

**FONDO MIXTO**  
**CONACYT – GOBIERNO DEL ESTADO DE YUCATÁN**  
**CONVOCATORIA YUC-2018-02**

**“FORTALECIMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA TECNOLÓGICA Y DESARROLLO CIENTÍFICO EN MATERIA DE MEDIO AMBIENTE Y DESARROLLO SUSTENTABLE EN EL ESTADO DE YUCATÁN”**

---

**DEMANDA ESPECÍFICA YUC-2018-02-01**

**ESTABLECIMIENTO DE UN COMPLEJO DE LABORATORIOS ESPECIALIZADOS EN FISICOQUÍMICA DE MATERIALES Y GEOQUÍMICA MARINA EN EL ESTADO DE YUCATÁN**

**1. PRIORIDAD Y DEMANDA ESTRATÉGICA ATENDIDA**

La presente Demanda Específica responde a la prioridad estatal número 4, establecida en el Plan de Acción 2015-2018 del Fondo Mixto CONACYT – Gobierno del Estado de Yucatán:

- 4) Hábitat, recursos naturales, geología, oceanografía y cambio climático:** Promover el desarrollo de conocimiento básico y aplicado que conduzca a estrategias de manejo y aprovechamiento sustentable de la biodiversidad del estado, incluida la del subsuelo y los océanos, a fin de mejorar las prácticas de apropiación de los recursos naturales, garantizar su conservación para las futuras generaciones y mitigar los efectos del cambio climático.

En particular, la presente Demanda Específica responde a la siguiente Demanda Estratégica:

- 7)** Ampliar la infraestructura de investigación en las áreas de fisicoquímica de materiales y del medio ambiente.

**2. ANTECEDENTES**

En la última década, el estado de Yucatán se ha consolidado como un polo de desarrollo de ciencia, tecnología e innovación (CTI) para la región sureste de México.<sup>1</sup> El gobierno del estado ha invertido considerablemente<sup>2</sup> en infraestructura científico tecnológica<sup>3</sup> con la finalidad de transitar a una economía basada en el conocimiento e impulsar el desarrollo económico y social de la entidad, dando origen a un ecosistema de innovación en el cual se promueven las vocaciones científico-tecnológicas, el desarrollo de nuevos productos, tecnologías y servicios. Para consolidar este esfuerzo, el gobierno del estado ha identificado la necesidad de ampliar dicha infraestructura para

---

<sup>1</sup> Actualmente Yucatán cuenta con 75 Instituciones de Educación Superior y Centros de Investigación, 47 programas de posgrado adscritos al “Programa Nacional de Posgrados de Calidad” (PNPC), 648 miembros en el Sistema Nacional de Investigadores (SNI), 958 becas CONACYT vigentes y 329 nuevas becas 2017, así como 57 cátedras CONACYT.

<sup>2</sup> Tan solo en 2015 el Gobierno del Estado de Yucatán invirtió 146.30 millones de su presupuesto estatal en CTI. Centro de Análisis para la Investigación e Innovación (2016), Índice Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (INCTI) 2015. Disponible en: <http://www.caiinno.org/wp-content/uploads/2016/01/INCTI-CAIINNO2015.pdf>

<sup>3</sup> Por ejemplo, en el año 2008 el Gobierno del Estado de Yucatán creó el Parque Científico Tecnológico de Yucatán (PCTY) cuyo objetivo ha sido establecer un espacio para promover la integración de los actores de la triple hélice (sector académico, gubernamental y empresas privadas), así como contribuir a la formación de capital humano en áreas estratégicas y dinamizar el desarrollo sustentable aprovechando el conocimiento científico, el desarrollo tecnológico y la innovación. Disponible en: <http://pcty.com.mx/>

fortalecer áreas de conocimiento de gran impacto para el desarrollo de la entidad, como son la fisicoquímica de materiales y la geoquímica marina.

