



AGENDA DE INNOVACIÓN DE VERACRUZ

DOCUMENTOS DE TRABAJO

4.3 AGENDA DE ÁREA DE ESPECIALIZACIÓN:
ENERGÍA

Noviembre 2014

Índice

1.	CARACTERIZACIÓN DEL SECTOR EN EL ESTADO Y EN EL CONTEXTO NACIONAL	6
1.1.	<i>Breve descripción del área de especialización</i>	7
1.2.	<i>Distribución del área de especialización en México y posicionamiento del estado</i>	7
1.2.1.	Factores diferenciales del estado.....	11
1.3.	<i>Principales tendencias de la innovación en el área de especialización a nivel mundial</i>	11
1.3.1.	Energías Renovables.....	11
1.3.2.	Energías No Renovables	14
2.	BREVE DESCRIPCIÓN DEL ECOSISTEMA DE INNOVACIÓN	15
2.1.	<i>Mapa de los agentes del ecosistema de innovación</i>	15
2.2.	<i>Principales Instituciones de Educación Superior y Centros de Investigación</i>	16
2.2.1.	Instituciones de Educación Superior	17
2.3.	<i>Detalle de las empresas RENIECYT del área</i>	17
2.4.	<i>Evolución de apoyo en el área</i>	18
3.	ANÁLISIS FODA DEL SECTOR	19
4.	MARCO ESTRATÉGICO Y OBJETIVOS SECTORIALES	20
5.	NICHOS Y LÍNEAS DE ACTUACIÓN	21
6.	CARACTERIZACIÓN DE PROYECTOS PRIORITARIOS Y ENTRAMADO DE PROYECTOS.....	21
6.1.	<i>Descripción de los proyectos prioritarios</i>	22
6.1.1.	Centro de servicios tecnológicos para la caracterización y procesamiento de productos plásticos	22
6.1.2.	Externalización de centros tecnológicos privados	23
6.1.3.	Mapa para la gestión del potencial en Energías Renovables del estado de Veracruz	23
6.1.4.	Unidades móviles para la educación y aceptación por parte de comunidades y tomadores de decisiones en Energías Renovables	24
6.2.	<i>Matriz de proyectos</i>	24

7.	APÉNDICE: ESTUDIO DE TENDENCIAS INTERNACIONALES	26
7.1.	<i>Tendencias en Energía</i>	26

Ilustraciones

Ilustración 1 Área de especialización Energía.....	6
Ilustración 2 Valor de la producción cadena Petroquímica México (miles de mdp, 2008-2012 y estimaciones para 2016, 2018 y 2020).....	9
Ilustración 3 Desglose del sector (% miles mdp, 2012)	9
Ilustración 4 Proceso de Cogeneración Simplificado.....	13
Ilustración 5 Mapa del sistema de Ciencia, Tecnología e Innovación en Veracruz en el área de Energía.....	16
Ilustración 6 Evolución de los apoyos del Conacyt en el área (mdp, 2009-2012)	18
Ilustración 7 Potencial de las Energías Renovables en México (MW)	26

Tablas

Tabla 1 Centrales para la generación de electricidad con Energías Renovables por Entidad Federativa (2012, Capacidad instalada MW).....	8
Tabla 2 Empresas RENIECYT en el área de energía.....	18
Tabla 3 FODA de la Industria Petroquímica en Veracruz	19
Tabla 4 FODA de la Industria de Energías Renovables en Veracruz	20

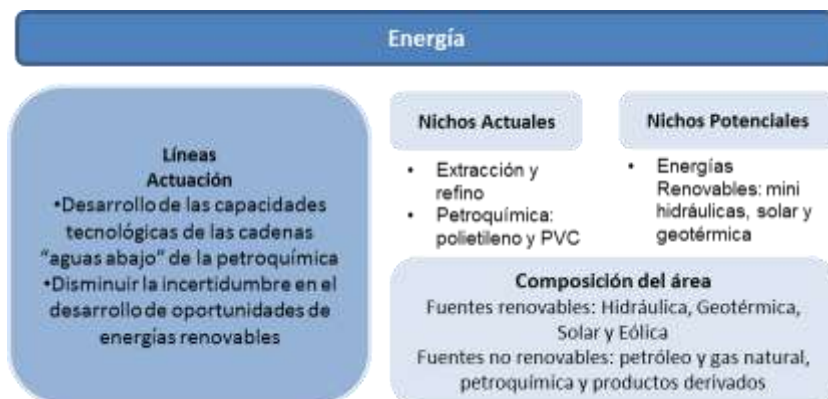
1. CARACTERIZACIÓN DEL SECTOR EN EL ESTADO Y EN EL CONTEXTO NACIONAL

El área de especialización de energía se vinculó, a la posible aportación de la Agenda de Innovación para mejorar la atención a los recientes grandes inversores en el sector petroquímico, así como a los prospectivos nuevos inversores en el sector de energías renovables. La SEDECOP solicitó un particular esfuerzo, sustituyendo las habituales mesas sectoriales por una serie de entrevistas en profundidad a decisores de alto nivel de grandes grupos empresariales, seleccionados directamente por dicha Secretaría.

El sector petroquímico, de tradicional implantación en Veracruz, está de nuevo recibiendo grandes inversiones tras el cambio de orientación estratégica de PEMEX, que ha formalizado acuerdos de suministro a largo plazo con una serie de socios estratégicos con capacidad para dinamizar el crecimiento de la industria Petroquímica en México y asegurar un cierto volumen de consumo de gas natural. De igual forma, el gran potencial de generación energética repartido por su amplia extensión territorial, hace de Veracruz un estado propicio para el futuro desarrollo del área de energías renovables.

Existen actualmente numerosas empresas de ambas áreas interesadas (Petroquímica y Energías Renovables) en invertir en Veracruz, habiéndose presentado diversos proyectos a la SEDECOP.

Ilustración 1 Área de especialización Energía



Fuente: Idom Consulting, basado en datos obtenidos del Comité de Gestión y el Taller del Grupo Consultivo

1.1. BREVE DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE ESPECIALIZACIÓN

El área de especialización de energía de Veracruz incluye tanto el sector petroquímico, como el de energías renovables.

