



SECRETARÍA DE INVESTIGACIÓN, POSGRADO Y VINCULACIÓN.
DIRECCIÓN DE INVESTIGACIÓN

CONVENIO PARA REALIZAR PROYECTO DE INVESTIGACIÓN CON FINANCIAMIENTO Y DESCARGA ACADÉMICA NO. 12-DACBAS-IB-2016 QUE CELEBRAN POR UNA PARTE LA UNIVERSIDAD JUÁREZ AUTÓNOMA DE TABASCO, QUE EN LO SUCESIVO SE LE DENOMINARÁ "LA UJAT", REPRESENTADA EN ESTE ACTO POR EL DR. WILFRIDO MIGUEL CONTRERAS SÁNCHEZ, SECRETARIO DE INVESTIGACIÓN, POSGRADO Y VINCULACIÓN, EN SU CALIDAD DE REPRESENTANTE LEGAL; ASISTIDO POR LA L.C.P. MARINA MORENO TEJERO, SECRETARIA DE FINANZAS, EL M.A. HILARIO LEYVA GÓMEZ, DIRECTOR DE RECURSOS HUMANOS, EL M.C.V. ELIUT SANTAMARÍA MAYO, DIRECTOR DE INVESTIGACIÓN Y DR. GERARDO DELGADILLO PIÑON, DIRECTOR DE LA DIVISIÓN ACADÉMICA CIENCIAS BÁSICAS; Y POR LA OTRA PARTE EL DR. DURVEL DE LA CRUZ ROMERO, PROFESOR INVESTIGADOR DE TIEMPO COMPLETO BASE DE LA DIVISIÓN ACADÉMICA DE CIENCIAS BÁSICAS, A QUIEN EN LO SUCESIVO SE LE DENOMINARÁ "EL DIRECTOR DE PROYECTO", PARTES QUE SE SOMETEN AL TENOR DE LAS SIGUIENTES DECLARACIONES Y CLÁUSULAS:

DECLARACIONES

1.- "LA UJAT" declara:

- 1.1. Que 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.
- 1.2. Que uno de sus fines es 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.
- 1.3. Que el DR. WILFRIDO MIGUEL CONTRERAS SÁNCHEZ, es su Secretario de Investigación, Posgrado y Vinculación, tal como lo acredita con el nombramiento de fecha 23 de enero de 2012, expedido por el Dr. José Manuel Piña Gutiérrez, Rector de la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, cual se protocolizó la Escritura Pública 3,976 Volumen XV de fecha 27 de enero de 2012, pasada ante la fe del Lic. Leonardo de Jesús Sala Poisot, Notario Público número 32 con adscripción en la Ciudad de Villahermosa, Tabasco, y cuenta con todas las atribuciones que le corresponden para suscribir el presente Convenio, manifestando bajo protesta de decir verdad que a la fecha dichas facultades no le han sido limitadas, revocadas, modificadas o canceladas en forma alguna.
- 1.4. Que la L.C.P. MARINA MORENO TEJERO, es Secretaria de Finanzas, tal como lo acredita con el nombramiento de fecha 23 de enero de 2012, expedido por el Dr. José Manuel Piña Gutiérrez, Rector de la UJAT, mismo que a la fecha no ha sido revocado, ni modificado de manera alguna.



SECRETARÍA DE INVESTIGACIÓN, POSGRADO Y VINCULACIÓN.
DIRECCIÓN DE INVESTIGACIÓN

- 1.5. Que el **M.A. HILARIO LEYVA GÓMEZ**, es Director de Recursos Humanos, tal como lo acredita con el nombramiento de fecha 23 de enero de 2012, expedido por el Dr. José Manuel Piña Gutiérrez, Rector de la UJAT, mismo que a la fecha no ha sido revocado, ni modificado de manera alguna.
- 1.6. Que el **M.C.V. ELIUT SANTAMARÍA MAYO**, es Director de Investigación, tal como lo acredita con el nombramiento de fecha 23 de enero del 2012, expedido por el Dr. José Manuel Piña Gutiérrez, Rector de la UJAT, mismo que a la fecha no ha sido revocado, ni modificado de manera alguna.
- 1.7. Que el **DR. GERARDO DELGADILLO PIÑON**, es Director de la División Académica de Ciencias Básicas, tal y como lo acredita con el nombramiento de fecha 08 de septiembre del año 2014, expedido por la H. Junta de Gobierno, mismo que a la fecha no ha sido revocado, ni modificado de manera alguna.
- 1.8. Que su domicilio fiscal y legal para los efectos a los que haya lugar con motivo del presente Convenio es el ubicado en Avenida Universidad s/n, Zona de la Cultura, Col. Magisterial, C.P. 86040, Villahermosa, Centro, Tabasco.
- 1.9. Que su Registro Federal de Contribuyentes es: **UJA-580101-4N3**.
- 1.10. Que con la finalidad de apoyar el desarrollo de la investigación y el fortalecimiento de las líneas de generación y aplicación del conocimiento aprobó el protocolo de investigación a "EL DIRECTOR DE PROYECTO".

2.- "EL DIRECTOR DE PROYECTO" declara:

- 2.1 Que es Profesor Investigador de carrera Titular "A" de Tiempo Completo de Base, adscrito a la División Académica de Ciencias Básicas.

Inciso A): Eliminado 14 palabras, consiste en datos personales.

- 2.2 Que su domicilio actual lo tiene ubicado en la [REDACTED] tal y como lo acredita con la credencial oficial del Instituto Federal Electoral (IFE) con número de folio [REDACTED]

- 2.3 Que le fue aprobado el protocolo de investigación por la Comisión Dictaminadora del Programa de Fomento a la Investigación (PFI).

Ambas partes se sujetarán a las siguientes:



SECRETARÍA DE INVESTIGACIÓN, POSGRADO Y VINCULACIÓN.
DIRECCIÓN DE INVESTIGACIÓN

CLÁUSULAS

PRIMERA: OBJETO

"LA UJAT" conviene con "EL DIRECTOR DE PROYECTO", en otorgarle los recursos autorizados provenientes del PFI año 2015 para la realización del Proyecto de Investigación denominado "Estudio cinético en la degradación de contaminantes emergentes asistida con radiación solar y fotocatalizadores a base Bi₂O₃ y TiO₂", con clave UJAT-IB-2015-25.

SEGUNDA: MONTO DE LA APORTACIÓN

"LA UJAT" otorgará recursos a "EL DIRECTOR DE PROYECTO" para la realización del Proyecto objeto del presente Convenio, por la cantidad de \$150,000.00 (Ciento Cincuenta Mil Pesos 00/100 M.N.), conforme al Anexo C (Cronograma de Actividades y Presupuesto) contenido en el registro del Proyecto de Investigación y con base en la normatividad institucional vigente.

Además se le proporcionará a "EL DIRECTOR DE PROYECTO" una descarga académica de 10 horas de investigación, por un periodo de 22 meses, que comprende del 02 de Febrero de 2016 al 30 de Noviembre de 2017; y a los COLABORADORES que se encuentran en el Anexo E una descarga académica de 5 horas de investigación, por un periodo de 22 meses, que comprende del 02 de Febrero de 2016 al 30 de Noviembre de 2017.

TERCERA: OBLIGACIONES DE "LA UJAT"

Serán obligaciones de "LA UJAT" las siguientes:

- Ministrar a través de la Secretaría de Finanzas, oportunamente los recursos provenientes del PFI en dos periodos, de acuerdo al Cronograma de Actividades el cual está programado en el Anexo C y de acuerdo con la normatividad Institucional vigente y el calendario aprobado al respecto.
- Liberar a través de la Secretaría de Finanzas, el segundo periodo de ministración de recursos en cuanto reciba el dictamen aprobatorio del primer Informe Técnico del Proyecto de Investigación emitido por la Comisión Dictaminadora del PFI de la "UJAT".
- Evaluar los Informes Técnicos a través de la Comisión Dictaminadora del PFI de la "UJAT", designada para tal fin, para su dictamen respectivo, siendo indispensable un dictamen favorable para continuar con la entrega de recursos.
- Entregar el dictamen de la Comisión Dictaminadora a la Dirección de Investigación, misma que registrará la información y la dará a conocer a "EL DIRECTOR DE PROYECTO".
- En el caso de que el Informe Técnico del Proyecto sea dictaminado favorable con observaciones por la Comisión Dictaminadora del PFI "EL DIRECTOR DE PROYECTO" se obliga a subsanarlas



**SECRETARÍA DE INVESTIGACIÓN, POSGRADO Y VINCULACIÓN.
DIRECCIÓN DE INVESTIGACIÓN**

en los tiempos señalados por la Comisión, mientras tanto se ordenará suspender el Proyecto y el apoyo hasta que **"EL DIRECTOR DE PROYECTO"** solviente las observaciones en los plazos determinados por la Comisión.

- f) Cuando las observaciones no se hayan solventado, la Comisión Dictaminadora del PFI de la **"UJAT"**, decretará la cancelación del Proyecto y solicitará el reembolso de recursos otorgados a **"EL DIRECTOR DE PROYECTO"**.
- g) Otorgar a través de la Dirección de Investigación, el apoyo administrativo necesario a **"EL DIRECTOR DE PROYECTO"**, a solicitud de éste, para el correcto desarrollo del Proyecto y la entrega oportuna de resultados.
- h) Conservar a través de la Dirección de Investigación, un ejemplar de Protocolo del Proyecto de Investigación y llevar un expediente donde se registre el desarrollo del Proyecto aprobado.

CUARTA: OBLIGACIONES DE "EL DIRECTOR DE PROYECTO"

Para el debido cumplimiento del presente Convenio **"EL DIRECTOR DE PROYECTO"** se obliga a lo siguiente:

- a) Presentar puntualmente a **"LA UJAT"** y conforme al calendario de informes (Anexo B) los informes técnicos del Proyecto de Investigación.
- b) Entregar a la Dirección de Investigación a través de la División Académica de Ciencias Básicas los Informes Técnicos, quien los turnará a la Comisión Dictaminadora del PFI de la **"UJAT"**, correspondiente.
- c) En el caso de que el Informe Técnico del Proyecto sea dictaminado favorable con observaciones por la Comisión Dictaminadora del PFI **"EL DIRECTOR DE PROYECTO"** se obliga a subsanarlas en los tiempos señalados por la Comisión, mientras tanto se ordenará suspender el Proyecto y el apoyo hasta que **"EL DIRECTOR DE PROYECTO"** solviente las observaciones en los plazos determinados por la Comisión.
- d) Cuando las observaciones no se hayan solventado, la Comisión Dictaminadora del PFI de la **"UJAT"**, decretará la cancelación del Proyecto y solicitará el reembolso de recursos otorgados a **"EL DIRECTOR DE PROYECTO"**, quien se obliga desde ese momento a la devolución de los mismos.
- e) Realizar el Proyecto de acuerdo a la metodología propuesta y a cumplir con las metas, objetivos y plazos del mismo aprobado por la Comisión Dictaminadora del PFI.
- f) Destinar los recursos que le sean suministrados por **"LA UJAT"**, única y exclusivamente para la realización del Proyecto aprobado.



**SECRETARÍA DE INVESTIGACIÓN, POSGRADO Y VINCULACIÓN.
DIRECCIÓN DE INVESTIGACIÓN**

- g) Proporcionar las facturas originales y otros comprobantes a la Secretaría de Finanzas para que ésta integre los Informes Financieros oportunamente. La entrega de facturas u otros comprobantes del gasto de los recursos no implica la aceptación de los mismos por parte de "LA UJAT", quien se reservará en todo momento el derecho de verificar la idoneidad de los mismos e inclusive una vez concluido el Proyecto.
- h) Participar en la Semana de Divulgación Científica que organiza la Universidad presentando artículos científicos, publicaciones, avances y productos del proyecto.
- i) Observar el fiel cumplimiento del Convenio.

QUINTA: VIGENCIA DEL CONVENIO

El tiempo de duración del Convenio será a partir de la fecha de su firma hasta el 30 de noviembre de 2017.

SEXTA: PRÓRROGA DEL CONVENIO

El presente Convenio podrá prorrogarse hasta **6 MESES** posteriores a la fecha de su conclusión, únicamente para la presentación del Informe Técnico final y la entrega de los productos comprometidos, sin posibilidad de una renovación.

La solicitud de prórroga deberá ser interpuesta por escrito por "EL DIRECTOR DE PROYECTO" al menos tres meses antes a la fecha de vencimiento del Convenio. Para la entrega de los informes técnicos de avances no habrá prórroga.

SÉPTIMA: RESCISIÓN ADMINISTRATIVA DEL CONVENIO

Las partes convienen en que "LA UJAT" a través de su Representante Legal podrá rescindir el Convenio de forma administrativa y sin responsabilidad alguna para ella, cuando "EL DIRECTOR DE PROYECTO" incumpla los términos y condiciones pactadas en la Cláusula Cuarta, por lo cual deberá:

- a) Reintegrar los recursos económicos que le fueran otorgados para el desarrollo del Proyecto.
- b) Reintegrar los recursos económicos que no hayan sido comprobados con base a la normatividad institucional.
- c) Reintegrar los recursos económicos que no se hayan utilizado en la realización del Proyecto motivo de este Convenio.

Estas obligaciones se estipulan de manera enunciativa y no limitativa.

Para los efectos de esta Cláusula "LA UJAT" emitirá un documento en que decrete la rescisión administrativa del Convenio señalando la causal de incumplimiento y solicitará a "EL DIRECTOR DE PROYECTO" el reintegro de los recursos otorgados, ordenando a la Dirección de Recursos Humanos ejecute el descuento respectivo.



SECRETARÍA DE INVESTIGACIÓN, POSGRADO Y VINCULACIÓN.
DIRECCIÓN DE INVESTIGACIÓN

OCTAVA: REEMBOLSO DE LAS APORTACIONES

En caso de que se decrete la rescisión administrativa del Convenio "EL DIRECTOR DE PROYECTO" se obliga a lo siguiente:

- A reembolsar los recursos otorgados que corresponderán al monto utilizado para la realización del Proyecto durante el periodo establecido.
- En caso de renuncia o despido laboral "EL DIRECTOR DE PROYECTO" se compromete a la devolución de los recursos asignados, facultando a la Dirección de Recursos Humanos a descontar de su liquidación la cantidad otorgada para la elaboración del Proyecto y a devolver los bienes que le fueron asignados para la realización del Convenio.

Para garantizar el cumplimiento de la cantidad a reembolsar "EL DIRECTOR DE PROYECTO", autoriza a "LA UJAT" que le descuente en forma quincenal hasta un 30% de sus ingresos salariales; facultándose a la Dirección de Recursos Humanos desde ese momento, para que proceda a realizar los descuentos correspondientes, sin necesidad de ningún aviso posterior.

Lo anterior de acuerdo a lo establecido por la fracción primera del artículo 110º de la Ley Federal del Trabajo.

Las partes convienen que en el caso que así lo desee "EL DIRECTOR DE PROYECTO" podrá reembolsar en efectivo los recursos otorgados en la Caja General de "LA UJAT" dependiente de la Secretaría de Finanzas, ubicada en el edificio de Finanzas, en Avenida Universidad s/n, Zona de la Cultura, Col. Magisterial, C.P. 86040, Villahermosa, Centro, Tabasco.

En caso de ausencia temporal o definitiva de "EL DIRECTOR DE PROYECTO", la Comisión Dictaminadora del PFI de la "UJAT" estará facultada para solicitar al corresponsable que asuma la dirección del Proyecto de investigación. En virtud de lo anterior, se deberá suscribir un nuevo Convenio para la ejecución del Proyecto y para determinar la descarga académica del Profesor.

NOVENA: PROPIEDAD INTELECTUAL

"LAS PARTES", convienen que las publicaciones, así como las coproducciones y la difusión del objeto del presente Convenio, se realizarán de común acuerdo, estipulando que gozarán de cada uno de los derechos que otorgan las leyes en materia de propiedad intelectual tanto en la república mexicana, como en el extranjero.

Asimismo, "LAS PARTES", convienen de manera expresa que los trabajos que se deriven de la ejecución del presente Convenio que sean susceptibles de protección intelectual, serán propiedad de "LA UJAT", dándole el debido reconocimiento a quienes hayan intervenido en la realización del mismo.

Queda expresamente entendido, que "LAS PARTES", podrán utilizar en sus tareas académicas, los resultados obtenidos de las actividades amparadas por el presente instrumento, dando el reconocimiento patrimonial a "LA UJAT".



SECRETARÍA DE INVESTIGACIÓN, POSGRADO Y VINCULACIÓN.
DIRECCIÓN DE INVESTIGACIÓN

DÉCIMA: RELACIÓN LABORAL

Queda debidamente estipulado que en el supuesto caso de que para la realización del Proyecto, "EL DIRECTOR DE PROYECTO" requiriese de la contratación de personal, de ninguna forma se considerará que existe relación laboral o dependencia directa o exclusiva entre el personal contratado y "LA UJAT"; y quien deberá asumir las obligaciones que se deriven de la contratación será "EL DIRECTOR DE PROYECTO".

DÉCIMA PRIMERA: RESPONSABLE ADMINISTRATIVA

"LA UJAT" designa a la L.C.P. MARINA MORENO TEJERO, Secretaria de Finanzas, como Administradora del Proyecto, quien será la responsable del manejo de los recursos aportados así como de formular oportunamente, con la participación de "EL DIRECTOR DE PROYECTO" los informes financieros correspondientes.

DÉCIMA SEGUNDA: INFORMACIÓN

"LA UJAT" se reserva el derecho de solicitar en cualquier momento informes técnicos del avance del Proyecto. La recepción de informes por parte de la Dirección de Investigación no implica la aceptación definitiva de los resultados por parte de "LA UJAT", quien se reserva el derecho de suspender la canalización de recursos, cuando a su juicio el Proyecto no se realice con el método, la precisión o la secuencia adecuada a las acciones, materia de este Convenio.

DÉCIMA TERCERA: BIENES DEL PROYECTO

Los bienes muebles tales como equipos de laboratorio, oficina, cómputo que se financien con recursos otorgados por el PFI serán adquiridos por "LA UJAT" y serán de su propiedad, quedando bajo resguardo de "EL DIRECTOR DE PROYECTO", quien asumirá la custodia y garantizará el buen uso de los bienes. En caso de que se detecte el mal uso de los mismos, "LA UJAT", a través de la Contraloría General, requerirá la devolución o en su caso el pago de los bienes que le fueron asignados a "EL DIRECTOR DE PROYECTO" para el desarrollo del mismo.

DÉCIMA CUARTA: CONFIDENCIALIDAD

"LAS PARTES", guardarán confidencialidad respecto de las actividades materia de este Convenio en los casos en que se considere necesario.

DÉCIMA QUINTA: MODIFICACIONES

El presente Convenio podrá ser modificado y/o adicionado mediante la firma del Convenio Modificatorio o Adenda correspondiente.

DÉCIMA SEXTA: ANEXOS

Acompañan y forman parte integrante de este Convenio los anexos que a continuación se indican:



SECRETARÍA DE INVESTIGACIÓN, POSGRADO Y VINCULACIÓN.
DIRECCIÓN DE INVESTIGACIÓN

ANEXOS	DESCRIPCIÓN
A	Protocolo de Investigación
B	Calendario de Informes
C	Cronograma de Actividades y Presupuesto
D	Productos Entregables
E	Carta Compromiso Colaboradores

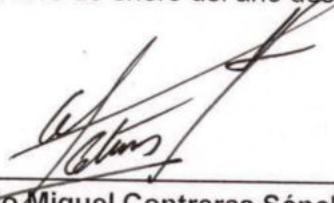
DÉCIMA SÉPTIMA: INTERPRETACIÓN Y CONTROVERSIAS

Las partes convienen que en caso de controversia en la interpretación y cumplimiento, ésta será resuelta por la Comisión Dictaminadora del PFI de la "UJAT". La resolución emitida por la Comisión será inapelable.



SECRETARÍA DE INVESTIGACIÓN, POSGRADO Y VINCULACIÓN.
DIRECCIÓN DE INVESTIGACIÓN

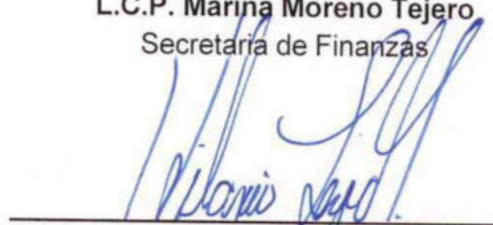
Leído a las partes y enteradas del contenido y alcance de todas y cada una de las Cláusulas, manifiestan que en ellas no existe dolo, error, mala fe, violencia o algún otro vicio del consentimiento que pudiera afectar el presente Convenio, y lo firman por triplicado en la Ciudad de Villahermosa, Tabasco, a los dieciocho días del mes de enero del año dos mil dieciséis.


Dr. Wilfrido Miguel Contreras Sánchez
Secretario de Investigación, Posgrado
y Vinculación


Dr. Durvel de la Cruz Romero
Director de Proyecto


L.C.P. Marina Moreno Tejero
Secretaría de Finanzas


Dr. Gerardo Delgadillo Piñon
Director de la División Académica de
Ciencias Básicas


M.A. Hilario Leyva Gómez
Director de Recursos Humanos


M.C.V. Eliut Santamaría Mayo
Director de Investigación

Inciso A): Domicilio particular de persona física: Fundamento legal: Artículos 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública, y Artículo 124, párrafo primero y de la Ley de Transparencia y Acceso a la Información Pública del Estado de Tabasco; 3 fracción VIII y IX de la Ley de Protección de Datos Personales en Posesión de Sujetos Obligados; numeral trigésimo octavo, fracción I de los Lineamientos Generales en materia de Clasificación y Desclasificación de la Información, así como para la elaboración de versiones públicas.





UJAT

UNIVERSIDAD JUÁREZ
AUTÓNOMA DE TABASCO

"ESTUDIO EN LA DUDA. ACCIÓN EN LA FE"



SECRETARÍA DE INVESTIGACIÓN,
POSGRADO Y VINCULACIÓN

DIRECCIÓN DE INVESTIGACIÓN



PROGRAMA DE
FOMENTO A LA
INVESTIGACIÓN

Anexa A
PROTOCOLO DE INVESTIGACIÓN

Investigación Básica

- División Académica: Ciencias Básicas

Título del Proyecto: ***Estudio Cinético en la Degradación de Contaminantes Emergentes Asistida con Radiación Solar y Fotocatalizadores a base Bi_2O_3 y TiO_2 .***

- Responsable Técnico: Dr. Durvel de la Cruz Romero

- Sujeto de apoyo (Profesor Investigador / Grupo de Investigación / Cuerpo Académico): Cuerpo Académico

- Nombre del Cuerpo Académico o Grupo de Investigación: Ciencia de los Materiales

- Modalidad (Básica / Aplicada): Básica

Área de conocimiento: Ciencias de la Ingeniería ☐

- Programa Educativo: Lic. Química

- Usuario (para proyectos de Investigación Aplicada)

Área Prioritaria: Manejo del agua, Medio Ambiente

- Objetivo de la Investigación: Obtener modelos cinéticos para remediar los efectos de la contaminación ambiental implementando tecnologías alternativas como la radiación solar y nuevos fotocatalizadores para el tratamiento de efluentes contaminantes provenientes de aguas residuales municipales e industriales.

- Duración: 22 meses

Inicio: febrero 2016

Fin: noviembre 2017

- Presupuesto anual: \$ 150,000.00



UJAT

UNIVERSIDAD JUÁREZ
AUTÓNOMA DE TABASCO

"ESTUDIO EN LA DUDA. ACCIÓN EN LA FE"



SECRETARÍA DE INVESTIGACIÓN,
POSGRADO Y VINCULACIÓN
DIRECCIÓN DE INVESTIGACIÓN



PROGRAMA DE
FOMENTO A LA
INVESTIGACIÓN

- Presupuesto total: \$ 150,000.00
- Palabras clave: Estudio Cinético, Fotocatalizadores, Degradación, Radiación Solar, Contaminantes Emergentes
- Correo Electrónico: durvel.delaruz@ujat.mx

RESPONSABLE TÉCNICO DEL PROYECTO
Dr. Durvel de la Cruz Romero

DIRECTOR DE LA DIVISIÓN ACADÉMICA
Dr. Gerardo Delgadillo Piñon

NOMBRE Y FIRMA DE LOS COLABORADORES

Dr. José Gilberto Torres Torres

Dr. Hermicenda Pérez Vidal

Dr. José Ángel Colina Márquez

Dr. Miguel Ángel Mueses

Dra. María Guadalupe de la Rosa

Dr. Agilelo Hernández Gordillo

Dra. María Aracely Hernández Ramírez

MCA. Juan Carlos Arévalo Pérez



UJAT

UNIVERSIDAD JUÁREZ
AUTÓNOMA DE TABASCO

"ESTUDIO EN LA DUDA. ACCIÓN EN LA FE"



SECRETARÍA DE INVESTIGACIÓN,
POSGRADO Y VINCULACIÓN

DIRECCIÓN DE INVESTIGACIÓN



PROGRAMA DE
FOMENTO A LA
INVESTIGACIÓN

PROTOCOLO DE INVESTIGACIÓN

1. BREVE DESCRIPCIÓN

En esta investigación, se busca abatir las limitantes del fotocatalizador comercial, Degussa P25, por eso, se destaca el desarrollo de nuevos materiales a base de Bi_2O_3 y TiO_2 dopados con tierras raras (Sm^{+3} y Gd^{+3}) con el objetivo de disminuir la energía de banda prohibida, Eg y aprovechar el potencial de la luz visible en la degradación de las diversas moléculas orgánicas.

Los materiales diseñados a base de Bi_2O_3 y TiO_2 dopado, serán sintetizados con el correcto control de las propiedades fisicoquímicas, que se determinaran a través de las técnicas de caracterización de materiales: Difracción de Rayos-X, Fisisorción de Nitrógeno, Espectrometría UV-Vis con Reflectancia Difusa, FT Raman, Microscopía Electrónica de Barrido, EDS, HRTEM-STEM-EELS. Las reacciones de oxidación de los contaminantes emergentes, se estudiarán por diversas técnicas analíticas (UV-vis, HPLC-MS, COT) las cuales garantizan una excelente precisión en sus mediciones de concentraciones muy bajas (ppb). Desde el punto de vista del modelado y simulación tanto del proceso como de la cinética de degradación de estos contaminantes, muy pocos estudios han sido abordados. La mayoría de investigaciones se centran en modelos estadísticos de ajuste de datos experimentales o modelos basados en Langmuir-Hinshelwood (L-H), sin inclusión del efecto del campo radiante, lo cual genera constantes cinéticas no intrínsecas y que no son válidas para escalamiento y diseño de reactores solares. Estos resultados contribuirán a la generación de nuevos conocimientos relacionados con la degradación de moléculas modelo (Estradiol, Amoxicilina, Ácido Clofibrato, Naproxeno y Metiltestosterona), así como el estudio de mineralización a CO_2 y la identificación de los productos intermedios, ya que este tipo de investigación aún no ha sido reportada.



UJAT

UNIVERSIDAD JUÁREZ
AUTÓNOMA DE TABASCO

"ESTUDIO EN LA DUDA. ACCIÓN EN LA FE"



SECRETARÍA DE INVESTIGACIÓN,
POSGRADO Y VINCULACIÓN

DIRECCIÓN DE INVESTIGACIÓN



PROGRAMA DE
FOMENTO A LA
INVESTIGACIÓN

2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

2.1 Antecedentes

La fotocátalisis solar heterogénea es una tecnología avanzada de oxidación que ha sido aplicada para degradación de tintas, pesticidas, vinazas diluidas, compuestos clorados y contaminantes emergentes (Colina et al., 2009; Malato et al., 2010; Suaterna et al., 2012); no obstante la mayoría de los estudios se han realizado con TiO_2 comercial y en muchos de los casos a escala laboratorio con lámparas UV artificiales (De la Cruz, et al., 2010, 2011), lo cual es una limitación fundamental para su viabilidad en aplicaciones a gran escala.

Por otro lado diversos investigadores han propuesto rutas biosintéticas para la producción de nanopartículas. Dichas rutas incluyen el uso de plantas como: La alfalfa (Gardea-Torresdey et al., 2002), Maíz (De la Rosa et al., 2009), Extractos biológicos de alfalfa, Canela, (Sathishkumar et al., 2009; Montes-Castillo, 2010; Ibarra-Sánchez, et al., 2012).

El uso de extractos conjuntamente con la aplicación de microondas (Saifuddin et al., 2009), o bien microorganismos (Rajakumar et al., 2012).

Gran parte de la literatura refiere la biosíntesis de nanopartículas metálicas tales como Au (Gardea-Torresdey et al., 2002; De la Rosa et al., 2009; Montes-Castillo, 2010), Ag (Gopinath et al., 2012) Pd (Jia et al., 2009).

Sin embargo para el caso del TiO_2 , los métodos que se reportan involucran más bien la síntesis química. Recientemente, Rajakumar et al. (2012) lograron la biosíntesis de nanopartículas de TiO_2 utilizando *Aspergillus flavus*.

Por otro lado, en relación a la obtención del Bi_2O_3 como fotocatalizador, México vende el bismuto (Bi), como materia prima y que se usa en cosmetología y productos farmacéuticos, promete tener una mejor aplicación en fotocátalisis para tratamiento de aguas residuales. Aunque el país produce 20 por ciento de bismuto (es segundo lugar en el mundo), casi nada le reeditúa, no revierte nada a la nación porque se vende como materia prima, a bajo precio, sin ninguna aplicación de valor agregado. El Bi_2O_3 tiene ventajas a diferencia del P25, que para fotocátalisis funciona muy bien con luz ultravioleta, el óxido de bismuto lo hace con luz solar (Sandra E. Rodi, et al, 2015)



UJAT

UNIVERSIDAD JUÁREZ
AUTÓNOMA DE TABASCO

"ESTUDIO EN LA DUDA. ACCIÓN EN LA FE"



SECRETARÍA DE INVESTIGACIÓN,
POSGRADO Y VINCULACIÓN

DIRECCIÓN DE INVESTIGACIÓN



PROGRAMA DE
FOMENTO A LA
INVESTIGACIÓN

El óxido de bismuto tiene distintas fases cristalinas y al estar como películas delgadas surgen efectos de confinamiento que hacen posible obtener fases metaestables, que en estado másico sólo hay a temperaturas elevadas, arriba de 500 °C.

Montserrat Bizarro logró una degradación total de moléculas de colorantes con pura acción de luz solar, en tres horas, en un pequeño reactor con películas de óxido de bismuto.

Lo que nos ocupa en este trabajo de investigación es demostrar si este semiconductor basado en Bi puede degradar una mayor variedad de moléculas orgánicas, como fármacos y moléculas esteroidales, que son un problema para la salud al ser desechados.

En relación a la parte medular de este proyecto, muy pocos reportes de modelos a gran escala para tratamiento de contaminantes orgánicos se encuentran en la literatura. Recientemente Mueses et al. (2013), propusieron un enfoque matemático para escala solar, soportado en el concepto de radiación efectiva, propiedades isotrópicas constantes (Machuca et al., 2008) y una ecuación de velocidad de reacción formulada a partir de un mecanismo de reacción basado en ataque de radicales hidroxilo y modificado con adsorción molecular. El modelo incluyó una variación de los rendimientos cuánticos en función de las condiciones de operación y el flujo luminoso del sistema. El modelo describió satisfactoriamente datos experimentales de mineralización solar de compuestos clorados, incluyendo el 4-clorofenol a 120 ppm de concentración inicial, 0.1 g/L de catalizador en tres reactores CPC a escala piloto. En este proyecto, se extiende la investigación básica del modelo propuesto por Mueses et al. (2013), en la fotodegradación a escala solar de los 5 fármacos (Estradiol, Amoxicilina, Acido Clofibrico, Naproxeno y Metilttestosterona) en principio en un reactor Simulador Solar y finalmente en un reactor Cilindro Parabólico Compuesto (CPC), a diferentes condiciones de operación de pH y carga de catalizador para comprobar la efectividad del modelo reportado previamente.

En un estudio previo, Pérez-Estrada y colaboradores (2005) experimentaron la fotocatálisis solar a escala piloto, tanto homogénea como heterogénea, para degradar diclofenaco. Méndez-Arriaga y colaboradores (2009) estudiaron el efecto de adicionar H₂O₂ en el desempeño de la fotocatálisis solar basada en TiO₂ para degradar ibuprofeno. También realizaron un estudio cinético orientado al escalamiento de reactores solares pero usando parámetros no-intrínsecos (dependientes de la geometría y óptica del reactor). Estos



UJAT

UNIVERSIDAD JUÁREZ
AUTÓNOMA DE TABASCO

"ESTUDIO EN LA DUDA. ACCIÓN EN LA FE"



SECRETARÍA DE INVESTIGACIÓN,
POSGRADO Y VINCULACIÓN

DIRECCIÓN DE INVESTIGACIÓN



PROGRAMA DE
FOMENTO A LA
INVESTIGACIÓN

parámetros no-intrínsecos no permiten un escalamiento confiable de los reactores fotocatalíticos.

Colina-Márquez y colaboradores (2013) realizaron un estudio en el que se degradó amoxicilina comercial en un reactor solar tipo CPC a escala piloto usando TiO_2 P25 como catalizador. Se obtuvieron reducciones en el contenido de carbono orgánico total (COT) hasta del 42%. También han propuesto un enfoque de modelado de procesos solares usando un modelo modificado de L-H con efecto fotónico, calculado a través del modelo SFM: Six-Flux Scattering-Absorption Model (Brucato y Li Puma, 1997) y la técnica de trazado de rayo (Ray-Tracing), para el cálculo de la velocidad volumétrica local de absorción de fotones. En 2010 los mismos autores optimizaron la operación de un reactor solar CPC vía simulación en su configuración de campo radiante y efectos de scattering, por cuantificación de la carga de catalizador en función de la LVRPA (Velocidad Volumétrica Local de Absorción de Fotones). Aunque este enfoque es bastante adecuado, presenta limitaciones relacionadas al modelo L-H para concentraciones altas de contaminante. En 2013 Mueses y colaboradores, propusieron un enfoque de modelado de reactores solares a través de ecuaciones generalidades de cinética, campo radiante y balance de masa. Este modelo fue extendido a diferentes contaminantes industriales con altas eficiencias en la predicción de datos experimentales (Mueses et al, 2013 y 2014). El modelo fue propuesto para TiO_2 -P25. En este proyecto de investigación se pretende extender la aplicabilidad del modelo propuesto por Mueses y colaboradores (2013) tanto a los nuevos catalizadores sintetizados como al desempeño de los reactores solares para el tratamiento de los contaminantes mencionados anteriormente.

2.2 Justificación

La constante necesidad de remediar los efectos de la contaminación ambiental ha llevado a implementar tecnologías alternativas para el tratamiento de efluentes contaminantes provenientes de aguas residuales. Estas tecnologías acopladas con radiación solar y nuevos materiales fotocatalíticos a base de Bi_2O_3 y TiO_2 dopados con Sm^{3+} y Gd^{3+} posiblemente constituyan en un futuro próximo uno de los recursos más utilizados en el tratamiento de aguas contaminadas con moléculas orgánicas que no son tratables



UJAT

UNIVERSIDAD JUÁREZ
AUTÓNOMA DE TABASCO

"ESTUDIO EN LA DUDA. ACCIÓN EN LA FE"



SECRETARÍA DE INVESTIGACIÓN,
POSGRADO Y VINCULACIÓN

DIRECCIÓN DE INVESTIGACIÓN



PROGRAMA DE
FOMENTO A LA
INVESTIGACIÓN

mediante técnicas convencionales debido a su elevada estabilidad química y/o baja biodegradabilidad.

Desde el punto de vista del modelado y simulación tanto del proceso como de la cinética de degradación de los contaminantes orgánicos, muy pocos estudios han sido abordados. La mayoría de investigaciones se centran en modelos estadísticos de ajuste de datos experimentales o modelos basados en Langmuir-Hinshelwood, sin inclusión del efecto del campo radiante, lo cual genera constantes cinéticas no intrínsecas que no son válidas para escalamiento y diseño de reactores solares.

En este proyecto de investigación se pretende extender la aplicabilidad del modelo propuesto por Mueses y colaboradores (2013) tanto a los nuevos catalizadores sintetizados como al desempeño en reactores solares Suntest CPS+ y tipo CPC a escala piloto para el tratamiento de los contaminantes orgánicos (Estradiol, Amoxicilina, Ácido Clotírico, Naproxeno y Metiltestosterona) que están presentes en las aguas municipales debido al elevado consumo de fármacos que en nuestro País y por ende en nuestro estado no son eliminados de las plantas de tratamiento de aguas residuales.

Con la generación de estos conocimientos nuestra Institución, se fortalecerá en materia del correcto control y manejo del agua y la disminución de los efectos ambientales en mantos acuíferos; adicionalmente estará en posibilidad de emitir las recomendaciones a las autoridades del Sistema de Agua y Saneamiento del estado de Tabasco de la importancia de incorporar en los sistemas de tratamientos de agua, los procesos avanzados de oxidación con el uso de los materiales fotocatalíticos y reactores solares.

2.3 Pregunta principal de investigación

¿Qué propiedades físicoquímicas producto de las modificaciones de la estructura electrónica de los sistemas fotocatalíticos Sm^{3+} y Gd^{3+} incorporados en una matriz de Bi_2O_3 y TiO_2 se pueden modelar en el estudio cinético para la degradación de fármacos en reactores solares?



UJAT

UNIVERSIDAD JUÁREZ
AUTÓNOMA DE TABASCO

"ESTUDIO EN LA DUDA. ACCIÓN EN LA FE"



SECRETARÍA DE INVESTIGACIÓN,
POSGRADO Y VINCULACIÓN

DIRECCIÓN DE INVESTIGACIÓN



PROGRAMA DE
FOMENTO A LA
INVESTIGACIÓN

3. OBJETIVOS (General y específicos)

Objetivo General:

Desarrollar materiales fotocatalíticos a partir de Bi_2O_3 y TiO_2 dopados con Sm^{+3} y Gd^{+3} y evaluar los efectos en la degradación de contaminantes emergentes en reactores solares SUNTEST y tipo CPC a escala piloto, con el fin de obtener modelos cinéticos que permita aplicar el proceso a escala real.

Objetivos Específicos:

- 1.- Sintetizar por el método sol-gel Bi_2O_3 y TiO_2 dopado con tierras raras: efecto de la variación de los contenidos (0.3% y 0.5%)p/p en Sm^{3+} y Gd^{3+} .
- 2.- Impregnar el TiO_2 Degussa P-25 con tierras raras: efecto de la variación de los contenidos (0.3%, 0.5%)p/p en Sm^{3+} y Gd^{3+} .
- 3.- Caracterizar los fotocatalizadores, principalmente sus propiedades texturales, estructurales y fisicoquímicas por el Método BET, Difracción de Rayos X, Espectrofotometría UV-Vis (Reflectancia Difusa), Microscopia Electrónica de Trasmisión, SEM-EDS y XPS.
- 3.- Evaluar la degradación fotocatalítica solar de los contaminantes seleccionados (Estradiol, Amoxicilina, Naproxeno, Metilttestosterona) en reactores solares SUNTEST y tipo CPC a escala piloto, variando la carga del catalizador y la concentración inicial de cada contaminante emergente.
4. Realizar el modelado y la simulación de la cinética y de los procesos de degradación fotocatalítica solar en el reactor CPC.

4. **PALABRAS CLAVE :** Modelación, Fotocatalizadores, Degradación, Radiación Solar, Contaminantes Emergentes

5. USUARIO ESPECÍFICO

No aplica



UJAT

UNIVERSIDAD JUÁREZ
AUTÓNOMA DE TABASCO

"ESTUDIO EN LA DUDA. ACCIÓN EN LA FE"



SECRETARÍA DE INVESTIGACIÓN,
POSGRADO Y VINCULACIÓN
DIRECCIÓN DE INVESTIGACIÓN



PROGRAMA DE
FOMENTO A LA
INVESTIGACIÓN

6. METAS

De los objetivos antes enunciados, se plantean las siguientes metas a lograr en el desarrollo del proyecto:

1. Implementar dos métodos de síntesis de soportes basados en materiales mesoporosos tipo Bi_2O_3 y TiO_2 .
2. Encontrar las condiciones óptimas en el desarrollo de fotocatalizadores, para su empleo en la degradación de moléculas orgánicas en medio acuoso.
3. Mejorar las técnicas de síntesis de los fotocatalizadores para que sean activos, selectivos y estables para las reacciones mencionadas, y para que además puedan reutilizarse. Se trabajará en la regulación de las propiedades texturales, estructurales y electrónicas de los materiales.
4. Obtener un modelo cinético de los procesos de oxidación de las moléculas en estudio
5. Asistencia a congresos. Se plantea la asistencia a 2 congresos; 1 congreso nacional (Sociedad Química de México, Academia de Catálisis o AMIDIQ), y a 1 congreso internacional (International Materials Research Congress).
6. Publicación de resultados. Generar una publicación sobre los resultados de la investigación de este proyecto. Al menos un artículo será presentado a una revista con reconocimiento del CONACYT y otra publicación en revista de circulación internacional con arbitraje estricto (Catalysis Letters, Catalysis Today, Journal of Catalysis, Applied Catalysis, etc.).
7. Contribuir a la formación de recursos humanos. Se contempla la participación de dos estudiantes de la Lic. en Química de ésta universidad, para la elaboración de tesis como opción para su titulación.
8. Redacción del reporte e informe final sobre actividades desarrolladas y resultados obtenidos

7. HIPÓTESIS

Un modelo cinético que involucre el efecto del campo radiante genera constantes cinéticas intrínsecas que son válidas en el escalamiento y diseño de reactores solares y adicionalmente dan evidencias que los dopantes Sm^{3+} y Gd^{3+} en Bi_2O_3 y TiO_2 modifica el Bandgap, manteniendo una superficie activa para favorecer la degradación de moléculas orgánicas recalcitrantes en la región visible



UJAT

UNIVERSIDAD JUÁREZ
AUTÓNOMA DE TABASCO

"ESTUDIO EN LA PEDA. ACCIÓN EN LA FE"



SECRETARÍA DE INVESTIGACIÓN,
POSGRADO Y VINCULACIÓN
DIRECCIÓN DE INVESTIGACIÓN



PROGRAMA DE
FOMENTO A LA
INVESTIGACIÓN

8. MÉTODOS

En principio, se analizará el método de preparación de catalizadores sol-gel para fijar las condiciones de síntesis y realizar los cálculos estequiométrico necesarios para preparar cuidadosamente el Bi_2O_3 y TiO_2 dopado con Sm^{3+} y Gd^{3+} .

Síntesis de los fotocatalizadores α y β - Bi_2O_3

Reactivos: Nitrato de bismuto pentahidratado [$\text{Bi}(\text{NO}_3)_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$], hidróxido de amonio, HNO_3 , urea y polietilenglicol (PEG) $\text{H}(\text{OCH}_2\text{CH}_2)_n\text{OH}$ (peso molecular: Mn 1900 a 2200) será adquiridos de la marca Sigma-Aldrich.

Síntesis α - Bi_2O_3 por el método sol-gel

1.212 g $\text{Bi}(\text{NO}_3)_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ y 1 g PEG se disuelven en 100 ml de agua en un vaso de precipitado. La mezcla se agita vigorosamente a 80 °C durante 2 h con la adición de dos gotas de HNO_3 . El sol producido se seca a 80 °C durante 8 h. Después, el gel producido se calcina en parte en 250 °C durante 2 h y finalmente se calcina a 600 °C durante 1 h.

Síntesis β - Bi_2O_3 por el método sol-gel

Los reactivos químicos utilizados serán de la marca Merck y agua MilliQ. Se disuelve 0.1 M de nitrato de bismuto en ácido nítrico y se toma como la solución precursora. Se disuelve en carbonato de potasio 1 M bajo agitación. Después de obtener una clara solución de carbonato de potasio el precursor de nitrato de bismuto se añade en gotas bajo agitación constante y se mantiene durante el secado en un horno a 80 °C. La muestra seca se lava con agua Milli Q varias veces y de nuevo se seca a 80 °C. El polvo obtenido, se muele en mortero de agata y se aplica la caracterización preliminar. Las muestras se calcinarán a diferentes temperaturas para obtener la forma pura de fase β - Bi_2O_3 .

Síntesis de los fotocatalizadores TiO_2

Preparación del TiO_2 . El TiO_2 será obtenido por sol-gel utilizando butóxido de titanio, $(\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{O})_4\text{Ti}$ (97% Aldrich) como precursor. Una mezcla de butanol (99.9 %, PFI)

**UJAT**UNIVERSIDAD JUÁREZ
AUTÓNOMA DE TABASCOSECRETARÍA DE INVESTIGACIÓN,
POSGRADO Y VINCULACIÓN

DIRECCIÓN DE INVESTIGACIÓN

PROGRAMA DE
FOMENTO A LA
INVESTIGACIÓN

"ESTUDIO EN LA DUDA. ACCIÓN EN LA FE"

Baker), agua desionizada (Milli-Q, Millipore Corp.) y NH_4OH (36%, Baker) será agitada y mantenida en reflujo a 80°C . Las relaciones molares serán: agua/butóxido=8/1 y alcohol/agua =1/16. El NH_4OH será adicionado a la mezcla hasta alcanzar un pH de 7. El butóxido de titanio será añadido gota a gota a la mezcla de butanol-agua durante 3 h aproximadamente, manteniendo el reflujo y la agitación durante 24 horas hasta la formación del gel. El gel será secado en un rotavapor a 80°C empleando vacío, posteriormente el polvo obtenido se dejará secar en una estufa a 120°C durante 12 horas. Las muestras serán calcinadas a 500°C durante 4 horas con rampa de calentamiento de $2^\circ\text{C}/\text{minuto}$.

Síntesis de los fotocatalizadores TiO_2 dopados (0.3-0.5)%p/p

Preparación del TiO_2 dopado con tierras raras (Sm y Gd). Los materiales dopados con tierras raras serán obtenidos usando sales precursoras de nitratos de tierras raras. Soluciones acuosas de tierras raras serán obtenidas haciendo los cálculos estequiométricos para obtener 0.5 y 0.3 % peso en todas las muestras, basado en el peso final de TiO_2 . En este caso se seguirá la misma metodología para obtener el TiO_2 sin dopar solo que en este caso la solución acuosa de butanol y agua será mezclada con la solución de material dopante.

Síntesis de materiales por el método precipitación, Sm-TiO_2 y Gd-TiO_2 (0.1-0.5)%p/p

Impregnación de TiO_2 Degussa P-25 con tierras raras (Sm y Gd). Los Degussa P-25, se acondicionarán con los mismos porcentajes de tierras raras por el método de impregnación. Para ambos casos se utilizará nitratos de tierras raras para obtener 0.3% y 0.5 % peso en todas las muestras. Las tierras raras, se diluirán en agua y se mezclaran con el TiO_2 comercial por tres horas en rotavapor; las muestras finales serán secadas y calcinadas a 500 y 800°C .

Evaluación fotocatalítica de contaminantes emergentes con radiación solar

Se harán pruebas preliminares en un simulador solar SUNTEST CPS+ y posteriormente, se empleará un reactor fotocatalítico solar tipo colector parabólico compuesto (CPC) que consta de un tanque de almacenamiento/recirculación de 40 L y de un sistema de tubos de vidrio borosilicato de 32 mm de diámetro externo.



UJAT

UNIVERSIDAD JUÁREZ
AUTÓNOMA DE TABASCO

"ESTUDIO EN LA DUDA. ACCIÓN EN LA FE"



SECRETARÍA DE INVESTIGACIÓN,
POSGRADO Y VINCULACIÓN

DIRECCIÓN DE INVESTIGACIÓN



PROGRAMA DE
FOMENTO A LA
INVESTIGACIÓN

Modelado y Simulación de reactores fotocatalíticos solares

El modelado y la simulación de reactores solares y los procesos de degradación de contaminantes consideran 4 componentes fundamentales: i) sistema reactivo; ii) semiconductor; iii) fuente de radiación y iv) geometría de reacción; la siguiente estrategia metodológica es propuesta para modelado matemático, escalamiento y simulación.

El modelo original es propuesto para $\text{TiO}_2\text{-P25}$, no obstante en esta investigación se pretende extender su validez a los semiconductores sintetizados y a los sistemas de reacción a evaluar.

Cálculo de la LVRPA

El cálculo de la adsorción-scattering de radiación evaluada a través de la velocidad volumétrica de adsorción de fotones (LVRPA), calculada utilizando el modelo SFM (Six-Flux Scattering-Absorption Model) (Mueses et al, 2015; Colina-Marquez, et al, 2010 y 2009, Li Puma y Brucato, 2007):

$$LVRPA = \frac{I_0}{\lambda_{\text{Corr}} \omega_{\text{Corr}} (1 - \Gamma)} \left[\left(\omega_{\text{Eff}} - 1 + \sqrt{1 - \omega_{\text{Corr}}^2} \right) e^{\frac{-r_p}{\lambda_{\text{Corr}}}} + \Gamma \left(\omega_{\text{Corr}} - 1 - \sqrt{1 - \omega_{\text{Corr}}^2} \right) e^{\frac{r_p}{\lambda_{\text{Corr}}}} \right] \quad (1)$$

Donde I_0 es una energía de radiación incidente sobre la pared del reactor; r_p es la coordenada puntual en el espacio de reacción y ω_{Corr} , λ_{Corr} , son el coeficiente de dispersión de albedo y la longitud de extinción, κ el coeficiente volumétrico de absorción global (m^{-1}) y σ el coeficiente volumétrico de scattering global (m^{-1}). Los parámetros ópticos para la LVRPA se calculan de manera análoga al trabajo de Colina-Márquez teniendo en cuenta las propiedades del catalizador $\text{TiO}_2\text{-P25}$ (Degussa-Evonik) (Colina et al., 2009).

9. IMPACTO

El modelo cinético-matemático global del reactor, los datos experimentales y los parámetros cinéticos obtenidos generará un algoritmo robusto que permita describir el comportamiento de la fotodegradación de la molécula orgánica mineralizada. Bajo el enfoque de parámetros globales isotrópicos y el concepto de radiación efectiva, el algoritmo de simulación estará soportado solamente en un proceso iterativo para la solución global del modelo del reactor; por tanto, el método de Newton-Raphson con la modificación de Broyden será implementado, análogamente al algoritmo de optimización de parámetros con

la participación del Dr. José Colina y el Dr. Miguel Mueses de la Universidad de Cartagena de Colombia.

Con estas acciones, se logrará: a) La formación de recursos humanos especializados en procesos avanzados de oxidación. 2 tesis de Licenciatura, presentación de los resultados en congresos y el envío de un artículo a la revista Chemical Engineering Journal.

Adicionalmente, sabemos que nuestro país no posee grandes yacimientos de titanio, así que el TiO_2 que se usa proviene del extranjero; en su contraparte México produce el 20% de bismuto (segundo lugar en el mundo). En este proyecto, se busca el desarrollo de la investigación básica y aplicada permita dar valor agregado a materias primas mexicanas. Si el equipo de colaboradores de este proyecto logramos demostrar que el Bi_2O_3 es un semiconductor que funciona con una mayor porción de luz solar, el impacto puede ser favorable para la nación

10. MECANISMO DE TRANSFERENCIA

No aplica. Se hará entrega de tesis, memoria en extenso de la participación en congresos.

11. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

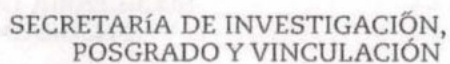
Mes y año de inicio: febrero 2016

Mes y año de término: noviembre 2017

[illegible]



* ESTUDIO EN LA DUDA. ACCIÓN EN LA FE *



DIRECCIÓN DE INVESTIGACIÓN



PROGRAMA DE FOMENTO A LA INVESTIGACIÓN

[illegible]

**UJAT**UNIVERSIDAD JUÁREZ
AUTÓNOMA DE TABASCO

"ESTUDIO EN LA DUDA. ACCIÓN EN LA FE"

SECRETARÍA DE INVESTIGACIÓN,
POSGRADO Y VINCULACIÓN

DIRECCIÓN DE INVESTIGACIÓN

PROGRAMA DE
FOMENTO A LA
INVESTIGACIÓN**12. PRESUPUESTO**

En este apartado se detallan los montos solicitados para el desarrollo de las actividades del proyecto.

Solicitado al Programa

Rubro	Monto solicitado	Justificación
Materiales y reactivos	\$40,000.00	Se requiere comprar los reactivos para realizar la síntesis de los materiales fotocatalíticos. Se cuenta con los equipos mayores como rotavapor, hornos, sistemas de recirculación, campanas etc., pero no cuentan con parrillas, cristalería, gases para cromatografos, nitrógeno líquido, etc.
Equipo de cómputo	\$ 35,000.00	Se requiere comprar una computadora de escritorio adecuada para la modelación matemática, ya que los equipos existentes son obsoletos y aunado que se trabajará con software especializado para obtener los modelos cinéticos este equipo es imprescindible para la ejecución del proyecto.
Becas	\$ 30,000.00	Se apoyará con beca mensual de \$ 2,500.00 por seis meses a dos de los tesisistas.
Viáticos	\$ 20,000.00	Se requiere pagar hospedaje y alimentos por dos semanas de dos colaboradores internacionales de la Universidad de Cartagena para la asesoría técnica en modelación cinética y diseño de reactores solares. Aquí mismo, se contempla la el pago de hospedaje y alimentos para la asistencia a congresos nacionales e internacionales
Pasajes	\$ 25,000.00	Se requiere comprar pasajes aéreos de dos colaboradores internacionales de la Universidad de Cartagena para la asesoría técnica en modelación cinética y diseño de reactores solares. Aquí mismo, se contempla la compra de pasajes para la asistencia a congresos nacionales e internacionales



UJAT

UNIVERSIDAD JUÁREZ
AUTÓNOMA DE TABASCO

"ESTUDIO EN LA DUDA. ACCIÓN EN LA FE"



SECRETARÍA DE INVESTIGACIÓN,
POSGRADO Y VINCULACIÓN

DIRECCIÓN DE INVESTIGACIÓN



PROGRAMA DE
FOMENTO A LA
INVESTIGACIÓN

Aportación concurrente

(Solo para proyectos de Investigación Aplicada donde se realizará transferencia de recursos a la Universidad)

Rubro	Monto

13. GRUPO DE TRABAJO Y FORMACIÓN DE RECURSOS HUMANOS

Especificar claramente la participación de cada uno de los integrantes dentro del proyecto de investigación. Presentar de acuerdo con el formato correspondiente.

A. Equipo de investigadores que apoyan al proyecto

Función	Nombre	IES	División Académica	Descripción específica de participación
Responsable	Durvel de la Cruz romero	UJAT	Ciencias Básicas	Administrar el proyecto de tiempo completo, dar seguimiento puntual a las actividades de acuerdo al cronograma de actividades. Supervisar a los estudiantes y colaboradores en el desarrollo de la parte experimental, así como revisar la escritura de tesis y elaborar los reportes técnicos. Realizar el estudio cinético de las reacciones de oxidación de los contaminantes orgánicos utilizando un Simulador Solar SUNTEST CPS+. Disponible en el laboratorio de catálisis heterogénea de nuestra división académica. Difundir los resultados derivado de la investigación con la participación en seminarios locales, congresos nacionales e internacionales.
Colaboradores	José Gilberto Torres Torres	UJAT	Ciencias Básicas	Realizar los estudios analíticos en la mineralización de las moléculas orgánicas en el analizador TOC- SHIMADZU el cual se encuentra disponible en los laboratorios de Catálisis Heterogénea de nuestra División Académica
	Hermicenda Pérez Vidal	UJAT	Ciencias Básicas	Apoyar en la interpretación de los resultados de caracterización de las propiedades



UJAT

UNIVERSIDAD JUÁREZ
AUTÓNOMA DE TABASCO

"ESTUDIO EN LA DUDA. ACCIÓN EN LA FE"



SECRETARÍA DE INVESTIGACIÓN,
POSGRADO Y VINCULACIÓN

DIRECCIÓN DE INVESTIGACIÓN



PROGRAMA DE
FOMENTO A LA
INVESTIGACIÓN

				texturales, estructurales y espectroscópicas de los materiales fotocatalíticos (Fisisorción de N ₂ , SEM-EDS, DRX, , UVís-DRS, etc.). . Estos equipos, se encuentran disponibles en nuestra División Académica
	Juan Carlos Arévalo Pérez	UJAT	Ciencias Básicas	Apoyar en optimización de los métodos de biosíntesis de nanopartículas de TiO ₂ a partir de biomoléculas.
	Agileo Cordova Gordillo	UNAM	Instituto de Investigaciones en Materiales	Apoyar en la optimización de los métodos de síntesis de fotocalizadores de óxido de bismuto.
	María Guadalupe de la Rosa Álvarez	Universidad de Guanajuato	Departamento de Ingenierías Química, Electrónica y Biomédica División de Ciencias e Ingenierías Campus León	Apoyar en la interpretación de los resultados de biosíntesis y caracterización de las propiedades espectroscópicas de los materiales fotocatalíticos a través de XPS a efecto de estudiar las propiedades electrónicas del Ti ⁴⁺ , Bi ³⁺ y dopantes.
	José Ángel Colina Márquez	Universidad de Caratgena	Facultad de Ingeniería	Asesorar en el desarrollo de un prototipo industrial y escala piloto de procesos que integren la fotodegradación de contaminantes para tratamiento de aguas industriales. Realizará una estancia de investigación en nuestra Universidad a efecto de capacitar a los integrantes del cuerpo académico de ciencia de los materiales en el diseño de reactores solares
	Miguel Ángel Mueses	Universidad de Caratgena	Facultad de Ingeniería	Se enfocará a estudiar los procesos fotocatalíticos de oxidación utilizando reactores solares a efecto de obtener los modelos cinético. Realizará una estancia de investigación en nuestra Universidad a efecto de capacitar a los integrantes del cuerpo académico de ciencia de los materiales en modelado cinético
	María	Universidad	Faculta de	Realizar los estudios analíticos de toxicidad



UJAT

UNIVERSIDAD JUÁREZ
AUTÓNOMA DE TABASCO

"ESTUDIO EN LA DUDA, ACCIÓN EN LA FE"



SECRETARÍA DE INVESTIGACIÓN,
POSGRADO Y VINCULACIÓN

DIRECCIÓN DE INVESTIGACIÓN



PROGRAMA DE
FOMENTO A LA
INVESTIGACIÓN

	Aracely Hernández Ramírez	de Nuevo León	Ciencias Químicas	de los efluentes industriales y productos de las reacciones fotocatalíticas
--	---------------------------------	------------------	----------------------	--

B. Participación y formación de alumnos

Nombre del alumno	División Académica	Programa Educativo	BECA		Descripción específica de la participación del estudiante o egresado
			SÍ	NO	
Fidelio Sánchez	Ciencias Básicas	Lic. Química	X		Síntesis, caracterización y evaluación de Óxido de Bismuto
Teresita de Jesús Reralta González	Ciencias Básicas	Lic. Química	X		Síntesis, caracterización y evaluación de nanopartículas de TiO ₂ utilizando biomoléculas

**UJAT**UNIVERSIDAD JUÁREZ
AUTÓNOMA DE TABASCO

"ESTUDIO EN LA DUDA. ACCIÓN EN LA FE"

SECRETARÍA DE INVESTIGACIÓN,
POSGRADO Y VINCULACIÓN
DIRECCIÓN DE INVESTIGACIÓNPROGRAMA DE
FOMENTO A LA
INVESTIGACIÓN

14. INFRAESTRUCTURA, EQUIPAMIENTO Y APOYO TÉCNICO

La División Académica de Ciencias Básicas (DACB) cuenta con los laboratorios y equipos que a continuación se indican. Sin embargo, se requiere de la adquisición de electrodos para pH-metro, lámparas para equipo de absorción atómica Ti, al y Bi así como material y reactivos diversos.

Laboratorios y equipo en la DACB.

1) Laboratorio de Catálisis Heterogénea

- 1 Simulador Suntest CPS+ Atlas es un avanzado equipo de ensayo de sobremesa con control UV de última generación para realizar pruebas fiables de evaluación I+D. Equipado con 1 lámpara de xenón refrigerada por aire de 1500 W, 560 cm² área de exposición y Medición y control directos de irradiancia con rango de longitud de onda de 300-800 nm/lux; o 300-400 nm/340 nm
- 1 Cromatógrafo de gases Varian Star 3400CX equipado con detector de captura de electrones (ECD) y de ionización de flama (FID).
- 1 Cromatógrafo de gases marca Perkin Elmer equipado con detector de conductividad térmica (TCD) y de ionización de flama (FID).
- 2 Rotavapores para impregnación de metales y de dopantes a los soportes.
- 3 Sistemas para obtener soportes por el método sol-gel
- 1 Estufa de secado de materiales
- 1 Mufla para tratamiento de muestras que alcanza los 1200°C
- 1 Equipo de Carbono orgánico total para sólidos y líquidos que contiene módulo de nitrógeno.

2) Laboratorio de Caracterización Físicoquímica de Materiales

- 1 Espectrofotómetro de infrarrojo con transformada de Fourier (FTIR) marca Perkin Elmer.
- 1 Espectrofotómetro UV-Vis con reflectancia difusa marca Varian modelo Cary 300.
- 1 Horno para calcinar muestras en atmósfera de gases el cual tiene tres zonas de calentamiento.
- 1 Equipo de medición de área superficial por el método BET de multipuntos marca Michromeritics modelo Tristar de 3 puertos
- 1 Equipo de Qumisorción Marca Bel Japan Modelo BelCat B



UJAT

UNIVERSIDAD JUÁREZ
AUTÓNOMA DE TABASCO

"ESTUDIO EN LA DUDA. ACCIÓN EN LA FE"



SECRETARÍA DE INVESTIGACIÓN,
POSGRADO Y VINCULACIÓN
DIRECCIÓN DE INVESTIGACIÓN



PROGRAMA DE
FOMENTO A LA
INVESTIGACIÓN

3) Laboratorio de Química Ambiental

Sistemas de síntesis para materiales mesoporosos

1 Estufa de secado de materiales

1 Mufla para tratamiento de muestras que alcanza los 1200°C

4) Laboratorio de Investigación en Química (Área Común de la DACB)

1 Espectrofotómetro de absorción atómica marca Perkin Elmer.

5) Laboratorio de Difracción de Rayos X (Área Común de la DACB)

1 Difractómetro de rayos X marca Bruker modelo D8 con cámara de temperatura para estudios de sólidos in Situ.

15. BIBLIOGRAFÍA Y FUENTES DE INFORMACIÓN

1. **Colina-Marquez J**, Castilla-Caballero D. Mineralización fotocatalítica de agua residual contaminada con dicloxacilina comercial en un reactor solar CPC a escala piloto. Revista Ingeniería y Competitividad. 15(1), 2013, 161-169.
2. **Colina-Márquez, J.**, F. Machuca-Martínez y G. Li Puma, Radiation absorption and optimization of solar photocatalytic reactors for environmental applications, Environmental Science and Technology: 44, 5112-5120 (2010).
3. **Mueses, M.**, Machuca-Martínez, F., Li Puma G., Effective quantum yield and reaction rate model for evaluation of photocatalytic degradation of water contaminants in heterogeneous pilot-scale solar photoreactors. Chemical Engineering Journal 215-216, 937-947.
4. **D. de la Cruz, J. G. Torres**, Synthesis and characterization of TiO_2 doping with rare earths by sol-gel method: photocatalytic activity for phenol degradation. J Sol-Gel Sci Technol (2010) 56:219-226
5. **D. de la Cruz, J. G. Torres**. TiO_2 doped with Sm^{3+} by sol-gel: Synthesis, characterization and photocatalytic activity of diuron under solar light Catalysis Today 166 (2011) 152-158
6. Rajakumar, G., Abdul Rahuma, A., Mohana Roopan, A., Gopiesh Khanna, V., Elango, G., Kamaraj, C., Abdus Zahir, A., Velayutham, K. 2012. Fungus-mediated biosynthesis and characterization of TiO_2 nanoparticles and their activity against pathogenic bacteria, Spectrochimica Acta Part A, 91, 23-29.



UJAT

UNIVERSIDAD JUÁREZ
AUTÓNOMA DE TABASCO



SECRETARÍA DE INVESTIGACIÓN,
POSGRADO Y VINCULACIÓN

DIRECCIÓN DE INVESTIGACIÓN



PROGRAMA DE
FOMENTO A LA
INVESTIGACIÓN

"ESTUDIO EN LA DUDA. ACCIÓN EN LA FE"

7. Ibarra-Sánchez, J.J., De la Rosa, G., Figueroa, S., Fuentes-Ramírez, R., Delgado, J.J. 2012. Síntesis de nanopartículas de plata por métodos ambientalmente amigables. Memorias del IX Encuentro Participación de la Mujer en la Ciencia.
8. Jia, L., Zhang, Q., Li, Q., Song, H. 2009. The biosynthesis of palladium nanoparticles by antioxidants in *Gardenia jasminoides* Ellis: long lifetime nanocatalysts for p-nitrotoluene hydrogenation, *Nanotechnology*, 20-38 385601
9. Margarita Jiménez, Manuel Ignacio Maldonado, Eva María Rodríguez, **Aracely Hernández-Ramírez**, Enrico Saggioro, Irene Carra, José Antonio Sánchez Pére. Supported TiO_2 solar photocatalysis at semi-pilot scale: degradation of pesticides found in citrus processing industry wastewater, reactivity and influence of photogenerated specie. Article first published online: 10 FEB 2014. DOI: 10.1002/jctb.4299
10. Fotocatalizador de bismuto para tratar aguas residuales. *Gaceta-UNAM. Ciudad Universitaria* 27 de abril de 2015 Número 4,688 ISSN 0188-5138.
11. Celia L. Gomez, Osmay Depablos-Rivera, Phaedra Silva-Bermudez, Stephen Muhl, Sandra E. Rodi. Opto-electronic properties of bismuth oxide films presenting different crystallographic phases. *Thin Solid Films* 578 (2015) 103–112
12. Pérez-Estrada L., Maldonado M., Gernjak W., Agüera A., Fernández-Alba A.R., Ballesteros M., Malato S. "Decomposition of diclofenac by solar driven photocatalysis at pilot plant scale". *Catal. Today*, (101), 2005, 219-226.
13. Méndez-Arriaga F., Maldonado M., Giménez J., Esplugas S., Malato S. "Abatement of ibuprofen by solar photocatalysis process: Enhancement and scale up". *Catal. Today*, (144), 2009, 112-116.



SECRETARÍA DE INVESTIGACIÓN, POSGRADO Y VINCULACIÓN.
DIRECCIÓN DE INVESTIGACIÓN

Anexo B

CALENDARIO DE ENTREGA DE INFORMES

Nombre del Proyecto: "Estudio cinético en la degradación de contaminantes emergentes asistida con radiación solar y fotocatalizadores a base Bi_2O_3 y TiO_2 ".

Clave: UJAT-IB-2015-25

INFORME	1º	2º	Final
TÉCNICO	30/09/2016	30/04/2017	30/11/2017

Elif

Dr. Durvel de la Cruz Romero
Director de Proyecto



SECRETARÍA DE INVESTIGACIÓN, POSGRADO Y VINCULACIÓN.
DIRECCIÓN DE INVESTIGACIÓN

Anexo C
CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

Mes y año de inicio: Febrero 2016

Mes y año de término: Noviembre 2017

Metas/Actividades	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
1. Síntesis de fotocatalizadores a base de óxido de bismuto, Tesista 1	X	X	X																			
2. Identificación de biomoléculas presentes en extractos vegetales, Tesista 2				X	X	X																
3. Formulación del diseño experimental más adecuado para determinar el efecto de variables (tipo de biomolécula) sobre las características de las nanopartículas con y sin dopar, Tesista 2					X	X	X															
4. Caracterización fisicoquímica preliminar de los materiales catalíticos, Tesista 1 y Tesista 2				X	X	X	X	X														
5. Caracterización fisicoquímica profunda de los materiales catalíticos						X	X	X	X	X	X											
6. Evaluación de los fotocatalizadores con los contaminantes orgánicos							X	X	X	X	X											
7. Escritura de la tesis	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X												
8. Asesoría y capacitación en diseño de reactores solares. Investigadores												X	X	X	X							
9. Asesoría y capacitación en modelado cinético. Investigadores														X	X	X						
10. Obtención de Modelos Cinéticos. Investigadores																X	X	X	X			
11. Presentación en congresos. Tesistas															X							
11. Presentación de Tesis, Tesista 1 y 2												X										
12. Artículo Publicado																				X	X	X
13. Entrega de Informe Técnico Final																						X

Presupuesto

Rubro	Monto
Materiales y reactivos	\$40,000.00
Equipo de cómputo	\$35,000.00
Becas	\$30,000.00
Viáticos	\$20,000.00
Pasajes	\$25,000.00
TOTAL	\$150,000.00

Dr. Durvel de la Cruz Romero
Director de Proyecto

Av. 27 de Febrero 626, Col. Centro, C.P. 86000, Villahermosa, Tabasco, México.
Tel. (993) 358.15.00 Ext. 5010., Tel/Fax: (993) 312 72 10, E-mail: seguimiento.investigacion@ujat.mx



UNIVERSIDAD JUÁREZ
AUTÓNOMA DE TABASCO

"ESTUDIO EN LA DUDA. ACCIÓN EN LA FE"

SECRETARÍA DE INVESTIGACIÓN, POSGRADO Y VINCULACIÓN.
DIRECCIÓN DE INVESTIGACIÓN

Anexo D

PRODUCTOS ENTREGABLES

Nombre del Proyecto: "Estudio cinético en la degradación de contaminantes emergentes asistida con radiación solar y fotocatalizadores a base Bi₂O₃ y TiO₂".

Clave: UJAT-IB-2015-25

Productos comprometidos	Cantidad	1 Informe	2 Informe	Informe Final	Productos entregados
Informe Técnicos	3	1	1	1	
Tesis	1			1	
Publicación (artículo)	1			1	
Presentación en evento nacional / internacional	2		1	1	


Dr. Durvel de la Cruz Romero
Director de Proyecto

Av. 27 de Febrero 626, Col. Centro, C.P. 86000, Villahermosa, Tabasco, México.
Tel. (993) 358.15.00 Ext. 5010., Tel/Fax: (993)312 72 10, E-mail: seguimiento.investigacion@ujat.mx

"Secretaría de Investigación, Posgrado y Vinculación, Sistema de Gestión de Calidad, certificado por American Trust Register, S.C.", Alcance de Certificación (Véase en el Manual de Calidad), Número de certificado ATR 0742 en base a (norma de referencia NMX-CC-9001-IMNC-2008), Vigencia de Certificación



SECRETARÍA DE INVESTIGACIÓN, POSGRADO Y VINCULACIÓN.
DIRECCIÓN DE VINCULACIÓN

Anexo E

CARTA COMPROMISO

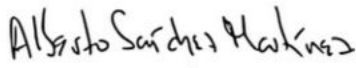
Los que suscriben, profesores investigadores de la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, participantes en el Proyecto de Investigación Básica con financiamiento denominado **"Estudio cinético en la degradación de contaminantes emergentes asistida con radiación solar y fotocatalizadores a base Bi₂O₃ y TiO₂"**, con clave de registro: **UJAT-IB-2015-25** y de cual es Director el **Dr. Durvel de la Cruz Romero**; por medio del presente nos comprometemos a colaborar activamente en el desarrollo y ejecución del proyecto de investigación antes mencionado, además nos obligamos a:

- Coadyuvar con el Director del proyecto para presentar los avances técnicos de avance y final conforme al calendario de informes.
- Desarrollar, concluir el proyecto y presentar los entregables comprometidos en el proyecto.
- Realizar el proyecto de acuerdo a la metodología propuesta y a cumplir con las metas, objetivos y plazos del mismo aprobado por el Comité de Investigación Divisional.
- Observar el fiel cumplimiento del Convenio.

Lo anterior para los fines que haya lugar, suscribiéndose la presente el día dos de febrero de dos mil dieciséis.

ATENTAMENTE

Colaboradores	Firma
Dr. José Gilberto Torres Torres	
Dra. Hermicenda Pérez Vidal	
M.C.A. Juan Carlos Arévalo Pérez	

Nombre del área	Dirección de Investigación SIPyV		
Documento	Convenios de asignación de recursos para realizar proyectos de investigación.		
Partes o secciones clasificadas y páginas que lo conforman	Domicilio particular.		
FUNDAMENTACIÓN Y MOTIVACIÓN			
Artículo 124 de la Ley de Transparencia y Acceso a la Información Pública del Estado de Tabasco.			
☒	PÁRRAFO PRIMERO:	Por contener datos personales concernientes a una persona física identificada o identificable, para cuya difusión se requiere el consentimiento de los titulares.	
☐	PÁRRAFO TERCERO:	Información relativa a los secretos bancario, fiduciario, industrial, comercial, fiscal, bursátil y postal, cuya titularidad corresponda a particulares, sujetos de derecho internacional o a sujetos obligados cuando no involucren el ejercicio de recursos públicos.	
☐	PÁRRAFO CUARTO:	Por ser aquella que presentan los particulares a los sujetos obligados, siempre que tengan el derecho a ello, de conformidad con lo dispuesto por las leyes o los tratados internacionales.	
RAZONES O CIRCUNSTANCIAS DE LA CLASIFICACIÓN			
☐	Para atender una solicitud de acceso a la información.		
☐	Por determinación de una resolución de autoridad competente.		
☒	Para generar versiones públicas con la finalidad de dar cumplimiento a las obligaciones de transparencia.		
Firma del titular del área			
Fecha y número del Acta de la Sesión del Comité de Transparencia, así como el acuerdo en el que se aprobó la versión pública.	Fecha de sesión: <u>04/08/2020</u> ; Acta de Sesión CT/ORD/08/2020 _____; Acuerdo del Comité: CT/ORD/08/2020.03 _____		