



Catálogo

# PROYECTOS ESPACIALES UNAM

Ciencia y Tecnología Espacial

# índice

Introducción

Objetivos PEU

Proyectos de investigación científica y desarrollo tecnológico en la UNAM

## OBSERVACIÓN DE LA TIERRA

- Cartografía Oceánica Satelital
- Desarrollo de un módulo de carga útil para fines de investigación sobre perturbaciones en la ionósfera (TEPEU-1)
- Computadora a bordo de la Carga de Servicio Mexicana
- Aplicaciones de la Percepción Remota en el monitoreo del territorio
- Aplicación de un sistema de aeronave pilotada a distancia (RPAS - UAV) para la clasificación precisa de humedales costeros
- Evaluación de la calidad del aire en la República Mexicana a partir de observaciones satelitales

BIOLOGÍA

## ORIGEN DE LA VIDA

- CARGA DE SERVICIO MEXICANA CSM: Cuatrociénegas, un parque astro

## BIOLÓGICO

- Síntesis de agregados de morfología inducida en micro gravedad (Biomorfos)

## MICROBIOLOGÍA

- Sistema inteligente de detección de microorganismos en el aire (BIOVENTUS)
- Diseño de prototipo de una plataforma instrumentada para el monitoreo de cultivos celulares a bordo de vuelos suborbitales

## LABORATORIOS

- Laboratorio de Astrobiología del Noroeste
- Laboratorio Nacional de Ingeniería Espacial y Automotriz
- HST 13788 y 15220
- Laboratorio Nacional de Clima Espacial

## MONITOREO Y PROTECCIÓN CIVIL.

- MISSION X
- De la seguridad humana a la seguridad multidimensional. Los nuevos temas de la agenda de seguridad nacional de México: seguridad sanitaria y seguridad espacial (seguridad y salud)
- Red Mexicana de Meteoros

## INGENIERÍA EN EL ESPACIO

### SISTEMAS SATELITALES

- Estructura de racimo
- Prototipo funcional de un sistema de estabilización satelital triaxial
- Propuesta para un segmento terrestre en sistemas de comunicaciones satelitales y microondas
- Desarrollo de plataforma satelital Quetzal

### SISTEMAS DE PROPULSIÓN

- Propulsión espacial
- Desarrollo de infraestructura para probar propulsores espaciales
- Desarrollo de infraestructura para realizar pruebas de certificación de termo-vacío de sistemas espaciales

## ESTRUCTURAS ESPACIALES

- Colapso de columnas granulares en micro gravedad
- Mecánica estructural de una plataforma espacial

## TRANSFERENCIA DE CALOR

- Investigación sobre el fenómeno de transferencia de calor por conducción en componentes electrónicos de uso espacial a través de fotografía infrarroja y simulaciones numéricas
- Investigación sobre fenómenos de transferencia de calor relacionados en el proceso del diseño del sistema de control y regulación térmica para satélites
- Investigación sobre las propiedades térmicas del grafeno como elemento de control térmico pasivo en sistemas espaciales

## ESTUDIOS ESPACIALES

- HST 13788 y 15220
- Desarrollando en México la capacidad de rastrear satélites con observaciones VLBI
- Dinámica de objetos menores en el sistema solar
- Estudio del clima y la actividad solar a través del uso de la resonancia Schumann
- Estudio de fenómenos asociados a la propagación de ondas de choque en el viento solar
- Observatorio de Rayos Cósmicos de la UNAM
- Eyecciones de masa coronal y ráfagas de rayos gamma durante los ciclos 23 y 24 de actividad solar

Al considerar que en la UNAM existe una larga trayectoria en el cultivo de las Ciencias y Tecnología Espaciales (CTE); dada la experiencia positiva que significó la existencia de la Red Universitaria del Espacio (RUE); en vista de que varios de los proyectos en desarrollo en el área están orientados a explorar nichos de oportunidad en lo científico y en lo tecnológico, con posibilidades de impactar positivamente en la industria espacial y contribuir a proveer soluciones a problemas de índole nacional y global, y teniendo como referente la existencia de la Agencia Espacial Mexicana, la cual debe recibir de las entidades públicas propuestas y sugerencias para acciones de desarrollo en CTE; el 24 de julio de 2017, por acuerdo con el Rector, se crea El Programa Espacial Universitario (PEU).

El PEU nace para convocar, integrar y coordinar los esfuerzos de la comunidad científica y tecnológica de la UNAM en el ámbito espacial, propiciando el desarrollo de grupos multidisciplinarios e interinstitucionales que generen proyectos innovadores en CTE. Los proyectos necesariamente contribuirán tanto a la vigilancia y visualización de las problemáticas globales que afectan a nuestro planeta como el cambio climático o el control de la deforestación, o las nacionales, de las cuales podemos mencionar los desastres por

fenómenos naturales, la prospección de yacimientos, incendios forestales o la migración de especies naturales.

Entre los objetivos principales establecidos en la creación del PEU, se encuentra actualizar el Catálogo de Proyectos realizado por la RUE; el cual deberá contener los logros de los proyectos enlistados, determinando los que han terminado su vigencia y los avances de los que aún continúan en operación.

El presente catálogo ha sido elaborado gracias a la amable colaboración de los responsables de cada proyecto, por lo que pensamos que no es exhaustivo, pero integra a la gran mayoría de las tareas que se desarrollan dentro de la UNAM en el ámbito de las CTE. Son 35 proyectos de investigación, que hemos clasificado en aquellos dedicados a la Observación de la Tierra (6), a diversos ámbitos de la Biología (4), los que se desarrollan en Laboratorios Nacionales (3), aquellos dedicados a la Protección Civil y al Monitoreo de fenómenos que pueden afectar a la sociedad (3), los que se enfocan hacia diversos aspectos de la Ingeniería Espacial (12) y los que son propios de las Ciencias Espaciales (7).

El catálogo es un indicador del interés que existe entre académicos de distintas formaciones e intereses en los temas de las CTE. Esperamos ir enriqueciéndolo con la aportación continua de los profesores, los investigadores y los alumnos interesados para que sea mayor su utilidad como instrumento de información y de planeación en ésta área dentro de nuestra Universidad.

intro  
ducción

La Ciencia y Tecnología Espacial (CTE) se formaliza en la UNAM con la creación del Departamento del Espacio Exterior en el Instituto de Geofísica en la UNAM en 1962; desde entonces las actividades espaciales han estado presentes tanto en los aspectos científicos y tecnológicos como en ramas humanísticas y sociales. A lo largo de estos años han existido esfuerzos como el Programa Universitario de Investigación y Desarrollo Espacial y la Red Universitaria del Espacio, mediante los cuales las labores de los grupos de investigación se han visto beneficiadas y se ha permitido el flujo de conocimiento, así como el desarrollo de proyectos interuniversitarios.