Las exportaciones mexicanas de la cadena Petroquímica han tenido una tasa anual de crecimiento de 7.9%, lo que supone casi 2.5 puntos porcentuales por encima de las exportaciones de la cadena a nivel mundial. México es el cuarto país con mayores reservas de gas *shale*, es el 10° productor de petróleo y ocupa el puesto 13 en producción de gas natural a nivel mundial.

Para el caso de las energías renovables, se perfila como uno de los sectores de mayor crecimiento y relevancia dado el peso creciente que tienen en el *mix* de la generación global de energía. Se estima que las energías renovables y la energía nuclear supondrán más de la mitad de la nueva capacidad instalada en el mundo hasta 2035.

1.2. DISTRIBUCIÓN DEL ÁREA DE ESPECIALIZACIÓN EN MÉXICO Y POSICIONAMIENTO DEL ESTADO

Energías renovables

Según datos de 2012, México cuenta con una capacidad de generación de energías renovables de 6,052 MW, al considerar tanto las centrales en operación como en construcción¹. Los estados de Oaxaca, Baja California, Tamaulipas y Veracruz concentran cerca del 75% de la capacidad total. Para dicho cálculo no se han tenido en cuenta las hidroeléctricas mayores a 30 MW.

¹ Panorama General de las Energías Renovables, ProMéxico, Secretaría de Economía 2012

Tabla 1 Centrales para la generación de electricidad con Energías Renovables por Entidad Federativa (2012, Capacidad instalada MW)

estado	Bio-energía	Eólica	Geo-térmica	Hidráulica < 30 MW	Solar	Total
1. Oaxaca	33	2,499	0	39	0	2,571
2. Baja California	0	258	645	24	5	932
3. Tamaulipas	13	437	0	0	0	450
4. Veracruz	270	40	0	124	0	434
5. Nuevo León	28	274	0	0	0	302
....						
9. Chiapas	25	39		60		124
Otras entidades	377	202	254	219	187	1,239
Total	745	3,749	898	467	192	6,052

Fuente: Panorama General de las Energías Renovables, ProMéxico, Secretaría de Economía, 2012

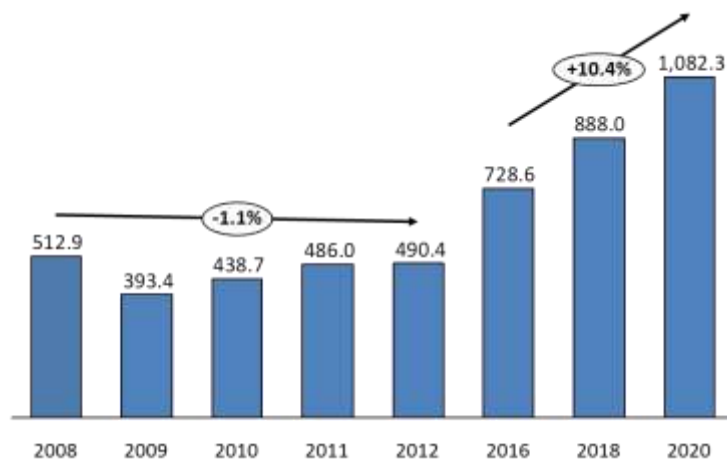
El mercado potencial para el desarrollo de las energías renovables en México es muy interesante, pero existen incertidumbres que debieran resolverse con el desarrollo de la actual Reforma Energética. Este mercado potencial se encuentra basado en el objetivo de conseguir un 35% de generación de estas fuentes para 2026. El negocio en energías como la eólica o la fotovoltaica tienen un interesante potencial de atracción de inversiones y encadenamiento productivo (fabricación de componentes, instalación y mantenimiento).

No se identifican empresas mexicanas que fabriquen equipos clave que puedan ser tractoras de una cadena de valor, siendo las principales compañías del sector empresas transnacionales de promoción, operación y mantenimiento de parques renovables (se cuenta con capacidades de fabricación de otros países).

Petroquímica

En México, las exportaciones mexicanas de los eslabones de la cadena productiva han crecido por encima de las exportaciones mundiales en Petroquímica. Aun cuando en el periodo 2008-2012 se ha tenido un crecimiento casi nulo en el valor de la producción para la cadena Petroquímica en México, el Fondo Monetario Internacional prevé un crecimiento anual de 3.3%.

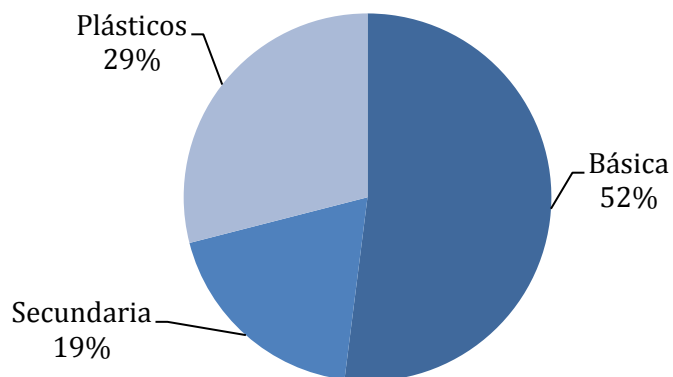
Ilustración 2 Valor de la producción cadena Petroquímica México (miles de mdp, 2008-2012 y estimaciones para 2016, 2018 y 2020)



Fuente: Fondo Monetario Internacional

La Petroquímica en México se divide en básica (olefinas, aromáticos, amoniaco, metanol, ácido clorhídrico y ácido fosfórico), secundaria (resinas, estireno, metil terbutil éter - MTBE, formaldehido y glicoles) y plásticos (transformación).

Ilustración 3 Desglose del sector (% miles mdp, 2012)



Fuente: INEGI

La Petroquímica básica se desarrolla en las 8 plantas pertenecientes a PEMEX, dividiéndose la mayor parte de la producción en cuatro estados: Veracruz (35%), Tabasco (24%), Chiapas (16%) y Tamaulipas (14%).

Para la industria de plástico, México ha experimentado un desarrollo fuerte del sector, lo que promueve las oportunidades de toda la cadena. Del 2006 al 2012 la producción de plásticos pasó de 2.67 millones de toneladas a 3.57 millones de toneladas y las exportaciones tuvieron un incremento del 50%.