En cuanto al área de fisicoquímica de materiales, las condiciones geográficas y climatológicas del estado de Yucatán presentan un panorama retador en términos de construcción y preservación de edificios e infraestructura. De esta manera, el estado requiere impulsar investigación sobre la durabilidad de los materiales así como desarrollar tecnologías y materiales de construcción amigables con el medio ambiente. Para todo ello, las capacidades científicas y tecnológicas en el área de fisicoquímica resultan fundamentales. En Yucatán se requiere contar con laboratorios especializados en fisicoquímica de materiales avanzados, tanto como herramienta para identificarlos y caracterizarlos, como para la búsqueda y producción de nuevos materiales que fortalezcan la capacidad estatal de innovación en ésta área, donde por ejemplo podrían utilizarse energías renovables e insumos propios de la región.

En cuanto al área de geoquímica marina, durante las próximas décadas, la Península de Yucatán podría estar más expuesta a fenómenos climáticos extremos y el aumento de la temperatura previsto podría llegar a causar desequilibrios en ecosistemas naturales y sistemas productivos. En este contexto, destaca la situación de la zona costera del estado de Yucatán que, por su posición geográfica, está altamente expuesta al impacto de eventos meteorológicos tales como los Nortes (tormentas ocasionadas por masas de aire frío proveniente del norte), las tormentas tropicales y los huracanes. Aunado a esto, la topografía de tipo planicie hace que esta zona sea considerada como de alto riesgo, debido al efecto de las mareas de tormenta o como consecuencia del escenario de elevación del nivel medio del mar proyectado por los modelos climáticos. Además, valores naturales como la biodiversidad o el recurso hídrico también presentan niveles elevados de vulnerabilidad ante el cambio climático, con las implicaciones que su degradación tiene para otros sectores y para la sociedad en general.<sup>4</sup>

Asimismo, el estado de Yucatán cuenta con recursos naturales que mantienen una importante industria pesquera y generan una afluencia turística considerable. Ambas actividades económicas se nutren de la zona oceánica y costera, por lo que la salud de estos ecosistemas es básica para mantener la productividad y los servicios de dichas actividades. El medio marino requiere de un monitoreo sinóptico frecuente en su evolución, así como de las amenazas antropogénicas y naturales propiciadas por el aumento del nivel medio y la temperatura del mar, la contaminación y los huracanes.

Por lo anterior, el gobierno del estado de Yucatán requiere contar con la mejor información científica y técnica del estado de salud que guardan los ecosistemas y que sea información obtenida de manera dinámica, constante y con metodologías estables que faciliten las comparaciones a lo largo del tiempo. Por otro lado, los cambios generados por la reforma energética implican mayor responsabilidad ambiental, por lo que se requiere mayor vigilancia y monitoreo de la zona oceánica y costera. Ante estos cambios, el gobierno estatal busca promover y desarrollar las capacidades de investigación, de realización de estudios de diagnóstico y predicción, así como la formación de recursos humanos altamente capacitados en el tema.

---

<sup>4</sup> Programa Especial de Acción ante el Cambio Climático del Estado de Yucatán 2014. Disponible en: <http://www.acervoyucatan.com/contenidos/anexo8.pdf>

En éste contexto, resulta necesario consolidar un laboratorio especializado en geoquímica marina en el estado de Yucatán, que permita determinar los niveles de contaminantes, tales como los microplásticos, hidrocarburos, metales pesados, así como establecer líneas base ambientales para determinar el posible impacto de diversas actividades económicas en la región tanto en los ecosistemas como en la salud de la población.

Por todo lo antes mencionado, el Gobierno del Estado de Yucatán busca establecer un Complejo de laboratorios especializados en fisicoquímica de materiales y geoquímica marina (Complejo), que de respuesta a las problemáticas, necesidades y oportunidades señaladas con anterioridad. A través de inversión en infraestructura científica y tecnológica, se busca posibilitar la investigación, innovación y servicios tecnológicos especializados principalmente en las áreas de materiales avanzados y contaminación marina.