En el panorama nacional, en 1962 se crea la Comisión Nacional del Espacio Exterior, sin embargo, a pesar de su buen desempeño, fue disuelta en 1977. El camino al desarrollo del ámbito espacial se retomó hasta el 30 de julio de 2010 con la publicación en el Diario

# Programa Espacial Universitario

Oficial de la Federación de la Ley que crea la Agencia Espacial Mexicana (AEM).

En el año 2011 la UNAM firmó un

acuerdo de colaboración con la AEM, para organizar actividades de formación de recursos humanos y otorgar financiamiento concurrente a proyectos espaciales de entidades académicas de la Universidad.

En consideración de lo anterior, el 24 de julio de 2017, de común acuerdo con el Rector, fue creado el Programa Espacial Universitario (PEU) con la finalidad de vincular las actividades de CTE y desarrollar la cultura y conocimiento del espacio en la UNAM.

El PEU propicia la participación de la comunidad universitaria en la generación y difusión del conocimiento científico necesario para el progreso de la tecnología espacial y sus aplicaciones en México.



# objetivos del PEU

- 📡 Convocar, integrar y coordinar los esfuerzos de la comunidad científica y tecnológica en el ámbito de la investigación espacial, propiciando la participación de equipo multidisciplinarios e interinstitucionales para la generación y difusión del conocimiento, el desarrollo de capacidades y la ejecución de proyectos innovadores con miras a producir un impacto positivo en la industria y en aplicaciones de la vida cotidiana;
- 📡 Promover el desarrollo de la infraestructura en la UNAM para el progreso de tecnología espacial y sus aplicaciones;
- 📡 Promover y apoyar la estructuración, difusión y puesta en marcha de programas docentes multidisciplinarios e interinstitucionales, a fin de fortalecer la formación de recursos altamente capacitados en el país en materia espacial;
- 📡 Llevar a cabo estudios estratégicos para coadyuvar en la prospectiva de crecimiento nacional de la CTE, los cuales serán de utilidad para conformar el plan universitario, así como para mantener actualizado el plan nacional de actividades espaciales; contribuir a la toma de decisiones y a la elaboración de políticas públicas tendientes a atender las necesidades que presentan sectores estratégicos del país que se benefician de la CTE, tales como: protección civil, explotación de recursos naturales, demografía, telecomunicaciones, finanzas.<sup>1</sup>

---

<sup>1</sup> Programa Espacial Universitario. (2019) 10-06-2019, de UNAM  
Sitio web: <http://peu.unam.mx/peu18/index.php>

The image features a dark blue background with a subtle pattern of white and light blue specks, resembling a starry sky. A horizontal line divides the image into two halves. The top half contains the word 'PROYECTOS' in white, bold, sans-serif capital letters. The letter 'O' is replaced by a white spiral icon. The bottom half contains the word 'ESPACIALES' in a teal-to-blue gradient, bold, sans-serif capital letters. The overall composition is clean and modern, with a focus on space exploration.

PROYECTOS  
ESPACIALES



# observación de la tierra



<b>Nombre del proyecto</b>	<b><i>Cartografía Oceánica Satelital</i></b>
<b>Tipo de proyecto</b>	Apoyo a la investigación Científica y Docencia
<b>Responsable del proyecto</b>	Ranulfo Rodríguez Sobreyra
<b>Correo electrónico</b>	ranulfo@cmarl.unam.mx
<b>Teléfono</b>	5556225793
<b>Página web</b>	calipso.icmyl.unam.mx
<b>Entidades participantes</b>	Instituto de Geografía, Instituto Nacional de la Pesca
<b>Resumen del Proyecto</b>	<p>El proyecto es un banco de datos e imágenes satelitales (BITSMEX). Las imágenes que se presentan, no obstante de tener un nivel de procesamiento diverso, exhiben la distribución espacial de la Temperatura de la Superficie del Mar (TSM) en México. El propósito central es proveer información necesaria de carácter complementario para estudiar procesos de interacción Océano-Atmósfera-Continente en el contexto del Cambio Climático Global (CCG). Con este banco de información se apoya a la enseñanza teórico-práctica del manejo y procesamiento de imágenes satelitales.</p>
<b>Etapas actuales del proyecto</b>	<p>En virtud de que el BITSMEX es acumulativo (mientras se siga recibiendo y procesando la señal radiométrica de los satélites NOAA), la extensión temporal máxima de las series de tiempo de la TSM que se pueden construir son de enero de 1996 hasta el mes anterior al de la fecha actual.</p>

**Productos esperados**

Los productos de BITSMEX pretenden servir al usuario, ahorrándole y facilitándole la búsqueda, elección y procesamiento de datos de la TSM, haciendo llegar a su mesa de trabajo aquellos aspectos de la distribución y evolución de la TSM que tienen una posible correlación con otras variables ambientales consideradas en su estudio específico. Además, con la docencia se fortalece el desarrollo de cuadros especializados en el sector espacial para robustecer los mecanismos de investigación, en un contexto nacional y regional para su aplicación.

**Universidades, institutos o dependencias, que colaboran (si es vigente) o colaboraron (si terminó)**

Instituto de Geografía, Instituto Nacional de la Pesca (colaboración temporal).

**Instituciones financiadoras**

Instituto de Ciencias del Mar y Limnología. PAPIIT. INECC,

**¿Cuál es el monto aproximado del proyecto?**

\$200,000.00 pesos.

**Fecha de inicio**

06/01/1996

**Fecha de terminación**

30/12/2018

**¿Cuál es la siguiente etapa del proyecto?**

Con el fin de fortalecer la enseñanza y la formación de especialistas en el manejo y procesamiento de imágenes satelitales el Instituto en Ciencias del Mar y Limnología plantea estructurar dos cursos presenciales cada uno con un manual de prácticas.