Posicionamiento de Veracruz en el área de especialización

El estado de Veracruz, por sus características climatológicas, posee una amplia variedad de recursos que respaldan una apuesta por las energías renovables. La Petroquímica tiene un peso importante en el PIB estatal, aportando la industria química, plásticos, hule y derivados del petróleo el 10.7% del PIB total de Veracruz.

Para Veracruz, el área energética forma parte de su apuesta de desarrollo, habiendo atraído grandes inversiones en el rubro. Aunado a esto, se cuenta con oportunidad de la Reforma Energética, la cual incentivará a empresas extranjeras a invertir en grandes proyectos en México.

El área de energía aporta el 14.43% del PIB de Veracruz, lo cual comprende una aportación del 3.7% por parte del sector de generación de energía y 10.73% de química, plásticos y derivados del petróleo. La generación de energía tuvo un crecimiento acumulado del 37.5% del 2003 al 2011, mientras que la manufactura (en la que se incluye la industria química) creció un 16.7%.

Por otra parte, Veracruz cuenta con la principal planta de transformación industrial de crudo del país. En el estado se encuentra instalada prácticamente toda la industria Petroquímica nacional y PEMEX tiene una importante refinería en Minatitlán. Con el incremento en la producción de petróleo y gas, es previsible que esta industria de transformación tenga un resurgimiento, incrementado las inversiones en el estado.

Finalmente, Veracruz tiene el principal puerto de importación de productos petrolíferos del país, Tuxpan. La apertura del mercado energético traerá un nuevo dinamismo que requerirá ampliar las conexiones carreteras y de poliductos que tiene el estado con el resto del país.

1.2.1. FACTORES DIFERENCIALES DEL ESTADO

La elección del área de especialización de Energía tiene como objetivo el generar proyectos que apoyen el despliegue de soluciones innovadoras para el aprovechamiento de importantes recursos de Veracruz. El estado cuenta con una serie de elementos diferenciales que pueden sustentar el desarrollo de las energías renovables y la Petroquímica como un nuevo motor de crecimiento en Veracruz:

- 1) La industria química y de derivados de petróleo recibe más del 50% de la Inversión Extranjera Directa en el estado.
- 2) El estado tiene el 10.11% a nivel nacional del personal ocupado en el sector de Industria química y derivados de petróleo.
- 3) Cuenta con una de las 6 refinerías en el país.
- 4) Cuenta con dos de los principales puertos de vocación petrolera del país, Tuxpan y Coatzacoalcos.
- 5) En Veracruz se ubica uno de los yacimientos de petróleo en México (Complejo Chicontepec), que cuenta con 102 pozos en operación, producción de 6,800 barriles de crudo por día y 15 millones de pies cúbicos diarios.

Las principales minicentrales hidroeléctricas se encuentran en el noroeste, centro y sur del país. México cuenta con 42 centrales hidroeléctricas para servicio público de menos de 30MW, de las cuales 5 se encuentran en Veracruz.

1.3. PRINCIPALES TENDENCIAS DE LA INNOVACIÓN EN EL ÁREA DE ESPECIALIZACIÓN A NIVEL MUNDIAL

Tratándose de un área con dos orientaciones diferentes, conviene el abordar primero las principales tendencias de innovación de las tecnologías de energías renovables de interés para Veracruz. Posteriormente se mencionan las diferentes tendencias para el sector petroquímico.

1.3.1. ENERGÍAS RENOVABLES

Energía solar Fotovoltaica

En el futuro, la reducción de costos de la FV podría venir desde varias direcciones: aumento de la eficiencia de células solares (entre el 20 y el 24% para el silicio cristalino y del 15% para capa fina en 2020, además de una amplia gama de productos fotovoltaicos con eficiencias entre el 5 y el 40% a partir de 2030); un mayor uso de capa fina (que representará cuotas de mercado de entre el 30-40% en 2020-2030, desde el 20% de 2010); desarrollo de polímeros fotovoltaicos y elementos fotovoltaicos orgánicos de bajo costo y menor eficiencia orientados a aplicaciones a nivel de usuario (a partir de 2020); utilización de materiales que abundan en la tierra para la fabricación de paneles (a partir de 2020); sustitución del uso de soportes de acero y por nuevos materiales de cimentación de menor costo, etc.

Solar térmica (csp)

Las principales innovaciones tecnológicas se están dando en los cristales y reflectores. En esta línea cabe destacar la “tecnología de torre”, que supone una reducción del costo del heliostato en un factor de dos a tres. Otro punto fundamental es el incremento de la disponibilidad de la tecnología, mediante la mejora e integración del almacenamiento.

A su vez, la evolución tecnológica del sector se producirá en forma de nuevas aplicaciones, algunas de las cuales están ya emergiendo: gestionar la variabilidad de las celdas y proporcionar potencia máxima utilizando el almacenamiento de energía térmica incrustada dentro de la planta CSP; construcción de plantas CSP dedicadas a alimentar plantas de desalinización en las zonas costeras; incrustar plantas CSP en instalaciones industriales para poder proveer calor para procesos industriales; desarrollar procesos de pre-calentamiento de agua para centrales eléctricas basadas en la combustión del carbón para reducir el consumo del mismo; integración con plantas de gas natural de ciclo combinado (ya están en activo); la producción de gas o de combustibles líquidos incluyendo el hidrógeno.

Energía hidroeléctrica

En el futuro, primará la expansión la energía hidroeléctrica de bombeo, particularmente como una forma de almacenamiento de energía. Se producirán a su vez, innovaciones incrementales como tecnologías de accionamiento bombeado variable que redunden en mejoras de eficiencia, flexibilidad de las plantas.

