

CONSEJO NACIONAL DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA

REPORTE DE EVALUACIÓN DE INFORME TECNICO

Fondo:	I0017- Fondo SEP - CONACYT
Solicitud:	000000000221117- Desarrollo y estudio de materi
Etapas:	001
Título:	Desarrollo y estudio de materiales semiconductores basados en calcogenuros y óxidos preparados por métodos de vía húmeda para su aplicación en dispositivos electrónicos flexibles
Usuario:	X_acarrillo171972
Nombre:	amanda carrillo castillo
formato:	INF_FINAL_CB- INFORME FINAL CIENCIA BASICA
Fecha:	10 de enero de 2018
Estado del Documento:	Finalizado
Sección:	IFINAL_CB
Pregunta:	Capture aquí el resumen de este informe
Respuesta:	En el presente se informa de las actividades realizadas y logros obtenidos derivados del proyecto. Financiamiento: Se hizo uso de todos los recursos asignados al proyecto para compra de equipo, materiales y reactivos, estancias y becas a estudiantes. En los casos en que se hizo desvío de recursos a otras rubros propios del proyecto se solicito autorización del FONDO. Los objetivos del proyecto fueron totalmente alcanzados e incluso sirvieron de base para el correcto planteamiento en el desarrollo de otros materiales correspondientes a las mismas familias propuestos en el proyecto. Se estableció y se maduro una plena colaboración con IES nacionales como internacionales y Centros de Investigación. Se logro una plena difusión de los resultados alcanzados en diferentes foros científicos nacionales e internacionales, esta difusión fue a través de estudiantes de pregrado y posgrado, así como de los investigadores vinculados al proyecto. Se
observaciones:	
Pregunta:	Cuantitativamente, señale cuáles fueron los productos generados (Libros, Capítulos de Libro, Artículos, Tesis, etc.).
Respuesta:	Etapas 1 Artículos: 3 Congresos: 10 Tesis: 3, 2 Maestría y una de Licenciatura Etapas 2 Artículos: 2 Congresos: 0 Tesis: 4 de Licenciatura Etapas 3 Artículos: 1 Congresos: 7 Tesis: 3, 2 Maestría y una 2 Se impartieron seminarios de investigación referentes a los resultados del proyecto. Se encuentran al momento asociados 2 estudiantes de Maestría y uno de Doctorado al proyecto con fecha de término en Diciembre del 2019. Además de contar con una estancia Posdoctoral con tema asociado también al proyecto de ciencia básica. En proceso la escritura de 3 artículos científicos y la preparación de al menos 10 participaciones en 2019 de trabajos en congreso internacional. Es importante mencionar que las evidencias de la producción científica mencionada fue debidamente cargada en los informes técnicos parciales de las 3 Etapas.
observaciones:	
Pregunta:	Indique si se dio cumplimiento a los objetivos, metas y/o productos comprometidos (Fundamente/Justifique)
Respuesta:	El objetivo general del proyecto fue desarrollar a bajo costo, alta estabilidad materiales semiconductores tipo n y tipo p basados en calcogenuros y óxidos preparados por técnicas de vía húmeda para su aplicación en el desarrollo de dispositivos electrónicos. Para esto se planteo el desarrollo de sistemas modelo de calcogenuros basados en CdS y PbS, estos fueron depositados sobre vidrio y caracterizados, química, microestructural, óptica y eléctricamente con el desarrollo de estructuras MOS. También se estudiaron estos materiales depositados sobre sustratos flexibles pen, y se llego al desarrollo de dispositivos fotovoltaicos. Se ha estudiado ampliamente la relación que guardan las propiedades finales con el rendimiento en dispositivos y el proceso de obtención de los diferentes materiales. Se estableció en base a la experiencia desarrollada en CdS y PbS el desarrollo de películas delgadas de ZnS, CuS además de establecer parámetros de desarrollo y estudio amplio de propiedades de Bi2S3 todos por la técnica de baño químico. En

