



UNIVERSIDAD DE CIENCIAS  
Y ARTES DE CHIAPAS

**PLAN DE DESARROLLO 2019 - 2023**

**INSTITUTO DE INVESTIGACIÓN E INNOVACIÓN  
EN  
ENERGÍAS RENOVABLES**

**PASCUAL LÓPEZ DE PAZ**

Noviembre de 2019



**PLAN DE DESARROLLO DEL INSTITUTO DE INVESTIGACIÓN E INNOVACIÓN EN ENERGÍAS RENOVABLES DE LA UNICACH 2019-2023.**

**Dr. Pascual López de Paz**

Director

**Dr. Neín Farrera Vázquez**

Secretario Académico

**Dra. Edna Iris Ríos Valdovinos**

Coordinadora del Programa de Ingeniería en Energías Renovables

**Dr. José Francisco Pola Albores**

Coordinador del Programa de Maestría en Materiales y Sistemas Energéticos Renovables

**Dr. Carlos Alonso Meza Avendaño**

Coordinador del Programa de Doctorado en Materiales y Sistemas Energéticos Renovables

Colaboradores en la elaboración del Plan de Desarrollo del Instituto de Investigación e Innovación en Energías Renovables de la UNICACH 2019-2023:

Dr. Pascual López de Paz

Dr. Neín Farrera Vázquez

Dr. Joel Moreira Acosta

Dr. Joel Pantoja Enríquez

Dr. Guillermo Rogelio Ibáñez Duharte

Dra. Edna Iris Ríos Valdovinos

Dr. Héber Vilchis Bravo

Dr. José Francisco Pola Albores

Dr. Jorge Evaristo Conde Díaz

Dr. Orlando Lastres Danguillecourt

Dr. Roilan Iglesias Díaz

Dr. Carlos Alonso Meza Avendaño

Dr. Juan Andrés Reyes Nava

Mtro. Luis Alberto Hernández Domínguez

Mtro. Oscar Martínez Aguirre

## CONTENIDO

### INTRODUCCIÓN

1. SITUACIÓN ACTUAL DE LA EDUCACIÓN SUPERIOR
  - 1.1. Perspectiva internacional de la educación superior
  - 1.2. Panorama nacional desafíos y oportunidades en el escenario nacional
  - 1.3. La educación superior en Chiapas
  
2. DIAGNÓSTICO DEL INSTITUTO DE INVESTIGACIÓN E INNOVACIÓN EN ENERGÍAS RENOVABLES (IIIER)
  - 2.1. Antecedentes de la unidad académica
  - 2.2. Cobertura y eficiencia educativa
  - 2.3. Capacidad y competitividad académica
    - 2.3.1 Capacidad académica
    - 2.3.2 Indicadores Académicos
    - 2.3.3 Formación de recursos humanos
  - 2.4. Articulación de las funciones sustantivas
  - 2.5. Gestión administrativa y financiamiento
  - 2.6. FODA
  
3. DECLARACIÓN ESTRATÉGICA PARA EL PLAN DE DESARROLLO 2019-2023
  - 3.1. Visión y Misión
  - 3.2. Principios y valores
  - 3.3. Congruencia con la visión de la Universidad
  
4. EJES ESTRATÉGICOS PARA LA ACCIÓN (Periodo 2019-2023)
  - 4.1. Cobertura y eficiencia educativa
  - 4.2. Capacidad y competitividad académica
  - 4.3. Extensión
  - 4.4. Objetivos, estrategias, metas y acciones
  - 4.5. Gestión administrativa y financiamiento
  - 4.6. Infraestructura
  
5. MATRÍZ DE INDICADORES Y METAS PARA EL SEGUIMIENTO Y EVALUACIÓN

### REFERENCIAS

## **INTRODUCCIÓN**

El Instituto de Investigación e Innovación en Energías Renovables (IIIER), se crea el 07 de diciembre del 2017, como una nueva unidad académica aprobada por el H. Consejo Universitario de la Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas (UNICACH), resultado natural del vertiginoso desarrollo alcanzado por el Centro de Investigación y Desarrollo Tecnológico en Energías Renovables (CIDTER), creado el 22 de marzo del 2012. En tal sentido, este nuevo instituto desde sus inicios es una de las Unidades Académicas con mejores indicadores en materia de investigación y capacidad académica en la Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas.

El IIIER cuenta con indicadores de calidad académica por encima de la media institucional y nacional: la planta académica de 12 PITC's, el 100% con posgrado, 91.67% con doctorado, Cuerpo Académico en Consolidación, 100% del Posgrado (Maestría y Doctorado) en el PNPC, 75% con Perfil PRODEP, 92% en el SNI, los PITC's tienen como promedio por año (2012-2016), 42 Alumnos de Posgrado Titulados en el período 2012-2016, 29 Proyectos externos realizados y ganadores de forma grupal o individual en 3 ocasiones con el reconocimiento al Mérito Estatal de Investigación o Desarrollo Tecnológico del Estado de Chiapas.

El IIIER, cuenta con tres programas educativos: Licenciatura en Ingeniería en Energías Renovables (LIER), Maestría en Materiales y Sistemas Energéticos Renovables (MMySER) y Doctorado en Materiales y Sistemas Energéticos Renovables (DMySER). Además, es el Instituto que oferta el ciclo integral de Programas Educativos de alto Nivel, Licenciatura-Maestría-Doctorado en el área de las Energías Renovables; tanto la Maestría como el Doctorado están reconocidas por el Programa Nacional de Posgrados de Calidad (PNPC) del CONACYT, en el nivel de Desarrollo y Nueva Creación, respectivamente, y la licenciatura tiene el reconocimiento de calidad con el nivel 1 otorgado por tres años por los Comités Interinstitucionales para la Evaluación de la Educación Superior (CIEES) en 2017. Muestra de la calidad de los programas educativos es que en el 2016 se obtuvo el reconocimiento a la mejor tesis de Maestría a nivel Latinoamericano otorgado por la OLADE, y dos estudiantes de licenciatura fueron ganadores en la Expo ciencia a nivel Nacional y representaron a México a nivel internacional en eventos realizados en Colombia y Chile.

Se cuenta además con la infraestructura física de aulas, laboratorios, estación experimental para sistemas energéticos renovables bajo condiciones reales de operación y el equipamiento mínimo necesarios para realizar investigación original de calidad y formar alumnos de licenciatura, maestría y doctorado al más alto nivel.

El IIIER tiene como objetivos principales: realizar investigación, desarrollo, innovación y transferencia de tecnologías basadas en fuentes renovables de energía; formar especialistas de alto nivel en el área de las energías renovables capaces de resolver las problemáticas locales y regionales con énfasis en el desarrollo sustentable; gestionar y ofrecer servicios de: consultoría, certificación, esquemas de gestión, parámetros de normatividad en procesos y equipos relacionados con el aprovechamiento de las fuentes renovables, ahorro y uso eficiente de energía a los sectores productivo y social público y privado; atender a través de investigación aplicada, los problemas energéticos de los municipios con menor Índice de Desarrollo Humano (IDH) de Chiapas, así como los sectores residencial, comercial, industrial y agropecuario de la región. Para ello, tiene tres líneas de investigación que son:

- 1) Desarrollo de Materiales para Aplicaciones Energéticas Renovables,
- 2) Modelación y Optimización de Materiales, Procesos y Sistemas Energéticos Renovables,
- 3) Desarrollo de Sistemas Energéticos Renovables.

La meta del IIIER, es coadyuvar con la sustentabilidad en el estado de Chiapas por medio de la generación de conocimiento, el desarrollo tecnológico y la formación de recursos humanos capacitados de nivel licenciatura y posgrado. Esto, responde a los objetivos, estrategias y acciones considerados en el Plan de Desarrollo Institucional 2016-2020, Plan Nacional y Estatal de Desarrollo 2019-2024, a la reforma energética, el cumplimiento de las metas de mitigación establecidas en la Ley de Aprovechamiento de las Energías Renovables y el Financiamiento de la Transición Energética (LAERFTE), Ley General de Cambio Climático que estipula que el 35% de la generación eléctrica provenga de energías limpias para el 2024, al cumplimiento de los Objetivos de Desarrollo Sostenible firmada por México el 25 de septiembre de 2015, en especial el ODS 7 relacionado con la Energías Limpias y Asequibles para todos y en general con todas aquellas relacionadas con el desarrollo sustentable.

El gran reto del IIIER, es ser el primer Instituto en el Estado de Chiapas dedicado a la investigación, la innovación y formación de recursos humanos de alto nivel, para el uso y aprovechamiento de los potenciales energéticos renovables disponibles en Chiapas, a través de sus contribuciones científicas y tecnológicas a una economía del conocimiento con gran responsabilidad social y ambiental.

El presente documento constituye el Plan de Desarrollo para el período 2019 – 2023, donde se establecen las directrices estratégicas para el fortalecimiento y desarrollo del

IIIER, cuyo quehacer académico y de investigación tiene impactos directos en el desarrollo sustentable. Estas directrices, enmarcadas en el Plan de Desarrollo Institucional UNICACH Visión 2025 y del Plan Rector Desarrollo Institucional 2017-2021.

## **1. SITUACIÓN ACTUAL DE LA EDUCACIÓN SUPERIOR.**

### **1.1. Perspectiva internacional de la educación superior**

La sociedad enfrenta diversas problemáticas cuya complejidad demanda la formación del capital humano necesario para enfrentar con éxito los avatares de la modernidad y los retos de magnitud global e intervención local. Entre los principales retos que se imponen a nivel mundial pueden citarse la globalización económica, las recurrentes crisis financieras en el entorno mundial, la vulnerabilidad a riesgos geológicos y el cambio climático global, la dependencia en energéticos fósiles no-renovables, la demanda de conocimiento y competencias en el ámbito productivo y económico y la transformación tecnológica que incorpora nuevos medios de comunicación entre la sociedad en su conjunto. Las instituciones de educación superior tienen el deber de coadyuvar a cubrir esta necesidad de recursos humanos por medio de programa educativos pertinentes y actuales.

La Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO, 2009) sostiene como un imperativo centrar la atención en el papel prioritario y estratégico de la educación superior en el desarrollo, considerando que el conocimiento es la base de la sociedad del futuro y que, por tanto, la educación superior debe transformarse para fortalecer su compromiso social. La declaración de la UNESCO enfatiza, entre otros aspectos, la necesidad de:

- 1) Expandir el acceso para alcanzar la equidad, la pertinencia y la calidad en la educación superior.
- 2) Ampliar la cobertura y lograr la permanencia y egreso-graduación exitoso.
- 3) Considerar como estratégica la educación abierta y a distancia.
- 4) Vincularse, a través de la investigación y la innovación con los sectores público y privado.

Ante la evidente dinámica mundial de constante cambio y complejidad, es preciso decantar los cursos que en el futuro mediano tomará la educación superior. Al respecto, Guillermina Bahena (2005) señala como mega-tendencias las que a continuación se detallan:

- Redes virtuales de científicos y profesionistas locales, nacionales e internacionales.
- TIC como fuerza motora de cambio.
- Integración necesaria y coherente de todos los niveles de la educación formal.
- Creación urgente de nuevas carreras para un mundo de complejidad y fenómenos emergentes.
- Integración Universidad-Empresa-Gobierno-Sociedad, como gestión para tareas comunes: equidad, medio ambiente y crecimiento económico.
- Educación Continúa desde el vientre materno hasta la vejez.

Estos escenarios y mega-tendencias, obligan a las instituciones de educación superior a replantear la gestión del currículo para responder a las necesidades y expectativas de un mundo cambiante caracterizado por la incertidumbre y la complejidad. Los esfuerzos que en lo general realicen las universidades deben apuntar hacia la integración de sistemas de educación superior a nivel local, capaces de generar el capital humano necesario para impulsar procesos de investigación, desarrollo e innovación tecnológica que promuevan la articulación de esfuerzos con la sociedad, el Estado y el mercado, dentro de la perspectiva del humanismo y el desarrollo sustentable.