Otros posibles desarrollos tecnológicos provienen del uso de agua salada en centrales hidroeléctricas de bombeo y almacenamiento en las regiones costeras, y centrales

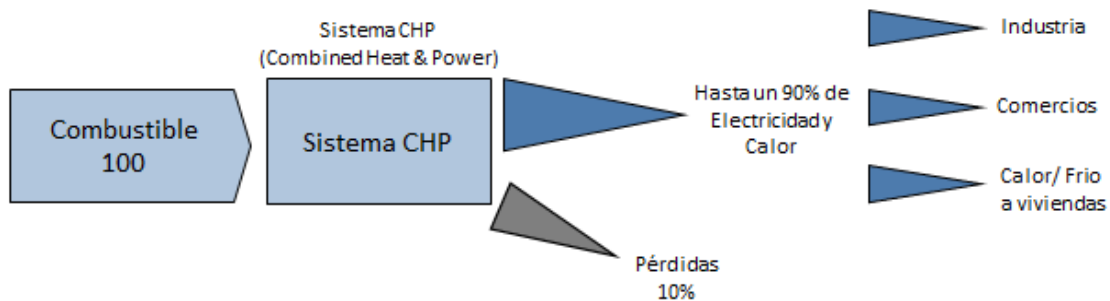
subterráneas de bombeo y almacenamiento. Adicionalmente, se están incorporando bombas de velocidad variable que aumentan la capacidad de bombeo hidráulico.

Energía geotérmica

Se prevén importantes innovaciones tecnológicas con la creación de grandes superficies de intercambio de calor subterráneo “*Enhanced Geothermal Systems (EGS)*” y con la mejora de la conversión de energía de baja temperatura “*Organic Rankine Cycle*”. En estos casos se podría hacer posible la producción de electricidad geotérmica en prácticamente cualquier lugar. Las centrales térmicas y de cogeneración de energía avanzadas mejorarán el rendimiento de la electricidad geotérmica y un mayor desarrollo tecnológico en ámbito de la perforación ayudará también a incrementar su competitividad.

Por último, resulta de especial interés dedicar un párrafo a la cogeneración, entendida como el procedimiento de producción simultánea de energía eléctrica y térmica. La cogeneración utiliza diferentes combustibles principales como energía primaria (combustibles fósiles y biomasa), como se muestra a continuación.

Ilustración 4 Proceso de Cogeneración Simplificado



Fuente: Idom Consulting, basado en datos del Ministerio de Energía y Desarrollo Sustentable, Gobierno de España

En el caso específico de México, cabe destacar la posibilidad de desarrollar procesos de cogeneración a escala, que posibiliten una producción energética (eléctrica y térmica) más eficiente y rentable.

Lo atractivo de la cogeneración en México es la posibilidad de desarrollo sin necesidad de subvención. En México existe ya una serie de empresas Petroquímicas y energéticas que podrían aprovechar la integración de esta tecnología en sus procesos.

1.3.2. ENERGÍAS NO RENOVABLES

Petroquímica

En la industria Petroquímica, el desarrollo se ha enfocado en la reducción de costos de energía y emisiones. Esto se ha logrado a través de mejoras en procesos productivos e innovación en los productos que se elaboran. En la medida que la industria alcanza límites físicos para reducir costos de energía y emisiones en sus procesos industriales, cualquier reducción futura no podrá ser de la misma magnitud que las alcanzadas hasta la fecha.

Ejemplos de productos innovadores de la industria Petroquímica que logran reducir la huella humana en nuestro planeta incluyen: productos de aislamiento para construcción, plásticos menos pesados para fabricar automóviles y otros medios de transporte, paneles solares, molinos de viento y sistemas de purificación de agua, entre otros.

En la última década la generación eléctrica a través de paneles solares ha aumentado 42% anual en promedio y la generación eólica ha aumentado un 27% anual. En algunos países, el costo de fabricación de paneles solares ha disminuido en 75%, en tan solo tres años. Estos avances se deben a innovaciones en la industria Petroquímica que tienen que ver con la manufactura de mejores materiales a menores costos.

Hacia el futuro, la sociedad mundial enfrenta retos importantes relacionados con el envejecimiento de la población, tratamientos de salud adecuados y acceso a alimentos y agua. Conforme la población del mundo aumenta, la demanda por estos servicios y recursos básicos incrementa. El Consejo Mundial de Negocios para el Desarrollo Sustentable estima que para 2050 se requerirá un incremento de un uso eficiente de recursos, cuatro a diez veces mayor al que actualmente tenemos. La sociedad incrementará su dependencia en elementos químicos orgánicos básicos, que son los ladrillos que construyen las sociedades modernas. La industria Petroquímica tendrá que realizar contribuciones sustanciales. El desarrollo de nuevos conceptos y nuevos materiales se requiere de manera urgente y la industria Petroquímica está trabajando en espumas, nano-espumas, geles, películas avanzadas, selladores y adhesivos para su fácil aplicación en tecnologías ambientalmente amigables.

Finalmente, vale la pena mencionar algunos eventos del mercado de hidrocarburos que apoyan el desarrollo de innovación tecnológica en materia Petroquímica. El crecimiento

de la producción de gas natural en los Estados Unidos ha reducido los precios de este insumo básico de manera importante. De 2008 a 2013, el precio del gas natural para usos industriales en Estados Unidos bajó de 9.65 dólares por millar de pies cúbicos a 4.66 dólares por millar de pies cúbicos.

Esta reducción en el costo de la materia prima ha dado un nuevo sustento a la industria Petroquímica americana. En los últimos meses se han anunciado 10 proyectos para construir craqueadoras de etileno que, de materializarse, incrementarán la capacidad de proceso de etileno en Estados Unidos en un 52% y la producción de polietileno (precursor de plásticos) en 47%.

El desarrollo de explotación de gas natural de lutitas a través de fraccionamiento hidráulico y perforación horizontal, podrán incrementar la producción de gas natural en otras partes del mundo, creando un incentivo similar para la innovación en la industria Petroquímica mundial.

2. BREVE DESCRIPCIÓN DEL ECOSISTEMA DE INNOVACIÓN

Este apartado recoge los principales actores del ecosistema de innovación del área de especialización de Energía en Veracruz.