	<p>todos los materiales se cuenta con estudio de efecto de crecer multicapas del mismo material así como el efecto de tratamientos térmicos. Tanto para películas como para estructuras MOS o dispositivos. Se cuenta con tesis de licenciatura y soporte de maestría para el desarrollo de estos materiales. Además de que se continua trabajando en optimización del proceso con mas estudiantes de licenciatura y posgrado. En la sección de desarrollo de materiales óxidos semiconductores, se cuenta con el establecimiento de parámetros físicos para el desarrollo de estos mediante la técnica de sol gel, tiempo temperatura, pH y sustratos. Se cuenta con el desarrollo y caracterización de CuO y SnO₂, además se exploro el ZnO también como propuesta de material semiconductor en este ámbito y dopado con Al. Se cuenta con caracterización química, microestructural, óptica y eléctrica. Se ha estudiado la relación que guardan sus propiedades con los parámetros de depósito. Se cuenta con los primeros resultados obtenidos a partir de las estructuras MOS y se planea la inclusión de estos en próximas publicaciones científicas. Se desarrollaron tesis de licenciatura en base de estos materiales donde se obtuvieron los resultados anteriormente mencionados. Con el desarrollo de los materiales semiconductores propuestos basados en calcogenuros y óxidos se ha adquirido amplia experiencia para poder definir los materiales responsables del rendimiento de los dispositivos o estructuras desarrolladas y caracterizadas eléctricamente. Por lo que en todo momento del proyecto se ha estado optimizando el proceso de obtención de estos e incluso se han estado desarrollando otros materiales relacionados a los propuestos al proyecto como propuesta de mas alternativas de desarrollo de novedosos materiales para la electrónica y la electrónica flexible. El desarrollo de materiales calcogenuros y óxidos fue mediante la técnica de baño químico y la técnica de sol gel respectivamente, donde las temperaturas de procesamiento de manera general no rebasan los 80°C , sin embargo al momento se cuenta con sistemas en todos los materiales que no rebasan los 43° C para su desarrollo y los tratamientos térmicos no rebasan los 200 °C. Todos los materiales propuestos por lo tanto son desarrollados por procesos de vía húmeda, lo cual es atractivo para incursionar en el área de la electrónica flexible como fue una de las metas del presente proyecto, que sin duda se cumple. En base a lo mencionado anteriormente se indica que se ha cumplido satisfactoriamente los objetivos y metas del proyecto, mismos que también fueron rebasados satisfactoriamente, dando pauta a la optimización aun de procesos, nuevas propuestas de otros materiales y nuevas propuestas de aplicaciones de los mismos.</p>
observaciones:	
Pregunta:	<p>Con base en los productos generados, señale los alcances en: a) Generación del conocimiento, b) Formación de recursos humanos especializados y c) Creación y/o fortalecimiento de grupos de investigación</p>
Respuesta:	<p>a) Generación del conocimiento: Se cuenta con amplio conocimiento sobre las propiedades finales de los materiales propuestos y la relación de estas con el proceso de obtención y rendimiento de las estructuras y dispositivos desarrollados. esto dio la pauta para proponer el desarrollo de mas materiales de las mismas familias (calcogenuros y óxidos) por los procesos propuestos baño químico y sol gel respectivamente. Este proyecto abrió también la oportunidad de poder incursionar en el desarrollo de dispositivos electrónicos como es el de poder atender un problema nacional con la aprobación de propuesta convocatoria 2016 con el desarrollo de dispositivos fotovoltaicos flexibles a base de calcogenuros. b) Formación de recursos humanos especializados: Se cuenta con la formación de estudiantes de Licenciatura y Maestría con proyectos de tesis afines a las temáticas del proyecto. Además en la ultima etapa del proyecto se cuenta con la asociación de estudiantes de Posgrado y otros mas de Maestría de la misma forma al proyecto. Una estancia posdoctoral fue llevada a cabo con temática también relacionada al proyecto.. c) Creación y/o fortalecimiento de grupos de investigación. En el 2015 se logra el registro del Grupo de Investigación donde soy Lider, denominado Bioingeniería y Nanotecnología en Electrónica Flexible. Una vez que se regularice en CATEDRAS CONACYT de una de las integrantes del Grupo se espera en postularlo como Cuerpo Académico. Sin embargo el Grupo ha participado en plena colaboración con otras instituciones y sus investigadores, esto se ve reflejado en la formación de recursos humanos, congresos y publicaciones científicas. Evidencias que en su momento fueron cargadas en el sistema en los informes técnicos de las 3 Etapas.</p>
observaciones:	
Pregunta:	<p>En términos de impacto, destaque las principales contribuciones de su investigación</p>
Respuesta:	<p>Impacto científico: Mediante el control de parámetros de reacción de los procesos utilizados se cuenta con el desarrollo de novedosos semiconductores basados en calcogenuros y óxidos por procesos de vía húmeda, baño químico y sol gel respectivamente. Se cuenta entonces materiales desarrollados por procesos de baja energía, ya que se llevan a cabo a bajas temperaturas (debajo de 80 °C), por lo que sin duda disminuye el costo de producción de estos. Se cuenta con la propuesta de otros materiales de la misma familia a los propuestos en el proyecto de ciencia</p>

	<p>básica, donde se aprovecho la experiencia adquirida en el desarrollo de os propuestos. Impacto tecnológico: Fabricación de películas delgadas basadas en calcogenuros y óxidos por procesos en solución donde el procesamiento fue a bajas temperaturas es sin duda una alternativa en el desarrollo de nuevas tecnologías en el área de materiales avanzados. Además con el estudio de propiedades finales y una comprensión de la relación que estas guardan con el proceso utilizado para su desarrollo, baño químico y sol gel permitió el planteamiento adecuado para establecer preliminares en el desarrollo de dispositivos electrónicos, además de estructuras MOS que fue lo establecido en el proyecto de ciencia básica. El producto generado puede ser transferible a las instituciones participantes, además de permitir la colaboración con otras sumadas a las ya asociadas al proyecto. Impacto social: Al cierre del proyecto se conto con la formación de recursos humanos a nivel licenciatura y maestría, se logró la asociación de un estudiante de doctorado en la tercer etapa del proyecto, se cuenta con la asociación de una estancia posdoctoral, también en la tercer etapa del proyecto. Se ha establecido plena colaboración con IES nacionales e internacionales y centros de investigación, donde se permitió la realización de estancias de investigación de estudiantes y de los investigadores. Además se cuenta con una plena difusión de los resultados alcanzados, esto mediante foros científicos internacionales y publicación de revistas de alto prestigio indexadas en JCR. Con el esto la Universidad Autónoma de Ciudad Juárez plantea el desarrollo de nuevas tecnologías en áreas multidisciplinarias que el proyecto de ciencia básica permitió, ubicándonos en la frontera del conocimiento en dichas áreas.</p>
observaciones:	
Pregunta:	Cuáles argumentos plantearía como sustantivos para integrar su investigación dentro de los CASOS DE ÉXITO.
Respuesta:	<p>El proyecto rebaso en números los entregables comprometidos, debido principalmente a la amplia experiencia de los investigadores asociados al proyecto y a su amplia difusión de los resultados, esto también debido a la infraestructura adquirida con recursos del proyecto así como a materiales y reactivos gestionados debidamente en tiempo y forma para el desarrollo de este. también se conto con acceso a la infraestructura de las demás instituciones participantes y a una oportuna retroalimentación de sus investigadores en el proceso del proyecto. Por lo tanto se cuenta con: Formación de recursos humanos a nivel licenciatura, maestría y asociados al cierre del proyecto estudiante de doctorado y una estancia posdoctoral. Publicaciones en revistas indexadas a JCR Vinculación con IES Nacionales e Internacionales Difusión de resultados en foros científicos internacionales La infraestructura adquirida con recursos del proyecto permitió la complementación e inicio de labores de Laboratorio de Electrónica Flexible en la UACJ, donde soy responsable y se cultivan LGAC asociadas a las temáticas del proyecto de Ciencia Básica. El proyecto permitió en bran medida la consolidación de mis líneas de investigación permitiéndome ser acreedora a un reconocimiento otorgado por el Gobierno del Estado de Chihuahua: Cámara de diputados denominado al Merito Científico: María Esther Orozco Chihuahuense Destacada: El proyecto sentó las bases para la continuación del parte del mismo con la aprobación de propuesta del proyecto en Convocatoria de Proyectos de Desarrollo Científico para Atender Problemas Nacionales 2016¿ con el título "Fabricación de celdas solares flexibles a baja temperatura para producción de energía, como modelo de dispositivos desarrollados en el estado de Chihuahua. Las evidencias de dichos logros fueron debidamente capturados en los reportes técnicos de las tres etapas, mismos que se entregaron y/o capturados dentro de tiempo y forma en las instancias correspondientes.</p>
observaciones:	
Observaciones:	
Documentos Anexos	