## **1.2. Panorama nacional Desafíos y oportunidades en el escenario nacional**

Plan Nacional de Desarrollo 2019 - 2024, el gobierno federal se comprometió desde un inicio a mejorar las condiciones materiales de las escuelas del país, a garantizar el acceso de todos los jóvenes a la educación y a revertir la mal llamada reforma educativa. La Secretaría de Educación Pública tiene la tarea de dignificar los centros escolares y el Ejecutivo federal, el Congreso de la Unión y el magisterio nacional se encuentran en un proceso de diálogo para construir un nuevo marco legal para la enseñanza.

El gobierno federal promoverá la investigación científica y tecnológica; apoyará a estudiantes y académicos con becas y otros estímulos en bien del conocimiento. El CONACYT coordinará el Plan Nacional para la Innovación en beneficio de la sociedad y del desarrollo nacional con la participación de universidades, pueblos, científicos y empresas.

De acuerdo con la Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior (ANUIES, 2012), lo prioritario para México es avanzar en la dirección de la inclusión con responsabilidad social, confiriéndole un nuevo sentido a la Universidad para garantizar, entre otras cosas, un nuevo sentido de cobertura a la educación

superior y un nuevo enfoque de internacionalización. En este sentido, un México con Educación de Calidad propone implementar políticas de Estado que garanticen el derecho a la educación de calidad para todos, fortalezcan la articulación entre niveles educativos y los vinculen con el quehacer científico, el desarrollo tecnológico y el sector productivo, con el fin de generar un capital humano de calidad que detone la innovación nacional”.

Las instituciones educativas del nivel superior deben integrar algunos aspectos como:

- Garantizar que los planes y programas de estudio sean pertinentes y contribuyan a que los estudiantes avancen exitosamente en su trayectoria educativa, al tiempo que desarrollan aprendizajes significativos y competencias que les sirvan a lo largo de la vida.
- Promover la incorporación de las nuevas tecnologías de la información y comunicación en el proceso de enseñanza-aprendizaje.
- Impulsar la diversificación de la oferta educativa en la educación media superior y superior de conformidad con los requerimientos del desarrollo local, estatal y regional.
- Fortalecer el Sistema Nacional de Investigadores (SNI), incrementando el número de científicos y tecnólogos incorporados y promoviendo la descentralización.
- Fomentar la calidad de la formación impartida por los programas de posgrado, mediante su acreditación en el Programa Nacional de Posgrados de Calidad (PNPC), incluyendo nuevas modalidades de posgrado que incidan en la transformación positiva de la sociedad y el conocimiento.
- Impulsar el desarrollo de las vocaciones y capacidades científicas, tecnológicas y de innovación locales, para fortalecer el desarrollo regional sustentable e incluyente.
- Contribuir a la transferencia y aprovechamiento del conocimiento, vinculando a las instituciones de educación superior y los centros de investigación con los sectores público, social y privado.

Los institutos de investigación de reciente creación tienen la oportunidad de comenzar con un rumbo adecuado al reto impuesto en la formación de recursos humanos; un rumbo humanista, basado en la visión holística y dirigida hacia el desarrollo sustentable.

En años recientes, se han dedicado importantes esfuerzos y recursos en México para avanzar en el desarrollo de un sistema educativo incluyente y de calidad. El desafío es muy grande, dados los rezagos históricos y el enorme reto que representa el tamaño de la población de niños y jóvenes.



### 1.3. La educación superior en Chiapas

En Chiapas, de 345,363 adolescentes de 15 a 17 años, se atendió una matrícula de 242,099 alumnos de educación media superior en el ciclo escolar 2017-2018, que representó una cobertura de 70.1% por debajo de la media nacional de 78.5%. Según las Principales cifras 2017-2018 del Sistema Educativo de los Estados Unidos Mexicanos, de la Secretaría de Educación Pública (SEP), Chiapas muestra un alto abandono escolar en educación media superior con 13.7%, equivalente a la media nacional.

En Chiapas, la calidad en educación superior ha sido afectada en los últimos años debido a la falta de oferta pertinente según los contextos socioeconómicos, además de la falta de competencias didáctico-pedagógicas de los docentes.

La cobertura es otro factor asociado a la calidad educativa. En este indicador, según la ANUIES. Visión y Acción 2030, 2018; persiste un rezago, ya que en el ciclo escolar 2017- 2018 se atendió una matrícula de 131,081 alumnos, que representa 21.8% de cobertura en educación superior, 16.5 puntos porcentuales por debajo de la media nacional que ubica al estado en el antepenúltimo lugar.

**Existen 129 Universidades o Instituciones de Educación Superior en Chiapas.** De acuerdo con el Panorama de la Educación Superior en la República Mexicana (DGESU, 2015), en el ciclo escolar 2014-2015 habían registradas en el país 6 mil 475 dependencias o planteles educativos, adscritos a 3 mil 569 Instituciones de Educación Superior (IES), de las cuales, 970 IES (27%) pertenecen al régimen público y 2 mil 599 IES (73%) al régimen privado.

El Centro y el Sur Sureste son las regiones con mayor número de IES privadas y en el caso de la región Sur Sureste, son Veracruz y Chiapas los estados con los más altos porcentajes de participación privada, con 80% y 78%, respectivamente.

Actualmente, Chiapas es uno de los estados con menor cobertura de educación superior. En el ciclo escolar 2017- 2019, únicamente 29,488 estudiantes, que representan 22.49% de la población matriculada, estaban inscritos en programas educativos reconocidos por su calidad, lo cual afecta directamente a los alumnos, al limitar sus oportunidades de adquirir un mayor nivel educativo y mejores competencias para enfrentar la vida laboral.

El Plan Estatal de Desarrollo Chiapas 2019 - 2024, plantea garantizar que la educación sea inclusiva y promueva oportunidades para todos, a fin de reafirmar el compromiso con los objetivos de la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible y define dentro de la Educación de calidad, las siguientes políticas públicas que entre otras cosas parten de la necesidad de elevar la calidad de la educación superior y reducir el rezago en la infraestructura física educativa.

## **2. DIAGNÓSTICO DE LA UNIDAD ACADÉMICA**

### **2.1. Antecedentes de la unidad académica**

El 22 de marzo del 2012, la Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas crea el Centro de Investigación y Desarrollo Tecnológico en Energías Renovables (CIDTER); durante sus seis años de existencia del CIDTER, se ha alcanzado indicadores de calidad académica por encima de la media institucional y nacional:

En agosto del 2011, se crea y entra en función el programa de la Licenciatura de Ingeniería en Energías Renovables, a la fecha han ingresado nueve generaciones y egresado siete generaciones. En junio del 2017 fue evaluado como programa de calidad y obtiene el Nivel 1 de los CIEES. A partir de agosto 2019 entra en operación el nuevo plan de estudios modificado y reestructurado de acuerdo a las recomendaciones brindadas por este organismo evaluador. En el 2020 será nuevamente evaluado por el CONACYT y se espera obtener nuevamente el reconocimiento de calidad.

En septiembre de 2015 se crea el programa del Doctorado en Materiales y Sistemas Energéticos Renovables, e ingresa su primera generación en febrero de 2016, el cual está también reconocido por el Programa Nacional de Posgrado de Calidad (PNPC) como un programa de reciente creación. A la fecha, este programa de Doctorado cuenta con cinco generaciones de ingreso y en 2020 egresará la primera generación (en octubre de 2019 se graduó su primer alumno).

**El 07 de diciembre del 2017 el H. Consejo Universitario de la Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas crea el Instituto de Investigación e Innovación en Energías Renovables (IIIER),** como una nueva unidad académica que es el resultado de la evolución por el desarrollo alcanzado por el Centro de Investigación y Desarrollo Tecnológico en Energías Renovables (CIDTER).

El IIIER tiene el ciclo integral completo de Programas de Calidad, Licenciatura-Maestría-Doctorado en el área de las Energías Renovables; Ejemplo de la calidad de los programas educativos es que en el 2016 se obtuvo el reconocimiento a la mejor tesis de Maestría a nivel Latinoamericano otorgado por la OLADE y dos estudiantes de licenciatura fueron ganadores en la Expo-Ciencias a nivel Estatal y Nacional, representando a México a nivel internacional en eventos realizados en Colombia y Chile. En 2019, tres estudiantes de licenciatura ganaron en la Expo-Ciencias a nivel estatal y representaran al Estado en Monterrey en noviembre de este año.

Se tiene la infraestructura física de aulas, laboratorios, estación experimental para sistemas energéticos renovables bajo condiciones reales de operación y el equipamiento compartido para la investigación y formación académica de alumnos de pregrado y posgrado.

## 2.2. Cobertura y aseguramiento de la calidad

Debido a los cambios que se están dando en el mundo globalizado y en la llamada sociedad del conocimiento, las universidades están obligadas a impartir una educación de calidad y pertinente con referencia a los requerimientos sociales y del mercado de trabajo. El Instituto de Investigación e Innovación en Energías Renovables y sus tres programas educativos conforman el propósito de la gestión del Instituto, cuyas áreas de trabajo engloban la mayor parte de las áreas de estudio más actuales y pertinentes a nivel internacional, nacional y estatal. Estas áreas están enfocadas a la mejora de la calidad de vida de la sociedad manteniendo su sostenibilidad a largo plazo.

El Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) reconoce diversas temáticas y retos prioritarios para el desarrollo de México. De las seis temáticas prioritarias, el IIIER desarrolla cinco: Ambiente, Conocimiento del Universo, Desarrollo Sustentable, Desarrollo Tecnológico y Energía; El IIIER está ubicado en el estado de Chiapas, uno de los estados más rezagados en el País, incluyendo el tema del desarrollo científico y tecnológico, y además tiene los puntajes más bajos en el Índice de Desarrollo Humano en México de acuerdo con el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo.

Los programas educativos que se desarrollan en el Instituto, son altamente pertinentes y contribuyen al cumplimiento de las estrategias y acciones de elementos de planeación nacional e internacional al estar estrechamente relacionados con acciones enfocadas a la reducción de emisión de gases de efecto invernadero, a la mitigación de riesgos y al fomento del desarrollo sustentable con base en la resolución de problemas científicos, técnicos y sociales de la región.

Los programas que se ofertan a nivel de pregrado y posgrado son:

<b>Licenciatura de Calidad (CIEES)</b>	<b>Categoría</b>
Licenciatura en Energías Renovables	Nivel 1, CIEES (3 años)
<b>Posgrados reconocidos por el PNPC</b>	<b>Categoría</b>
Maestría en Materiales y Sistemas Energéticos Renovables	PNPC (En desarrollo)
Doctorado en Materiales y Sistemas Energéticos Renovables	Nivel PNPC (Reciente creación)

Tabla1. Programas Educativos del IIIER

Estos programas permiten la formación de recursos altamente calificados con el conocimiento, habilidades, destrezas y competencias necesarias para aprovechar de forma integral los recursos energéticos renovables disponibles en el Estado; tales como la energía solar térmica y fotovoltaica, la energía eólica, la bioenergía, la energía hidráulica, entre otras. Para lograr este aprovechamiento adecuado se requiere de la implementación de tecnologías apropiadas para la transformación de estos energéticos en aplicaciones útiles para las actividades agropecuarias y productivas, la salud, la educación, la electrificación de viviendas, por mencionar algunas. Estos programas educativos contribuyen al desarrollo e implementación de estas tecnologías por medio del fortalecimiento de las capacidades científico-tecnológicas y productivas de estado incluyendo, la consolidación de las empresas ya existentes y la generación de nuevas empresas en las diversas áreas de las energías renovables; así como la detonación de la investigación, el desarrollo tecnológico y la innovación.