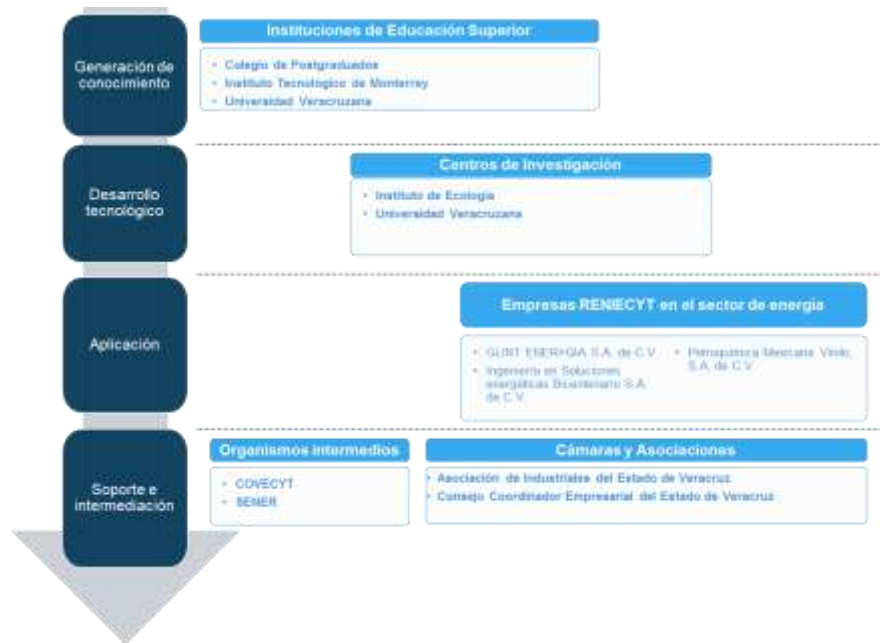
En un primer lugar, se presenta el mapa de agentes en el conjunto de la cadena del conocimiento, considerando también los agentes de soporte e intermediación, para posteriormente mostrar de una manera más detallada la presencia de las Instituciones de Educación Superior, los Centros de Investigación y las empresas innovadoras.

2.1. MAPA DE LOS AGENTES DEL ECOSISTEMA DE INNOVACIÓN

El mapa de los agentes de innovación de Energía contiene actores como las principales a las Instituciones de Educación Superior (IES), los centros de investigación y tecnología, los investigadores que realizan I+D en el área, las oficinas de transferencia de tecnología o aquellas que ofrecen servicios empresariales al sector y los posgrados pertenecientes al Programa Nacional de Posgrados de Calidad (PNPC).

En el caso de Veracruz, los principales agentes del ecosistema de innovación se adjuntan en la siguiente ilustración según las categorías definidas.

Ilustración 5 Mapa del sistema de Ciencia, Tecnología e Innovación en Veracruz en el área de Energía






Fuente: Idom Consulting, basado en datos del Conacyt, Comité de Gestión y Grupo Consultivo

2.2. PRINCIPALES INSTITUCIONES DE EDUCACIÓN SUPERIOR Y CENTROS DE INVESTIGACIÓN

Dentro del área de especialización, Veracruz cuenta con Instituciones de Educación Superior e Institutos Tecnológicos que desarrollan proyectos de I+D+i que benefician a las empresas de la región. En cuanto a Centros de Investigación, no se ha identificado ninguno que tenga una clara vocación hacia el área de Petroquímica o energías renovables. Esto se vio reflejado en los talleres con el grupo consultivo y las entrevistas agentes estratégicos. El sector académico expresó su interés en involucrarse más en las áreas de Petroquímica y energías renovables, mientras el sector empresarial comentó el haber tenido que recurrir a instituciones de fuera de Veracruz para atender sus necesidades (como el Centro de Investigaciones en Química Aplicada, CIQA y el Centro de Desarrollo Tecnológico, CIATEC). A continuación se enlistan las principales líneas de investigación de los anteriormente mencionados y que se relacionan con el área de agroindustria.

2.2.1. INSTITUCIONES DE EDUCACIÓN SUPERIOR

Institucion	Lineas de investigacion
 <p>Universidad Veracruzana</p>	<p><i>Instituto de Ingeniería – Universidad Veracruzana (InstIng)</i></p> <ul style="list-style-type: none">• Mecanismos de corrosión• Vulnerabilidad estructural• Comportamiento y caracterización de suelos
 <p>COLEGIO DE POSTGRADUADOS</p>	<ul style="list-style-type: none">• Energía alterna y biomateriales• Manejo sustentable de recursos naturales• Geomática aplicada al estudio y manejo de los recursos naturales
 <p>Instituto Tecnológico de Monterrey</p>	<ul style="list-style-type: none">• Biotecnología• Diseño y procesos de manufactura

2.3. DETALLE DE LAS EMPRESAS RENIECYT DEL ÁREA

Veracruz cuenta con tres empresas de energía en el Registro Nacional de Instituciones y Empresas Científicas y Tecnológicas (RENIECYT) a fecha 30 de julio de 2014, de las cuales dos están enfocadas en energía y una en Petroquímica.

Tabla 2 Empresas RENIECYT en el área de energía

Empresas
<ul style="list-style-type: none"> • GLINT ENERGIA, S.A. de C.V. • Petroquímica Mexicana de Vinilo, S.A. de C.V. • Ingeniería en Soluciones energéticas Bicentenario S.A. de C.V.

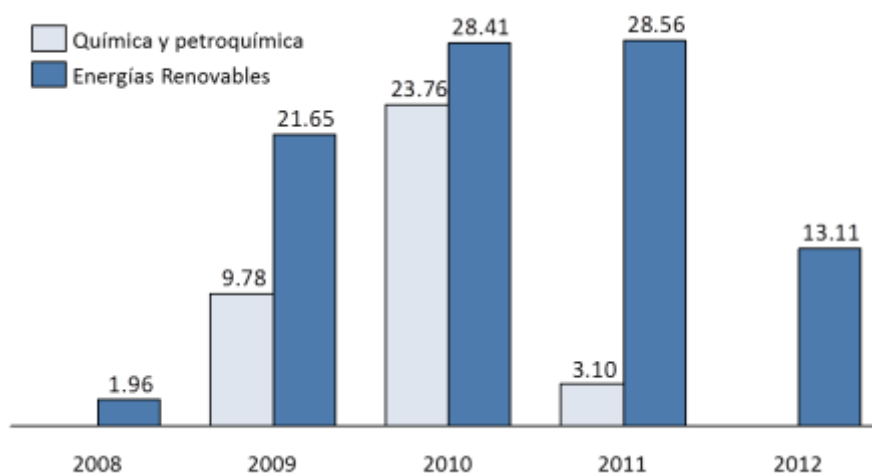
Fuente: RENIECYT (información extraída a 30 de junio de 2014)

2.4. EVOLUCIÓN DE APOYO EN EL ÁREA

El área de energía capta en conjunto el 21.48% del monto total acumulado de recursos destinados por el Conacyt a programas para el estado (del 2008 al 2012). Los recursos atraídos por Veracruz para esta área se dividen en energías renovables, en donde se ha captado el 15.44% del monto total estatal, mientras que los proyectos de química y Petroquímica han captado el 6.04%.