La importancia de dichos cursos radica en que los datos de observación de la Tierra por medio de instrumentos a bordo de satélites contribuyen significativamente en estudios de diversas disciplinas científicas, comerciales e industriales, por lo que la capacitación profesional en este rubro puede llegar a ser de gran utilidad para la comunidad académica.

Los cursos serán ofrecidos a los estudiantes del posgrado en Ciencias del Mar y Limnología y Ciencias de la Tierra, y a los estudiantes interesados en el tema.

**¿Se desprende de la iniciativa actual un nuevo proyecto?,  
¿es un proyecto de CTE?,  
¿cuáles serán sus objetivos?**

Sí. Fortalecer la enseñanza de las tecnologías espaciales en la observación de la tierra, en particular el territorio nacional, apoyando la formación de especialistas en el campo de las ciencias y tecnologías espaciales.

**Número de colaboradores asociados al proyecto**

Tres colaboradores

**Número de estudiantes de licenciatura**

Dos estudiantes

**¿Dicho proyecto está vinculado con desarrollo de tecnología aeroespacial? En caso afirmativo explique brevemente cómo.**

No está vinculado

**¿Trabaja con empresas espaciales? ¿Cuáles? ¿Alguna de estas empresas son de reciente creación y cuáles?**

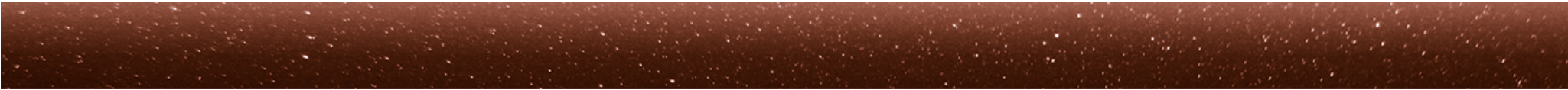
No se trabaja con ninguna empresa

**¿Cuál es la normativa espacial que utiliza en su proyecto?**

No se aplica. Solo se aplican las normas del INEGI en relación al modelo conceptual de Infraestructura de Datos Espaciales de México (IDEMex), para coordinar, organizar y normar la información espacial producida en el país para distribuir e intercambiar datos con base en políticas, normas y tecnologías.

**Anteriormente a este proyecto, ¿han desarrollado algún otro proyecto de tecnología espacial? En caso afirmativo, ¿cuál fue el nombre del proyecto? ¿Qué tecnología se desarrolló?**

No se han desarrollado proyectos alternativos




**¿Qué área espacial  
desarrollan?**

Percepción remota en apoyo investigación Científica y Docencia

**Adscripción institucional  
del responsable**

Instituto de Ciencias del Mar y Limnología

<b>Nombre del proyecto</b>	<b><i>Desarrollo de un módulo de carga útil para fines de investigación sobre perturbaciones en la ionósfera (TEPEU-1)</i></b>
<b>Tipo de proyecto</b>	Desarrollo tecnológico
<b>Responsable del proyecto</b>	Rafael Prieto Meléndez
<b>Correo electrónico</b>	rafael.prieto@icat.unam.mx
<b>Teléfono</b>	5556228602
<b>Entidades participantes</b>	Instituto de Ciencias Aplicadas y Tecnología-UNAM, Centro de Desarrollo Aeroespacial-IPN, Instituto de Ingeniería-UNAM.
<b>Resumen del Proyecto</b>	Se plantea el desarrollo de un módulo de carga útil para satélite de órbita baja compatible con el estándar Cubesat, cuyos fines serán contribuir a la investigación científica respecto al estudio de la ionósfera sobre México en términos de su caracterización y comportamiento. Con la instrumentación desarrollada se pretende sentar las bases para el inicio de un estudio que permita entender a futuro, el acoplamiento entre los procesos ionosféricos y otros fenómenos naturales tales como, por ejemplo, afectaciones provocadas por eventos sísmicos de alta magnitud (mayores a 7.5 grados), perturbaciones de clima espacial (tormentas solares, tormentas geomagnéticas) entre otras.



La instrumentación del módulo estará compuesta por un magnetómetro triaxial y una sonda Langmuir, los cuales permitirán, por un lado, el registro de la intensidad de campo magnético en órbita baja y por otro, medir la densidad electrónica, la temperatura de los electrones y el potencial eléctrico del plasma espacial.

**Etapas actuales del proyecto**

A la fecha se está terminando de definir el Plan de Gestión de Proyecto, así como el Plan de Configuración y Documentación para la misión TEPEU-1. Se están terminando de especificar los experimentos científicos que se realizarán a partir de la instrumentación a bordo.

**Productos esperados**

Al final del proyecto se contará con un módulo de carga útil con la instrumentación necesaria para realizar mediciones que ayuden a caracterizar fenómenos ionosféricos, el cuál será compatible con una plataforma satelital a su vez compatible con el estándar Cubesat. Este módulo contará con certificación para vuelo espacial y estará listo para ser puesto en órbita.

**Universidades, institutos o dependencias, que colaboran (si es vigente) o colaboraron (si terminó)**

Instituto de Ciencias Aplicadas y Tecnología, UNAM vigente (2015 a la fecha), Centro de Desarrollo Aeroespacial, IPN vigente (2015 a la fecha), Instituto de Ingeniería, UNAM vigente (2015 a la fecha), Universidad Complutense de Madrid vigente (2016 a la fecha), Universidad Carlos III de Madrid vigente (2017 a la fecha), Instituto de Geofísica, UNAM vigente (2017 a la fecha).

<b>Instituciones financiadoras</b>	UNAM, IPN, solicitud al Fondo Sectorial AEM-CONACYT (en espera de resultados)
<b>¿Cuál es el monto aproximado del proyecto?</b>	\$2,500,000.00 pesos
<b>Fecha de inicio</b>	01/06/2015
<b>Fecha de terminación</b>	01/09/2020
<b>¿Cuál es la siguiente etapa del proyecto?</b>	Una vez asegurado el financiamiento, se procederá a la integración del módulo de carga útil.
<b>¿Se desprende de la iniciativa actual un nuevo proyecto?, ¿es un proyecto de CTE?, ¿cuáles serán sus objetivos?</b>	Este proyecto representa la primera misión del Proyecto TEPEU. A partir de la experiencia obtenida en esta misión se propondrán nuevas misiones orientadas al estudio de la ionósfera, en las cuales, además de ampliar la instrumentación integrada en la carga útil, se trabajará en el desarrollo de plataformas satelitales propias en las cuales cada vez se incremente la proporción de tecnología satelital propia.