El uso de las fuentes de energías renovables, permiten garantizar un verdadero desarrollo sustentable, satisfaciendo nuestras necesidades energéticas para el progreso económico y social de manera amigable con el medio ambiente. El uso de estas fuentes de energía está sustentado en la Ley para el Aprovechamiento de las Energías Renovables y el Financiamiento de la Transición Energética, en la Estrategia

Nacional de Transición Energética y Aprovechamiento Sustentable de la Energía y en la reciente Reforma Energética. Este marco normativo y legal actual establece el desarrollo sostenido de energías sustentables para alcanzar la meta de generar 50% de la energía eléctrica a través de combustibles no fósiles para el 2050.

Los retos más importantes relativos a la oferta educativa ofrecidos por el IIIER son: Fortalecer los programas académicos, su planta de investigación y académica y la infraestructura física de investigación y docencia; tener laboratorios de primer nivel de Fotovoltaica, Súper computo, Materiales, Sistemas Térmicos, Hidráulica y Eólica, así como el de Bioenergía. Los laboratorios son fundamentales para la formación de

recursos humanos, ya que la mayoría de las materias de estos programas educativos tanto de licenciatura como de posgrado, son de carácter teórico-práctico y por ello es necesario contar con los espacios, infraestructura y recursos para equipamiento de los distintos laboratorios.

Otro de los retos del IIIER, en el rubro de oferta educativa es:

- 1) Fortalecimiento de la investigación,
- 2) Incremento de matrícula aspirantes y estudiantes en la Licenciatura y el Posgrado,

- 3) Mayor difusión de los programas educativos ya que aún son poco conocidos en el estado,
- 4) Obtención de recursos y fondos económicos,
- 5) Crecimiento de plazas académicas,
- 6) Fortalecimiento en el corto y mediano plazo del Instituto de Investigación rumbo a la consolidación de su quehacer de investigación, de docencia tanto en licenciatura como del posgrado y posibilidades de crecimiento y fortalecimiento al interior de sus departamentos de especialidades en energías.

## 2.3. Capacidad y competitividad académica

### 2.3.1 Capacidad académica

El Instituto posee un Cuerpo Académico (CA), el CA “Energía y Sustentabilidad”, el cual tiene el grado de En Consolidación, nivel otorgado por PRODEP. En este CA participan cuatro PITC del Instituto y cultivan la Línea de Generación y Aplicación del Conocimiento “Investigación y Desarrollo Tecnológico en Energía y Sustentabilidad”. El

grupo de investigación inicia con 4 doctores, tres de ellos con especialidad en energías renovables, obtenido como parte de la primera generación de doctores del actual Instituto de Energías Renovables de la UNAM.

Considerando los indicadores de capacidad académica existentes en el IIIER, se puede afirmar que las políticas y estrategias implementadas en el Instituto en cuanto a la contratación del personal académico han sido eficaces. Sin embargo, estas fortalezas aún son insuficientes para atender simultáneamente la investigación y la formación de recursos humanos de alto nivel, en la licenciatura y el posgrado.

Actualmente, se cuenta con 12 PITC’s y 01 profesor y 02 técnicos académicos que llevan el compromiso de la investigación y la formación de recursos humanos.

NOMBRES	SNI - NIVEL	INSTITUCIÓN
Dr. Joel Moreira Acosta	II	UNICACH (Perfil Deseable PRODEP)
Dr. Joel Pantoja Enríquez	II	UNICACH (Perfil Deseable PRODEP)

Dr. Guillermo Rogelio Ibáñez Duharte	II	UNICACH(Perfil Deseable PRODEP)
Dr. Juan Andrés Reyes Nava	I	UNICACH
Dr. José Francisco Pola Albores	I	UNICACH(Perfil Deseable PRODEP)
Dr. Neín Farrera Vázquez	I	UNICACH (Perfil Deseable PRODEP)
Dr. Orlando Lastres Danguillecourt	I	UNICACH (Perfil Deseable PRODEP)
Dr. Heber Vilchis Bravo	I	UNICACH (Perfil Deseable PRODEP)
Dr. Roilan Iglesias Díaz	I	UNICACH (Perfil Deseable PRODEP)
Dr. Jorge Evaristo Conde Diaz	I	UNICACH, CATEDRAS CONACYT
Dra. Edna Iris Ríos Valdovinos	C	UNICACH
Dr. Pascual López de Paz	C	UNICACH (Perfil Deseable PRODEP)
Mtro. Luis Alberto Hernández Domínguez	----	UNICACH
Dr. Carlos Alonso Meza Avendaño	C	UNICACH-Técnico Académico
Mtro. Oscar Martínez Aguirre	----	UNICACH-Técnico Académico

Tabla 2. Capacidad académica del IIIER

Desde sus inicios, el grupo de investigadores se han caracterizado por su alta responsabilidad social y ambiental, ejemplo de ello ha sido la implementación de tecnologías energéticas renovables para contribuir al desarrollo de comunidades pobres y marginadas del estado de Chiapas. En estas comunidades se han implementado sistemas de iluminación para las viviendas, sistemas de refrigeración solar para la conservación de alimentos, secadores solares multipropósito, iluminación de exteriores, bombeo de agua para uso agrícola y doméstico, entre otras tecnologías de aprovechamiento integral de los recursos renovables.

Comunidad el Tuzal y comunidad Villa del Río del municipio de Cintalapa, Chiapas; se instalaron centrales fotovoltaicas, sistemas de bombeo solar, luminarias de exteriores, refrigerador solar para uso comunitario, estufas ecológicas, sistemas eólicos y se capacitaron técnicos de las comunidades para el uso y mantenimiento del sistema.



Figura 1. Implementación de Sistemas Energéticos en la Comunidad el Tuzal, municipio de Cintalapa, Chiapas.



Figura 2. Implementación de Sistemas Energéticos en la Comunidad Villa del Río, municipio de Cintalapa, Chiapas.





Figura 3. Implementación de sistema fotovoltaico en la Empresa ROTOINNOVACIÓN.

El grupo de Investigadores del IIIER, ha contribuido en el sector empresarial en mejorar la eficiencia y competitividad, tales como las empresas AVIOSA, INVEMEX y ROTOINNOVACIÓN, esta última llegando a ganar el premio nacional de Innovación 2016.

### 2.3.2 Indicadores Académicos

En relación a los indicadores de desarrollo académico, estos se mantienen arriba de la media nacional e institucional como se muestran en las siguientes gráficas. En la mayoría de los indicadores se cumplen con el 100 % del máximo nivel a obtener.

#### Indicadores del IIIER:

- Planta académica de 12 PITC's, 02 técnicos académicos y 01 Investigador invitado especial por el Programa de Cátedras CONACYT, el **100%** de la planta académica con estudios de posgrado, el **92%** con doctorado, el **75%** con Perfil PRODEP y el **92%** en el SNI.



- Cuerpo Académico en Consolidación.
- El **100%** de sus programas son de calidad: el Posgrado (Maestría y Doctorado) en el PNPC y la Ingeniería en Nivel 1 de los CIEES.
- Los PITC's tienen como promedio por año (2012-2016): **42** alumnos de posgrado titulados.
- Proyectos externos por año (29 proyectos realizados en 4 años).
- Se ha obtenido de forma grupal o individual en 3 ocasiones el reconocimiento al Mérito Estatal de Investigación o Desarrollo Tecnológico del Estado de Chiapas.

El **Instituto de Investigación e Innovación en Energías Renovables** cuenta con:

- Cuerpo Académico En Consolidación: **Energía y Sustentabilidad.**

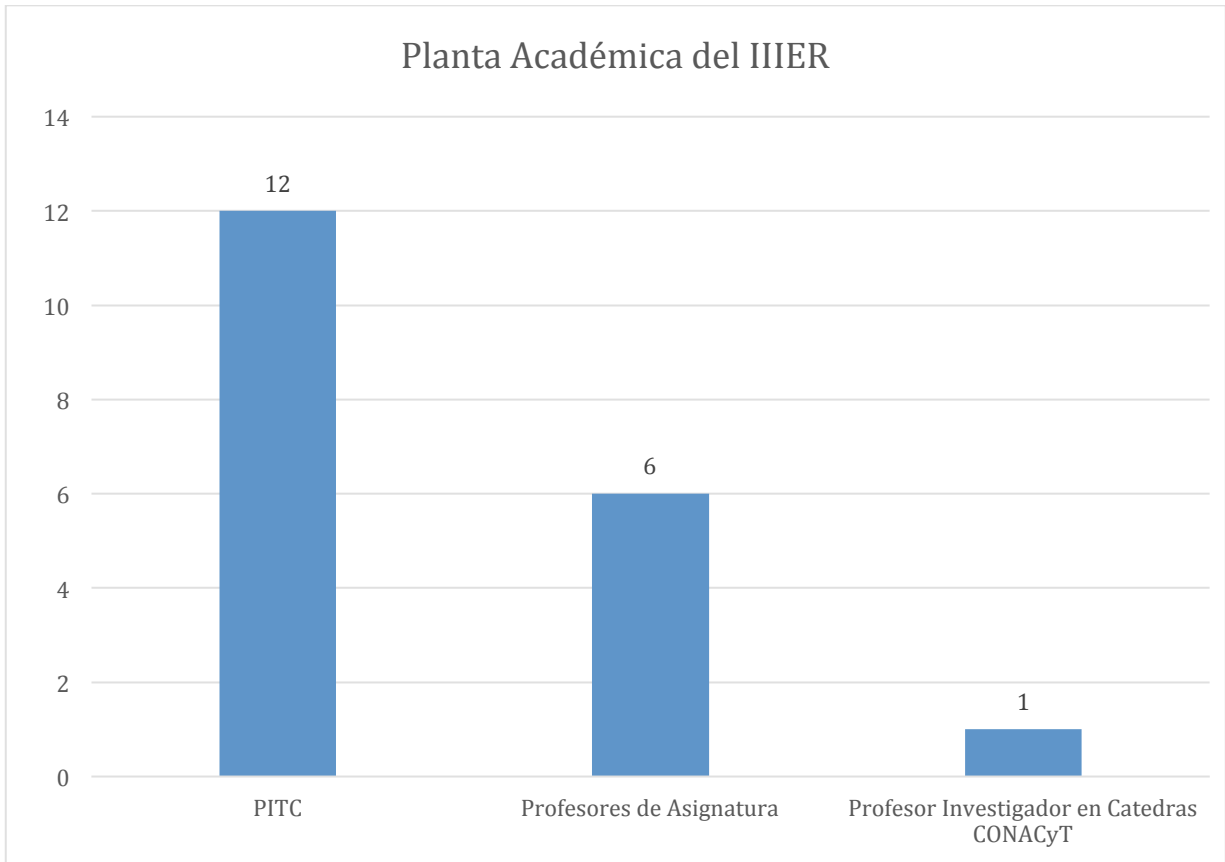


Figura 4. PITC's y PA's del IIIER.

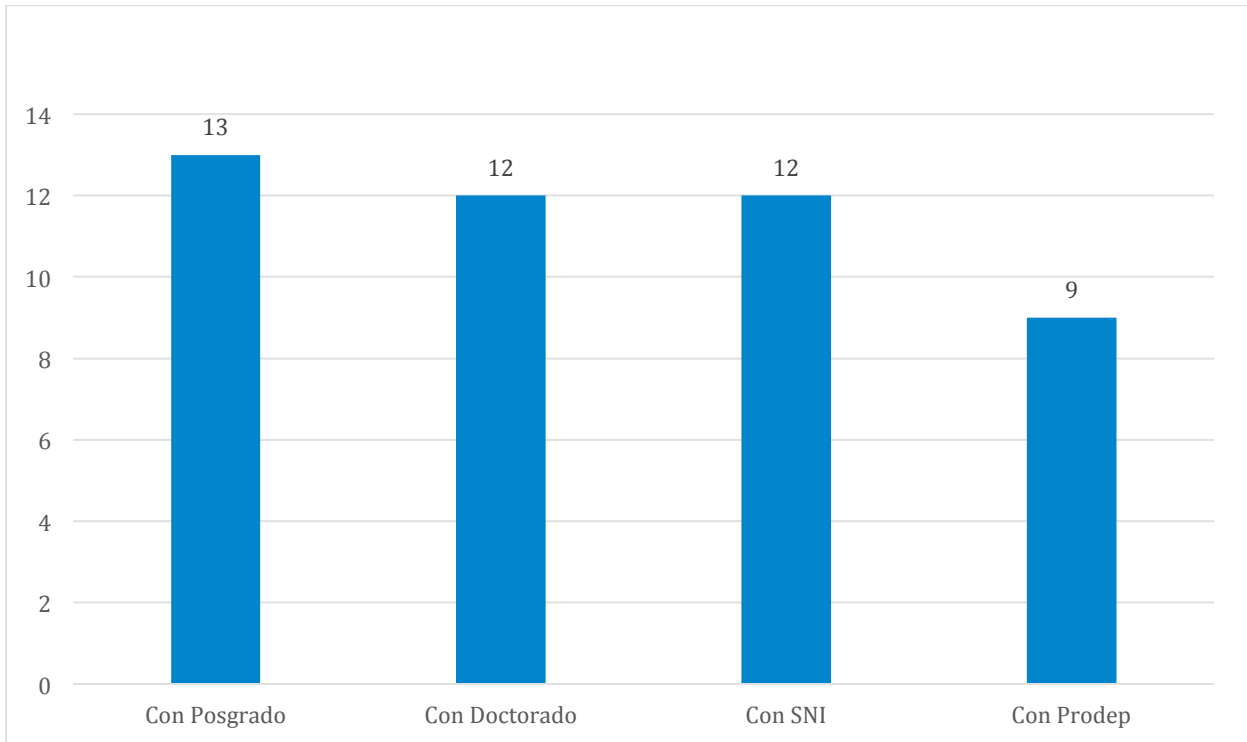


Figura 5. Indicadores de la planta docente del IIIER.

La gráfica describe los indicadores de la planta docente del IIIER incluyendo a 01 profesor invitado: 13 Profesores Investigadores (PI's) cuentan con estudios de posgrado, 12 de los 13 PITC's tienen Doctorado, 12 de los 13 PITC's cuentan con SNI y 9 de los 13 PITC's tienen perfil PRODEP; además uno de los 2 técnicos cuenta con doctorado y es SNI C.

Actualmente, el IIIER cuenta con 3 líneas de investigación:

1. Desarrollo de Materiales para aplicaciones Energéticas Renovables;
2. Modelación y Optimización de Materiales, Procesos y Sistemas Energéticos Renovables y
3. Desarrollo de Sistemas Energéticos Renovables.

### 2.3.3 Formación de recursos humanos

La formación de recursos humanos de los tres Programas Educativos del IIIER se presenta en la siguiente tabla de forma general e individual para los programas de posgrado.

<b>Población Estudiantil del IIIER a Octubre 2019</b>	
<b>Programa</b>	<b>Matricula</b>
Licenciatura en Ingeniería en Energías Renovables	105
Maestría en Materiales y Sistemas energéticos Renovables	15
Doctorado en Materiales y Sistemas energéticos Renovables	36
<b>Total</b>	<b>157</b>

Tabla 3. Población estudiantil del IIIER

<b>Titulación por Programa Académico referente al número de egresados</b>	
<b>Programa</b>	<b>Porcentaje</b>
Ingeniería en Energías Renovables	67.92%
Maestría en Materiales y Sistemas Energéticos Renovables	82.35%
Doctorado en Materiales y Sistemas Energéticos Renovables	100% (01 con obtención del grado)

Tabla 4. Eficiencia terminal de los programas académicos del IIIER

En la formación de recursos humanos, especialmente de posgrado (MMySER), se presenta la eficiencia terminal en los últimos 4 años.

<b>Últimos 4 años</b>	
Alumnos egresados	51
Alumnos titulados	42
Eficiencia de titulación	82.35%
Alumnos inscritos (actual)	15

Tabla 5. Estadística actual del programa educativo de MMySER

El programa de Doctorado en Materiales y Sistemas Energéticos Renovable (DMySER), muestra la siguiente estadística.

<b>Últimos 4 años</b>	
Alumnos inscritos	34
Alumnos egresados	1
Alumnos graduados	1
Eficiencia graduados	100%

Tabla 6. Estadística actual del programa educativo de DMySER

Es importante señalar que la eficiencia terminal de nuestros alumnos se ha caracterizado no solo por su cantidad sino también por su calidad. Muestra de ello es que una de nuestras alumnas de maestría fue ganadora del concurso internacional de la mejor tesis latinoamericana de energías renovables. Así mismo, los alumnos de licenciatura han sido ganadores representado a nuestro país en eventos internacionales organizados por Chile y Colombia.



Primer lugar en la 4ta. edición de Eco\_Lógicas, concurso que realiza el Instituto para el Desarrollo de Energías Renovables en Latinoamérica (IDEAL) y la Organización Latinoamericana de Energía (OLADE).



Representantes de Chiapas en la Expo Ciencia Nacional y Representantes de México a nivel internacional en Colombia y Chile

Figura 6. Participación en concursos nacionales e internacionales

#### 2.4. Articulación de las funciones sustantivas

Como se ha mencionado, el Instituto tienen un alto nivel de capacidad de académica, investigación y desarrollo tecnológico; teniendo productos de alto impacto a nivel local, estatal y regional; con base a esto se desarrollan en gran parte las actividades del IIIER.

El IIIER participa en diversas redes de colaboración y tienen vínculos puntuales con investigadores, universidades y centros de investigación a nivel nacional e internacional. Entre las redes de colaboración sobresalen:

- Red-PROMEPE “Desarrollo de nuevos materiales para aplicaciones en energía fotovoltaica” en la que participan la UNICACH (líder), la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, el CINVESTAV-Mérida y el Instituto de Energía Renovable de la UNAM;
- Red de Metales Pesados
- Red Sureste de Energías Renovables
- Red Latinoamericana Europea de Trabajo Social Transnacional (RELETRAN)
- Centro de Ingeniería y Desarrollo Industrial (CIDESI)
- Barra de Ingenieros Mecánicos y Eléctricos (BIME)

Desde las funciones sustantivas de la académica y de investigación se tiene como productos alumnos graduados, eventos de intercambios de experiencias desarrollados, proyectos conjuntos, artículos publicados, estancias de alumnos y profesores.

El IIIER tiene una gran vinculación hacia la sociedad mediante el desarrollo de proyectos con un amplio sentido social y con resultados directos para comunidades rurales marginadas de Chiapas, tales como la electrificación de Comunidades aisladas y de muy bajo índice de desarrollo humano. Al mismo tiempo, el trabajo con empresas, ha permitido la ejecución de varios proyectos enfocados a la solución de problemáticas ambientales, productivas y energéticas. Esta contribución ha logrado una mejora importante en las empresas atendidas gracias a la reducción de costos de producción por el gasto de energía.

Las acciones de vinculación realizadas por los investigadores están siempre fortalecidas por la participación de estudiantes y egresados recientes, que a veces son becados a través del financiamiento de los proyectos. Esta participación permite a nuestros estudiantes afianzar y aplicar los conocimientos aprendidos en el aula además de tener una primera experiencia laboral.

## **2.5. Gestión administrativa y financiamiento**

La obtención de recursos para investigación y desarrollo tecnológico de fuentes externas por parte de los investigadores del IIIER es sobresaliente; desde el 2012 a la fecha se han aprobado proyectos de diferentes fuentes por más de 58' 449, 974.00

MXN de pesos. Entre las fuentes de financiamiento se encuentra el CONACYT, la Secretaría de Energía (SENER), PRODEP, la CFE, la Agencia Española de Cooperación Internacional para el Desarrollo (AECID), entre otros.

## **2.6. FODA**

Dentro de las principales fortalezas, debilidades, oportunidades y amenazas del Instituto de resume el siguiente FODA:

### **Fortalezas**

- CA de Energía y Sustentabilidad En Consolidación.
- 100% de la matrícula de posgrado en el PNPC.
- 100% de matrícula de pregrado en programa de calidad (Nivel 1 de CIEES).
- 100% de los PITC e ITC con posgrado.
- Eficiencia terminal y titulación alta en MMySER.
- 92% de los PITC´s son miembros del SNI.
- El Instituto de Investigación y sus programas educativos pertinentes, los cuales están estrechamente relacionados con energías renovables, medio ambiente y el desarrollo sustentable.
- Convenios con instituciones federales, estatales, municipales y diversas instituciones educativas nacionales y extranjeras.
- Programa Educativo Actualizado de la Licenciatura en Energías Renovables y en operación.
- Programas educativos vinculados con proyectos comunitarios y empresariales.
- Participación de los estudiantes en proyectos de investigación.
- Se cuenta con redes académicas nacionales e internacionales.

### **Debilidades**

- Faltan complementar los laboratorios de docencia e investigación para los programas educativos de licenciatura y posgrado, respectivamente, así como equipamiento, material de laboratorio y herramientas.
- Mantener la calidad, la competitividad y reconocimiento de los programas educativos de licenciatura y posgrado.
- Planta académica insuficiente.
- Fortalecer la planta académica.
- Deficiente infraestructura.
- Fortalecer las capacidades científicas y tecnológicas.
- Escaso uso de entornos virtuales y nuevas tecnologías.
- Insuficiente recurso institucional para la investigación.
- Falta de estímulo al desempeño académico.

- Falta de personal administrativo y técnicos académicos.
- Falta mejorar el aprendizaje de lenguas por parte del alumnado.
- Fomentar la formación integral de los estudiantes.
- Falta fortalecer la Capacitación académica especializada.
- Incrementar las salidas de campo, prácticas escolares y de laboratorio.
- Incrementar el índice de titulación en alumnos de la LIER.
- Fortalecer el programa de intercambio académico debido a la Escasa Movilidad académica y estudiantil
- Fortalecer la productividad científica de los investigadores.
- Fortalecer a los PITC's con perfil deseable y SNI.
- Mantenimiento de equipos especializados.
- Mantenimiento de áreas y laboratorios.
- Seguimiento de convenios con otras IES.
- Alta reprobación en los primeros semestres de LIER.
- Deserción escolar alta en los primeros semestres de LIER.
- Falta de certificaciones en temas especializados para PITC's, alumnos y egresados.
- Falta incrementar el número de becas para estudiantes de la LIER.
- Escasas licencias de software para temas especializados.
- Operación del Nuevo Plan de Estudios de LIER.

### **Oportunidades**

- Políticas institucionales que fomentan la calidad de los programas educativos.
- Contexto social y ambiental de la región y el estado favorable para la vinculación de la investigación, docencia y extensión en los temas abordados por el Instituto.
- Disponibilidad de fondos nacionales e internacionales para realización de estudios en las áreas de investigación.
- La existencia de una reforma energética que permite el desarrollo y la consolidación de las investigaciones relativas a energías renovables.
- Alta demanda de generación de conocimiento y tecnología, formación de recursos humanos en las áreas de estudio.
- Crecimiento y consolidación del IIIER en el corto plazo. rumbo a la creación de un nuevo instituto. esto ya no va

### **Amenazas**

- Asignaciones presupuestales a investigación y educación superior faltos de correspondencia con las necesidades reales en los campos de estudio.
- Crisis financiera nacional e internacional que puede redundar en recortes mayores para la Universidad.



- Sistema Estatal de Ciencia y Tecnología que opera con políticas poco orientadas a fortalecer el quehacer científico.
- Creación de Instituciones estatales que pretenden suplir a instituciones de investigación.
- Oportunidades laborales para académicos más atractivas en instituciones externas.