De esta forma, la presente Demanda Específica contribuirá puntualmente a cumplir los siguientes objetivos de desarrollo:

- Objetivo 3.5. del Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018 (PND) “Hacer del desarrollo científico, tecnológico y la innovación pilares para el progreso económico y social sostenible”.
- Objetivo 4.4. Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018 (PND) “Impulsar y orientar un crecimiento verde incluyente y facilitador que preserve nuestro patrimonio natural al mismo tiempo que genere riqueza, competitividad y empleo”.
- Objetivo 1.2 del eje “Innovación y economía del conocimiento” del Plan Estatal de Desarrollo del Gobierno del Estado de Yucatán 2012- 2018, “Fortalecer la infraestructura establecida para el desarrollo científico y tecnológico como un detonador del desarrollo económico”.
- Objetivo general del Programa Sectorial de Educación del Gobierno del Estado de Yucatán 2013-2018, “Ampliar y fortalecer las capacidades del Estado necesarias para el desarrollo científico, tecnológico, la innovación y la transferencia de tecnología, así como para la formación de recursos humanos de alto nivel”.

### **3. FINALIDAD Y PROPÓSITO DE LA DEMANDA**

#### **FINALIDAD**

Contribuir a elevar las capacidades de ciencia, tecnología e innovación en Yucatán, que permitan dar solución a problemáticas de conservación de los recursos naturales y de adaptación al cambio climático en la entidad, así como aumentar la investigación y el desarrollo de tecnologías y materiales de construcción amigables con el medio ambiente.

#### **PROPÓSITO**

Contar con un Complejo de laboratorios especializados en fisicoquímica de materiales y geoquímica marina en Yucatán, con la capacidad para desarrollar investigación interdisciplinaria y transdisciplinaria, generar innovaciones y ofrecer servicios tecnológicos a empresas, centros de investigación e instituciones de gobierno a través de dos laboratorios en las áreas de materiales avanzados y contaminación marina.

#### **4. INDICADORES DE IMPACTO**

- a) Número de proyectos de investigación o servicios financiados por los sectores productivo, social o de gobierno, que utilicen la capacidad científica y tecnológica del Complejo.
- b) Número de tecnologías o herramientas de transferencia del conocimiento desarrolladas en el Complejo con posibilidad de ser utilizadas o transferidas a los sectores productivo, social o de gobierno para atender las problemáticas del estado de Yucatán.
- c) Número de personas (posdoctorados, estudiantes de posgrado, licenciatura, personal técnico) que se hayan capacitado o cuyo trabajo haya sido apoyado por los servicios del Complejo.

#### **5. OBJETIVOS**

##### **5.1 OBJETIVO GENERAL**

Diseñar, construir y poner en marcha un Complejo de laboratorios especializados en fisicoquímica de materiales y geoquímica marina en el estado de Yucatán (Complejo), que fortalezca las capacidades científicas, tecnológicas y de innovación locales, así como la oferta de servicios tecnológicos especializados en las áreas de materiales avanzados y contaminación marina, para la solución de problemáticas prioritarias y el aprovechamiento de oportunidades estratégicas para la entidad.

##### **5.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- I. Elaborar un diagnóstico que identifique los grandes retos a corto, mediano y largo plazos en materia de medio ambiente y desarrollo sustentable para el estado de Yucatán, que sean susceptibles de atenderse a través de la fisicoquímica de materiales y la geoquímica marina.
- II. Fortalecer las capacidades científicas y tecnológicas de alto nivel en el estado de Yucatán, mediante el diseño, construcción y la puesta en marcha de un Complejo de laboratorios especializados en fisicoquímica de materiales y geoquímica marina (Complejo).
- III. Elaborar un plan estratégico del Complejo, que establezca las acciones a tomar en el corto, mediano y largo plazos para garantizar su viabilidad financiera y operativa.
- IV. Elaborar un plan de investigación aplicada y desarrollo tecnológico del Complejo que especifique las líneas y proyectos de investigación en el corto y mediano plazos, e identifique las instituciones y, de ser posible, los investigadores que participarán en cada línea y proyecto de investigación señalado.
- V. Diseñar e implementar una estrategia de vinculación, especificando las alianzas y colaboraciones que se establecerán con instancias nacionales o internacionales, correspondientes a los sectores productivo, académico, social y gubernamental, para contribuir al fortalecimiento del Complejo.
- VI. Diseñar un plan de seguridad, mantenimiento y soporte técnico del Complejo para garantizar su óptimo funcionamiento en el largo plazo.