**Número de colaboradores asociados al proyecto**

Tres colaboradores de los cuales dos fueron alumnos de maestría y uno de doctorado

**Número de estudiantes de licenciatura**

Cuatro estudiantes

**¿Dicho proyecto está vinculado con desarrollo de tecnología aeroespacial? En caso afirmativo explique brevemente cómo.**

No esta vinculado

**¿Trabaja con empresas espaciales? ¿Cuáles? ¿Alguna de estas empresas son de reciente creación y cuáles?**

Se tiene establecido un acuerdo de colaboración con la empresa española Próximas Space S. L., la cual cuenta con experiencia en el desarrollo de nano satélites y su puesta en órbita y operación exitosa.

**¿Cuál es la normativa espacial que utiliza en su proyecto?**

Se está trabajando de acuerdo a las normas de la ESA.

**Anteriormente a este proyecto, ¿han desarrollado algún otro proyecto de tecnología espacial?**

**En caso afirmativo, ¿cuál fue el nombre del proyecto? ¿Qué tecnología se desarrolló?**

Se participó en el proyecto “Plataforma a escala Cubesat basada en detectores de centelleo y foto-detectores de Silicio para aplicación en Física de Astro partículas”, financiado por el fondo sectorial AEM-CONACYT, colaborando en el desarrollo de la computadora a bordo, el adquirente de datos y la instrumentación de la plataforma.

**¿Qué área espacial desarrollan?**

Plataformas satelitales.

**Adscripción institucional del responsable**

Instituto de Ciencias Aplicadas y Tecnología

**Nombre del proyecto** *Computadora a bordo de la Carga de Servicio Mexicano*

**Tipo de proyecto** Desarrollo Tecnológico

**Responsable del proyecto** Lauro Santiago Cruz

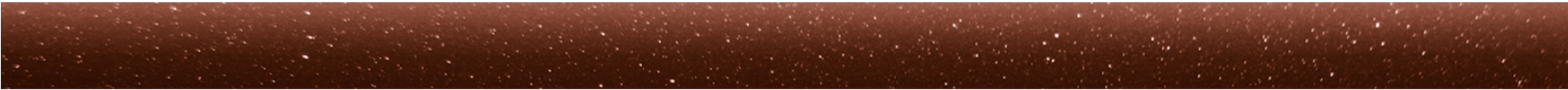
**Correo electrónico** LSantiagoC@iingen.unam.mx

**Teléfono** 5556233686

**Entidades participantes** Instituto de Ingeniería y Facultad de Ingeniería

**Resumen del Proyecto** Desarrollar una plataforma que nos permita adquirir datos relacionados con: aceleración, magnetismo, giróscopo, temperatura infrarroja, luz visible, presión atmosférica, humedad relativa, temperaturas con base en RTDs y termistores, etc. Así mismo tener comunicación serial a una computadora, comunicación vía radiofrecuencia, manejo de cámaras, y recibir señales de GPS.

<b>Etapa actual del proyecto</b>	La computadora está integrada y estamos por incluir la cámara, el GPS y La comunicación de RF
<b>Productos esperados</b>	Completar la integración de la computadora a bordo
<b>Universidades, institutos o dependencias, que colaboran (si es vigente) o colaboraron (si terminó)</b>	Facultad de Ingeniería
<b>Instituciones financiadoras</b>	Instituto de Ingeniería y Facultad de Ingeniería
<b>Fecha de inicio</b>	10/01/2016
<b>Fecha de terminación</b>	21/11/2016
<b>¿Cuál es la siguiente etapa del proyecto?</b>	Integrar la cámara, el GPS y la radiocomunicación



**¿Se desprende de la  
iniciativa actual un  
nuevo proyecto?,  
¿es un proyecto de CTE?,  
¿cuáles serán sus objetivos?** No actualmente

**Número de colaboradores  
asociados al proyecto** Tres colaboradores

**Número de estudiantes  
de licenciatura asociados  
al proyecto** Tres estudiantes

**Número de estudiantes  
de maestría asociados  
al proyecto** Dos estudiantes

**¿Dicho proyecto está vinculado con desarrollo de tecnología aeroespacial? En caso afirmativo explique brevemente cómo.**

Sí. Con base en este proyecto se han realizado vuelos estratosféricos para pruebas de equipo electrónico en condiciones de temperatura del orden de -80 grados centígrados y casi vacíos.

**¿Trabaja con empresas espaciales? ¿Cuáles? ¿Alguna de estas empresas son de reciente creación y cuáles?**

No se trabaja con ninguna empresa espacial

**¿Cuál es la normativa espacial que utiliza en su proyecto?**

No se utiliza normativa espacial específica

**Anteriormente a este proyecto, ¿han desarrollado algún otro proyecto de tecnología espacial? En caso afirmativo, ¿cuál fue el nombre del proyecto? ¿Qué tecnología se desarrolló?**

El House Keeping para el proyecto JEM-EUSO



**¿Qué área espacial  
desarrollan?**

Electrónica en general

**Adscripción institucional  
del responsable**

Instituto de Ingeniería UNAM

**Nombre del proyecto** *Aplicaciones de la Percepción Remota en el monitoreo del territorio*

**Tipo de proyecto** Investigación Científica

**Responsable del proyecto** Varios investigadores (Contacto Luis M. Morales Manilla)

**Correo electrónico** moraman@ciga.unam.mx

**Teléfono** 4433223883

**Página web** <http://www.ciga.unam.mx/wrappers/proyectoActual/monitoreo/>  
<http://lae.ciga.unam.mx/aguacate2/>

**Entidades participantes** Centro de Investigaciones en Geografía Ambiental

**Resumen del Proyecto** Empleo de imágenes de satélite para la observación y conocimiento del territorio en áreas tales como el cambio de la cubierta y el uso del suelo, la degradación y pérdida forestal, la ocurrencia de peligros naturales, el crecimiento urbano, y la variabilidad de los cuerpos de agua naturales y artificiales



### **Etapas actuales del proyecto**

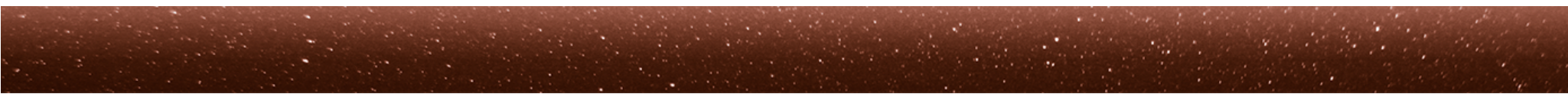
El proyecto ha estado vigente desde la creación de la dependencia en 2007, y es de carácter permanente debido a que es de naturaleza transversal a otras áreas de investigación de la dependencia.

### **Productos esperados**

Existen varios resultados ya logrados, algunos de los más destacados incluyen la elaboración de cartografía de uso del suelo para el estado de Michoacán, diversos estudios de degradación y pérdida de superficies forestales, monitoreo y análisis de incendios forestales, el inventario del cultivo del aguacate en el estado de Michoacán, las variaciones históricas de los cuerpos de agua del lago de Cuitzeo y de la presa Infiernillo en este último caso ligadas a condiciones de sequía, la detección de deslizamientos de tierra en la región Sierra Costa del Estado de Michoacán, el crecimiento urbano de Morelia a través de diversos períodos históricos, la cartografía de uso del suelo urbano para la Ciudad de Morelia, etc. Y otros más en proceso que se ubican tanto en el territorio del Estado como en otras regiones de nuestro país.

### **Universidades, institutos o dependencias, que colaboran (si es vigente) o colaboraron (si terminó)**

Varias dependencias tanto de la UNAM como del país y del extranjero han colaborado en los diversos proyectos, incluyendo también dependencias de la administración pública: Instituto de Geografía de la UNAM, ENES Unidad Morelia de la UNAM, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, CONAFOR, COFOM, etc.



<b>Instituciones financiadoras</b>	CONACYT, DGAPA de la UNAM, CONAFOR, FIPRODEFO y otras más
<b>¿Cuál es el monto aproximado del proyecto?</b>	Variable dependiendo del objetivo de los estudios realizados, pero en el rango de \$200,000.00 a \$1,000,000.00 pesos.
<b>Fecha de inicio</b>	01/10/2007
<b>Fecha de terminación</b>	30/09/2018
<b>¿Cuál es la siguiente etapa del proyecto?</b>	Depende de los objetivos del estudio a realizar
<b>¿Se desprende de la iniciativa actual un nuevo proyecto?, ¿es un proyecto de CTE?, ¿cuáles serán sus objetivos?</b>	La ejecución de nuevos proyectos en el área de Percepción Remota depende tanto de las demandas de las entidades solicitantes como de las líneas de investigación particulares de cada investigador

**Número de colaboradores asociados al proyecto**

Ocho colaboradores

**Número de estudiantes de licenciatura asociados al proyecto**

Ocho colaboradores

**Número de estudiantes de maestría asociados al proyecto**


Cuatro estudiantes

**Número de estudiantes de doctorado asociados al proyecto**

Cuatro estudiantes

**¿Dicho proyecto está vinculado con desarrollo de tecnología aeroespacial? En caso afirmativo explique brevemente cómo.**

No está vinculado



**¿Trabaja con empresas  
espaciales? ¿Cuáles?  
¿Alguna de estas empresas  
son de reciente creación  
y cuáles?**

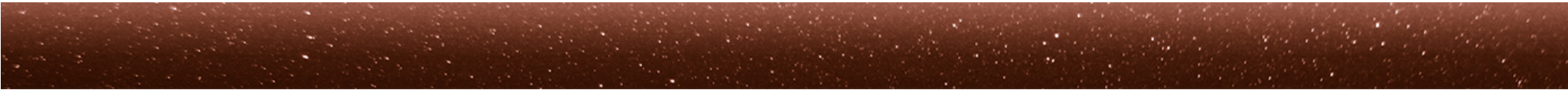
No se trabaja con ninguna empresa

**¿Cuál es la normativa  
espacial que utiliza en  
su proyecto?**

No se utiliza normativa espacial específica

**Anteriormente a este  
proyecto, ¿han desarrollado  
algún otro proyecto de  
tecnología espacial?  
En caso afirmativo,  
¿cuál fue el nombre del  
proyecto? ¿Qué tecnología  
se desarrolló?**

No se han desarrollado proyectos alternativos



**¿Qué área espacial  
desarrollan?**

Percepción remota

**Adscripción institucional  
del responsable**

Centro de Investigaciones en Geografía Ambiental

**Nombre del proyecto** *Aplicación de un sistema de aeronave pilotada a distancia (RPAS - UAV) para la clasificación precisa de humedales costeros.*

**Tipo de proyecto** Investigación Científica

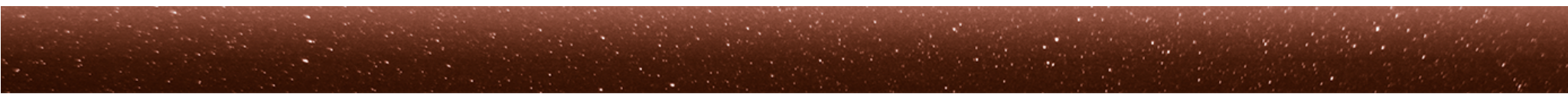
**Responsable del proyecto** Dr. Francisco Javier Flores de Santiago

**Correo electrónico** ffloresd@cmarl.unam.mx

**Teléfono** + (52) (55) 56 23 02 22 ext. 25837

**Entidades participantes** Instituto de Ciencias del Mar y Limnología.

**Resumen del Proyecto** Es indispensable conocer y cuantificar en forma precisa el estado de salud y cobertura de humedales con herramientas modernas. Debido a su ultra-alta resolución espacial (cm/pixel), una gran cantidad de píxeles pueden llegar a representar un objetivo único en superficie, ocasionando problemas al momento de clasificar ortomosaicos provenientes de imágenes individuales de la aeronave a distancia (UAV). Debido a lo anterior y al tiempo de vuelo corto, el cual es de minutos, es necesario analizar las condiciones óptimas de vuelo para



poder obtener la mayor cantidad de información en el menor tiempo posible, y con el menor número de imágenes para facilitar el proceso de clasificación. Por lo tanto, el objetivo de esta propuesta consiste en generar un método óptimo para la clasificación y cuantificación del ecosistema de manglar a nivel de especie y condición fisiognómica por medio de un UAV en Marismas Nacionales, México.

<b>Etapas actuales del proyecto</b>	10 meses. Determinación óptima del patrón de vuelo, altura y superposición de imágenes en un área piloto de 40 ha. Determinación del mínimo número de puntos de control terrestre por hectárea.
<b>Productos esperados</b>	Dos artículos publicados en revistas del JCR.
<b>Universidades, institutos o dependencias, que colaboran (si es vigente) o colaboraron (si terminó)</b>	Instituto de Ciencias del Mar y Limnología (2018 a la fecha).
<b>Instituciones financiadoras</b>	Dirección General de Asuntos del Personal Académico
<b>¿Cuál es el monto aproximado del proyecto?</b>	\$174,000 pesos durante el primer año

**Fecha de inicio** 01/01/2018

**Fecha de terminación** 31/12/2019

**¿Cuál es la siguiente etapa del proyecto?** Análisis fenológico de bosque de manglar en Marismas Nacionales, México.

**¿Se desprende de la iniciativa actual un nuevo proyecto?, ¿es un proyecto de CTE?, ¿cuáles serán sus objetivos?** Ningún nuevo proyecto

**Número de colaboradores asociados al proyecto** Un colaborador

**Número de estudiantes de licenciatura asociados al proyecto** Un estudiante



**¿Dicho proyecto está vinculado con desarrollo de tecnología aeroespacial? En caso afirmativo explique brevemente cómo.**

No está vinculado

**¿Trabaja con empresas espaciales? ¿Cuáles? ¿Alguna de estas empresas son de reciente creación y cuáles?**

No se trabaja con ninguna empresa espacial

**¿Cuál es la normativa espacial que utiliza en su proyecto?**

CO AV-23/10 R4

**Anteriormente a este proyecto, ¿han desarrollado algún otro proyecto de tecnología espacial? En caso afirmativo, ¿cuál fue el nombre del proyecto? ¿Qué tecnología se desarrolló?**

No se han desarrollado proyectos alternativos



**¿Qué área espacial  
desarrollan?**

Percepción remota

**Adscripción institucional  
del responsable**

Instituto de Ciencias del Mar y Limnología.

**Nombre del proyecto** *Evaluación de la calidad del aire en la República Mexicana a partir de observaciones satelitales*

**Tipo de proyecto** Investigación Científica

**Responsable del proyecto** Michel Grutter de la Mora

**Correo electrónico** grutter@unam.mx

**Página web** [www.epr.atmosfera.unam.mx](http://www.epr.atmosfera.unam.mx)

**Entidades participantes** Agencia Espacial Mexicana (AEM), Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático (INECC)

**Resumen del Proyecto** En este proyecto de investigación se busca evaluar la contaminación atmosférica presente y pasada utilizando observaciones satelitales validadas con mediciones en superficie. Se validarán las observaciones satelitales con mediciones realizadas en estaciones terrenas de percepción remota, identificando la incertidumbre inherente en las mediciones que se llevan a cabo desde el espacio.

Se utilizarán las observaciones satelitales para la creación de mapas de distribución de CO, HCHO, NO<sub>2</sub> y SO<sub>2</sub> en la República Mexicana. Estas herramientas servirán para evaluar la variabilidad y los cambios espaciales y temporales.

<b>Etapa actual del proyecto</b>	Estamos trabajando ya en el último año del proyecto
<b>Instituciones financiadoras</b>	CONACYT, AEM
<b>¿Cuál es el monto aproximado del proyecto?</b>	\$ 25,000,000.00 de pesos
<b>Fecha de inicio</b>	01/06/2017
<b>Fecha de terminación</b>	31/05/2019
<b>¿Cuál es la siguiente etapa del proyecto?</b>	Iniciamos con un proyecto con financiamiento Conacyt-ANR, titulado "México City Regional CarbonImpacts (MERCY-CO2)" para extender el estudio a gases de efecto invernadero y enfocándonos a la Zona Metropolitana del Valle de México.
<b>¿Se desprende de la iniciativa actual un nuevo proyecto?, ¿es un proyecto de CTE?, ¿cuáles serán sus objetivos?</b>	Determinar las emisiones de CO2 de la Ciudad de México a partir de mediciones de percepción remota y observaciones satelitales.
<b>Número de colaboradores asociados al proyecto</b>	Ocho colaboradores

**Número de estudiantes de licenciatura asociados al proyecto**

Un estudiante

**Número de estudiantes de maestría asociados al proyecto**

Dos estudiantes

**Número de estudiantes de doctorado asociados al proyecto**

Tres estudiantes

**¿Dicho proyecto está vinculado con desarrollo de tecnología aeroespacial? En caso afirmativo explique brevemente cómo.**

El desarrollo de infraestructura en estaciones terrenas para la validación de información satelital es de gran importancia para conocer las incertidumbres y proponer mejoras en los algoritmos de recuperación de gases atmosféricos.

**¿Trabaja con empresas espaciales? ¿Cuáles? ¿Alguna de estas empresas son de reciente creación y cuáles?**

No se trabaja con ninguna empresa espacial

**¿Cuál es la normativa espacial que utiliza en su proyecto?**

No se utiliza normativa espacial específica

**Anteriormente a este proyecto, ¿han desarrollado algún otro proyecto de tecnología espacial?**

**En caso afirmativo, ¿cuál fue el nombre del proyecto? ¿Qué tecnología se desarrolló?**

Establecimiento de la Red MAX-DOAS en la Ciudad de México.

**¿Qué área espacial desarrollan?**

Percepción remota.

**En caso de haber seleccionado otra, especifique cuál:**

Contaminación atmosférica y cambio climático.

**Adscripción institucional del responsable**

Centro de Ciencias de la Atmósfera UNAM



biología

# origen de la vida

<b>Nombre del proyecto</b>	<b><i>Carga de Servicio Mexicana CSM cuatro Ciénegas, un parque astro-biológico</i></b>
<b>Tipo de proyecto</b>	Investigación Científica
<b>Responsable del proyecto</b>	Dra. Valeria Souza
<b>Correo electrónico</b>	souza@unam.mx
<b>Teléfono</b>	5556229006
<b>Página web</b>	<a href="http://souzacuatrocienegas.blogspot.com/">http://souzacuatrocienegas.blogspot.com/</a>
<b>Entidades participantes</b>	Instituto de Ecología (IE), Instituto de Investigaciones en Ecología Sustentabilidad (IESS), Facultad de Química (FQ), Instituto de Biología (IB), Instituto de Biotecnología (IBT), Instituto de Investigaciones Bibliográficas (IIB), Facultad de Ciencias (FC), FES Zaragoza, UNAM; Centro de Investigación de Estudios Avanzados Irapuato (CINVESTAV), Instituto Potosino de Investigación Científica y Tecnológica (IPiCyT)



<b>Resumen del Proyecto</b>	Estamos tratando de entender la causa por la cual explotó la biodiversidad en este planeta, la razón del origen y diversificación de la vida desde el inicio del arqueano. Cuatro Ciénegas es el único sitio del planeta que guardo esa historia. Además, es el sitio que más se parece a Marte cuando todavía tenía un mar somero.
<b>Etapas actuales del proyecto</b>	Llevamos 20 años de investigación en Cuatro Ciénegas, Coahuila estudiando porque tantas especies en un sitio sin fósforo. Encontramos que la extrema falta de fósforo es precisamente el motor que explica el aislamiento y la diversidad de este oasis, la razón por la cual persistió
<b>Productos esperados</b>	Numerosos artículos científicos, libros de revisión, tesis de todos los niveles y un fuerte componente de educación ambiental y conservación.
<b>Instituciones financiadoras</b>	CONACYT, NASA, DGAPA, Fundación Slim
<b>¿Cuál es el monto aproximado del proyecto?</b>	En 20 años es posible que el monto del proyecto total este en el orden de \$ 30, 000,000.00 millones de pesos y 100 colaboradores.
<b>Fecha de inicio</b>	10/08/1999
<b>Fecha de terminación</b>	01/12/2030

**¿Cuál es la siguiente etapa del proyecto?**

Continuar buscando las razones de su diversidad y por qué sobrevivió la vida del pasado solo aquí y en ningún otro lado. La lección más importante de la vida en la tierra es que sobrevivió, y Cuatro Ciénegas es el mejor sitio para entender la sobrevivencia.

**¿Se desprende de la iniciativa actual un nuevo proyecto?,  
¿es un proyecto de CTE?,  
¿cuáles serán sus objetivos?**

No se desprende de otro proyecto

**Número de colaboradores asociados al proyecto**

Cien colaboradores

**Número de estudiantes de licenciatura asociados al proyecto**

30 estudiantes

**Número de estudiantes de maestría asociados al proyecto**

10 estudiantes

**Número de estudiantes de doctorado asociados al proyecto**

15 estudiantes

**¿Dicho proyecto está vinculado con desarrollo de tecnología aeroespacial? En caso afirmativo explique brevemente cómo.**

No está vinculado

**¿Trabaja con empresas espaciales? ¿Cuáles? ¿Alguna de estas empresas son de reciente creación y cuáles?**

No se trabaja con ninguna empresa espacial

**¿Cuál es la normativa espacial que utiliza en su proyecto?**

No se utiliza normativa espacial específica

**Anteriormente a este proyecto, ¿han desarrollado algún otro proyecto de tecnología espacial? En caso afirmativo, ¿cuál fue el nombre del proyecto? ¿Qué tecnología se desarrolló?**

No se han desarrollado proyectos alternativos



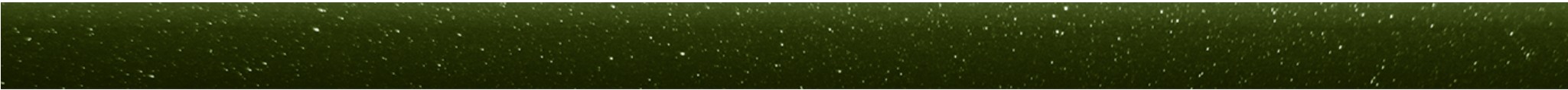
**¿Qué área espacial  
desarrollan?**

Ecología evolutiva del periodo arcaico.

**Adscripción institucional  
del responsable**

Instituto de ecología UNAM

<b>Nombre del proyecto</b>	<i>Síntesis de agregados de morfología inducida en micro gravedad (Biomorfos)</i>
<b>Tipo de proyecto</b>	Investigación Científica
<b>Responsable del proyecto</b>	Dr. Abel Moreno Cárcamo
<b>Correo electrónico</b>	carcamo@unam.mx
<b>Teléfono</b>	5556224467
<b>Entidades participantes</b>	Instituto de química/Universidad de Guanajuato
<b>Resumen del Proyecto</b>	En esta propuesta se plantea llevar a cabo la síntesis de silicatos de metales alcalinotérreos que emulan formas biológicas. Estos agregados se les denominan biomorfos, dentro del proceso de síntesis se les incorporarán moléculas de DNA, RNA y algunas proteínas específicas.



<b>Etapa actual del proyecto</b>	10% de avance
<b>Productos esperados</b>	Artículos en revistas indizadas de alto factor de impacto
<b>Instituciones financiadoras</b>	El proyecto de momento no tiene apoyo financiero, los estamos patrocinando con los proyectos que se tienen en curso.
<b>¿Cuál es el monto aproximado del proyecto?</b>	Aunque no tiene financiamiento este se podría llevar a cabo con unos \$2,000,000.00 de pesos en total para hacer los estudios en micro gravedad
<b>Fecha de inicio</b>	01/08/2018
<b>Fecha de terminación</b>	31/12/2020

**¿Cuál es la siguiente etapa del proyecto?**

La síntesis de estos agregados que emulan formas biológicas tendría que hacerse en condiciones de micro gravedad, apoyados por algunas de las agencias espaciales. Las implicaciones de estas investigaciones se centran en explicar el origen química de la vida y aunque no tratamos de resolver este problema tan complejo, el objetivo es poder construir en parte con nuestra aportación qué pensamos cubriría una parte importante de este rompecabezas.

**¿Se desprende de la iniciativa actual un nuevo proyecto?,  
¿es un proyecto de CTE?,  
¿cuáles serán sus objetivos?**

Sintetizar estos biomorfos en condiciones de micro gravedad tanto de los controles como de los mismos en presencia de biomoléculas como DNR, RNA, y Proteínas específicas

Obtener la posibilidad de tener arcillas de algún planeta como Marte o un satélite como la Luna y poder disolverlas y al tener los silicatos, poder hacer síntesis de los biomorfos en la tierra para demostrar que los Cherts del precámbrico no son los primeros indicios de la vida, sino que son artilugios químicos y son síntesis de silico-carbonatos de metálas alcino térreos.

