



Consejo de Ciencia y Tecnología
del Estado de Tabasco



CONVENIO DE ASIGNACIÓN DE RECURSOS DEL PROYECTO R103-20-22 APOYO PARA LA INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO TECNOLÓGICO 2022, QUE CELEBRAN POR UNA PARTE EL CONSEJO DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA DEL ESTADO DE TABASCO, EN LO SUCESIVO "CCYTET", REPRESENTADO EN ESTE ACTO POR EL LIC. GERARDO HUMBERTO ARÉVALO REYES, EN SU CARÁCTER DE DIRECTOR GENERAL, ASISTIDO POR LA ING. NORMA LUCÍA REYES ZAPATA, DIRECTORA DE VINCULACIÓN, INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO, Y LA L.C.P. NORA DOMÍNGUEZ DE LA CRUZ, DIRECTORA ADMINISTRATIVA, Y POR LA OTRA PARTE, LA UNIVERSIDAD JUÁREZ AUTÓNOMA DE TABASCO, EN LO SUCESIVO "SUJETO DE APOYO", REPRESENTADO POR EL DR. WILFRIDO MIGUEL CONTRERAS SÁNCHEZ EN SU CARÁCTER DE RESPONSABLE LEGAL, ASISTIDO POR LA DRA. LIZETH ROJAS BLANCO, RESPONSABLE TÉCNICO Y EL MTRO. MIGUEL ARMANDO VÉLEZ TÉLLEZ EN SU CARÁCTER DE RESPONSABLE ADMINISTRATIVO, CUANDO ACTÚEN DE MANERA CONJUNTA SE LES DENOMINARÁ "LAS PARTES", INSTRUMENTO QUE SUJETAN AL TENOR DE LOS ANTECEDENTES, DECLARACIONES Y CLÁUSULAS SIGUIENTES:

ANTECEDENTES

1. Con fecha 11 de noviembre de 2022, el "CCYTET" publicó la Convocatoria 2022 "Generación y aplicación de conocimientos: Economía Circular", para otorgar apoyos puntuales a instituciones de educación superior y centros de investigación, públicas y privadas, asociaciones civiles y organizaciones sin fines de lucro debidamente constituidas y establecidas en el Estado de Tabasco y que cuenten con "Preinscripción" o "Inscripción" en el Registro Nacional de Instituciones y Empresas Científicas y Tecnológicas (RENIECYT), con el objetivo de generar propuestas de investigación, desarrollo tecnológico e innovación, capacitación y transferencia de conocimientos orientadas a la optimización de recursos, productos y materiales, uso y aprovechamiento de los recursos naturales, así como la mejora de procesos, productos o servicios en los ámbitos social y económico, apegados al modelo de economía circular y desarrollo sostenible con un horizonte de instrumentación de corto plazo, y factibles para adaptarse en el Estado de Tabasco, en las modalidades: "A" Individual o "B" Vinculada.
2. Por el Acuerdo No. 09.01.15.03.2023.R de fecha 15 de marzo de 2023, tomado en la Primera Sesión Ordinaria, la Junta Directiva del Consejo de Ciencia y Tecnología del Estado de Tabasco, aprobó el Proyecto R103-20-22 Apoyo para la Investigación y Desarrollo Tecnológico 2022, mediante el cual se refrenda el recurso destinado a cubrir los apoyos económicos de las propuestas seleccionadas en el marco del Proyecto R103-16-21 Programa de Desarrollo por la Ciencia, Tecnología y la Innovación (PRODECTI) aprobado en el ejercicio 2022.

DECLARACIONES

1. EL "CCYTET" A TRAVÉS DE SU REPRESENTANTE, DECLARA QUE:
 - 1.1. Es un Organismo Público Descentralizado del Gobierno del Estado de Tabasco, con personalidad jurídica y patrimonio propios, creado mediante Decreto número 203, aprobado el día 13 de mayo 1999, y publicado el 09 de junio de 1999, en el Periódico Oficial del Estado de Tabasco, Suplemento Número 5922.
 - 1.2. Con fecha 14 de septiembre de 2022, el C. CARLOS MANUEL MERINO CAMPOS, Gobernador Interino del Estado Libre y Soberano de Tabasco, con las facultades que le confiere los artículos 51, fracción II, de la Constitución Política del Estado Libre y Soberano de Tabasco; 5 de la Ley Orgánica



Consejo de Ciencia y Tecnología
del Estado de Tabasco



del Poder Ejecutivo del Estado de Tabasco y 14 del Decreto de Creación del Consejo de Ciencia y Tecnología del Estado de Tabasco, designó al LIC. GERARDO HUMBERTO ARÉVALO REYES, Director General del "CCYTET".

- 1.3. En términos del artículo 32, fracción VII del Reglamento Interior del Consejo de Ciencia y Tecnología del Estado de Tabasco, el Director General cuenta con las facultades para suscribir el presente convenio, sin más limitaciones que las establecidas por las disposiciones que regulan al funcionamiento de los Organismos Descentralizados en el Estado y la legislación aplicable.
 - 1.4. Su Registro Federal de Contribuyentes inscrito en la Secretaría de Hacienda y Crédito Público es CCT990610941.
 - 1.5. Para los efectos legales que haya lugar con motivo de la firma del presente convenio, señala como domicilio el ubicado en la Calle Doctor Lamberto Castellanos Rivera, Número 305, Colonia Centro, Código Postal 86000, Villahermosa, Tabasco.
2. EL "SUJETO DE APOYO" DECLARA QUE:
- 2.1. Es un Organismo Público Descentralizado del Estado de Tabasco, con autonomía constitucional, personalidad jurídica y patrimonio propios, como lo prevé su Ley Orgánica publicada mediante Decreto 0662, en el Periódico Oficial, Órgano del Gobierno Constitucional del Estado de Tabasco, Época 6º, de fecha Diciembre 19 de 1987.
 - 2.2. De acuerdo con el Artículo 4 de su Ley Orgánica tiene por objeto: I. Impartir educación superior para formar profesionistas, investigadores, profesores universitarios y técnicos útiles a la sociedad, que satisfagan prioritariamente las necesidades planteadas por el desarrollo económico, social y cultural del Estado de Tabasco; II. Organizar y desarrollar actividades de investigación científica, tecnológica y humanística como tarea permanente de renovación del conocimiento y como una acción orientada a la solución de problemas en diversos órdenes del Estado, la Región y la Nación; y III. Preservar y difundir la cultura a todos los sectores de la población con propósitos de integración, superación y transformación de la sociedad, así como extender con la mayor amplitud posible los beneficios de la educación universitaria.
 - 2.3. Que se encuentra representado por el Dr. Wilfrido Miguel Contreras Sánchez, Secretario de Investigación, Posgrado y Vinculación cuenta con las facultades para suscribir el presente Convenio, tal y como se desprende de la escritura Pública No. Seis Mil Ochocientos Sesenta y Cinco (6,875), Volumen LXXV, de fecha 28 de enero de 2020, pasada ante la fe del Lic. Leonardo de Jesús Sala Poisot, Notario Público Número 32, con adscripción en la Ciudad de Villahermosa, Tabasco.
 - 2.4. Se encuentra inscrito en la Secretaría de Hacienda y Crédito Público con en el Registro Federal de Contribuyentes con la clave UJA5801014N3.
 - 2.5. En atención a la Convocatoria 2022 "Generación y aplicación de conocimientos: Economía Circular", presentó a concurso la propuesta denominada: **"Síntesis y caracterización de composites semiconductores basado en ZnO para el aprovechamiento de energía solar en la descontaminación de agua"**, con Clave Número **PROECTI-2022-01/56**, Modalidad "A", Tipo de Proyecto **De investigación**. Orientados a generar conocimiento nuevo alineado al aprovechamiento de los recursos naturales disponibles en la región, así como de los materiales y residuos de procesos



Consejo de Ciencia y Tecnología
del Estado de Tabasco



de producción existentes mediante diagnósticos, análisis de procesos, estudios de laboratorios, etc. y que fomenten la creación de nuevas líneas de investigación y formación de especialistas.

- 2.6. Para los efectos a que haya lugar con motivo de la firma del presente Convenio, señala como domicilio el ubicado en la Avenida Universidad s/n, Zona de la Cultura, Col. Magisterial, C.P. 86040, en esta Ciudad de Villahermosa, Centro, Tabasco.

3. "LAS PARTES" DECLARAN QUE:

- 3.1. Que es su voluntad celebrar el presente convenio, reconociéndose la capacidad y personalidad jurídica con que comparecen, para sujetarse de conformidad con lo estipulado en el presente instrumento.