Del 2008 al 2011 se observa una tendencia creciente en los montos dirigidos a proyectos del área de energías renovables, lo cual va de la mano con la apuesta que el sector representa para el estado.

Ilustración 6 Evolución de los apoyos del Conacyt en el área (mdp, 2009-2012)



Fuente: Conacyt

Cabe mencionar que dicha clasificación se realizó en función a los títulos de los proyectos apoyados por el Conacyt, por lo cual puede haber proyectos que se clasificaran en otras áreas debido a lo expresado en su título.

3. ANÁLISIS FODA DEL SECTOR

La posición estratégica de ambos sectores energéticos (Petroquímica y Energías Renovables) es bastante diferenciada, y se presenta en dos tablas separadas.

Tabla 3 FODA de la Industria Petroquímica en Veracruz

FORTALEZAS	DEBILIDADES
<ul style="list-style-type: none"> • Sector con tradición, capacidad de influencia y fuerte presencia en el estado de Veracruz, así como en México en su conjunto. • A nivel Mexicano, existen Universidades y Centros Tecnológicos en desarrollo y capacitados para apoyar el desarrollo tecnológico de las diversas cadenas Petroquímicas, aunque en Veracruz los recursos específicos son escasos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Fuerte inversión en industrias de cabecera (Etileno XXI,...) que permitirán desarrollo industrial de sus correspondientes cadenas “aguas abajo”. • La progresiva liberalización de los precios de los derivados del petróleo y el gas natural debe permitir en el futuro la implantación de nuevas empresas Petroquímicas competitivas en México. Veracruz está muy bien posicionado en términos relativos.
OPORTUNIDADES	AMENAZAS
<ul style="list-style-type: none"> • Industria doméstica tradicionalmente participada por PEMEX y protegida de la competencia internacional directa, en general con necesidad de establecer vínculos con socios tecnológicos internacionales para asegurar una operación eficiente. • Recursos logísticos desarrollados en el ámbito portuario (polígonos industriales cercanos y bien comunicados con los muelles, espacio disponible para nuevos clientes de la industria que deseen establecerse cerca de sus proveedores), pero escasos en el lado tierra (necesidad de reforzar 	<ul style="list-style-type: none"> • Sensibilidad medioambiental en apogeo. • Industria Petroquímica de cabecera concentrada a nivel global, con fuertes economías de escala. • Competencia a nivel global directamente relacionada con costos de los principales inputs (gas natural).

infraestructuras de carretera y ferrocarril).	
---	--

Fuente: Idom Consulting, basado en información de las entrevistas con agentes estratégicos del área

Tabla 4 FODA de la Industria de Energías Renovables en Veracruz

FORTALEZAS	DEBILIDADES
<ul style="list-style-type: none"> Fuerte potencial en Veracruz para la generación hidroeléctrica, geotérmica y solar. 	<ul style="list-style-type: none"> Gran potencial de cogeneración en la industria veracruzana, pendiente del desarrollo de regulación favorable.
OPORTUNIDADES	AMENAZAS
<ul style="list-style-type: none"> Industria en sus primeras fases de desarrollo, con centros de decisión en Ciudad de México. Escasa vinculación, por el momento, con Centros Tecnológicos y Universidades veracruzanas. 	<ul style="list-style-type: none"> Incertidumbre asociada a la fuerte sensibilidad social. Leyes de desarrollo de la reforma energética todavía no bien definidas.

Fuente: Idom Consulting, basado en información de las entrevistas con agentes estratégicos del área

4. MARCO ESTRATÉGICO Y OBJETIVOS SECTORIALES

A partir del análisis FODA y las entrevistas realizadas a los agentes estratégicos del área, se definieron objetivos sectoriales, los cuales atienden a las principales oportunidades identificadas para el estado.

Los objetivos sectoriales son los siguientes:

- o.s.1 Desarrollar el potencial de generación de riqueza de los recursos renovables de Veracruz.
- o.s.2 Reducir la incertidumbre sobre los impactos de esta industria en su entorno.
- o.s.3 Incrementar la ubicación en Veracruz de actividades de las diversas cadenas Petroquímicas.
- o.s.4 Desarrollar empleo capacitado y de calidad en esta industria.

- o.s.5 Desarrollar una efectiva vinculación entre la industria y los recursos de ciencia y tecnología disponibles en este ámbito.

5. NICHOS Y LÍNEAS DE ACTUACIÓN

En la actualidad, el sector petrolero se enfoca principalmente en la extracción, refino y Petroquímica. Para el caso de la Petroquímica, la principal actividad se centra en los subsectores de polietileno y PVC, estos últimos concentrando gran parte de la actividad que realiza el estado en esta área. En lo que respecta a **nichos potenciales**, se identifican a las energías renovables, siendo éstas no sólo una fuerte apuesta de Gobierno del estado, la cual está recibiendo apoyos e inversión, sino también un área en la que existen una serie de inversionistas interesados en incursionar en negocios dentro de Veracruz.

Como complemento, el área contempla dos líneas de actuación que complementan los objetivos sectoriales existentes y así atender a las principales necesidades del área en el estado.

- Desarrollo de las capacidades tecnológicas de las cadenas “aguas abajo” de la Petroquímica: las grandes petroquímicas se especializan en la fabricación de productos de base, a partir de los cuales se producen una gran variedad de productos (plásticos, resinas, fibras, disolventes, fertilizantes, etc.). Se detectó la necesidad de atender a desarrollos tecnológicos que permitan dar valor a los productos generados en las petroquímicas.
- Disminuir la incertidumbre en el desarrollo de oportunidades de energías renovables: es necesario disminuir la oposición que existe actualmente en comunidades locales para la implantación de instalaciones de generación, así como permitir una detección más eficiente de las áreas con alto potencial de aprovechamiento energético.