### **3. DECLARACIÓN ESTRATÉGICA**

#### **3.1. Visión y Misión**

##### **Misión**

Realizar investigación básica y aplicada relacionada con el aprovechamiento de las fuentes renovables de energía y formar especialistas de alto nivel en este campo para contribuir al desarrollo sustentable del país.

##### **Visión**

Ser un referente regional, nacional e internacional en la investigación, innovación y desarrollo de tecnologías de aprovechamiento de los recursos naturales para la generación de energías renovables y en la formación de recursos humanos de alto nivel en esta área de conocimiento.

#### **3.2. Principios y valores**

El IIIER se sustenta en principios y valores que orientan la actitud y el compromiso de la comunidad universitaria en su quehacer cotidiano. Con base en ello, se plantean los siguientes principios:

- **Unidad.** La unidad es valor supremo de una gestión rectoral, en la que se entrelazan las aspiraciones, motivaciones y certezas de nuestra diversa comunidad universitaria.

- **Respeto a la vida universitaria.** Un principio fundamental que garantiza la unidad en la concurrencia de esfuerzos y abona elementos a la generación de sinergias y la cohesión institucional, es el respeto a la vida universitaria.
- **Libertad de cátedra.** Impartir educación superior formando profesionales bajo el principio de libertad de cátedra implica que la formación sustentada en la cátedra observe que esta corresponda a las necesidades del desarrollo del estado de Chiapas tal como lo establece la Ley Orgánica.
- **Libertad de investigación.** El quehacer de la investigación bajo el principio de libertad de investigación implica observar que la investigación humanista, socioeconómica, tecnológica, científica y artística que se realiza en la Universidad se oriente fundamentalmente a la atención de los problemas y necesidades del desarrollo, regional, estatal y nacional.
- **Sustentabilidad.** Este principio señala que la sustentabilidad es un proceso de aprendizaje permanente, basado en el respeto por todas las formas de vida.
- **Desarrollo humano.** El desarrollo humano se convierte en proceso y fin de la formación que se construye en la UNICACH. Se da permanentemente en una constante construcción y reflexión de lo personal y social, y como fin, porque es visto como el propósito al cual propende; es decir, todas las acciones están encaminadas a un objetivo central: El desarrollo humano.
- **Equidad de género.** La equidad de género es un principio ético- político que busca erradicar las desigualdades entre hombres y mujeres para alcanzar una sociedad plenamente democrática y justa.
- **Interculturalidad.** La apuesta por la interculturalidad como principio rector de la propuesta educativa de la UNICAH implica asumir la multiplicidad cultural en la que se desenvuelve para construir relaciones más humanas con base en el respeto a las diferencias.
- **Desarrollo de la cultura y el arte.** Este principio está consagrado en la Ley Orgánica al señalar que es un objetivo de la UNICAH el preservar, rescatar, conservar, difundir los valores culturales, históricos y sociales de Chiapas, así como su patrimonio natural.

**Valores:**

- **Calidad.** Constituida por el conjunto de atributos que distinguen la naturaleza de las personas, programas, instancias y procesos, se considera el eje básico y la esencia misma de la educación superior.
- **Equidad.** Implica un trato igual de la comunidad universitaria para el mejor desempeño de su misión, objetivos y fines.
- **Humanismo.** Implica el compromiso de formar ciudadanos responsables, honestos, solidarios y comprometidos con su país.
- **Justicia.** Implica procurar una mejor distribución e igualdad de oportunidades en apego a la legislación universitaria.
- **Lealtad.** Implica estimular el sentimiento que todo ser humano posee y lo lleva a defender ideales relacionados con su universidad, con su entorno y con la sociedad.
- **Libertad.** Implica la voluntad mediante la cual las personas tienen la capacidad de elegir y actuar con autodeterminación responsable.
- **Responsabilidad.** Implica el tener conciencia para actuar conforme a los derechos y deberes que cada miembro de la comunidad tiene asignado en la legislación universitaria.
- **Solidaridad.** Implica la voluntad y actitud para apoyar el desempeño de los miembros de la comunidad universitaria en la perspectiva de la responsabilidad y corresponsabilidad.
- **Respeto.** Implica aceptar los pensamientos y acciones del otro y de exponer con razonamientos las ideas propias. Este valor es imprescindible para actuar de manera colegiada. Requiere del conocimiento de los límites personales y de los saberes de los demás.
- **Capacidad de aprendizaje organizacional.** Representa un valor sustantivo, pues es justamente el aprendizaje el mayor detonador de conocimiento y, a su vez, el conocimiento cataliza más y mejores resultados.

### **3.3. Congruencia con la visión de la Universidad**

El Programa de Desarrollo del Instituto de Investigación e Innovación en Energías Renovables contribuye de manera eficaz al cumplimiento de la visión del PRDI 2017-2021 establece como visión que:

*“La Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas es una institución reconocida nacional e internacionalmente por su compromiso con la formación de profesionales altamente competitivos y por sus aportes al desarrollo de la ciencia, la innovación tecnológica, el arte y la cultura”.*

Por lo que el Instituto de Investigación e Innovación en Energías Renovables a través del quehacer científico y académico, cumple con su compromiso ya que forma recursos

humanos a través de sus programas educativos caracterizados por su calidad y pertinencia, respondiendo a las necesidades sociales y ambientales de la región,

vinculándose con organismos nacionales e internacionales generando investigaciones de calidad.

## **4. EJES ESTRATÉGICOS PARA LA ACCIÓN**

### **4.1. Cobertura y eficiencia educativa**

Con la Reforma Energética y para proporcionar el soporte adecuado al desarrollo integral de las empresas del sector, se requiere la formación de expertos de alto nivel, profesionales y técnicos con las competencias y capacidades para hacer frente a los desafíos y a la demanda de conocimiento y tecnología, tanto por efecto de la complejidad tecnológica de la producción, transporte y transformación de energía.

La meta es alcanzar una matriz energética diversificada con una mayor proporción de energías limpias y renovables. Un sector con una nueva dinámica de crecimiento genera nuevas demandas de talento y conocimiento por lo que es necesario crear nuevos mecanismos que contribuyan a conectar adecuadamente la oferta y la demanda de recursos humanos, misma que se convierte en un desafío para la educación, la ciencia y la tecnología mexicanas y para sus instituciones.

Existen en la entidad varios grupos con diferentes grados de consolidación, que trabajan de forma independiente en diferentes líneas relacionadas con las fuentes renovables de energía, destacándose el Cuerpo Académico de Energía y Sustentabilidad (actualmente en la UNICACH), cuyos integrantes cuentan, con amplia experiencia en la investigación, desarrollo y aplicación de sistemas energéticos de aprovechamiento de las fuentes renovables de energía. Han sido merecedores de forma colectiva o individual por cuatro años del Premio al Mérito Estatal a la Investigación o Desarrollo Tecnológico por su contribución al área de las fuentes renovables de energía en el Estado de Chiapas. Este equipo por su carácter multidisciplinario ha podido generar más de 500 producciones científicas pero sobre todo ha desarrollado varias tecnologías de aprovechamiento de las energías renovables tales como: prototipos de secadores solares; modelos de destiladores de agua, colectores solares para calentamiento de agua, sistemas de concentradores solares para hornos, letrinas ecológicas tipo biodigestores, estufas ahorradoras de leña, sistemas fotovoltaico para alfabetización en zonas marginadas, sistemas médico móvil

alimentado con energía solar, sistemas de refrigeración solar para la conservación de productos pesqueros, bombeo de agua solar fotovoltaico para riego de cultivo y para consumo humano, sistema de celdas de combustible, etc.

Según lo registrado en el CONACYT existen 51 entidades entre Instituciones de Educación Superior públicas o privadas, Empresas, Entidades de Gobierno Estatal o Federal y Entidades no lucrativas que desarrollan en mayor o menor grado Ciencia y/o Tecnologías.

En su conjunto estas instituciones no garantizan la creciente demanda de alumnos motivados a estudiar la ingeniería y posgrado en energías renovables. En la UNICACH por ejemplo sólo se pueden atender un tercio de los alumnos que aspiran a las carreras de ingeniería y menos del 50% de los que aspiran a estudiar posgrado, dado fundamentalmente por la falta de personal científico, profesores y técnicos que los puedan atender y sobre todo de la infraestructura de laboratorios didácticos para una enseñanza adecuada de este tipo de profesión.

En los últimos 4 años, solo en la UNICACH se han formado 42 alumnos de posgrado, es decir 11 alumnos por año y cinco generaciones de Ingenieros en Energías Renovables. Más allá de la cantidad ha sido importante la calidad y aporte de los trabajos de tesis realizados por los estudiantes, muestra de esto es el primer lugar obtenido como la mejor tesis Latinoamericana en Energías Renovables otorgado por la Organización Latinoamericana de Energía (OLADE) y a nivel licenciatura dos estudiantes fueron reconocidos a nivel Estatal y Nacional en la Expo-ciencias y representaron a México en Colombia y Chile.

El IIIER cuenta con la infraestructura mínima necesaria para la formación académica de los alumnos de doctorado, maestría e ingeniería, así como los laboratorios y espacios necesarios para realizar investigación tanto básicas como de desarrollo de tecnologías

al contar con un taller de prototipos con los equipos adecuados y una plataforma de evaluación bajo condiciones reales de operación de los diversos sistemas energéticos renovables.

Así mismo, se cuenta con un Cuerpo Académico en Consolidación, donde el 100 % de sus miembros o colaboradores son doctores en Energías Renovables o especialidades afines a este tema, siendo la planta académica de 13 doctores, 11 doctores con categoría de PITC, todos ellos imparten las materias fundamentales de la especialidad en los diversos niveles.

La propuesta de este Plan de Desarrollo del Instituto de Investigación e Innovación en Energías Renovables tiene como cobertura la de:

1.- Contribuir al cumplimiento de la Ley para el Aprovechamiento de las Energías Renovables y el Financiamiento de la Transición Energética (LAERFTE) que establece que para el año 2024 la participación de las fuentes renovables de energía en la generación de electricidad será del 35%; con el Programa Especial de Aprovechamiento de las Energías Renovables 2014-2018 prevé un crecimiento de la energía solar de casi mil por ciento, es congruente con los objetivos y metas en materia de fuentes de energías renovables establecidos en el Plan Nacional de Desarrollo (PND 2013-2018), el Programa Sectorial de Energía, Plan Estatal de Gobierno 2012-2018- Chiapas Sustentable, en particular la Cruzada Estatal contra el Cambio Climático y Plan de Desarrollo Institucional de la UNICACH los cuales establecen objetivos, estrategias y acciones en materia de energías renovables y protección del medio ambiente y el Plan Institucional de Desarrollo UNICACH 2016-2020 que establece dentro de sus estrategias tener una universidad líder en innovación y transferencia científica y tecnológica y dentro de sus meta consolidar grupos de investigación con reconocimiento nacional e internacional.

2.- Contribuir al desarrollo de una infraestructura física, científica y tecnológica, para el desarrollo integral de las tecnologías para el aprovechamiento de las energías renovables y su aplicación la satisfacción de las necesidades energéticas y al desarrollo sustentable de del estado de Chiapas.

3.- Fortalecer el posgrado de Doctorado y Maestría en Materiales y Sistemas Energéticos Renovables, ambos inscritos actualmente en el PNPC, lo que permitirá sustentar ante los organismos evaluadores la calidad de la Ingeniería en Energías

Renovables que tanta falta hace al estado de Chiapas, contribuyendo de esta forma al Programa Estratégico para la Formación de Recursos Humanos en Materia Energética.

4.- Disponer de infraestructura especializada para la realización de investigaciones, innovaciones y desarrollos de tecnologías propias en el área de fuentes de energías renovables, así como, cumplir con uno de los requisitos exigidos para mantener nuestros posgrados al Programa Nacional de Posgrados de Calidad.

5.- Realizar acciones para la adaptación y la mitigación de los efectos del cambio climático global, en especial aquellos que son provocados por la acumulación de gases de efecto invernadero.

6.- Consolidar las investigaciones, desarrollos e innovaciones en tecnologías que aprovechen los potenciales energéticos renovables existentes en el estado, contribuyendo a la transición energética y al aprovechamiento sustentable de la energía, dado el evidente agotamiento de las reservas probadas de petróleo del país.

7.- Contribuir a la formación de recursos humanos de alto nivel con visión integradora e interdisciplinaria, capaces de realizar investigación, desarrollo tecnológico e innovación de calidad en materia de energías renovables.

8.- Contribuir al cumplimiento de los programas fundamentales relacionados con energías renovables de instituciones tales como la Secretaría de Energía; Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural; Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales; Comisión Federal de Electricidad y Gobiernos Municipales, para lo cual se han establecido convenios y/o cartas de intención de apoyo a los mecanismos de transferencia, asimilación y adopción de los resultados que se obtendrán.

9.- Favorecer la superación de las desigualdades regionales entre el sur-sureste y el centro-norte del país en el ámbito de la formación de recursos humanos de alto nivel y la disponibilidad de infraestructura para realizar investigación y desarrollo tecnológico.

10.- Fomentar y consolidar la colaboración con redes de investigación y grupos de trabajo de centros de investigación y universidades de alto prestigio a nivel nacional e internacional con líneas de generación y aplicación del conocimiento relacionado con las energías renovables.

11.- Favorecer el acceso a los servicios energéticos de comunidades rurales de Chiapas que tienen un alto grado de dispersión y difícil acceso.

12.- Contribuir a una educación energético-ambiental de la sociedad con enfoque en el desarrollo sustentable y el ahorro y uso eficiente de los recursos energéticos disponibles.

#### **4.2. Capacidad y competitividad académica**

La propuesta académica que se plantea en este Plan de Desarrollo del IIIER es dar continuidad al trabajo realizado desde el 2012 por el CIDTER, por lo que ya se cuenta con la infraestructura mínima necesaria para la formación docente de los alumnos de doctorado, maestría e ingeniería, así como los laboratorios y espacios necesarios para realizar investigación tanto básicas como de desarrollo de tecnologías al contar con un taller de prototipos con los equipos adecuados y una plataforma de evaluación bajo condiciones reales de operación de los diversos sistemas energéticos renovables.

Así mismo, se cuenta con un Cuerpo Académico en consolidación, donde el 100 % de sus miembros o colaboradores son doctores en Energías Renovables o especialidades afines a este tema, siendo la planta académica de 11 doctores con categoría de PITC y 2 investigadores invitados, uno de ellos por Cátedra CONACYT, los cuales imparten las materias fundamentales de la especialidad en los diversos niveles.

El conjunto de Profesores Investigadores tiene vasta experiencia en la formación de recurso humanos de alto nivel, en la realización de proyectos de Investigación nacionales e internacionales en el ámbito de las Energías Renovables, sus miembros han sido fundadores de las cuatro carreras de Ingeniería en Energías en las diferentes instituciones del estado y con capacidad organizativa y de trabajo en equipo. En general se cuenta con 12 doctores, 11 son del Sistema Nacional de Investigadores, 8 al Sistema Estatal de Investigación y 9 son perfil PRODEP, 1 profesor invitado Cátedra CONACYT con SNI en el nivel I.

Establecer el ciclo completo de formación de recursos humanos de alto nivel, Ingeniería, Maestría y Doctorado, basado en los tres programas educativos actualmente existentes: **Ingeniería en Energías Renovables, Maestría en Materiales y Sistemas Energéticos Renovables y Doctorado en Materiales y Sistemas Energéticos Renovables**

El modelo propone establecer un nuevo sistema de formación al cual le hemos llamado **“EDUCACIÓN HACIA LA ECONOMÍA DEL CONOCIMIENTO BASADA EN LA REACCIÓN EN CADENA”**.



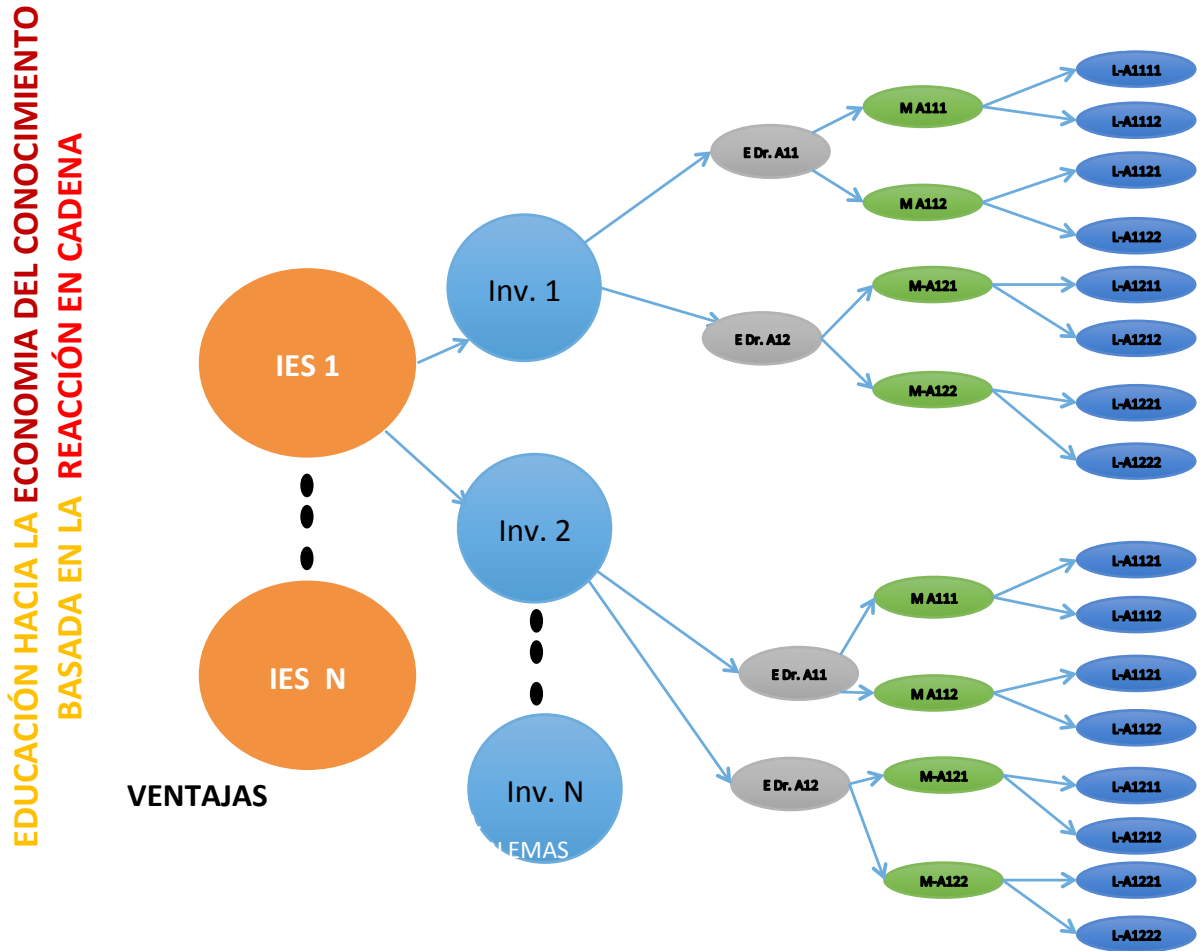


Figura 7. Modelo de formación académica para elevar la eficiencia terminal

Como se observa en la siguiente figura los PITC's atenderán al menos dos estudiantes de Doctorado, cada uno de estos estudiantes de doctorado atenderá dos de Maestría, mismos que atenderán a dos estudiantes de Licenciatura, esta integración estará fundamentada en los proyectos de investigación y desarrollo tecnológico de cada uno de los PITC's. Con los objetivos y metas de estos proyectos de investigación se integrarán al menos dos estudiantes de doctorado, de los objetivos particulares del trabajo de tesis de los estudiantes de doctorado se integrarán al menos dos estudiantes de maestría y de los objetivos particulares de la tesis de estos últimos se integrarán dos estudiantes de licenciatura, de tal forma que un PITC's permitirá una formación con titulación a través de tesis de 8 alumnos de licenciatura, 4 de maestría y dos de doctorado por año, es decir 14 estudiantes por año con una alta formación hacia la investigación científica y tecnológica.

Es importante señalar que los estudiantes de doctorado tendrán incluido como requisito de titulación al menos una publicación en revista indizada, participación en congresos nacionales e internacionales, escritura de manuales o libros o el registro de patentes en caso de que así se requiera, en tal sentido con solo los estudiantes de doctorado se estarían publicando más de 60 artículos por año, si se incluye las aportaciones que pudieran realizar los estudiantes de maestría, entonces estos resultados académicos serían superiores.

El modelo propuesto se caracteriza por varias ventajas: **primero** que permite la continuidad de los proyectos de investigación, debido a que como es conocido al terminar un alumno de maestría o doctorado se pierde la continuidad de los trabajos que se vienen realizando; **segundo** se fortalece la cultura del trabajo en equipo, siendo este una de las principales amenazas del trabajo científico en el estado de Chiapas, pues es muy difícil la integración de grupos de investigación para obtener objetivos comunes; **tercero** existe una solución integral de los problemas científicos al poderse integrar diferentes esquema de solución y aéreas disciplinarias; **cuarto**, aumento del número de titulados mediante la vía de tesis de grado, pues actualmente existen diversas formas de titulación, siendo la tesis de grado una de las menos elegidas, sin embargo, este método es el que más aporta al esquema de integración a un centro de investigación donde unas de sus funciones fundamentales es formar especialista que puedan realizar investigación, innovación y desarrollo tecnológico. **Por último**, este procedimiento permite generar un mayor número de artículos, patentes, libros, manuales, participación en congreso y otros resultados académicos.

Nuestra oferta educativa está totalmente en congruencia con el Modelo Educativo UNICACH Visión 2025 y reafirmado en el Plan Rector de Desarrollo Institucional UNICACH 2017-2021, el cual establece un modelo basado en competencias, donde la formación de los estudiantes además de los conocimientos, habilidades y destrezas también adquieren a través de una formación integral basadas en principios y ética profesional con una alta responsabilidad social y ambiental.

En el modelo curricular de los tres programas planteados en nuestra oferta educativa elementos tales como: flexibilidad, movilidad, servicio social integrado y profesional, así como la pertinencia social y educativa.

La duración del programa educativo de la ingeniería es 8 semestres, la unidades de aprendizaje seriadas son prácticamente mínima, la formas de aprendizaje en los planes de estudio están perneadas por la integración teoría prácticas, pues se cuenta con una plataforma para evaluación en condiciones reales de operación de las diversas tecnologías de aprovechamiento de las energías renovables, se trabaja bajo un

Sistema de Asignación y Transferencia de Créditos Académicos (SATCA) y unidades de aprendizaje optativas y electivas con valor en créditos en los planes de estudio.

Para los programas de maestría y doctorado existe un mínimo de materias seriales, la ponderación de la valoración en créditos sobre 16 semanas de trabajo por semestre; la inclusión de materias optativas y electivas; y el reconocimiento de diferentes formas de aprendizaje con valor en créditos. Es importante señalar que al estar estos programas reconocidos por el CONACYT dentro del padrón del PNPC implica una serie de requisitos que distinguen a estos programas con los máximos estándares de calidad establecidos a nivel nacional, destacándose que el 100% de nuestros profesores son doctores con especialidades afines a las energías renovables, que más del 50% pertenecen al Sistema Nacional de Investigadores y que se distinguen por su alto número de publicaciones, patentes, entre otros resultados académicos.

### **4.3. Extensión**

El actual Instituto, tiene colaboración con redes de investigación y grupos de trabajo de centros de investigación y universidades de alto prestigio en el país y el extranjero con líneas de generación y aplicación del conocimiento afín tales como: El Centro de Investigación en Energía de la UNAM, Universidad del Istmo, Centro de Investigación Científica de Yucatán, Universidad del Valle de México, Universidad Autónoma del Estado de Chiapas, Instituto Tecnológico de Tuxtla Gutiérrez, Centro de Investigación de Energía Solar de Cuba, Universidad de Texas el Paso y Centro de Eficiencia Energética de la Universidad de Oriente en Cuba, Universidad Autónoma Metropolitana, Benemérita de la Universidad Autónoma de Puebla, Universidad Autónoma de Querétaro, Instituto Politécnico Nacional, Centro de Investigación en Materiales Avanzados. Ejemplo de esto es la amplia participación en el proyecto de especialistas de diversas universidades nacionales y extranjeras relacionados con el tema de energías renovables, entre los que se destacan 4 investigadores con Nivel III del SNI, 4 Nivel II, 9 Nivel I y 3 Candidatos. También participan alumnos de maestría de nuestro posgrado en Materiales y Sistemas Energéticos Renovables, actualmente reconocida por su calidad ante el PNPC.

Se buscarán realizar más convenios y tener un acercamiento con el sector empresarial en el ámbito de las fuentes renovables de energía, concernientes a la producción, comercialización y desarrollo de tecnologías a pesar de que existen empresas, es muy limitado y se podría afirmar que insignificante comparado con las grandes necesidades y recursos disponibles que existen, lo cual constituye un importante nicho de oportunidad para la creación de nuevas empresas que permitan la generación de empleos y riquezas para el estado.

#### 4.4. Objetivos estratégicos, Estrategias, Metas y Acciones

##### **Objetivos:**

1. Realizar investigación, desarrollo, innovación y transferencia de tecnologías basadas en fuentes renovables de energía.
2. Atender a través de investigación aplicada, los problemas energéticos de los municipios con menor IDH de Chiapas, así como los sectores residencial, comercial, industrial y agropecuario de la región.
3. Formar especialistas de alto nivel en el área de las fuentes renovables de energía capaces de resolver las problemáticas locales y regionales con énfasis en el desarrollo sustentable.
4. Gestionar y ofrecer servicios de: consultoría, certificación, esquemas de gestión, parámetros de normatividad en procesos y equipos relacionados con el aprovechamiento de las fuentes renovables, ahorro y uso eficiente de energía a los sectores productivos, sociales y público en general.

##### **Acciones y Productos:**

***Realizar investigación, desarrollo, innovación y transferencia de tecnologías basadas en fuentes renovables de energía.***

##### Acciones:

1. Formar equipos interdisciplinarios (Cuerpo Académico) que aborden proyectos integrales para la resolución de los problemas locales del estado.
2. Determinar el potencial energético para cada una de las fuentes renovables disponibles en el estado de Chiapas.
3. Desarrollar partes y componentes de sistemas fotovoltaicos (inversores, módulos, reguladores, baterías).
4. Diseñar e implementar instalaciones fotovoltaicas autónomas y conectadas a la red.
5. Desarrollar materiales para celdas fotovoltaicas de película delgada.
6. Certificar partes y componentes de sistemas fotovoltaicos.
7. Investigar y desarrollar colectores solares para el calentamiento de fluidos.
8. Investigar y desarrollar secadores solares para el secado de productos agropecuarios.
9. Investigar y desarrollar destiladores solares.
10. Diseñar e implementar sistemas de refrigeración solar.
11. Investigar y desarrollar sistemas de concentración solar.
12. Certificar colectores solares.
13. Investigar y desarrollar tecnología para la producción y aplicación de Biodiesel.

14. Investigar y desarrollar tecnología para la producción y aplicación de bioalcoholes.
15. Investigar y desarrollar tecnología para la producción y aplicación de biogás.
16. Investigar y desarrollar tecnología para la producción y aplicación de hidrógeno.
17. Investigar y desarrollar tecnológico de sistemas eólicos de pequeña y mediana potencia.
18. Diseñar, construir e implementar aerogeneradores de pequeña y mediana potencia para aplicaciones autónomas.
19. Investigar y desarrollar partes y componentes de sistemas eólicos.
20. Desarrollar tecnologías para la producción y almacenamiento de hidrógeno.
21. Investigar y desarrollar celdas de combustible de baja y alta temperatura.
22. Diseñar e implementar sistemas de celdas de combustible en aplicaciones móviles y estacionarias.
23. Diseñar e implementar sistemas hidráulicos de pequeña y mediana potencia para electrificación rural.
24. Investigar y desarrollar partes y componentes de sistemas hidráulicos.
25. Diagnosticar y evaluar el consumo energético en el sector público y privado para la recomendación de medidas de ahorro y uso eficiente de la energía.

Productos:

1. Desarrollos tecnológicos en sistemas que aprovechan las fuentes renovables de energía.
2. Registro de Patentes resultado de los desarrollos tecnológicos
3. Artículos publicados anualmente en revistas arbitradas internacionales.
4. Participaciones anuales en congresos nacionales e internacionales.
5. Libros relacionados con las investigaciones que realiza el IIIER

***Atender a través de investigación aplicada, los problemas energéticos de los municipios con menor IDH de Chiapas, así como los sectores residencial, comercial, industrial y agropecuario de la región.***

Acciones:

1. Identificar los problemas y necesidades de los municipios con menor IDH en materia de demanda energética.
2. Desarrollar investigación e implementar tecnologías e innovaciones enfocada a la solución de problemas de cocción de alimentos de las comunidades marginadas
3. Desarrollar investigación e implementar tecnologías e innovaciones enfocada a la solución de problemas de suministro de agua para uso doméstico y agropecuario de las comunidades marginadas

4. Desarrollar investigación e implementar tecnologías e innovaciones enfocada a la solución de problemas de electrificación de las comunidades marginadas
5. Desarrollar e implementar tecnologías e innovaciones que permitan disminuir los costos fijos de electricidad en las empresas chiapanecas.
6. Desarrollar e implementar tecnologías e innovaciones que permita el aprovechamiento de los desechos orgánicos generados en los centro de producción ganadera.

Productos:

1. Inventario de demanda energética, potenciales energéticos así como aspectos socio-culturales de cada municipio.
2. Sistemas energéticos según demanda que solucionen problemas locales
3. Estufas ecológicas para la cocción de alimento y calefacción
4. Sistemas de bombeo de agua fotovoltaica o eólica para el cultivo y uso humano.
5. Sistemas fotovoltaicos centralizados para la electrificación de comunidades
6. Biodigestores para el procesamiento de estiércol de ganado, general abono y biogás.

***Formar especialistas de alto nivel en el área de las fuentes renovables de energía capaces de resolver las problemáticas locales y regionales con énfasis en el desarrollo sustentable.***

Acciones:

1. Fortalecer la Maestría en Materiales y Sistemas Energéticos Renovables con la calidad requerida para su permanencia al PNPC y su internacionalización.
2. Fortalecer el Doctorado en Materiales y Sistemas Energéticos Renovables con la calidad requerida para permanencia al PNPC y su internacionalización.
3. Fortalecer el Programa Educativo “Ingeniería en Energías Renovables” con los requisitos para su permanencia en los programas de calidad establecidos a nivel nacional e internacional.
4. Promover la participación de los estudiantes de posgrado en eventos científicos nacionales e internacionales, así como promover la publicación de los resultados de investigación en revistas científicas y tecnológicas indizadas y de divulgación.
5. Incorporar especialistas con la máxima habilitación académica para la formación de los alumnos.
6. Vincular los trabajos de investigación y tesis de grado de los alumnos del posgrado a la resolución de la problemática socio productiva del estado y región.
7. Incorporar técnicos de laboratorios que ayuden mediante las prácticas de laboratorios a los investigadores y contribuyan a la formación de nuestros estudiantes.

Productos:

1. Programas educativos de Ingeniería, Maestría y doctorado creados y reconocidos por su calidad.
2. Lograr eficiencia terminal por encima de la media nacional en todos los programas educativos.
3. Vinculación de los alumnos de posgrado en los artículos, patentes, congresos y proyectos que participen los investigadores.

***Gestionar y ofrecer servicios de: consultoría, certificación, esquemas de gestión, parámetros de normatividad en procesos y equipos relacionados con el aprovechamiento de las fuentes renovables, ahorro y uso eficiente de energía a los sectores productivo y social público y privado.***

Productos:

1. Convenios de trabajo y colaboración por año (incluyendo los firmados para la ejecución de proyectos).
2. Proyectos con empresas e instituciones que requieran sistemas energéticos renovables.
3. Programa de divulgación sobre el uso de las energías renovables y la protección del medio ambiente.

**Metas:**

Las metas fundamentales del Instituto de Investigación e Innovación en Energías Renovables (IIIER) son:

**Meta 1:** Consolidar al IIIER como uno de los Institutos más importante en investigación y desarrollo tecnológico del país y el mejor de sureste de México.

**Meta 2:** Fortalecer e Internacionalizar los programas educativos de licenciatura y posgrado.

**Meta 3:** Fortalecer e incrementar los Cuerpos Académicos

**Meta 4:** Impulsar la innovación, desarrollo e implementación de tecnologías propias.

Las acciones a corto mediano y largo plazo se describen en las siguientes tablas.

<b>Metas / Acciones</b>			
<b>Meta 1: Consolidar al IIIER como uno de los Institutos más importante en investigación y desarrollo tecnológico del país y el mejor de sureste de México</b>	<b>Corto</b>	<b>Mediano</b>	<b>Largo</b>
1. Alcanzar el número de investigadores mínimo necesario para atender las diferentes líneas de investigación establecida en la propuesta Académica.			
2. Alcanzar el número de técnicos académicos necesarios para realizar las investigaciones, desarrollo de tecnologías y atención a estudiantes según la propuesta académica.			
3. Alcanzar el número de personal administrativo y de personal de apoyo establecidos en la propuesta académica.			
4. Contar con al menos otro edificio con los laboratorios, cubículos y demás espacios requeridos para realizar las actividades fundamentales del Instituto.			
5. Crear de las normas, estatutos y reglamentos que regirán el funcionamiento del Instituto. Elaboración del código de ética.			
6. Formación de equipos interdisciplinarios entre todas las universidades y en vínculo con las empresas que aborden proyectos integrales en la resolución de los problemas del estado y el sus este del país. Establecimiento de programas de transferencia tecnológica.			
7. Fortalecer la plataforma o campo experimental para la evaluación y caracterización de sistemas energéticos renovables bajo condiciones reales de operación.			
8. Fortalecer el taller para el desarrollo de prototipos de sistemas energéticos renovables.			
9. Diseño, compra de partes y componentes e implementación de una central fotovoltaica que sirva de referencia a nivel nacional.			
10. Incrementar el número de patentes y registro ante el IMPI			
11. Incrementar el número de artículos publicados en revista de alto impacto.			
12. Mantener el 100% de nuestros investigadores con grado de doctor e incrementar el número de perfil PRODEP.			

Tabla 7. Metas y acciones al corto y mediano plazo del IIIER (1)



<b>Metas / Acciones</b>	<b>Corto</b>	<b>Mediano</b>	<b>Largo</b>
<b>Meta 2: Fortalecer e Internacionalizar los programas educativos de licenciatura y posgrado.</b>			
1. Mantener los niveles de calidad de los CIEES nivel 1 de la licenciatura cumpliendo con los señalamientos realizados en la evaluación.			
2. Crear la red de Energías Renovables entre Universidades, Institutos y Empresas del Estado que permita la colaboración en la resolución de los problemas energéticos existentes en el Estado.			
3. Mantener los niveles de calidad establecidos por el PNPC y que actualmente cumplen la maestría y doctorado en Materiales y sistemas Energéticos Renovables.			
4. Fortalecer los vínculos con otras instituciones nacionales e internacionales para la movilidad de nuestros alumnos y profesores.			
5. Crear y fortalecer los laboratorios para la enseñanza didáctica en los diferentes niveles de formación.			
6. Fortalecer el modelo de formación basado en la reacción en cadena hacia la economía del conocimiento.			
7. Incrementar el nivel de inglés de nuestros estudiantes y profesores.			
8. Incrementar el número de estudiantes de otros países en nuestros programas educativos.			
9. Crear el premio a la mejor tesis de energías renovables del estado de Chiapas.			

Tabla 8. Metas y acciones al corto y mediano plazo del IIIER (2)

<b>Metas / Acciones</b>	<b>Corto</b>	<b>Mediano</b>	<b>Largo</b>
<b>Meta 3: Fortalecer e incrementar los Cuerpos Académicos</b>			
1. Aumentar el número de artículos con participación colectiva en áreas a fines.			
2. Aumentar el número de tesis y alumnos formados con dirección compartida			
3. Crear nuevos cuerpos académicos en función de las tres áreas de investigación del nuevo Instituto.			
4. Incrementar el número de miembros del Cuerpo Académico de Energía y Sustentabilidad.			
5. Incrementar el número de miembros al SNI y crear las condiciones para el escalamiento a niveles superiores.			

Tabla 9. Metas y acciones al mediano y largo plazo del IIIER (3)

Metas / Acciones	Corto	Mediano	Largo
<b>Meta 4: Impulsar la innovación el desarrollo y la implementación de tecnologías propias</b>			
1. Revisión, retroalimentación y mejora del programa de divulgación y concientización a través de la radio UNICAH para su consolidación.			
2. Aumentar el número de solicitudes de patentes ante el IMPI			
Realización de estudios, asesorías y capacitación a empresas o instituciones que requieran sistemas energéticos renovables.			
3. Crear el premio para la tecnología creada e implementada en la solución de los problemas energéticos sociales y ambientales del estado.			
4. Crear las condiciones de equipamiento necesario del taller de prototipos para generar tecnologías propias.			
5. Fortalecer y estimular y apoyar la generación de empresas en el área de las energías renovables en el estado.			
6. Elaboración y establecimiento de un programa de asimilación y apropiación social del conocimiento y la Guía para el Desarrollo de Proyectos de Generación con Energías Renovables en Diversas Escalas en el Estado Chiapas.			

Tabla 10. Metas y acciones al mediano y largo plazo del IIIER (4)

#### 4.5. Gestión administrativa y financiamiento

Desde la parte operativa del IIIER se plantea una estructura compuesta por personal de académico y administrativo, de apoyo a la investigación y docencia; el Instituto tendrá un director, apoyado por una asistente, tres secretarías: Académica, Administrativa y la de Extensión y vinculación, también se plantea una coordinación de investigación e innovación por ser esta una de las actividades fundamentales que realizará el Instituto y por la importancia que tiene para la coordinación de los grandes proyectos de investigación de los grupos de investigación en el área de las Energías Renovables, el trabajo conjunto de los Cuerpos Académicos, así como el desarrollo de tecnologías propias para el aprovechamiento energético renovable.

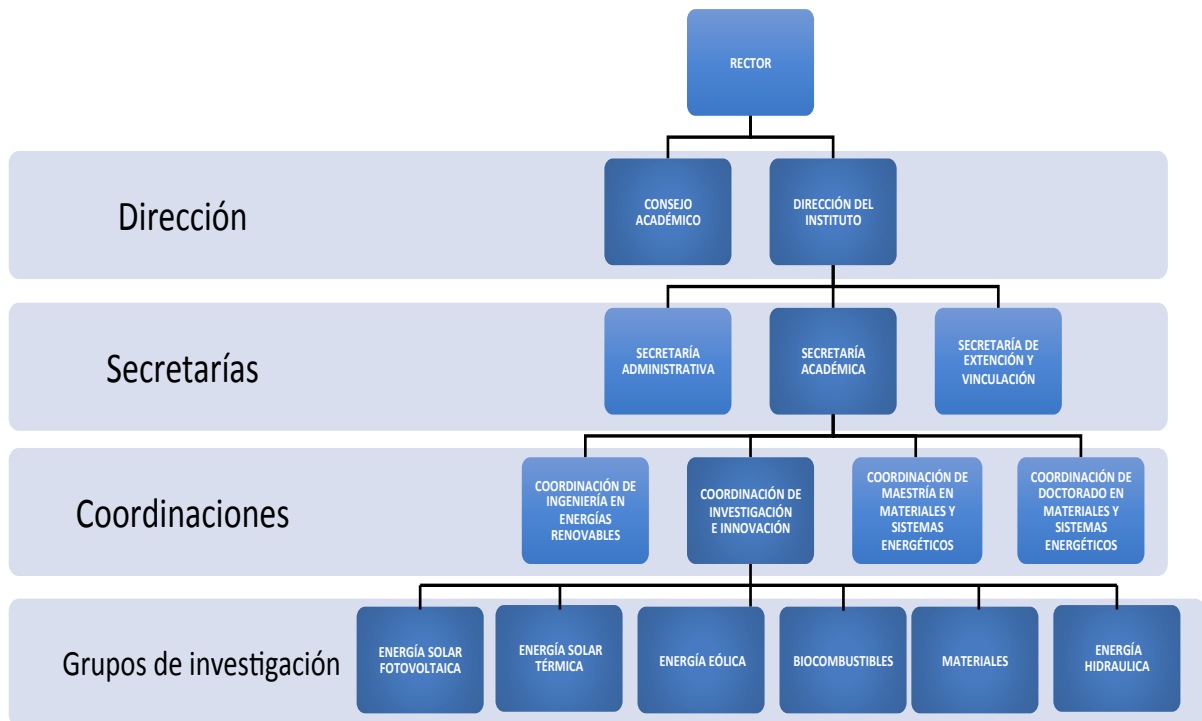


Figura 11. Estructura organizacional de operación del IIIER.

Para la operación del Instituto será a través del Programa Operativo Anual (POA) asignado por la Universidad, sin embargo para lograr los objetivos establecidos en su plan de desarrollo, será necesario incrementar el recurso financiero.

Otras fuentes de financiamiento para el instituto serán:

- POA
- PROFEXCE
- Recursos propios (Inscripciones semestrales, cursos, capacitación, diplomados, etc.)
- Desarrollo de proyectos tecnológicos
- Proyectos de investigación
- CONACYT

#### **4.6. Infraestructura**

El IIIER estará ubicado físicamente en las instalaciones de la Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas en Tuxtla Gutiérrez, en la cual se dispone de espacios para la construcción del edificio principal y del campo experimental.

Para la operación del nuevo Instituto se cuenta con infraestructura y equipamiento necesario para el funcionamiento de las actividades fundamentales a realizar. A continuación se describen los laboratorios y equipos fundamentales ya existentes.

1. Laboratorio de caracterización de Materiales
2. Laboratorio de síntesis de Materiales
3. Laboratorio de Bioenergía
4. Laboratorio de control de sistemas
5. Laboratorio de R-X y UV- VIS
6. Plataforma experimental
7. Taller de manufactura

El IIIER necesita de cinco áreas fundamentales: Tres edificios para Investigación y docencia, plataforma experimental, un taller de prototipo y la red de monitoreo.

El edificio principal integrará una envolvente fotovoltaica para la generación no solo de la electricidad que consuman las instalaciones del Instituto sino también garantizará aproximadamente el 30% de la energía que consume actualmente la universidad y será un ejemplo para la sociedad chiapaneca de usos eficiente y racional de los recursos tales como el agua y la electricidad y contará con los espacios necesarios para los diversos laboratorios, aulas, cubículos para investigadores, oficina de patentes y

transferencia tecnológica, Laboratorio de monitoreo de recursos energéticos renovables, área administrativa, auditorio, entre otros.

Es importante señalar que se tiene contemplado un espacio específico para que las empresas y organizaciones sociales tengan sus representantes y consiga una constante retroalimentación con los investigadores e inventores.

La plataforma o campo experimental, como su nombre lo indica es un espacio de aproximadamente 3/4 de hectárea en la cual estarán colocados inicialmente más de 20 módulos demostrativos de tecnologías de aprovechamiento de las fuentes renovables de energía tales como: Sistemas fotovoltaicos autónomos de diversas potencias, aerogeneradores de pequeña potencia, casa rural con eco tecnologías, módulos para actividades agropecuarias con sistemas de energías renovables integrados tales como bombes de agua solar, biodigestores, deshidrataras, etc., sistema híbridos, entre otros.

Los sistemas que estén en la plataforma no solo servirá como esquemas demostrativos a las empresas, organizaciones sociales, estudiantes, comunidad en general, sino que también serán constantemente evaluados en tiempo real con sistemas de adquisición de datos y cuyas informaciones proporcionada por los equipos de medición serán concentradas en una base de datos única la cual permitirá a los investigadores contar con la información necesarias para determinar el desempeño de las diversas tecnologías bajo condiciones reales de operación y consiga realizar mejoras, innovaciones o nuevos desarrollos tecnológicos más económicos y eficientes, así como proponer a las empresas y usuarios en general cuales son las tecnologías más apropiadas para ser implementadas en nuestras comunidades o el sector productivo bajos ciertas condiciones climatológicas y de operación.

El taller constará con los espacios y equipos necesarios para el desarrollo de prototipos, generalmente tecnologías propias obtenidas de las innovaciones o investigaciones realizadas por nuestros investigadores y alumnos.

Por lo tanto, se requiere de un edificio mas para laboratorios de investigación y espacios para estudiantes de posgrado (maestría y doctorado).

## **5. MATRÍZ DE INDICADORES Y METAS PARA EL SEGUIMIENTO Y EVALUACIÓN**

El seguimiento y la evaluación son procesos que le dan congruencia, consistencia y certidumbre a los procesos de ejecución del Programa de Desarrollo; nos permite brindar información oportuna y pertinente para la toma de decisiones con el propósito de lograr la visión planteada al 2022.

Por esa razón, se efectuará un seguimiento permanente de las acciones emprendidas mediante la aplicación de indicadores que permitan hacer mediciones válidas y confiables sobre el cumplimiento de los objetivos y las metas, así como su impacto hacia el interior y el exterior del instituto.

El seguimiento y evaluación del Programa de Desarrollo de este Instituto se rige por cuatro objetivos y cuatro metas. Se realizará de manera periódica a través de los indicadores siguientes:

- Matrícula total
- Matrícula inscrita en programas educativos reconocidos por su buena calidad
- Programas educativos de licenciatura en el nivel 1 de los CIEES
- Programas educativos de licenciatura acreditados por organismos reconocidos por el COPAES
- Posgrados en el PNPC del CONACYT
- PITC con posgrado
- PITC con maestría
- PITC con doctorado
- PITC con perfil PRODEP
- PITC en el Sistema Nacional de Investigadores
- Investigaciones de impacto desarrolladas
- Convenios nacionales
- Convenios internacionales
- Cuerpos Académicos Consolidados
- Alumnos en movilidad nacional e Internacional
- Profesores en movilidad nacional e Internacional
- Obras de infraestructura física concluidas
- Procesos certificados por la norma ISO 14000:2015

## **REFERENCIAS.**

1. Plan de Creación del Instituto de Investigación e Innovación en Energías Renovables (2017). IIIER de la UNICACH.
2. Plan Rector de Desarrollo Institucional. UNICACH 2017-2021.
3. Panorama de la Educación Superior (2018). DGESU.
4. Plan Nacional de Desarrollo (PND) 2019 - 2024
5. El Plan Estatal de Desarrollo Chiapas 2019 - 2024
6. Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (2017)
7. Sistema de Información de Estratégica Institucional (2018). DGPYE de la UNICACH.



UNIVERSIDAD DE CIENCIAS  
Y ARTES DE CHIAPAS

---

**Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas  
Instituto de Investigación e Innovación en Energías Renovables**

---

**Plan de Desarrollo 2019 – 2023**

Noviembre de 2019