FUNDAMENTACIÓN JURÍDICA

"LAS PARTES" suscriben el presente convenio con fundamento en los artículos: 3, 15 fracción I, del Decreto 203, mediante el cual se crea el "CCYTET"; 3, 32 fracción VII, 33 fracción II y 39, del Reglamento Interior del "CCYTET"; y los artículos 3, fracciones III, IV y VII, 5, fracciones III, IV, V y IX, 6, fracción V, de la Ley de Fomento para la Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico para el Estado de Tabasco; la Sección 2.4. Educación, Ciencia, Tecnología Juventud y Deporte, del Plan Estatal de Desarrollo 2019-2024; y el Objetivo 2.28.8.3. del Programa Institucional de Ciencia, Tecnología e Innovación 2019-2024.

Expuesto lo anterior, "LAS PARTES" se obligan de conformidad con las siguientes:

CLÁUSULAS

PRIMERA. OBJETO.

El objeto del presente Convenio es establecer los términos y condiciones a que se sujeta el otorgamiento de un apoyo económico, asignado por el "CCYTET" en favor del "SUJETO DE APOYO", para el desarrollo del "PROYECTO" citado en el punto 2.5 del apartado Declaración; cuya responsabilidad de ejecución y correcta aplicación del recurso, queda desde este momento plenamente asumida por el "SUJETO DE APOYO".

SEGUNDA. OTORGAMIENTO DEL APOYO ECONÓMICO.

El "CCYTET" otorgará un apoyo económico al "SUJETO DE APOYO", por la cantidad de \$150,000.00 (Ciento cincuenta mil pesos 00/100 M.N.), con cargo al PROYECTO R103-20-22 APOYO PARA LA INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO TECNOLÓGICO 2022; Refrendos 2023 (Recursos provenientes de Multas Electorales), de la Cuenta 0108121524, del Banco BBVA MEXICO, S.A.; Previa entrega del comprobante fiscal correspondiente (CFDI, XML y la validación emitida por el SAT).

El apoyo económico descrito en el párrafo anterior se deberá ejercer conforme al Desglose Financiero que se muestra en el Anexo Tres del presente Convenio.

TERCERA. ANEXOS

Los Anexos que forman parte integral del presente Convenio, son los siguientes:



Consejo de Ciencia y Tecnología
del Estado de Tabasco



- a. El **Anexo Uno**, que contiene la Propuesta en Extenso presentada por el **"SUJETO DE APOYO"**.
- b. El **Anexo Dos**, formado por el Cronograma de Actividades (objetivos, metas, actividades, productos y plazos) con que se aprobó el **"PROYECTO"**.
- c. El **Anexo Tres**, que contiene el Desglose Financiero del **"PROYECTO"**.

Los **Anexos** sólo podrán ser modificados por voluntad de **"LAS PARTES"**, a través de comunicaciones escritas en las que se hagan constar sus acuerdos, que deberán integrarse al presente instrumento, sin necesidad de celebrar un Convenio Modificadorio para tal efecto.

CUARTA. OBLIGACIONES DEL "CCYTET"

- a. Canalizar al **"SUJETO DE APOYO"** el recurso económico, conforme a lo previsto en la Cláusula Segunda de este instrumento;
- b. Vigilar por conducto de las instancias que considere necesario, la debida aplicación y adecuado aprovechamiento del recurso económico otorgado al **"SUJETO DE APOYO"**, conforme al contenido en los **Anexos Uno, Dos y Tres** o conforme a las modificaciones que se aprueben;
- c. Dar seguimiento técnico y/o financiero al desarrollo del **"PROYECTO"** a través de los medios que considere pertinentes, sin requerir para ello, la autorización del **"SUJETO DE APOYO"** para realizar revisiones y/o practicar visitas de supervisión, con el propósito de constatar el grado de avance en la ejecución de los trabajos y la correcta aplicación del recurso canalizado al **"SUJETO DE APOYO"**.

QUINTA. OBLIGACIONES DEL "SUJETO DE APOYO"

- a. Destinar bajo su más estricta responsabilidad el recurso económico otorgado por el **"CCYTET"**, exclusivamente para el desarrollo del **"PROYECTO"**, de conformidad con lo dispuesto en el presente Convenio y los **Anexos Uno, Dos y Tres**, que forman parte integral del mismo;
- b. Designar una cuenta bancaria a su nombre, a través de la cual se le depositará o transferirá el recurso económico correspondiente;
- c. Proporcionar las facilidades necesarias para permitir el acceso a sus instalaciones, mostrar y proporcionar la información técnica y/o financiera que le sea solicitada por el **"CCYTET"**, así como atender todos los requerimientos de seguimiento por parte del **"CCYTET"** o de los órganos que conforme a la ley corresponda;
- d. Llevar un control administrativo específico del **"PROYECTO"** conforme a su normatividad y procedimiento administrativo, que garantice el registro contable de los movimientos financieros relativos al **"PROYECTO"**, así como integrar un expediente específico para la documentación del mismo;
- e. Guardar toda aquella información técnica-financiera que se generen para realizar futuras evaluaciones, revisiones o auditorías sobre el **"PROYECTO"**, durante un periodo de 5 (cinco) años posteriores a la conclusión del mismo;
- f. Informar de manera inmediata a la Dirección General del **"CCYTET"**, en el caso de que algún servidor público del **"CCYTET"**, por sí, o por interpósita persona solicite o reciba indebidamente para sí o para otro, dinero o cualquier otra dádiva, o acepte una promesa, para hacer o dejar de hacer actos o acciones relacionadas con el cumplimiento del presente Convenio;

[Handwritten signature]

[Handwritten signature]

[Handwritten signature]

[Handwritten signature]

[Handwritten signature]



Consejo de Ciencia y Tecnología
del Estado de Tabasco



- g. Rendir en las fechas establecidas en el presente Convenio, un Informe Final del **"PROYECTO"**, conforme a las indicaciones estipuladas en la Cláusula Sexta de este Convenio;
- h. En propuestas con aportación concurrente, debe garantizar la disponibilidad oportuna de los recursos al **"PROYECTO"**, conforme a lo establecido en la propuesta aprobada y los Términos de Referencia de la Convocatoria. La falta de la canalización oportuna del recurso al **"PROYECTO"** por parte del **"SUJETO DE APOYO"**, será motivo de la cancelación del **"PROYECTO"**.

SEXTA. INFORME FINAL

El **"SUJETO DE APOYO"** al concluir el **"PROYECTO"**, deberá entregar a través del Responsable Técnico del **"PROYECTO"**, y de acuerdo con las instrucciones que le haga llegar el **"CCYTET"**, un Informe Final del **"PROYECTO"**, en un término no mayor a 20 (veinte) días hábiles, contados a partir de la fecha de conclusión del **"PROYECTO"**. De manera general, el Informe Final contendrá las secciones siguientes:

- a. **Informe Técnico** en donde se reporten los resultados alcanzados, los entregables, las evidencias o imponderables que en su caso hayan presentado, acorde a lo planteado en el **"PROYECTO"**.
- b. **Informe Financiero** en donde se informe y compruebe el ejercicio del gasto del **"PROYECTO"**, acorde al Desglose Financiero aprobado (**Anexo Tres**), a fin de verificar la correcta utilización del recurso del **"PROYECTO"**. Adicionalmente, deberá considerar los reintegros realizados de los recursos no ejercidos, así como de los rendimientos generados, si los hubiere.

El **"CCYTET"** con el apoyo del Grupo de Evaluación y de Especialistas o Representantes de Dependencias y Entidades de la Administración Pública Estatal que considere conveniente, someterá el Informe Final a una evaluación técnica y financiera y sobre la base de su resultado emitirá un Dictamen y, en su caso, notificará al **"SUJETO DE APOYO"** de las observaciones que deberá atender y los plazos para hacerlo.

Una vez atendidas dichas observaciones o en su caso de ser dictaminado favorablemente el Informe Final, el **"CCYTET"** procederá con el Cierre del **"PROYECTO"** y el finiquito del presente Convenio que en derecho corresponda.

En el supuesto de que, del resultado de la evaluación del Informe Final, en su sección Informe Financiero, no se reconozcan gastos por encontrarse en el Rubro de **"GASTOS NO ELEGIBLES"** señalados en los Términos de Referencia de la Convocatoria 2022 **"Generación y aplicación de conocimientos: Economía Circular"**, el **"SUJETO DE APOYO"** deberá realizar el reintegro del recurso no reconocido, en un plazo no mayor a 20 (veinte) días hábiles contados a partir de la notificación y conforme a las indicaciones que realice el **"CCYTET"**.