6. CARACTERIZACIÓN DE PROYECTOS PRIORITARIOS Y ENTRAMADO DE PROYECTOS

Los cuatro proyectos identificados en entrevistas en profundidad con las compañías del ámbito analizado resultan de gran interés:

- Centro de servicios tecnológicos para la caracterización y procesamiento de productos plásticos
- Externalización de centros tecnológicos privados
- Mapa para la gestión del potencial en energías renovables del estado de Veracruz
- Unidades móviles para la educación y aceptación por parte de comunidades y tomadores de decisiones en energías renovables

6.1. DESCRIPCIÓN DE LOS PROYECTOS PRIORITARIOS

6.1.1. CENTRO DE SERVICIOS TECNOLÓGICOS PARA LA CARACTERIZACIÓN Y PROCESAMIENTO DE PRODUCTOS PLÁSTICOS

Objetivo:

Proyecto presentado para el caso específico del PET, aunque podría ampliarse a otros productos plásticos, como el PVC.

Los clientes de segundo y tercer nivel de la cadena Petroquímica suelen requerir una serie de servicios e instalaciones tecnológicas (orientados generalmente a la generación de nuevos productos y prestación de servicio tecnológico adicional para sus propios clientes) que sería conveniente atender por un centro de servicios tecnológicos especializado en el ámbito de los plásticos. En un segundo nivel de complejidad, estas demandas podrían ser atendidas por el equipo técnico de las propias petroquímicas.

Un centro de características similares ha sido creado en las instalaciones de PEMEX Petroquímica, en colaboración con el CIQA (Centro de Investigación en Química Aplicada de Saltillo), y con financiamiento de Conacyt.

Justificación:

El desarrollo de la cadena “aguas abajo” es una línea estratégica para el desarrollo de la Petroquímica. Las grandes inversiones en curso prevén incluso la creación de un parque industrial anexo para facilitar la logística de implantación y suministro de estos clientes. En la misma línea de apoyo al desarrollo del sector, es necesario facilitar a los clientes de la

Petroquímica de cabecera servicios tecnológicos que les permita resolver los problemas técnicos planteados por sus clientes, facilitando así su desarrollo comercial y mejora competitiva.

6.1.2. EXTERNALIZACIÓN DE CENTROS TECNOLÓGICOS PRIVADOS

Objetivo:

Poner a disposición de la industria un centro tecnológico ya existente.

Justificación:

Muchas de las grandes industrias veracruzanas han creado en su momento estructuras relacionadas con el conocimiento, la capacitación y la innovación para asegurarse un servicio de nivel adecuado. Se trata, en general, de servicios que en un entorno industrial más maduro hubieran sido originalmente desarrollados en colaboración con las diversas administraciones competentes.

Superadas las necesidades iniciales, y encontrándose el estado de Veracruz en una situación de rápido crecimiento industrial, muchos de estos servicios podrían ser externalizados y compartidos con otras empresas, algunas de las cuales perciben esta necesidad como crítica.

6.1.3. MAPA PARA LA GESTIÓN DEL POTENCIAL EN ENERGÍAS RENOVABLES DEL ESTADO DE VERACRUZ

Objetivo:

Generar información de alta calidad que permita acelerar significativamente el proceso de identificación de oportunidades y tramitación previa de instalaciones de generación de energías renovables, creando así un elemento diferenciador a favor del estado de Veracruz para la atracción de este tipo de inversiones.

Justificación:

Los mapas actualmente publicados a estos efectos parten de mediciones que normalmente no tienen el grado de veracidad adecuado: sobreestimaciones sistemáticas de la intensidad del viento, aforos y medición de caudales pensados más para las grandes

presas que para las minicentrales hidroeléctricas, manantiales de agua caliente que no identifican en detalle la fuente de calor original, entre otros.

La percepción de la industria es que un trabajo previo de investigación, identificando de forma sistemática y precisa estas oportunidades, generaría una importante ventaja para la entidad que dispusiera de estos datos en la competencia por la captación de inversiones de esta industria.

6.1.4. UNIDADES MÓVILES PARA LA EDUCACIÓN Y ACEPTACIÓN POR PARTE DE COMUNIDADES Y TOMADORES DE DECISIONES EN ENERGÍAS RENOVABLES

Objetivo:

Informar a los ciudadanos y comunidades en cuanto a la realidad de las instalaciones generadoras de energía renovable, sus impactos, medidas de compensación, contribución al desarrollo de las comunidades, entre otros.

Justificación:

El sector de Energías Renovables se enfrenta, entre otros problemas, a la fuerte oposición que encuentra en las comunidades locales para la implantación de instalaciones de generación, asociada generalmente a la falta de conocimiento sobre los impactos, compensaciones y efectos secundarios que las instalaciones de este tipo generan en la realidad.

6.2. MATRIZ DE PROYECTOS

En la siguiente ilustración se presenta un resumen de los proyectos prioritarios y complementarios con base en el área de especialización.

ÁREA	NICHO ESTRATEGICO O LÍNEA DE ACTUACIÓN	PROYECTOS	Descripción	Proyecto Estratégico	FUENTE DE FINANCIAMIENTO (POSIBLES ALIADOS)
ENERGÍA	<ul style="list-style-type: none"> Desarrollo de capacidades 	Centro de servicios tecnológicos	Centro dedicado a atender la necesidad de servicios e instalaciones tecnológicas (orientado generalmente	✓	<ul style="list-style-type: none"> FOMIX INADEM ProMéxico