## 6. PRODUCTOS ESPERADOS

I. Diagnóstico que identifique los grandes retos en materia de medio ambiente y desarrollo sustentable para el estado de Yucatán. El diagnóstico deberá tomar como punto de partida el análisis de las problemáticas, necesidades y oportunidades de la entidad en materia ambiental y de sustentabilidad, para identificar aquellas necesidades que sean susceptibles de atenderse a través de la fisicoquímica de materiales y la geoquímica marina.

II. Proyecto ejecutivo para la construcción y equipamiento del Complejo. Proyecto que incorpore todos los insumos de diseño e ingeniería necesarios para la exitosa construcción y puesta en marcha del Complejo, como pueden ser: diseño arquitectónico y de interiores, cálculo estructural, diseño de las instalaciones, programa de obra y presupuesto detallado. Se deberán considerar parámetros de durabilidad y sostenibilidad en el diseño y construcción del Complejo.

El proyecto ejecutivo deberá ser congruente con el plan estratégico del Complejo (producto esperado III) y contemplar al menos los siguientes espacios:

a) Laboratorio de fisicoquímica de materiales avanzados. Este laboratorio deberá contar con las instalaciones y el equipamiento necesario para realizar al menos lo siguiente:

- Caracterización de materiales (inorgánicos, orgánicos, compuestos, etc.).
- Estudios morfológicos, estructurales, moleculares, de composición, estabilidad y reología de materiales y sus derivados.
- Estudios especializados de interface y de materiales arqueológicos.

b) Laboratorio de geoquímica y contaminación marina. Este laboratorio deberá contar con las instalaciones y el equipamiento necesario para realizar al menos lo siguiente:

- Detección de contaminantes tales como metales pesados, plaguicidas, hidrocarburos y policlorobifenilos (PCB's) en agua (dulce o marina), y en sedimentos, organismos y alimentos.
- Determinar los niveles de contaminantes y el cumplimiento de las normas nacionales e internacionales sobre los efectos al ambiente, a la biota y, por ende, al ser humano.

El diseño de dicho laboratorio deberá considerar los requisitos generales establecidos en la norma NMX-17025 relativos a laboratorios de ensayo y calibración.

III. Plan estratégico del Complejo. Documento que establezca las acciones a tomar en el corto, mediano y largo plazos para garantizar la viabilidad financiera y operativa del Complejo. Asimismo, el plan estratégico deberá considerar los retos en materia ambiental y de sustentabilidad identificados en el diagnóstico (producto esperado I). El Plan deberá incluir al menos la siguiente información:

a) Misión y visión del Complejo.

b) Modelo para la organización, administración y operación del Complejo.

- c) Cartera de productos y servicios del Complejo, que defina su oferta de valor, el perfil de sus distintos clientes potenciales y los canales para llegar a ellos, así como los precios estimados para cada producto y servicio ofertado.
  - d) Plan de desarrollo y factibilidad para los primeros cinco años de operación del Complejo, especificando las fuentes de ingresos en las distintas etapas de desarrollo del proyecto para cada uno de sus componentes, con la finalidad de garantizar su viabilidad financiera y operativa.
  - e) Plan para el establecimiento o fortalecimiento de los cuerpos de investigación aplicada y desarrollo tecnológico del Complejo, así como del personal administrativo y operativo.
- IV. Plan de investigación aplicada y desarrollo tecnológico del Complejo. Documento que especifique las líneas y proyectos de investigación a desarrollarse en el corto y mediano plazos en el Complejo, e identifique las instituciones y, de ser posible, los investigadores que participarán en cada línea y proyecto de investigación señalado.
- V. Estrategia de vinculación del Complejo. Documento que especifique las alianzas y colaboraciones que se establecerán con instancias nacionales o internacionales, correspondientes a los sectores productivo, académico, social y gubernamental, para contribuir al fortalecimiento del Complejo.
- VI. Complejo de laboratorios especializados en fisicoquímica de materiales y geoquímica marina construido y equipado. El Complejo deberá establecerse de acuerdo a las especificaciones del proyecto ejecutivo correspondiente (producto esperado II).
- VII. Puesta en marcha del Complejo. Documento con evidencia de la realización de al menos las siguientes actividades:
- a) Capacitación para el personal que operará los laboratorios del Complejo.
  - b) Realización de pruebas de funcionamiento de las instalaciones y equipamiento de los laboratorios del Complejo.
  - c) Implementación de una estrategia de difusión y divulgación del Complejo, y de los productos y servicios que ofrecerá en el corto y mediano plazos.
- VIII. Plan de seguridad, mantenimiento y soporte técnico del Complejo. Documento que defina las acciones que se deberán llevar a cabo para garantizar el óptimo funcionamiento del Complejo en el largo plazo.
- IX. Vinculaciones formalizadas. Evidencia de formalización de vinculaciones con al menos 10 instancias nacionales o internacionales, correspondientes a los sectores productivo, académico, social y gubernamental, de acuerdo a las especificaciones establecidas en la estrategia correspondiente (producto esperado V).

## **7. TIEMPO DE EJECUCIÓN**

El tiempo de ejecución del proyecto no deberá exceder 36 meses.



## 8. MODALIDAD

D. Creación y fortalecimiento de infraestructura

## 9. USUARIO

Secretaría de Investigación, Innovación y Educación Superior del Estado de Yucatán (SIIES)

## 10. CONSIDERACIONES PARTICULARES

- a) La propuesta deberá estructurarse en etapas subsecuentes sin rebasar cada una de ellas una duración de un año y en su conjunto, el tiempo máximo establecido en la Demanda Específica. En la primera etapa se deberá incluir como entregable, al menos el Proyecto Ejecutivo del Complejo (producto esperado II). Los gastos y actividades relacionados con la construcción del Complejo y la compra de equipos de laboratorio deberán programarse a partir de la segunda etapa.
- b) El proponente deberá especificar las capacidades técnicas de los miembros de su equipo de trabajo en las disciplinas afines a los requerimientos de la Demanda Específica, para garantizar una adecuada ejecución del proyecto. Para cada miembro del equipo de trabajo, se sugiere incluir una semblanza curricular que resalte la trayectoria profesional y de investigación que justifique su capacidad para desarrollar las actividades y productos que se le han asignado para la ejecución del proyecto.
- c) El proponente, previo a la firma del convenio de asignación de recursos, deberá acreditar la propiedad o posesión de un inmueble de al menos 10,000 m<sup>2</sup>, ubicado en el municipio de Mérida, Yucatán.

Para acreditar cualquiera de las dos figuras jurídicas mencionadas, se deberá constatar lo siguiente:

- Propiedad: Presentar copia de la escritura que para tal efecto haya expedido el notario público correspondiente.
  - Posesión: Presentar copia del contrato de comodato pasado ante la fe del notario público correspondiente, y con vigencia de al menos 20 años prorrogable por un plazo igual.
- d) La propuesta deberá incluir como anexo, un cronograma detallado en formato libre para la ejecución del proyecto. Para cada etapa se recomienda indicar las metas, productos, actividades relevantes, responsables de ejecución, tiempos y recursos solicitados de acuerdo con lo que se especifica en la Demanda.
  - e) La propuesta deberá incluir como anexo, un desglose financiero en formato libre que detalle cada uno de los rubros capturados en la sección "Presupuesto" del formato de captura del Sistema de Fondos CONACYT. Se recomienda especificar el detalle de cálculo y justificar los montos en función de las actividades a desarrollar para generar los productos entregables.

- f) El proponente podrá aclarar las dudas sobre los alcances y precisiones de los entregables de la presente Demanda con el enlace que para tal efecto designe el Usuario.

## **11. CONTACTO**

### **Secretaría de Investigación, Innovación y Educación Superior del Estado de Yucatán (SIIES)**

Dr. Alejandro Rafael Ramírez Loría

Director de Investigación e Innovación de la SIIES

Km 5.5 en carretera Sierra Papacal-Chuburna, Mérida Yucatán, México

Teléfonos: (999) 357-35-60; (999) 688-37-60, ext. 104

Correo electrónico: [alejandro.ramirez@yucatan.gob.mx](mailto:alejandro.ramirez@yucatan.gob.mx)

Página electrónica: [www.siies.yucatan.gob.mx](http://www.siies.yucatan.gob.mx)