La recepción del Informe Final no implica la aceptación definitiva de los resultados.

SÉPTIMA. ÁREAS DE COORDINACIÓN

El **"CCYTET"** a través de la Dirección de Vinculación, Investigación y Desarrollo o de las instancias que considere necesario, realizará el seguimiento del **"PROYECTO"**, así como de los resultados y beneficios finales obtenidos.

El **"SUJETO DE APOYO"** designa a la Dra. Lizeth Rojas Blanco, como **Responsable Técnico** del **"PROYECTO"**, quien será el enlace con el **"CCYTET"** para los asuntos técnicos, teniendo como obligación principal la de coordinar el desarrollo del **"PROYECTO"**, así como también, la de presentar el Informe Final del **"PROYECTO"**, y en general supervisar el fiel cumplimiento del presente Convenio.



Consejo de Ciencia y Tecnología
del Estado de Tabasco



El **"SUJETO DE APOYO"** designa al Mtro. Miguel Armando Vélez Téllez, como **Responsable Administrativo** del **"PROYECTO"**, quien auxiliará al Responsable Técnico en su función de enlace con el **"CCYTET"**, quien tendrá la responsabilidad del control administrativo y contable, la aplicación y comprobación de los recursos canalizados por el **"CCYTET"**, así como presentar los Informes Financieros para la integración del Informe Final y/o los que en su momento sean requeridos por el **"CCYTET"**.

En caso de ausencia temporal mayor a **10 (diez) días hábiles** o definitiva de los **Responsables Técnico y Administrativo**, el **"SUJETO DE APOYO"** deberá designar un sustituto, notificando de ello al **"CCYTET"**, según corresponda, en un plazo que no excederá de **10 (diez) días hábiles** posteriores a que éste se ausente.

Cabe señalar, que la figura de Responsable Técnico y la de Responsable Administrativo, no podrá recaer, en ninguna circunstancia, en la misma persona.

OCTAVA. CUENTA BANCARIA

El **"SUJETO DE APOYO"** dispondrá de una cuenta bancaria que deberá ser notificada al **"CCYTET"**, debiendo estar a nombre del **"SUJETO DE APOYO"**, preferentemente exclusiva para el manejo del **"PROYECTO"**, productiva y mancomunada entre el Responsable Técnico y el Responsable Administrativo; si la cuenta genera rendimientos, éstos deberán especificarse en el Informe Financiero y ser reintegrados al **"CCYTET"** al término del **"PROYECTO"**, a través de la cuenta que se determine para tal efecto. La cuenta bancaria que para tal fin se abrió deberá ser cancelada y enviar copia de la cancelación al **"CCYTET"** una vez notificada la aceptación del informe final (en caso de que no sea cuenta concentradora de la institución).

En caso de que el **"SUJETO DE APOYO"** así lo requiera, la ministración del recurso podrá canalizarse en su cuenta concentradora, para lo cual deberá asignar una subcuenta específica para el **"PROYECTO"**, notificando al **"CCYTET"** a fin de que se acredite la misma.

Los recursos asignados al **"PROYECTO"** deberán permanecer en la cuenta específica del mismo, hasta en tanto no sean ejercidos en términos de lo establecido en el presente Convenio. Los recursos depositados en la cuenta no podrán transferirse a otras cuentas que no estén relacionadas con el objeto del **"PROYECTO"**.

El Responsable Administrativo del **"PROYECTO"** tiene la obligación de cumplir con todos los requisitos administrativos y contables derivados del uso del recurso transferido, por lo que deberá de estar en permanente contacto con el **"CCYTET"** para aclarar oportunamente cualquier asunto relacionado con el apoyo económico otorgado para la realización del **"PROYECTO"**.

En el caso de que el **"PROYECTO"** contemple aportaciones líquidas (concurrentes y/o complementarias), se deberán depositar en la misma cuenta bancaria, y acreditar dicha aportación al **"CCYTET"** para aplicarse en los rubros comprometidos, de conformidad con las cantidades y conceptos aprobados que se detallan en el Anexo Tres.

NOVENA. PROPIEDAD INTELECTUAL

La titularidad de los derechos de autor y los derechos de propiedad industrial de las obras, procesos, patentes, marcas, modelos de utilidad, diseños industriales, innovaciones o cualquier otro producto de investigación que realice o produzca el **"SUJETO DE APOYO"** durante el desarrollo del **"PROYECTO"**, en forma individual o con la colaboración con otros investigadores, serán propiedad única y exclusiva de quien conforme a derecho correspondan, respetando en todo momento los derechos morales de quienes intervengan en su realización.



Consejo de Ciencia y Tecnología
del Estado de Tabasco



En lo no previsto en la presente Cláusula, se estará a lo establecido en la Ley Federal del Derecho de Autor, en la Ley de la Propiedad Industrial y en los demás ordenamientos aplicables.

En las publicaciones o presentaciones en eventos que se realicen, derivadas o relacionados con el resultado del **"PROYECTO"**, el **"SUJETO DE APOYO"** deberá dar, invariablemente, el crédito correspondiente al **"CCYTET"**, agregando la leyenda: **"Proyecto apoyado por el 'CCYTET'"**.

DÉCIMA. INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y PÚBLICA

Las partes se comprometen a tratar como confidencial toda la información que con tal carácter proporcione el **"SUJETO DE APOYO"**.

El **"SUJETO DE APOYO"** deberá proporcionar la información del **"PROYECTO"** a través de Fichas públicas que contengan la información básica de los objetivos del **"PROYECTO"** y sus resultados, a solicitud del **"CCYTET"**, la cual se considerará información pública en términos de la Ley de Transparencia y Acceso a la Información Pública del Estado de Tabasco y demás disposiciones jurídicas aplicables.

DÉCIMA PRIMERA. ACCESO A LA INFORMACIÓN

El **"SUJETO DE APOYO"** tiene la obligación de proporcionar la información del **"PROYECTO"** solicitada por el Sistema Estatal de Información Científica y Tecnológica. Dicha información estará sujeta a las disposiciones de la Ley de Transparencia y Acceso a la Información Pública del Estado de Tabasco y demás disposiciones jurídicas aplicables.

DÉCIMA SEGUNDA. RESCISIÓN, INCUMPLIMIENTO Y SANCIONES

El **"CCYTET"** podrá rescindir el presente Convenio al **"SUJETO DE APOYO"**, sin necesidad de declaración judicial o notificación previa, cuando éste incurra en alguno de los supuestos de incumplimiento que, a continuación, se señalan:

- a. Aplique el recurso otorgado por el **"CCYTET"** a finalidades distintas al desarrollo del **"PROYECTO"**;
- b. No brinde las facilidades de acceso a la información, o a las instalaciones donde se administra y desarrolla el **"PROYECTO"**;
- c. No compruebe la debida aplicación del recurso económico otorgado para el **"PROYECTO"** cuando le sea expresamente requerido por el **"CCYTET"**.
- d. Proporcione información o documentación falsa.

Cuando se ejercite el derecho contenido en la presente Cláusula se requerirá por escrito al **"SUJETO DE APOYO"** el reembolso de la totalidad del recurso económico que le fueron otorgados para el desarrollo del **"PROYECTO"**.

En caso de que el **"SUJETO DE APOYO"** deba devolver recurso económico, éste deberá hacerlo en un plazo no mayor a 20 (veinte) días hábiles, contados a partir del requerimiento que por escrito se le formule para tales efectos.

El **"CCYTET"** será el encargado de determinar las acciones procedentes para cualquier caso de incumplimiento no considerado en el Convenio y los Términos de Referencia de la Convocatoria 2022 **"Generación y aplicación de conocimientos: Economía Circular"**.



Consejo de Ciencia y Tecnología
del Estado de Tabasco



En aquellos casos en que el incumplimiento por parte del **"SUJETO DE APOYO"** sea por consecuencia de caso fortuito o causas de fuerza mayor (sucesos de la naturaleza o de hechos del hombre que, siendo extraños al **"SUJETO DE APOYO"**, lo afectan impidiéndole temporal o definitivamente el cumplimiento parcial o total de sus obligaciones), deberá notificar inmediatamente al **"CCYTET"** dichas circunstancias para que sean resueltas por el mismo.

DÉCIMA TERCERA. TERMINACIÓN ANTICIPADA

"LAS PARTES" podrán dar por terminado de manera anticipada el presente Convenio, cuando de común acuerdo se considere la existencia de circunstancias que impidan continuar con el desarrollo del **"PROYECTO"**, previa notificación que por escrito realice cualquiera de ellas, con una antelación no menor a 20 (veinte) días hábiles.

En este caso, el **"SUJETO DE APOYO"** presentará al **"CCYTET"** en un plazo de 10 (diez) días hábiles, contados a partir de la notificación de aceptación para la terminación anticipada del presente instrumento, un Informe Final de resultados, la comprobación del gasto ejercido, la entrega de los productos generados, y la devolución del recurso económico no ejercido hasta la fecha de la notificación de la Terminación Anticipada, así como la cancelación de la cuenta bancaria que para tal fin se abrió (en caso de que no sea cuenta concentradora de la institución). En el caso de no cumplir con lo anterior, se optará por la cancelación del **"PROYECTO"**.

DÉCIMA CUARTA. RELACIÓN LABORAL

El **"CCYTET"** no establecerá ninguna relación de carácter laboral con el personal que el **"SUJETO DE APOYO"** llegase a ocupar para el desarrollo del **"PROYECTO"**, en consecuencia, las partes acuerdan que el personal designado, contratado o comisionado para la realización del **"PROYECTO"**, estará bajo la dependencia directa del **"SUJETO DE APOYO"**; y por lo tanto, en ningún momento se considerará al **"CCYTET"** como patrón solidario o sustituto, ni tampoco al **"SUJETO DE APOYO"** como intermediario, por lo que el **"CCYTET"** no asume ninguna responsabilidad que pudiera presentarse en materia de trabajo y seguridad social, por virtud del presente Convenio.

DÉCIMA QUINTA. RESPONSABILIDAD CIVIL

Queda expresamente pactado que las partes no tendrán responsabilidad civil por los daños y perjuicios que pudieran causarse como consecuencia de caso fortuito o fuerza mayor, particularmente por el paro de labores académicas o administrativas, en la inteligencia de que, una vez superados estos eventos, se reanudarán las actividades en la forma y términos que dictaminen las partes.

DÉCIMA SEXTA. PROHIBICIÓN PARA UTILIZAR LA INFORMACIÓN PARA FINES POLÍTICOS

Los compromisos asumidos en este Convenio derivan de programas de carácter público, los cuales no son patrocinados ni promovidos por partido político alguno y sus recursos provienen de los impuestos que pagan todos los contribuyentes. Está prohibido el uso del contenido de este Convenio y del **"PROYECTO"** con fines políticos, electorales, de lucro y otros distintos a los establecidos. Quien haga uso indebido de los recursos de este Convenio y del **"PROYECTO"** deberá ser denunciado y sancionado de acuerdo con la Ley aplicable y ante la autoridad competente.

DÉCIMA SÉPTIMA. PREVISIONES ÉTICAS, ECOLÓGICAS Y DE SEGURIDAD



Consejo de Ciencia y Tecnología
del Estado de Tabasco



El **"SUJETO DE APOYO"** se obliga a cumplir y hacer cumplir durante el desarrollo del **"PROYECTO"** y hasta su conclusión la legislación aplicable especialmente en materia ecológica, de protección a la bioseguridad y la biodiversidad, así como a respetar las convenciones y protocolos en materia ética aplicada a la investigación, la legislación aplicable y la normatividad institucional en materia de seguridad.

DÉCIMA OCTAVA. VIGENCIA

La vigencia del presente Convenio iniciará a partir de su fecha de formalización, entendiéndose como formalizado al momento en que se cuente con la firma de todas y cada una de las partes que intervienen en el mismo, y concluirá hasta la entrega del documento formal de conclusión del **"PROYECTO"**.

No obstante, lo anterior, el plazo para el desarrollo del **"PROYECTO"** será el establecido en los **Anexos** del presente Convenio, y éste iniciará una vez que el **"SUJETO DE APOYO"** reciba el recurso económico correspondiente, en la cuenta que para tal efecto haya proporcionado.

Quando se requiera ampliar el plazo de ejecución del **"PROYECTO"**, el Responsable Técnico del mismo deberá presentar la solicitud respectiva al **"CCYTET"** durante el plazo de ejecución y, por lo menos, con 20 días hábiles de anticipación a la fecha de conclusión del proyecto, indicando las razones de la solicitud y anexando su justificación. El **"CCYTET"** dará contestación a la solicitud respectiva dentro de los 10 (diez) días hábiles siguientes. En caso de ser favorable, se realizarán los ajustes al Anexo 2, sin necesidad de suscribir un nuevo Convenio.

Las obligaciones a cargo del **"SUJETO DE APOYO"**, relacionadas con la fiscalización del recurso económico empleado para el financiamiento del **"PROYECTO"**, continúan incluso después de que el **"CCYTET"** emita el documento de Conclusión del Proyecto, hasta por un periodo de 5 (cinco) años.

DÉCIMA NOVENA. ASUNTOS NO PREVISTOS

Los asuntos no previstos relacionados con el objeto de este Convenio y que no queden expresamente contemplados en sus Cláusulas, ni en sus **Anexos**, ni en la Convocatoria 2022 **"Generación y aplicación de conocimientos: Economía Circular"** y sus respectivos Términos de Referencia, serán interpretados y resueltos por el Comité Académico del **"CCYTET"**. Las decisiones serán definitivas e inapelables.

VIGÉSIMA. AUSENCIA DE VICIOS DE VOLUNTAD

Las partes manifiestan que en la celebración del presente Convenio no ha mediado circunstancia alguna que induzca al error, dolo, mala fe u otra circunstancia que afecte o vicie la plena voluntad con que celebran el presente instrumento, por lo que el mismo es válido para todos los efectos legales conducentes.

VIGÉSIMA PRIMERA. ANTICORRUPCIÓN.

"LAS PARTES" manifiestan que durante las negociaciones y para la celebración del presente Convenio se han conducido con estricto apego a la legislación existente en materia de combate a la corrupción, extorsión, soborno y conflictos de interés, y que se comprometen de igual forma a obtenerse de las mismas conductas durante la ejecución de las acciones derivadas del mismo hacia sus contrapartes y hacia terceros. Asimismo, **"LAS PARTES"** aceptan expresamente que la violación a estas declaraciones implica un incumplimiento sustancial del presente Convenio

VIGÉSIMA SEGUNDA. JURISDICCIÓN



Consejo de Ciencia y Tecnología
del Estado de Tabasco



Para la solución a toda controversia que se pudiera suscitar con motivo de la interpretación, ejecución y cumplimiento del presente Convenio y sus **Anexos**, y que no se resuelva de común acuerdo por las partes, éstas se someterán a las Leyes Estatales vigentes y a los Tribunales del fuero común de la Ciudad de Villahermosa, Tabasco, renunciando desde ahora a cualquier otro fuero que les pudiera corresponder en razón de sus respectivos domicilios presentes o futuros.

PREVIA LECTURA Y CON PLENO CONOCIMIENTO DE SU CONTENIDO, LAS PARTES LO FIRMAN Y RATIFICAN POR DUPLICADO, EN LA CIUDAD DE VILLAHERMOSA, CAPITAL DEL ESTADO TABASCO, A LOS 28 DÍAS DEL MES DE ABRIL DEL AÑO DOS MIL VEINTITRES.

POR EL "CCYTET"

POR EL "SUJETO DE APOYO"

LIC. GERARDO HUMBERTO ARÉVALO REYES
DIRECTOR GENERAL

DR. WILFRIDO MIGUEL CONTRERAS SÁNCHEZ
RESPONSABLE LEGAL

ING. NORMA LUCÍA REYES ZAPATA
DIRECTORA DE VINCULACIÓN, INVESTIGACIÓN Y
DESARROLLO

DRA. LIZETH ROJAS BLANCO
RESPONSABLE TÉCNICO

L.C.P. NORA DOMÍNGUEZ DE LA CRUZ
DIRECTORA ADMINISTRATIVA

MTRO. MIGUEL ARMANDO VÉLEZ TÉLLEZ
RESPONSABLE ADMINISTRATIVO

HOJA PROTOCOLARIA DE FIRMAS DEL CONVENIO DE ASIGNACIÓN DE RECURSOS DEL PROYECTO R103-20-22 APOYO PARA LA INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO TECNOLÓGICO 2022, QUE CELEBRAN POR UNA PARTE EL CONSEJO DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA DEL ESTADO DE TABASCO, EN LO SUCESIVO "CCYTET", Y POR LA OTRA PARTE, LA UNIVERSIDAD JUÁREZ AUTÓNOMA DE TABASCO, EN LO SUCESIVO "SUJETO DE APOYO"; DOCUMENTO QUE SUSCRIBEN EN LA CIUDAD DE VILLAHERMOSA, TABASCO, A LOS 28 DÍAS DEL MES DE ABRIL DEL AÑO 2023.

ESTADO DE TABASCO	
BAJO EL	
NUMERO	125 TOMO I
LIBRO DE	Convenios 2023
FECHA	17-05-2023
REVISADO	
ABOGADO GENERAL	



Consejo de Ciencia y Tecnología
del Estado de Tabasco



Anexo 1

Propuesta en Extenso

Handwritten signatures and initials in blue and purple ink, including a large blue signature at the top right, a purple signature below it, and several other blue initials and marks.



CONVOCATORIA 2022 “GENERACIÓN Y APLICACIÓN DE CONOCIMIENTOS: ECONOMÍA CIRCULAR”

ANEXO 3 FORMATO EN EXTENSO

I Identificación y Datos Generales

Clave de solicitud:	PRODECTI-2022-01/56
Institución proponente:	Universidad Juárez Autónoma de Tabasco
Título de la propuesta: Síntesis y caracterización de composites semiconductores basado en ZnO para el aprovechamiento de energía solar en la descontaminación de agua.	

II Relación de la Propuesta con la Economía Circular

Motivación de la propuesta (explique las razones por las que considera que su propuesta tiene una relación directa con la Economía Circular de acuerdo con la modalidad y el tipo de proyecto):

Esta propuesta busca el aprovechamiento de una energía renovable como es la Energía Solar mediante la obtención de materiales semiconductores con propiedades foto catalíticas con los cuales se puedan degradar de manera eficiente moléculas contaminantes tales como: colorantes, bacterias y contaminantes emergentes, como fármacos o productos de higiene personal, los cuales se encuentran en aguas residuales, aguas municipales, etc. Es por lo anterior, que este proyecto se ajusta a una de las principales preocupaciones de la Economía Circular que es la de minimizar el impacto ambiental y con ello reducir las emisiones contaminantes al disminuir el consumo de combustibles fósiles y las emisiones de CO₂.

En esta propuesta de investigación se utilizará radiación microondas para la síntesis de los composites semiconductores foto catalíticos basados en óxido de zinc (ZnO). La radiación microondas, a diferencia del calentamiento convencional, permite que los tiempos de reacción pasen de horas a minutos, además de reducir al mínimo la cantidad de residuos. Además, el ZnO, se impurificará con plata (Ag) y óxido de bismuto (Bi₂O₃) para degradar las moléculas contaminantes aprovechando la luz Ultravioleta-Visible del espectro de radiación solar (49%), ya que como se sabe el ZnO puro utiliza solo la luz Ultravioleta (2%). El beneficio de aprovechar un mayor porcentaje del espectro solar consistirá en reducir de manera importante el tiempo necesario para degradar a los contaminantes y con ello aumentar la eficiencia foto catalítica de los materiales sintetizados.

Cabe resaltar que esta propuesta busca también optimizar los procesos de Recuperación y Reutilización de los foto catalizadores obtenidos, lo cual también tiene relación directa con la Economía Circular basado en extender el ciclo de vida de los productos y/o materiales.

Originalidad y/o Articulación con la problemática relacionada con Economía Circular (argumente por qué su propuesta debe considerarse como parte de los esfuerzos del ecosistema científico, tecnológico y de innovación del Estado, es decir, por qué la temática a la que responde requiere de la generación, aplicación, asimilación, adopción o apropiación social de nuevo conocimiento):

Como se explico anteriormente, este proyecto esta apegado a la Economía Circular en la que se busca ampliar el ciclo de vida de todas las materias primas, primeramente, mediante el aprovechamiento de la Radiación Solar para la activación de materiales semiconductores con propiedades foto catalíticas.



También se apega a la Economía circular al **Reducir** el impacto ambiental de los contaminantes vertidos a diversos efluentes y finalmente mediante la **Reutilización** de los materiales utilizados.

De acuerdo con el informe de la *Secretaría de Energía* (SENER-2020) México ha presentado un incremento significativo en la producción y uso de las energías renovables, destacando la energía solar. A nivel nacional, Tabasco cuenta con porcentajes de radiación de nivel medio, de aproximadamente 5.5 kW hora/día/m², lo que resulta factible para cualquier sector.

Por otro lado, la *Secretaría de Bienestar, Sustentabilidad y Cambio Climático de Tabasco* ha reportado que en la mayoría de las plantas potabilizadoras se han encontrado altos índices de contaminación, por lo que es necesario que el gobierno pueda garantizar a la población en general y a las futuras generaciones el recurso hídrico de calidad. Lo anterior es un reto importante para las Autoridades, pero también representa un área de oportunidad para la Comunidad Científica y por supuesto sabemos que este proyecto de investigación tiene aplicabilidad a pequeña y gran escala con alta Sostenibilidad.

Factibilidad de adopción (describa las condiciones que permitirán que los resultados de su proyecto, una vez concluido, sean adoptados o implementados por los usuarios potenciales, ya sea como base para nuevas prácticas sociales, políticas públicas u oportunidades de desarrollo socioeconómico):

Una vez concluido el proyecto de investigación, se espera que los materiales obtenidos representen una alternativa de tratamiento que permita la degradación de diversos contaminantes (colorantes, pesticidas, herbicidas, antibióticos, etc) cuyas ventajas principales del proceso sean las de poder llevarse a cabo bajo condiciones normales de temperatura y presión, lo cual representaría ahorro en costos operacionales. Además, con la finalidad de minimizar el consumo energético, la aplicación de los materiales foto catalíticos propuestos en este proyecto, podrá llevar a cabo mediante el uso de reactores que utilicen la radiación solar como fuente de irradiación. El conocimiento sobre los ciclos de reutilización de los materiales permitirá determinar la factibilidad de implementar ésta tecnología a grandes escalas.

Es por lo anterior que el desarrollo de esta propuesta puede permitir oportunidades para el desarrollo socioeconómico del estado de Tabasco.

III Fundamentación científico – técnico

Antecedentes de la propuesta:

El desarrollo industrial beneficia diversos sectores como el social y el económico, sin embargo, también provoca un impacto negativo en la flora y fauna del lugar donde se encuentran sus asentamientos. La industria textil, ganadera, agrícola, farmacéutica y del petróleo figuran dentro de las principales responsables de los diversos daños ambientales, por los desechos generados y vertidos en el ambiente sin un previo tratamiento adecuado.

Se estima que al menos 200 mil toneladas de aguas contaminadas con tintes y pigmentos, que se emplean en la industria textil, se vierten en los afluentes anualmente a nivel mundial. Dentro de este grupo de colorantes se encuentre la Auramina O, Cristal violeta, Malaquita verde, la Rodamina B y el Azul de Metileno, entre otros. Además, se ha reportado un incremento en descarga de fenol y sus derivados; así como en los llamados contaminantes emergentes. Dentro de esos desechos se encuentran moléculas recalcitrantes con grupos funcionales carboxilos, aminos y grupos azo; dichas



moléculas resultan cancerígenas y en general dañinas para el ambiente y para el ser humano. Por lo tanto, existe una necesidad urgente de eliminar esos contaminantes del medio ambiente.

La fotocatalisis basada en semiconductores ha demostrado ser un método estable, eficiente, y rentable para la degradación y mineralización de diversos compuestos tóxicos. Estudios recientes sobre fotocatalizadores basados en ZnO para la degradación de contaminantes orgánicos revelan que este material es uno de los semiconductores más utilizados para aplicaciones fotocatalíticas debido a que es un material con alta fotoestabilidad, además, que sus propiedades ópticas y texturales se pueden modificar incorporando elementos metálicos o acoplando otros semiconductores, en otras palabras, con la formación de compositos. Dichas propiedades están en función del método de síntesis empleado, a los reactivos presentes en la mezcla de reacción, así como a los tratamientos térmicos efectuados.

Actualmente en la mayoría de los estudios fotocatalíticos se continúan empleando colorantes (rodamina b, azul de metileno, naranja de metilo, etc.) como moléculas modelo, debido al uso extensivo de estos productos en las industrias. Esto ha hecho posible que los mecanismos de ruptura de las moléculas contaminantes se conozcan más fondo y que diversos estudios comparativos puedan llevarse a cabo. Sin embargo, existe una tendencia creciente para la degradación de fármacos, bacterias e incluso compuestos fenólicos por medio de la fotocatalisis.

Por lo tanto, es posible considerar que el proceso de fotocatalisis es una alternativa prometedora para la eliminación/descomposición de diversos contaminantes, sin embargo, todavía existen dificultades en la degradación de contaminantes con altos niveles de concentración en cortos periodos de irradiación.

La eficiencia en este tipo de procesos depende tanto de los semiconductores empleados, así como de las moléculas contaminantes o bacterias evaluadas. Por otro lado, es importante mencionar que uno de los grandes retos de la fotocatalisis basada en semiconductores radica en los costos de producción para su posible aplicación a nivel industrial.

Justificación:

El paradigma actual de la investigación es la utilización de fuentes renovables para la producción de energía verde y evitar daños al medio ambiente. La fotocatalisis de semiconductores forma parte de las tecnologías emergentes que aborda los problemas energéticos y ambientales de una manera sostenible. Dentro de la gama de los fotocatalizadores basados en semiconductores, el ZnO es uno de los fotocatalizadores con más potencial por su estabilidad química, mínima toxicidad y a su bajo costo.

Este material posee una brecha de energía directa de ~ 3.2 eV, área superficial baja, poca absorción de fotones y alta recombinación de portadores de carga, lo cual limita su rendimiento fotocatalítico, por lo que la incorporación de elementos metálicos, como la Ag, y el acoplamiento con otros semiconductores de banda estrecha, como el Bi_2O_3 , es un campo de investigación relevante, ya que recientemente las investigaciones se han centrado en el desarrollo de compositos para aplicaciones fotocatalíticas donde se aproveche la energía solar

Por lo tanto, el propósito de este trabajo es la obtención de diferentes compositos basados en ZnO, que serán sintetizadas con diferentes condiciones de reacción con la finalidad de modificar la morfología superficial y por ende el área superficial específica de los fotocatalizadores. La obtención de los fotocatalizadores se llevará a cabo mediante la síntesis asistida por microondas, ya que es un método de síntesis que ha demostrado alta eficiencia de reacción debido al calentamiento volumétrico en la



solución de reacción lo cual se traduce en tiempos de reacción muy cortos en comparación con los métodos que emplean el calentamiento convencional.

IV Descripción general de la propuesta

Actualmente la sociedad en general vive diversos problemas ambientales, dentro de los que se encuentra el suministro energético y la calidad del agua que llega hasta los hogares. Por lo anterior, las investigaciones relacionadas con la eliminación de contaminantes orgánicos e inorgánicos, en los diversos depósitos de agua, son de gran importancia.

Dentro de los métodos utilizados para la eliminación, remoción o degradación de dichos contaminantes, se encuentra el proceso de fotocátalisis heterogénea, en el cual se utilizan materiales semiconductores que tengan la capacidad de generar radicales superóxidos e hidróxilos para llevar a cabo una completa mineralización de los agentes tóxicos que se encuentran en los medios acuosos.

Sin embargo, uno de los grandes retos de este proceso, es hacer que los semiconductores utilizados puedan activarse con la energía solar y así convertirse en un proceso sostenible y amigable con el medio ambiente. Por lo tanto, el proceso de síntesis (fabricación por diversos métodos físicos-químicos), caracterización y evaluación (eficiencia de degradación de las moléculas contaminantes) de los compositos fotocatalizadores basados en semiconductores, que absorban en el rango visible del espectro electromagnético (ya que esta energía representa cerca de un 45% de la radiación solar total que se recibe en la Tierra) resulta una alternativa prometedora para su uso en aguas residuales.

Es por lo anterior que es necesario que se trabaje en optimizar materiales fotocatalíticos con los mejores rendimientos, que permitan que en un futuro cercano se apliquen para garantizar el abasto de agua a futuras generaciones ya que, aunque hoy en día se apueste por el uso de fuentes renovables para la obtención de energía eléctrica, es un hecho que existen muchos retos que superar.

V Objetivo general y objetivos específicos

Objetivo general.

Sintetizar compositos basados en ZnO utilizando radiación microondas, para el aprovechamiento de energía solar en la descontaminación de agua

Objetivos específicos.

- Obtener compositos basados en ZnO utilizando la síntesis asistida por microondas (Ag-ZnO, Bi₂O₃/ZnO)
- Caracterizar los materiales obtenidos estructural, textural, óptica y morfológicamente, utilizando técnicas de difracción de rayos X, espectroscopía Raman, Fisisorción de nitrógeno, espectroscopía UV-Vis, microscopía electrónica de barrido, entre otras técnicas de estudio.
- Evaluar la eficiencia de degradación de los fotocatalizadores, en sistemas acuosos con moléculas contaminantes de azul de metileno, rodamina B, hidrocloreuro de tetraciclina y amoxicilina.
- Evaluar actividad antibacterial de los compositos de ZnO contra *E. coli*.



VI Estado del arte

De acuerdo con el portal Web of Science existen alrededor de 283 y 32 trabajos relacionados con Ag-ZnO y Bi₂O₃/ZnO, respectivamente; donde estos materiales son utilizados con fines fotocatalíticos. Sin embargo, en la mayoría de los casos se utilizan métodos de síntesis que generalmente requieren de procedimientos complejos, tiempos de reacción prolongados o altas temperaturas de trabajo. Por lo tanto, existe una clara necesidad de un método más práctico, controlable, reproducible y amigable con el ambiente.

Una de las publicaciones más recientes, febrero del año en curso, del grupo de trabajo de Xu (10.1016/j.colsurfa.2022.130686) indican que la estructura de ZnO con Ag exhibió una eficiencia de degradación del 95%, incluso después de 5 ciclos de reutilización, frente a la molécula de Rodamina B, un colorante ampliamente utilizado, debido a que las nanopartículas de Ag inhibieron la recombinación de los portadores de carga fotogenerados en el material.

Garg y colaboradores (2023, 10.1016/j.matchemphys.2022.127005) reportaron que nanocompositos de Ag@TiO₂ alcanzaron un 97% de degradación de Rodamina B en 90 min con irradiación solar. El TiO₂ es uno de los semiconductores más utilizados en este tipo de aplicaciones en conjunto con el ZnO, pero, al ser un semiconductor de brecha de energía indirecta, se requiere de mayor energía para iniciar con el proceso de la generación de los portadores de carga, responsables de las reacciones redox.

Por otro lado, el uso de Bi₂O₃/ZnO representa un campo relativamente nuevo, debido al número de publicaciones encontradas relacionadas con aplicaciones fotocatalíticas, lo que se traduce en un área de oportunidad para la generación de conocimiento.

En el año pasado se realizaron diversas investigaciones empleando compositos de Bi₂O₃/ZnO para la eliminación de contaminantes. Por ejemplo, el grupo de trabajo de Ayala (10.1016/j.apcata.2022.118926) empleó con éxito un reactor de cuerpo negro para la fotooxidación del metanol. Yasin y colaboradores (10.1016/j.surf.2022.101846) evaluaron la actividad fotocatalítica de compositos de Bi₂O₃-ZnO empleando una solución mixta de rodamina B y tintes amarillos. Reportaron que la incorporación de Bi₂O₃ a la matriz de ZnO mejoró la actividad fotocatalítica en aproximadamente 15 veces en comparación con la actividad que exhibió en ZnO puro.

Hakki (10.1016/j.matchemphys.2022.126355) reportó el uso de fotocatalizadores Bi₂O₃-ZnO sensibilizados con Cu, para la degradación sonofotocatalítica del colorante naranja de metilo utilizando irradiación de luz solar simulada. El material sintetizado alcanzó 95% de degradación.

Con base a lo anterior, en este proyecto de investigación se ha planteado que los compositos de ZnO obtenidos mediante la síntesis asistida por microondas con tiempos cortos de reacción pueden generar materiales con propiedades físicas, morfológicas y ópticas que degradaran contaminantes orgánicos utilizando luz visible como fuente de activación.

VII Metodología de ejecución



Para la obtención de los fotocatalizadores: Ag-ZnO y Bi₂O₃/ZnO se emplearán los siguientes reactivos: Nitrato de plata (AgNO₃, Sigma Aldrich 99%), Acetato de zinc dihidratado (Zn(CH₃COO)₂ · 2H₂O, Sigma Aldrich 98%), Hidróxido de sodio (NaOH, Sigma Aldrich 98%), Etanol (CH₃CH₂OH, Sigma Aldrich 99.5%), Agua desionizada (H₂O-DI), Etilendiamina (C₂H₈N₂, Sigma Aldrich 99%), Nitrato de bismuto pentahidratado (Bi(NO₃)₃ · 5H₂O, Sigma Aldrich 98%) y Ácido nítrico (HNO₃, Sigma Aldrich 90%)

Los composites de ZnO se obtendrán mediante síntesis asistida por microondas (Microwave Reaction System Solv Anton Parr) variando parámetros de potencia, tiempo reacción y temperatura. En las mezclas de reacción para cada material se modificarán las concentraciones de los precursores utilizados. Finalmente, estos materiales se probarán frente a colorantes y antibióticos a concentraciones conocidas para evaluar su funcionamiento.

VIII Metas/indicadores de resultados

Nombre del indicador o meta	Cantidad esperada
Estudiantes capacitados para el uso y manejo del reactor microondas Microwave Reaction System Solv Anton Parr	2
Publicación de artículo en revista JCR	1
Publicación de artículo de divulgación	1
Participación en congreso	1

IX Productos esperados

No.	Tipo	Descripción
1	Polvos de Ag-ZnO	Síntesis de composites de Ag-ZnO empleando irradiación microondas
2	Polvos de Bi ₂ O ₃ /ZnO	Síntesis de composites de Bi ₂ O ₃ /ZnO utilizando el reactor microondas Microwave Reaction System Solv Anton Parr
3	Difractogramas	Caracterización estructural de los composites obtenidos empleando difracción de rayos X y espectroscopia Raman
4	Tamaño de poro	Caracterización textural del material sintetizado mediante la técnica de fisisorción de nitrógeno
5	Espectros	Caracterización óptica de los composites de Ag-ZnO y Bi ₂ O ₃ /ZnO, empleando un espectrofotómetro UV-Vis, realizando mediciones en modo absorbancia y reflectancia difusa
6	Micrografías	Análisis morfológico de los composites sintetizados empleando un microscopio electrónico de barrido (o de transmisión)
7	Eficiencia fotocatalítica	Evaluar la eficiencia de degradación de los fotocatalizadores, en sistemas acuosos con moléculas contaminantes de azul de metileno, rodamina B, hidrocóloro de tetraciclina y amoxicilina empleando radiación solar
8	Actividad antibacterial	Evaluar actividad antibacterial de los composites de ZnO contra E. coli
9	Capacitación de estudiantes de Licenciatura	Se capacitarán 2 estudiantes de licenciatura en Ingeniería química con la finalidad que puedan participar en el proyecto y con ello puedan obtener su titularse.
10	Artículo en revista JCR	Se publicarán los resultados del análisis y discusión de los resultados de la eficiencia foto catalítica del ZnO y del ZnO impurificado. Se realizará la



No.	Tipo	Descripción
		redacción y envío del trabajo realizado a la revista <i>Ceramics International</i> , perteneciente al Q1 del JCR y con un factor de impacto de 5.5.
11	Artículo de divulgación	Divulgación sobre la fotocatalisis y las alternativas de aplicación según los resultados analizados. Se enviará a la revista arbitrada Diálogos, que cuenta con publicaciones de manera cuatrimestral. Esta revista es editada por el Consejo de Ciencia y Tecnología del Estado de Tabasco (CCYTET)
12	Participación en Congreso	Divulgación de los resultados en el 32st International Materials Research Congress - IMRC 2024, que se realiza de manera anual en Cancún y que es organizado por Sociedad Mexicana de Materiales (SMMater)

X Sustentabilidad y compromiso ético

Componente Ambiental	
¿Tiene este proyecto un impacto real o potencial -positivo o negativo- sobre el medio ambiente?	Si (X) No ()
Explique su respuesta:	
Conforme los resultados se podría escalar este trabajo a un prototipo donde se emplean aguas residuales o de los diferentes cuerpos de agua el Estado.	
Si la respuesta a la pregunta anterior fue "Si", ¿ha previsto las medidas de protección y mitigación necesarias, así como la autorización correspondiente?	Si () No (X)
Justifique su respuesta:	
En la propuesta realizada los ensayos serán realizados a escala de laboratorio	

Flora y Fauna	
¿Están o pueden estar involucradas especies de flora o fauna silvestres (en especial especies raras, amenazadas o en peligro de extinción)?	Si () No (X)
Explique su respuesta:	
Las pruebas fotocatalíticas en sistemas acuosos con moléculas contaminantes de azul de metileno, rodamina B, hidroclicloro de tetraciclina y amoxicilina; así como la evaluación de la actividad antibacterial de los compositos de ZnO contra <i>E. coli</i> , se llevarán a cabo en condiciones controladas de laboratorio	
Si la respuesta a la pregunta anterior fue "Si", ¿ha previsto las medidas de protección y mitigación necesarias, así como la autorización correspondiente?	Si () No ()
Justifique su respuesta:	

Impactos sociales	
¿Conlleba este proyecto un impacto local o regional -positivo o negativo- sobre personas o comunidades humanas?	Si (X) No ()
Explique su respuesta:	
De acuerdo con los datos de eficiencia de degradación de los colorantes y los contaminantes emergentes, así como los resultados de las pruebas antibacterianas; se podría escalar este trabajo a un	



prototipo donde se emplean aguas residuales o de los diferentes cuerpos de agua el estado ya que Secretaría de Bienestar, Sustentabilidad y Cambio Climático de Tabasco ha reportado que en la mayoría de las plantas potabilizadoras se ha encontrado altos índices de contaminación, por lo que esto representaría una posible aplicación a gran escala de este proyecto de investigación. Lo anterior impactaría **positivamente** a la población del Estado y de ser posible del País.

Si respondió afirmativamente a la pregunta anterior, ¿contempla su propuesta mecanismos de participación, consentimiento informado, mitigación, restauración, o algún otro relacionado?

Si ()
No (X)

Justifique su respuesta:

Todas las pruebas que se están proponiendo se realizarán a nivel laboratorio.

Áreas Naturales / Culturales

¿Dentro del espacio de realización del proyecto se encuentran áreas naturales o culturales protegidas, o elegibles para ser designadas como tales?

Si ()
No (X)

Explique su respuesta:

Se realizarán en las instalaciones de DAIA-UJAT y ninguna es área protegida.

Si la respuesta a la pregunta anterior fue "Sí", ¿ha previsto las medidas de protección y mitigación necesarias, así como la autorización correspondiente?

Si ()
No ()

Justifique su respuesta:

XI Alineación los Objetivos de Desarrollo Sustentable (ODS)

¿Su propuesta tiene concordancia con alguno de los Objetivos de Desarrollo Sustentable?

Si (X)
No ()

Seleccione el (los) Objetivos que apliquen:

Número (s): 3, 6, 12, 13, 14

Objetivo 1: Fin de la Pobreza
Objetivo 2: Hambre Cero
Objetivo 3: Salud y Bienestar
Objetivo 4: Educación de Calidad
Objetivo 5: Igualdad de Género
Objetivo 6: Agua Limpia y Saneamiento
Objetivo 7: Energía Asequible y no Contaminante
Objetivo 8: Trabajo Decente y Crecimiento Económico
Objetivo 9: Industria, Innovación e Infraestructura

Objetivo 10: Reducción de las Desigualdades
Objetivo 11: Ciudades y Comunidades Sostenibles
Objetivo 12: Producción y Consumo Responsables
Objetivo 13: Acción por el Clima
Objetivo 14: Vida submarina y
Objetivo 15: Vida de Ecosistemas Terrestres)
Objetivo 16: Paz, Justicia e Instituciones Sólidas
Objetivo 17: Alianzas para Lograr los Objetivos

Justifique su respuesta

La preocupación por el abastecimiento del recurso vital impacta en diversos sectores de la sociedad y objetivos del desarrollo sustentable, como lo es primeramente en que tener **Agua limpia y Saneamiento (O6)** repercute directamente en la **Salud y bienestar (O3)** de la población y en los ecosistemas acuíferos y la **vida submarina (O14)** que son. Por otro lado, el aprovechamiento del recurso Solar es una **Acción por el clima (O13)** que busca una alternativa que permite reducir el uso de fuentes no renovables de



energía. El **O12** se relaciona a la reutilización que tendrán los materiales propuestos al ser Reutilizados en **Producción y Consumo Responsable**.

XII Riesgos Potenciales (Posibilidad de que se produzca un contratiempo o perjuicio en el desarrollo esperado del proyecto. Repetir tabla para cada riesgo identificado.)

Riesgo	Acciones de prevención y/o de mitigación
Que las condiciones climáticas (Temporadas de lluvias) no permitan llevar a cabo los experimentos al aire libre.	En el Laboratorio de Semiconductores de la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco se cuenta con un <u>Simulador Solar</u> de reflexión completa de 500 W, de la marca Sciencetech, modelo SS0.5KW-A-2-Q, el cual cuenta con una lampara de Xenón.
Disponibilidad del recurso por periodos de ejecución en la UJAT.	En caso de no poder disponer del recurso y con ello no contar con suficientes reactivos para la realización de los experimentos, se comenzará con el material del cual sí se disponen reactivos y del mismo se evaluarán y optimizaran los ciclos de reutilización, la cual es una parte que lleva tiempo determinar y de lo cual hay poco reportado.

XIII Articulación Sectorial (En caso de haber indicado en la prepropuesta que se contemplaba la articulación academia-sociedad y/o academia-empresa, favor de completar la sección siguiente; una por cada instancia)

Nombre de la instancia:	Tipo: Mipymes () Empresa grande () Organización Gremial () ONG () Grupos o comunidades ()
Describe la participación que tendrá la instancia de la sociedad o de la empresa en el DESARROLLO del proyecto, más allá de considerarse usuario o beneficiario de los resultados finales del mismo:	
De considerarlo necesario, colocar la dirección web de la instancia:	



Consejo de Ciencia y Tecnología
del Estado de Tabasco



Anexo 2

Cronograma de Actividades



Anexo 2

Cronograma de Actividades

6
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34
35
36
37
38
39
40
41
42
43
44
45
46
47
48
49
50
51
52
53
54
55
56
57
58
59
60
61
62
63
64
65
66
67
68
69
70
71
72
73
74
75
76
77
78
79
80
81
82
83
84
85
86
87
88
89
90
91
92
93
94
95
96
97
98
99
100

**Programa para el desarrollo por la ciencia, la tecnología y la innovación del Estado
Convocatoria 2022 "Generación y Aplicación de Conocimientos: Economía Circular"**

Cronograma de Trabajo

Clave del proyecto: PRODEC11-2022-01/56

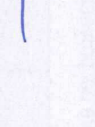
Título de la propuesta: Síntesis y caracterización de composites semiconductores basado en ZnO para el aprovechamiento de energía solar

No.	Actividades	Producto entregable (coincidir con el extenso)	Persona Responsable de ejecución del grupo de trabajo	DESGLOSE PROGRAMÁTICO											
				mes:											
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	Síntesis de composites de Ag-ZnO empleando irradiación microondas	MATERIALES EN POLVO	EDICSON MACEDONIO LOPEZ ALEJANDRO												
2	Síntesis de composites de Bi2O3/ZnO utilizando el reactor microondas Microwave Reaction System Solv Anton Parr	MATERIALES EN POLVO	LIMNY ESTHER PEREZ JIMENEZ												
3	Caracterización estructural de los composites obtenidos empleando difracción de rayos X y espectroscopia Raman	DIFRACTOGRAMAS	MANUEL GONZALEZ SOLANO												
4	Caracterización textural del material sintetizado mediante la técnica de fisiorción de nitrógeno	TAMAÑO DE PORO	MARCELA DEL CARMEN ARELLANO CORTAZA												
5	Caracterización óptica de los composites de Ag-ZnO y Bi2O3/ZnO, empleando un espectrofotómetro UV-Vis, realizando mediciones en modo absorbancia y reflectancia difusa.	ESPECTROS	GERMAN PEREZ HERNANDEZ												
6	Análisis morfológico de los composites sintetizados empleando un microscopio electrónico de barrido (o de transmisión)	MICROGRAFIAS	ILDEFONSO ZAMUDIO TORRES												
7	Prueba de eficiencia de degradación de los fotocatalizadores	PRUEBAS FOTOCATALITICAS	LIZETH ROJAS BLANCO												
8	Evaluar actividad antibacteriana de los composites	PRUEBAS ANTIBACTERIALES	LIMNY ESTHER PEREZ JIMENEZ												
9	CAPACITACION DE ESTUDIANTE DE LICENCIATURA	TESIS DE LICENCIATURA	MARCELA DEL CARMEN ARELLANO CORTAZA												
10	ARTICULO EN REVISTA JCR	ARTICULO EN REVISTA JCR	ERIK RAMIREZ MORALES												

[illegible]

Handwritten signature 'A' and a large scribble.

G



Programa para el desarrollo por la ciencia, la tecnología y la innovación del Estado
Convocatoria "Generación y Aplicación de Conocimientos": Economía Circular

Grupo de Trabajo

Clave del proyecto: PRODEC II-2022-01/56

No.	Nivel académico	Perfil profesional o carrera	Nombre completo	Institución de adscripción	Campo de conocimiento de expertise	SNI	SEI
1	Doctorado	DOCTORADO EN CIENCIA DE MATERIALES	LIZETH ROJAS BLANCO	UJAT	FOTOCATALISIS	Si	Si
2	Doctorado	DOCTORADO EN CIENCIAS BASICAS	MARCELA DEL CARMEN ARELLANO CORTAZA	UJAT	FOTOCATALISIS	Si	Si
3	Doctorado	DOCTORADO EN CIENCIA DE MATERIALES	ERIK RAMIREZ MORALES	UJAT	ENERGIAS RENOVABLES	Si	Si
4	Doctorado	DOCTORADO EN CIENCIAS	GERMAN PEREZ HERNANDEZ	UJAT	ENERGIAS RENOVABLES	Si	Si
5	Doctorado	DOCTORADO EN QUIMICA	ILDEFONSO ZAMUDIO TORRES	UJAT	SINTESIS DE MATERIALES	Si	Si
6	Maestría	MAESTRO EN CIENCIAS	MANUEL GONZALEZ SOLANO	UJAT	CARACTERIZACION DE MA	No	Si
7	Maestría	MAESTRO E CIENCIAS EN INGENIERIA	EDICSON MACEDONIO LOPEZ ALEJANDRO	UJAT	SINTESIS DE MATERIALES	No	No
8	Maestría	MAESTRO EN CIENCIAS EN INGENIERIA	LIMNY ESTHER PEREZ JIMENEZ	UJAT	PRUEBAS ANTIBACTERIAL	No	No
9							
10							
11							
12							

⑦

Programa para el desarrollo por la ciencia, la tecnología y la innovación del Estado
Convocatoria "Generación y Aplicación de Conocimientos": Economía Circular

Grupo de Trabajo

Clave del proyecto:

No.	Nivel académico	Perfil o carrera	Cantidad requerida	Actividades por desarrollar	Producto esperado
1					
2					
3	Licenciatura	INGENIERIA QUIMICA	2	SINTESIS DE MATERIALES	TESIS DE LICENCIATURA
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					

Handwritten signatures and initials in blue ink, including a large signature on the left and several smaller ones on the right.



Consejo de Ciencia y Tecnología
del Estado de Tabasco



Anexo 3

Desglose Financiero

Programa para el desarrollo por la ciencia, la tecnología y la innovación del Estado
Convocatoria 2022 "Generación y Aplicación de Conocimientos: Economía Circular"

Presupuesto detallado

Clave del proyecto: PRODECTI-2022-01/56

Título de la propuesta:

Síntesis y caracterización de composites semiconductores
basado en ZnO para el aprovechamiento de energía solar en
la descontaminación de agua.

Rubro requerido por tipo de gasto	MONTO SOLICITADO	CONCURRENCIA	TOTAL
GASTO CORRIENTE			
01) Pasajes y viáticos	\$ -	\$ -	\$ -
02) Trabajo de campo	\$ -	\$ -	\$ -
03) Estudiantes asociados	\$ -	\$ -	\$ -
04) Diseño y prototipos de prueba	\$ -	\$ -	\$ -
05) Reactivos y materiales de laboratorio	\$ 150,000.00	\$ -	\$ 150,000.00
06) Escalamiento y planta piloto	\$ -	\$ -	\$ -
07) Capacitación técnica especializada	\$ -	\$ -	\$ -
08) Licencias de software especializado	\$ -	\$ -	\$ -
09) Acervos bibliográficos, servicios de información y registros	\$ -	\$ -	\$ -
10) Publicaciones, actividades de difusión y transferencia de resultados	\$ -	\$ -	\$ -
11) Otros (autorizados por el Comité Académico)	\$ -	\$ -	\$ -
TOTAL GASTO CORRIENTE	\$ 150,000.00	\$ -	\$ 150,000.00

GASTO DE INVERSIÓN			
01) Equipo de laboratorio	\$ -	\$ -	\$ -
02) Maquinaria y Equipo	\$ -	\$ -	\$ -
03) Equipo de Cómputo y Telecomunicaciones	\$ -	\$ -	\$ -

04) Herramientas y accesorios	\$	-	\$	-	\$	-
05) Otros (autorizados por el Comité Académico)	\$	-	\$	-	\$	-
TOTAL GASTO DE INVERSIÓN	\$	-	\$	-	\$	-

PRESUPUESTO TOTAL REQUERIDO **\$** **150,000.00** **\$** **-** **\$** **150,000.00**