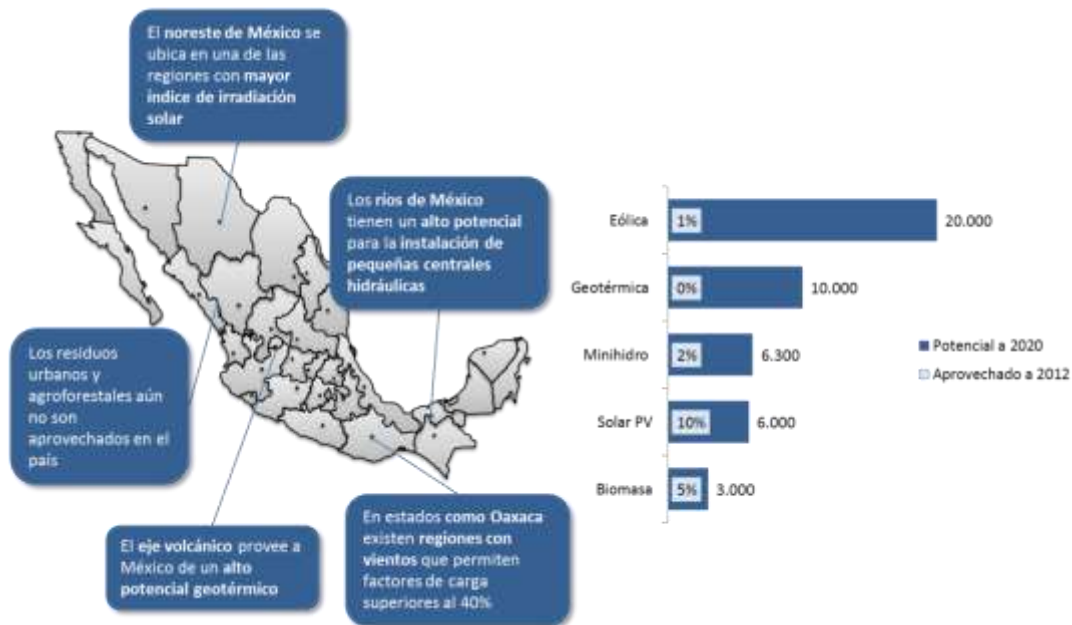
ÁREA	NICHO ESTRATEGICO O LÍNEA DE ACTUACIÓN	PROYECTOS	Descripción	Proyecto Estratégico	FUENTE DE FINANCIAMIENTO (POSIBLES ALIADOS)
	tecnológicas	para la caracterización y procesamiento de productos plásticos	a la generación de nuevos productos y prestación de servicios adicionales). El presente proyecto se presenta para el caso específico del PET, pudiendo ampliarse a otros productos plásticos		<ul style="list-style-type: none"> • CEDEVER
	<ul style="list-style-type: none"> • Desarrollo de capacidades tecnológicas 	Externalización de centros tecnológicos privados	Algunas petroquímicas se plantean la conveniencia de ofrecer a sus clientes, y a otras empresas del sector, los servicios de sus propios centros tecnológicos. Grupo IDESA expresó su interés de externalizar los servicios de su Centro (CDTI).	✓	<ul style="list-style-type: none"> • PEI • INADEM • NAFIN • ProMéxico
	<ul style="list-style-type: none"> • Disminuir la incertidumbre en el desarrollo de oportunidades 	Mapa para la gestión del potencial en Energías Renovables del estado de Veracruz	Identificación de oportunidades, medidas según las especificaciones técnicas normalmente utilizadas por la industria. Análisis detallado sobre el terreno y consultas previas a comunidades respecto a su aceptación al desarrollo de proyectos.	✓	<ul style="list-style-type: none"> • FOMIX • INADEM • ProMéxico • SENER • FINNOVA • SENER-Conacyt •
	<ul style="list-style-type: none"> • Disminuir la incertidumbre en el desarrollo de oportunidades 	Unidades móviles para la educación y aceptación por parte de comunidades y tomadores de decisiones en Energía	Unidades que permitan informar a los ciudadanos y tomadores de decisiones en cuanto a la realidad de las instalaciones generadoras de energía renovable, sus impactos, medidas de compensación, contribución al desarrollo de comunidades, etc.	✓	<ul style="list-style-type: none"> • FOMIX • Conacyt (Programa de Apropiación Social de la Ciencia) • SENER • FINNOVA • NAFIN • INADEM

7. APÉNDICE: ESTUDIO DE TENDENCIAS INTERNACIONALES

7.1. TENDENCIAS EN ENERGÍA

Se estima que la capacidad de generación de energía eléctrica deberá aumentar en más de 55 GW para satisfacer la demanda de los próximos 15 años, lo que supone un incremento del 65%. En principio, se espera que la mayor parte de esta generación se realice mediante centrales de ciclo combinado, pero, dado el objetivo de alcanzar un 35% de la generación a partir de fuentes no fósiles para el año 2024, se prevé necesaria la instalación de 10 a 20 GW, por encima de las inversiones actualmente planeadas, para cubrir esta meta.

Ilustración 7 Potencial de las Energías Renovables en México (MW)



Fuente: Secretaría de Energía (SENER), PwC

En México la industria Petroquímica ha tenido poco desarrollo hasta el momento. La mayor parte fue inicialmente desarrollada por PEMEX, que invirtió en plantas dirigidas a satisfacer la demanda doméstica de fertilizantes y plásticos, principalmente. Estas plantas se desarrollaron con dificultades, debido a su reducido tamaño en el mercado

internacional y, al principio, a la falta de gas natural. Conforme aumentó la producción de gas natural de PEMEX, la industria tuvo que competir con el uso del gas como combustible, más rentable para PEMEX.

A partir de 1995, el gobierno mexicano inició un proceso de apertura, con objeto de incentivar inversiones en la industria Petroquímica. No obstante, dado el costo de la materia prima local en comparación con regiones como Trinidad y Tobago, o Rusia, la Petroquímica mexicana se orientó a la importación, en lugar de a la manufactura, como esperaba el gobierno.

Lo anterior no sólo evitó que PEMEX desincorporara sus activos petroquímicos, sino que forzó además el cierre de gran parte de la capacidad de producción. En los últimos años PEMEX y el Gobierno mexicano han tratado de reactivar la industria Petroquímica. Inicialmente se planteó un gran proyecto para construir un complejo petroquímico completo en el estado de Veracruz (proyecto Fenix) que no llegó a desarrollarse. Finalmente, el proyecto que se está poniendo en marcha incluye la construcción de un *craquer* de etileno por la iniciativa privada, apalancado en materia prima de bajo costo (etileno) proporcionada por PEMEX. El proyecto fue licitado y ganado por el consorcio formado por la empresa brasileña BRASKEM y el mexicano Grupo IDESA, y está actualmente en construcción (proyecto Etileno XXI).

En el futuro, existe la posibilidad de que la baja en los precios del gas natural generada por la mayor producción a partir de yacimientos de *lutitas* (shale gas), permita un mejor desarrollo de la industria Petroquímica en México y otras partes del mundo.

MÉXICO
GOBIERNO DE LA REPÚBLICA



CONACYT
Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología