

NO. IIC/020/2023.

CONVENIO DE COLABORACIÓN QUE CELEBRAN, POR UNA PARTE, EL INSTITUTO DE INNOVACIÓN Y COMPETITIVIDAD, REPRESENTADO EN ESTE ACTO POR EL MTRO. RAÚL VARELA TENA, EN SU CARÁCTER DE DIRECTOR GENERAL, A QUIEN EN LO SUCESIVO SE LE DENOMINARÁ COMO "EL INSTITUTO" Y POR LA OTRA PARTE, EL CENTRO DE INVESTIGACIÓN EN MATERIALES AVANZADOS, S.C., POR CONDUCTO DE LA DRA. LETICIA MYRIAM TORRES GUERRA EN SU CARÁCTER DE DIRECTORA GENERAL Y REPRESENTANTE LEGAL, A QUIEN EN LO SUCESIVO SE LE DENOMINARÁ COMO "EL CIMAV"; Y ACTUANDO CONJUNTAMENTE SE LES DENOMINARÁ COMO "LAS PARTES", QUIENES SE SUJETAN AL TENOR DE LAS DECLARACIONES Y CLÁUSULAS SIGUIENTES:

DECLARACIONES

I. Declara "EL INSTITUTO" por conducto de su representante:

I.1. Que es un organismo público descentralizado con personalidad jurídica y patrimonio propios creado de conformidad con el artículo número 16° de la Ley de Ciencia, Tecnología e Innovación del Estado de Chihuahua, expedida mediante Decreto número LXV/EXLEY/0632/2017 I P.O., el cual fue aprobado a los catorces días del mes de diciembre de dos mil diecisiete y publicado en el Periódico Oficial número 21 emitido en fecha catorce de marzo de dos mil dieciocho.

I.2. Que de conformidad al artículo 17 de la Ley de Ciencia, Tecnología e Innovación del Estado de Chihuahua, dentro de sus facultades se encuentran, entre otras, ser la entidad asesora del Poder Ejecutivo del Estado y especializada para articular las políticas públicas del Gobierno Estatal en materia de ciencia, tecnología e innovación.

I.3. Que el **MTRO. RAÚL VARELA TENA** acredita su personalidad mediante el nombramiento expedido a su favor el día 05 de julio de 2022, por la C. Mtra. María Eugenia Campos Galván, Gobernadora Constitucional del Estado de Chihuahua, quedando debidamente inscrito en el Registro Público de Organismos Descentralizados de la Secretaría de Hacienda, bajo la inscripción I, folio 50, libro I, contando con facultades suficientes para suscribir el presente instrumento legal, de conformidad con el artículo 22, fracción II de la Ley de Ciencia, Tecnología e Innovación del Estado de Chihuahua.

I.4. Que el Director General del Instituto de Innovación y Competitividad cuenta entre otras atribuciones, con la de celebrar contratos o convenios para el mejor desempeño de sus funciones, en términos de lo dispuesto por la fracción III del artículo 22 de la Ley de Ciencia, Tecnología e Innovación del Estado de Chihuahua.

I.5. Que el objetivo del presente Convenio es fomentar la divulgación y promoción de la ciencia, tecnología e innovación en el Estado de Chihuahua, mediante el Acuerdo número 03-SO-2021-11 emitido en la Tercera Sesión Ordinaria 2021 de la Junta Directiva celebrada con fecha 1 de diciembre de 2021, en la cual se determinó destinar los recursos provenientes del Fondo Estatal para la Innovación "FEI" de "EL INSTITUTO".

I.6. Que su Registro Federal de Contribuyentes es IIC141116MR1.



I.7. Que su domicilio legal para los fines del presente Contrato, será el ubicado en Avenida Cuauhtémoc número 1800, interior 3, Colonia Cuauhtémoc, Código Postal 31020, en la ciudad de Chihuahua, Chihuahua.

II. Declara "EL CIMAV":

II.I Que es una empresa de Participación Estatal Mayoritaria con el carácter de Entidad Paraestatal Federal, creado por dictamen de la Secretaría de Hacienda y Crédito Público en su XXVI vigésima sexta sesión ordinaria de fecha 31 de agosto de 1994, que se encuentra constituida en Escritura Pública Número 42, del Protocolo del Patrimonio Inmueble Federal Número dos, otorgada ante la Fe del Lic. Juan José Royo Provencio, en funciones de Notario por separación del Titular de la Notaría Pública Número 12, Lic. Armando Herrera Acosta, en fecha 25 de octubre de 1994, y registrada bajo el número 233, folios 143, del Libro 36 de la Sección Cuarta, del Registro Público de la Propiedad de este Distrito Judicial Morelos, Estado de Chihuahua, con fecha 23 de marzo de 1995.

II.II Que entre el objeto social de acuerdo a su Instrumento Jurídico de Creación es:

a. Realizar actividades de investigación básica y aplicada en las áreas de Ciencia de Materiales y Ciencia y Tecnología Ambiental y disciplinas afines, orientadas hacia la solución de problemas nacionales, regionales y locales del país;

b. Formular, ejecutar e impartir programas para estudios de licenciatura, especialidad, maestría, doctorado y estancias posdoctorales, así como cursos de actualización y especialización de personal en actividades relacionadas con el objeto de la Sociedad;

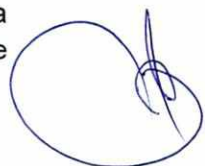
c. Orientar la investigación científica y el desarrollo e innovación tecnológica a la modernización del sector productivo y promover y gestionar ante las organizaciones públicas, sociales y privadas, la transferencia del conocimiento, en términos de lo que para el efecto se establezca en la normatividad aplicable;

d. Difundir y publicar información técnica y científica sobre los avances que registre en su especialidad, así como de los resultados de las investigaciones y trabajos que realice;

e. Contribuir con el Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología a que se refiere la Ley de Ciencia y Tecnología en congruencia con el programa sectorial y la red nacional de grupos y centros de investigación, para asociar el trabajo científico y la formación de recursos humanos de alto nivel al desarrollo del conocimiento y a la atención de las necesidades de la sociedad mexicana;

f. Realizar labores de vinculación con los sectores público, social y privado; y

g. Colaborar con las autoridades competentes en actividades de promoción de la metrología, el establecimiento de normas de calidad y la certificación en apego a la Ley de la materia.



II.III. Que, en cumplimiento de diversas disposiciones legales en vigor, ha obtenido de las autoridades e instituciones correspondientes los registros que a continuación se indican:

Registro Federal de Causantes: CIM-941025-MJ1

Afiliación Patronal al I.M.S.S.: A-804585110-3

Registro Nacional de Instituciones Científicas

y Tecnológicas: 1700238

II.IV. Que la Dra. Leticia Myriam Torres Guerra, en su carácter de Directora General y Representante Legal, tiene la capacidad jurídica necesaria suscribir lo que se consigna en el presente instrumento, lo que consta en el testimonio de la escritura pública número 23,287 de fecha 10 de enero del 2020, pasada ante la fe del Lic. Hiram Quezada Anchondo, Notario Auxiliar de la Notaría Pública Número Tres en el Distrito Judicial Morelos, Estado de Chihuahua, que contiene poder para celebrar y otorgar toda clase de actos y documentos respecto del objeto de la Sociedad, manifestando que a la fecha de firma del presente instrumento jurídico, sus facultades no le han sido revocadas ni modificadas en forma alguna.

II.V. Que su domicilio legal para efectos del presente Convenio de Colaboración se localiza en el inmueble ubicado en Miguel de Cervantes, Número 120, Complejo Industrial Chihuahua, Código Postal 31136, en la Ciudad de Chihuahua, Estado de Chihuahua, México mismo que señala para los fines y efectos legales de este Convenio General de Colaboración.

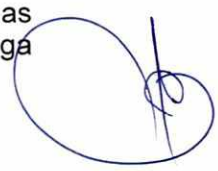
III. Declaran "LAS PARTES":

III.I. Que a la celebración del presente Convenio no ha mediado entre ellas mala fe, error, dolo o violencia.

III.II. Que se reconocen recíprocamente el carácter, capacidad legal y la personalidad con la que comparecen y se obligan en la celebración del presente Convenio, sujetándose al tenor de las siguientes:

CLÁUSULAS

PRIMERA. OBJETO. Bajo los términos y condiciones de este Convenio, "EL INSTITUTO" se obliga a realizar la entrega del recurso a "EL CIMAV", para destinarlos en la implementación del Proyecto "ESTANCIA EN EL MIT PARA EL ESTUDIO DEL EFECTO HALL TOPOLÓGICO EN PELÍCULAS DELGADAS DE Mn_3Ga " con base en las características y especificaciones previstas en la propuesta acordada, misma que se agrega al presente Convenio como **ANEXO 1 (DESCRIPCION DEL PROYECTO)**



SEGUNDA. IMPORTE DEL CONVENIO. “EL INSTITUTO” se obliga a otorgar a “EL CIMAV” la cantidad total de **\$165,000.00 (CIENTO SESENTA Y CINCO MIL PESOS 00/100 M.N.)**, equivalente a la cantidad de \$ 9,016.39 (NUEVE MIL DIECISÉIS 39/100 DÓLARES ESTADOUNIDENSES) según tipo de cambio del Diario Oficial de la Federación (DOF) del 26 de abril de 2023, los cuales serán cubiertos en una sola exhibición.

Los pagos se depositarán a “EL CIMAV” mediante transferencia electrónica a la cuenta asignada exclusivamente para tal finalidad.

En ningún caso la retribución convenida en los párrafos anteriores variará durante la vigencia del presente Convenio.

TERCERA. OBJETIVOS, FINES Y METAS DEL PROYECTO: El proyecto “ESTANCIA EN EL MIT PARA EL ESTUDIO DEL EFECTO HALL TOPOLÓGICO EN PELÍCULAS DELGADAS DE Mn_3Ga ”, es una red de colaboración de “EL CIMAV”, con “EL INSTITUTO”, dando cumplimiento al objetivo establecido por el artículo 77 de la Ley de Ciencia, Tecnología e innovación del Estado de Chihuahua, que a la letra dice:

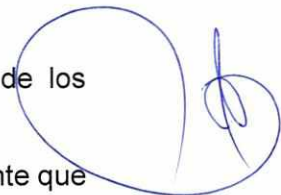
Artículo 77. Cooperación Internacional. El Instituto coordinará un amplio programa de cooperación internacional con universidades, centros de investigación, instituciones y empresas que puedan contribuir a la calidad e impacto de los programas y proyectos en materia de formación de capital humano, atracción de talento humano y expertos, intercambio científico, transferencia de tecnología y emprendimiento conjunto de negocios de alta tecnología. Para lo anterior, el Instituto coordinará lo necesario con el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología y la Secretaría de Relaciones Exteriores para utilizar plenamente los acuerdos y tratados internacionales existentes en la materia.

CUARTA. EJECUCIÓN DEL PROYECTO: El proyecto será ejecutado por “EL CIMAV”, a través la alumna de doctorado **ISIS MARÍA COTA MARTÍNEZ**, en un periodo de tres meses a partir del día primero de agosto del presente año dos mil veintitrés, mediante la realización de una estancia de investigación dentro de las instalaciones del Massachusetts Institute of Technology.

“EL CIMAV” se compromete al amparo de este instrumento a:

- a) Dar seguimiento y vigilancia al proyecto.
- b) Tramitar y obtener todos los permisos y/o autorizaciones que se requieran para la ejecución del proyecto, por lo que “EL INSTITUTO” no será responsable por responsabilidades que se susciten.
- c) Ejecutar el proyecto con base en el plan anexo al presente.
- d) Entregar a “EL INSTITUTO” un informe final que contenga el ejercicio de los recursos aportados y los resultados obtenidos.

QUINTA. INTEGRACIÓN DOCUMENTAL: “LAS PARTES” determinan expresamente que los documentos relacionados con el proyecto formaran parte integrante del presente



convenio, por lo que "EL CIMAV" los mantendrá bajo su custodia y control, a disposición de "LAS PARTES" o del Órgano Interno de Control que lo solicite, y cualquier aclaración a los rubros señalados deberá hacerse llegar en su oportunidad y previa solicitud por escrito.

SEXTA. ADMINISTRACIÓN DE RECURSOS PÚBLICOS: Queda expresamente establecido que el ejercicio de los recursos públicos transferidos por "EL INSTITUTO" se destinarán en forma exclusiva a la ejecución del proyecto y que los mismos no podrán ser transferidos a otros objetos de gasto distintos al objeto del presente instrumento, y su ejercicio deberá apegarse a las disposiciones normativas vigentes aplicables, de carácter estatal, local y federal.

SÉPTIMA. SEGUIMIENTO Y VERIFICACIÓN DEL CONVENIO: "LAS PARTES" con el objeto de asegurar la efectividad del presente convenio, revisarán periódicamente su contenido y aplicación, así como la adopción de medidas necesarias para establecer el enlace y la comunicación requerida para dar seguimiento a los compromisos asumidos a través de:

"EL INSTITUTO": MTRO. RAÚL VARELA TENA, Director General.
Edificio José María Morelos. Abraham Lincoln No. 1320 Fracc. Córdova Américas
C.P. 32310, en Ciudad Juárez, Chihuahua Teléfono (656) 629 3300 Ext. 54950;
raul.varela@i2c.com.mx

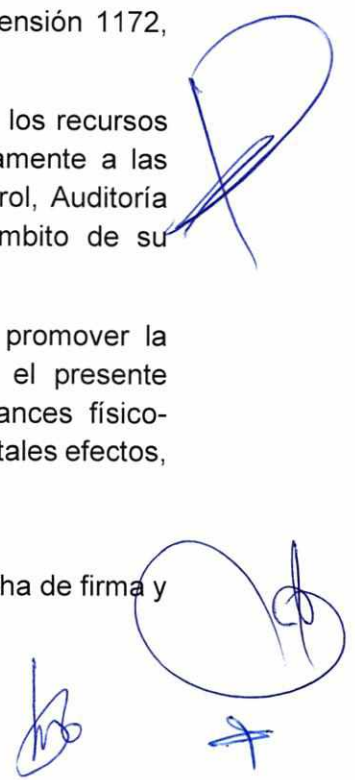
"EL CIMAV": DRA. LETICIA MYRIAM TORRES GUERRA, Directora General y
Representante Legal.

Miguel De Cervantes, Número 120, Complejo Industrial Chihuahua, C.P. 31136, en
la Ciudad De Chihuahua, Estado De Chihuahua, 614 439 1100, extensión 1172,
leticia.torres@cimav.edu.mx

OCTAVA: CONTROL Y VIGILANCIA: El control, vigilancia y evaluación de los recursos públicos a que se refiere el presente instrumento, corresponderá indistintamente a las Secretarías de Hacienda, de la Función Pública, Órganos Internos de Control, Auditoría Superior del Estado de Chihuahua y demás autoridades conforme al ámbito de su competencia basado en las disposiciones jurídicas aplicables.

NOVENA: TRANSPARENCIA: "LAS PARTES" convienen en fomentar y promover la transparencia en el ejercicio de los recursos públicos a que se refiere el presente instrumento jurídico, para tal efecto promoverá la publicación de sus avances físico-financieros en las páginas del sistema de internet que tengan disponibles para tales efectos, salvo cuando se trate de información confidencial.

DÉCIMA. VIGENCIA: El presente convenio entrará en vigor a partir de su fecha de firma y hasta la conclusión de las acciones pactadas.



DÉCIMA PRIMERA. MODIFICACIONES Y ADICIONES: "LAS PARTES" convienen que el presente instrumento podrá adicionarse, modificarse e interpretarse de común acuerdo y por escrito con apego a las disposiciones legales que sirven de base al mismo.

DÉCIMA SEGUNDA. RESCISIÓN: "LAS PARTES" podrán rescindir el presente instrumento con el requisito de comunicar su decisión por escrito en los siguientes casos:

1. Por incumplimiento de "LAS PARTES".
2. Por contravenir a los intereses de cada una de "LAS PARTES".

DÉCIMA TERCERA. TERMINACIÓN ANTICIPADA: "LAS PARTES" en cualquier momento podrán dar por terminado anticipadamente el presente convenio cuando exista incumplimiento de cualquiera de las obligaciones convenidas o por causa de fuerza mayor o caso fortuito. Para tales efectos, bastará un escrito de cualquiera de "LAS PARTES" fundando y motivando las causas de terminación, y que se notifique con un plazo mínimo de diez días naturales anteriores a la fecha señalada para la terminación anticipada.

DÉCIMA CUARTA. RELACIÓN LABORAL: Queda entendido que el personal de cada una de las partes asigne para colaborar en las actividades acordadas, será en todo momento dependiente de aquella que lo contrató, por lo que no se crearán relaciones de carácter laboral y seguridad social entre el personal de estas ni viceversa, por lo que en ningún caso podrá considerarse a esas como patrones solidarios o sustitutos.

DÉCIMA QUINTA. DE LAS CONTROVERSIAS: El presente convenio se celebra de buena fe, por lo que todo conflicto que resultara del mismo en cuanto a interpretación, aplicación y cumplimiento, así como los casos no previstos en el, serán resueltos de común acuerdo entre "LAS PARTES", sin embargo, en caso de que no sea posible, aquellas controversias que se susciten serán dirimidas por el Tribunal Superior de Justicia del Estado de Chihuahua.

LEÍDO EL PRESENTE CONVENIO DE COLABORACIÓN Y ENTERADAS LAS PARTES DE SU CONTENIDO Y FUERZA LEGAL, LO FIRMAN DE CONFORMIDAD AL CALCE Y AL MARGEN DE CADA UNA DE SUS HOJAS, POR DUPLICADO, EN CIUDAD CHIHUAHUA, CHIHUAHUA, EL DÍA 27 DE ABRIL DE 2023.

"EL INSTITUTO"



MTRO. RAÚL VARELA TENA
Director General

"EL CIMAV"



DRA. LETICIA MYRIAM TORRES
GUERRA
Representante Legal



REVISADO JURÍDICO

ANEXO 1. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

PROYECTO “Estancia en el MIT para el estudio del efecto Hall topológico en películas delgadas de Mn₃Ga”

CONTENIDO:

Breve descripción del proyecto.

En el presente documento se describe la solicitud de financiamiento para que la estudiante de doctorado M.C. Isis María Cota Martínez, inscrita en el Centro de Investigación en Materiales Avanzados, S.C. (CIMAV), realice una estancia corta de investigación de tres meses, a partir del verano del año en curso, en Instituto Tecnológico de Massachusetts (MIT), Boston, EE.UU. la cual ha sido aprobada por la Dra. Caroline A. Ross, investigadora titular y jefa del Departamento de Ciencia e Ingeniería de Materiales del MIT.

Durante la estadía se realizarán caracterizaciones y estudios sobre muestras realizadas en el CIMAV de manera que favorezca la investigación doctoral en curso con el uso de los equipos y conocimientos técnicos que ofrece el MIT. La colaboración resultará beneficiosa tanto para la tesis doctoral en desarrollo, así como la formación académica de alto nivel de capital humano, además de la creación de vínculos importantes con una institución en el top 5 del ranking mundial.

Antecedentes.

La creciente necesidad de procesar grandes cantidades de datos en dispositivos electrónicos está acompañada por el desarrollo de diferentes memorias y dispositivos de almacenamiento. En consecuencia, hoy más que nunca se investiga extensamente para encontrar futuras tecnologías que permitan el almacenamiento de datos con menor consumo de energía y procesos de escritura y lectura más rápidos. Un área prometedora para satisfacer estas necesidades es el estudio de materiales con texturas de espín topológico como los skyrmiones (texturas de espín similares a vórtices, que pueden ser interpretados como unos y ceros lógicos), paredes de dominio y quiralidad de espín; que se proponen para elaboración de las próximas generaciones de memorias magnéticas de alta densidad.

Estudios han incursionado en el desarrollo de dispositivos basados en skyrmiones compatibles con la tecnología actual de semiconductores, generando ventajas significativas en la simplificación de diseño de circuitos y reducción del consumo energético de los mismos.

En las últimas décadas se han llevado a cabo trabajos experimentales y cálculos teóricos [1], [2] en prototipos de memorias de nueva generación basadas en skyrmiones. Estos dispositivos prometen superar las memorias más sofisticadas hasta hoy: las memorias magnéticas de acceso aleatorio (MRAM) basadas en principios de espintrónica [3]. Un aspecto importante de dichas memorias es el proceso de lectura de bits, el efecto Hall topológico (EHT) se presenta como la herramienta más poderosa para detectar la existencia



o ausencia de skyrmiones en materiales magnéticos. Una vez detectados los skyrmiones, es posible traducir las señales medidas como información almacenada.

El EHT es una señal Hall relacionada con la topología de espín (propiedades de las superficies generadas por el giro de los espines) presente en algunos materiales magnéticos. Esta respuesta no solo caracteriza al EHT del resto de los efectos Hall, sino que también lo convierte en un tema de gran interés científico y tecnológico. Se ha observado que materiales que cuentan con ciertas estructuras de espín exhiben buena respuesta EHT, como el caso de películas ultrafinas SrRuO_3 y Sb_2Te_3 [4], pirocloros como $\text{Eu}_2\text{Ir}_2\text{O}_7$ [5]. Sin embargo, elementos como el iridio (Ir) y el Europio (Eu) son difíciles de conseguir y por tanto pueden llegar a encarecer el costo de la síntesis del material. Como alternativa, se han trabajado compuestos con base manganeso (Mn), el cual además de ofrecer una alternativa menos costosa, permite la síntesis de materiales con propiedades magnéticas como el Mn_5Si_3 [6]. Dentro de los compuestos magnéticos a base de Mn, se destacan los antiferromagnéticos (AFM) con configuración triangular de espín como Mn_3Sn [7] y Mn_3Ga hexagonal [8], que genera quiralidad distinta de cero, favoreciendo la aparición de EHT. Se ha trabajado el Mn_3Ga en policristales [9], así como en cintas policristalinas [10], observando la aparición de de EHT a temperaturas bajas.

El tema principal de la tesis doctoral, actualmente en curso, es el estudio del efecto Hall topológico en películas delgadas monocristalinas hexagonales de Mn_3Ga , como posible candidato para la fabricación de memorias magnéticas. Asimismo, se examina la respuesta topológica del material al introducir excesos o deficiencias de Mn, para manipular la textura topológica de espín del material y favorecer su respuesta Hall.

Se propone la realización de una estancia corta de investigación bajo la supervisión de la Dra. Caroline A. Ross, investigadora titular y jefa del Departamento de Ciencia e Ingeniería de Materiales en Instituto Tecnológico de Massachusetts (MIT), Boston, EE. UU. Por parte del equipo de trabajo en CIMAV, existe precedente de colaboración con la Dra. Caroline A. Ross, reflejado en la publicación de un artículo en 2020 [16]. Por lo tanto, la realización de la estancia favorecería no solo a la alumna, además sería de gran impacto para el equipo de trabajo y la institución.

Para efectos de la colaboración, el plan de trabajo de trabajo conjunto propone la realización y caracterización estructural de películas de Mn_3Ga en CIMAV, las cuales se transportarán al MIT para realizar estudios de curvas oscilantes, mapeo de espacios recíprocos y observaciones de microcopia de fuerza magnética. El trabajo realizado proporcionará información relevante para el tema de tesis doctoral y a su vez conducirá a la publicación de al menos un artículo científico.

Objetivo General.

Objetivo de la estancia de investigación

Realización de una estancia corta de investigación doctoral, con el fin de obtener mediciones y caracterización de propiedades en películas delgadas de Mn_3Ga sintetizadas en CIMAV, con la visión a futuro de aplicar dichos materiales en la lectura de datos dentro de memorias magnéticas de última generación.



Objetivo de la tesis doctoral

Elaboración de películas monocristalinas de Mn₃Ga mediante la técnica de pulverización catódica a partir de un blanco de Mn₃Ga, modificando las potencias de pulverización para manipular las propiedades AFM de las películas como magnetización y anisotropía.

Objetivos específicos:

- Estudiar la respuesta topológica en películas delgadas de Mn₃Ga, como posible medio de lectura en memorias basadas en skyrmiones.
- Uso de técnicas y equipos especializados en la institución anfitriona (MIT).
- Apoyo a la formación de recursos humanos de alto nivel en el estado.
- Promover y apoyar el quehacer científico local, generando vínculos importantes con una de las instituciones dentro del top 10 a nivel mundial.
- Posicionar al CIMAV, al I²C y al estado de Chihuahua, como referentes en el margen de la investigación de frontera a nivel nacional.

Actividades a realizar:

Actividades durante la estancia de investigación

- Crecimiento de películas delgadas. (CIMAV)
- Caracterización estructural de la calidad cristalina de las películas delgadas con la técnica de difracción de rayos X de alta resolución. (MIT)
- Estudios de microscopía electrónica de transmisión de alta resolución, HR-TEM. (MIT)
- Estudios de Microscopía de Fuerza Magnética. (MIT)
- Mediciones de Efecto Hall con diferentes condiciones. (CIMAV y MIT)
- Interpretación de datos obtenidos. (CIMAV y MIT)

Actividades posteriores a la estancia de investigación

- Redacción de por lo menos un artículo científico (CIMAV y MIT)
- Participación en congresos, como parte de la divulgación de resultados.
- Difusión de los resultados e impartición de pláticas a nivel local y estatal. *Dentro y fuera de la institución de procedencia.*
- Creación de nuevas líneas de investigación a partir de los resultados más relevantes.

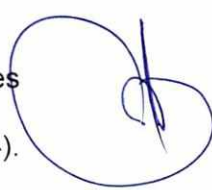
Público meta.

- Comunidad científica de nacional e internacional.
- Revistas del área de materiales y ciencia de frontera.
- Sector público e industria privada que desee invertir en el estudio de nuevas tecnologías.

Resultados esperados.

Cuantitativos

- Publicación de por lo menos un artículo científico dentro de revistas internacionales indizadas con alto factor de impacto.
- Contribución al desarrollo de una tesis de doctorado (defensa tentativa verano 2024).
- Una colaboración internacional de carácter científico.



Cualitativos

- Creación y fortalecimiento de vínculos con el departamento de materiales e ingeniería del MIT.
- Adquisición de conocimientos teóricos y prácticos en el uso de equipo de laboratorio altamente especializados.
- Caracterización estructural de películas delgadas sintetizadas en CIMAV.
- Beneficios al renombre de la institución de procedencia (CIMAV) y a los patrocinadores (I²C).
- Formación de capital humano que beneficie y aporte al desarrollo científico y tecnológico de la región.

Indicadores.

- **Instituciones beneficiadas:** Centro de Investigación en Materiales Avanzados S. C. (CIMAV)
- **Instituciones aliadas:** Instituto Tecnológico de Massachusetts (MIT)
- **Personas beneficiadas:**
 - Beneficio directo: Alumna doctoral Isis María Cota Martínez. Con la obtención de resultados relevantes en su tesis doctoral.
 - Beneficio indirecto (por medio de colaboración) al equipo de trabajo dentro del laboratorio de Nanoestructuras magnéticas en CIMAV. Dentro del cual trabajan:
 - Dr. Sion Olive: jefe del departamento de física de materiales y líder del proyecto.
 - M. C. Trinidad Holguín: técnico laboratorista responsable de los equipos.
 - Estudiantes de maestría, doctorado y posdoctoral (2 hombres y 2 mujeres)

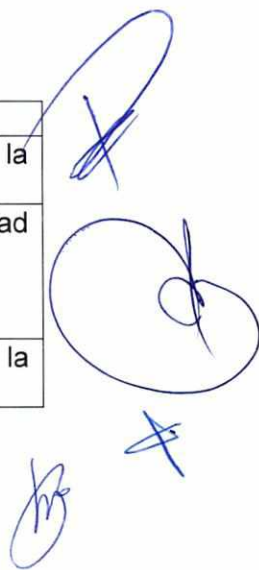
Materiales, apoyo y/o monto solicitado.

El apoyo solicitado servirá para gastos de traslado y manutención, incluyendo cuotas por uso de las instalaciones durante la realización de la estancia de investigación. A continuación, se desglosa un aproximado de los gastos mensuales por alumno, facilitada por la oficina de estudiantes internacionales (ISO) dentro del instituto (MIT), la cual además se adjunta a modo de anexo en el presente documento.

Tarifas de estudiantes visitantes por mes.

Gasto mensual estimado:

Concepto	Costos
Gasto de vida promedio por mes	\$ 3205.00 USD (equivalente a la cantidad de \$ 58,010.50 MXP.)
Cobro de cuota de estudiante visitante por mes (Incluye: registro, Inscripción en el plan de seguro extendido para estudiantes del MIT, cuotas de vida estudiantil)	\$ 600.00 USD (equivalente a la cantidad de \$ 10,860.00 MXP)
Gastos totales por mes	\$ 3805.00 USD (equivalente a la cantidad de \$ 60,870.50 MXP)



Gastos totales estimados para la estancia (tres meses)	\$ 11415.00 USD (equivalente a la cantidad de \$ 206,611.50 MXP)
Monto total financiado por el Instituto de Innovación y Competitividad	\$ 9,016.39 USD (equivalente a la cantidad de \$165,000.00 MXP)

*La cantidad financiada corresponde a un 78.9% del monto requerido para la realización de la estancia.

Todas las cantidades aquí mencionadas se han tomado del estimado de gasto promedio por estudiante (ANEXO 2), proporcionado por la International Students Office del MIT, y considerando el tipo de cambio del Diario Oficial de la Federación (DOF) del 26 de abril de 2023.

DATOS DE SUJETO DE APOYO

NOMBRE: Isis María Cota Martínez

DIRECCIÓN: [REDACTED]

TELÉFONO: [REDACTED]

CORREO: isis.cota@cimav.edu.mx

R.F. [REDACTED]

DATOS DE TRANSFERENCIA BANCARIA

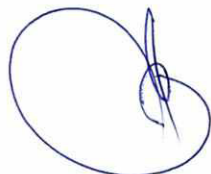
CLABE:

BANCO:

CUENTA:

BENEFICIARIO:

Los apartados testados del presente instrumento contienen datos personales y/o datos personales sensibles de carácter confidencial y/o reservados, de acuerdo con la elaboración de versiones públicas para el cumplimiento de las obligaciones de Transparencia, aprobado por el Comité de Transparencia del Instituto de Innovación y Competitividad mediante acuerdo CT-01-2022-01, con base en los artículos 117 fracción III, 123 y 128 de la Ley de Transparencia y Acceso a la Información Pública del Estado de Chihuahua.



ANEXO 2.



The International Students Office
Massachusetts Institute of Technology

July 12, 2022

To Whom It May Concern:

The following is a summary of the basic fees including the estimated living expense and required Medical Insurance for International Visiting Students enrolled in **September 2022 – August 2023**.

In order for the ISO to issue a Certificate of Eligibility for Exchange Visitor Status (Form DS-2019), the student must demonstrate financial support to meet or exceed the following minimum funding requirements for the full period of the student's academic appointment.

Please note the total minimum funding requirement varies by duration of the appointment.

Visiting Student Fees Per Month:

Monthly Fee: \$600

Includes:

- Registration
- MIT Student Extended Insurance Plan Enrollment
- Student Life Fees

Estimated Monthly Expense:

	<u>Single Student</u>	<u>Married Student</u>
<u>Average Living Expense Per Month</u>	\$ 3,205	\$ 3,947
<u>Student Health Plan Insurance Per Month*</u>	Included in VS Fees	\$ 304
<u>Visiting Student Fee Per Month</u>	\$ 600	\$ 600
Total Expenses per month:	\$ 3,805*	\$ 4,851*

* Figures are subject to change without notice

**Additional expense for family with children is estimated \$500/m for the 1st child and \$292/month for each additional child. For students who have child dependents only, the additional expense per month is estimated at \$865 for the first child (for living expenses and medical insurance) and \$292 for each additional child.

If more information is needed, please feel free to contact the ISO

Sincerely,
ISO Staff
International Students Office

Referencias

- [1] N. Romming *et al.*, "Writing and deleting single magnetic skyrmions," *Science* (1979), vol. 341, no. 6146, pp. 636–639, 2013, doi: 10.1126/science.1240573.
- [2] J. Sampaio, V. Cros, S. Rohart, A. Thiaville, and A. Fert, "Nucleation, stability and current-induced motion of isolated magnetic skyrmions in nanostructures," *Nat Nanotechnol*, vol. 8, no. 11, pp. 839–844, 2013, doi: 10.1038/nnano.2013.210.
- [3] S. Bhatti, R. Sbiaa, A. Hirohata, H. Ohno, S. Fukami, and S. N. Piramanayagam, "Spintronics based random access memory: a review," *Materials Today*, vol. 20, no. 9. Elsevier B.V., pp. 530–548, Nov. 01, 2017. doi: 10.1016/j.mattod.2017.07.007.
- [4] A. Singh *et al.*, "Anomalous and topological Hall effect in Cu doped Sb₂Te₃ topological insulator," *Appl Phys Lett*, vol. 117, no. 9, Aug. 2020, doi: 10.1063/5.0021722.
- [5] M. Ghosh, D. Samal, and P. S. Anil Kumar, "Spin chirality induced large topological Hall effect in magnetic Weyl semimetallic Eu₂Ir₂O₇ (111) thin films," *Phys Rev B*, vol. 106, no. 8, Aug. 2022, doi: 10.1103/PhysRevB.106.085139.
- [6] C. Sürgers, G. Fischer, P. Winkel, and H. V. Löhneysen, "Large topological Hall effect in the non-collinear phase of an antiferromagnet," *Nat Commun*, vol. 5, Mar. 2014, doi: 10.1038/ncomms4400.
- [7] W. Wang *et al.*, "Spin chirality fluctuation in two-dimensional ferromagnets with perpendicular magnetic anisotropy," *Nature Materials*, vol. 18, no. 10. Nature Publishing Group, pp. 1054–1059, Oct. 01, 2019. doi: 10.1038/s41563-019-0454-9.
- [8] "NEUTRON DIFFRACTION STUDY OF Mn₃Ga".
- [9] Z. H. Liu *et al.*, "Transition from Anomalous Hall Effect to Topological Hall Effect in Hexagonal Non-Collinear Magnet Mn₃Ga," *Sci Rep*, vol. 7, no. 1, Dec. 2017, doi: 10.1038/s41598-017-00621-x.
- [10] L. Song *et al.*, "Observation of structural distortion and topological Hall effect in noncollinear antiferromagnetic hexagonal Mn₃Ga magnets," *Appl Phys Lett*, vol. 119, no. 15, Oct. 2021, doi: 10.1063/5.0068254.