**Número de colaboradores asociados al proyecto**

Dos colaboradores

**Número de estudiantes de licenciatura asociados al proyecto**

Dos colaboradores

**Número de estudiantes de maestría asociados al proyecto**

Un estudiante

**Número de estudiantes de doctorado asociados al proyecto**

Un estudiante

**¿Dicho proyecto está vinculado con desarrollo de tecnología aeroespacial? En caso afirmativo explique brevemente cómo.**

No esta vinculado

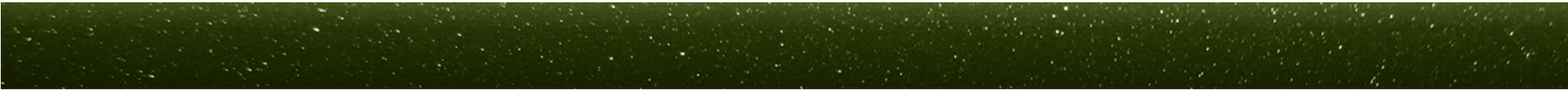
**¿Trabaja con empresas espaciales? ¿Cuáles? ¿Alguna de estas empresas son de reciente creación y cuáles?**

No se trabaja con ninguna empresa espacial

**¿Cuál es la normativa espacial que utiliza en su proyecto?**

Este proyecto es para investigación básica aeroespacial.





**Anteriormente a este proyecto, ¿han desarrollado algún otro proyecto de tecnología espacial?**

**En caso afirmativo, ¿cuál fue el nombre del proyecto? ¿Qué tecnología se desarrolló?**

No se ha desarrollado ningún proyecto alternativo

**¿Qué área espacial desarrollan?**

Ciencia básica.

**Adscripción institucional del responsable**

Instituto de Química UNAM

# microbiología

<b>Nombre del proyecto</b>	<b><i>Sistema inteligente de detección de microorganismos en el aire (BIOVENTUS)</i></b>
<b>Tipo de proyecto</b>	Desarrollo Tecnológico
<b>Responsable del proyecto</b>	Claudia Díaz Camino
<b>Correo electrónico</b>	cdiaz.camino@gmail.com
<b>Teléfono</b>	17771883696
<b>Entidades participantes</b>	Instituto de Biotecnología e Instituto de Ciencias Físicas de la UNAM.
<b>Resumen del Proyecto</b>	<p>En este trabajo se pretende crear un innovador sistema de detección de microorganismos en el aire, capaz de reportar de manera geo-referenciada y vía satelital su densidad y localización. Este prototipo contará además con sensores adicionales que registrarán de manera continua las condiciones ambientales, y con un mecanismo de muestreo automatizado de microorganismos. BIOVENTUS constituirá una oportunidad invaluable para proporcionar una precisa, temprana y rápida advertencia sobre la presencia (y la cantidad) de los microorganismos presentes en el aire, potencialmente capaces de desarrollar enfermedades en los cultivos.</p>

## **Etapas actuales del proyecto**

Nos encontramos concluyendo la última etapa de este trabajo, esto es, integrando el prototipo Bioventus, redactando la patente correspondiente, y efectuando pruebas de desempeño.

## **Productos esperados**

Base de datos de regiones ITS y 16S para identificación in silico de secuencias nucleotídicas relacionadas al género o especie de hongos y de bacterias, respectivamente. -Este producto ha sido entregado.

Selección y prueba de diversos oligonucleótidos para amplificar de manera efectiva a las regiones ITS y 16S de los microorganismos contenidos en los bioaerosoles (Producto entregado)

Programa del micro-controlador para almacenamiento y la transferencia de datos al satélite (Producto entregado)

Interfaz gráfica para la presentación de los datos provenientes del prototipo multidetector. Este producto ha sido generado y presentado.

Dispositivos de detección de microorganismos (específicamente bacterias y hongos), de humedad, temperatura, radiación y velocidad del viento. (Producto en construcción)

Base de datos de microorganismos presentes en las muestras de aire de diferentes condiciones ambientales, con énfasis en microorganismos patógenos.(Base Preliminar)

Graduación de estudiante de posgrado (Objetivo alcanzado)

Graduación de tres estudiantes de licenciatura. Se graduó un estudiante de licenciatura y se concluyeron dos estancias de servicio social y prácticas profesionales.

Difusión de datos en dos congresos relacionados a la Aerobiología.  
(Objetivo alcanzado encuentros de la Agencia Espacial Mexicana coordinada por CONACYT.)

Publicación de datos en una revista indexada (Patente redactada)

**Universidades, institutos  
o dependencias, que  
colaboran (si es vigente)  
o colaboraron (si terminó).**

Colaboró La Universidad Politécnica del Estado de Morelos, y la Universidad Autónoma del Estado de Morelos. En colaboración vigente, el Instituto de Ciencias Físicas de la UNAM.

**Instituciones financiadoras**

CONACYT, Agencia Espacial Mexicana.

**¿Cuál es el monto  
aproximado del proyecto?**

\$1,500,000 pesos

**Fecha de inicio**

13/06/2016

**Fecha de terminación**

13/11/2018

**¿Cuál es la siguiente etapa del proyecto?**

Nos encontramos concluyendo la última etapa del proyecto.

**¿Se desprende de la iniciativa actual un nuevo proyecto?, ¿es un proyecto de CTE?, ¿cuáles serán sus objetivos?**

De lograrlo, deseamos obtener información de campo a partir de, al menos, 10 prototipos Bioventus colocados estratégicamente en zonas de cultivo del Estado de Morelos, al menos durante dos ciclos anuales, con el fin de generar una base preliminar de patógenos agrícolas transmitidos por aire. Estos datos, vinculados a datos históricos de SAGARPA sobre infestaciones recurrentes en campos de cultivo, a las condiciones atmosféricas locales y a Earth (que muestra en tiempo real los patrones del viento en la tierra), permitirán predecir la llegada de patógenos y alertar oportunamente a los productores agrícolas.

**Número de colaboradores asociados al proyecto**

Cinco colaboradores

**Número de estudiantes de licenciatura asociados al proyecto**

Un estudiante

**Número de estudiantes de maestría asociados al proyecto**

Un estudiante

**¿Dicho proyecto está vinculado con desarrollo de tecnología aeroespacial? En caso afirmativo explique brevemente cómo.**

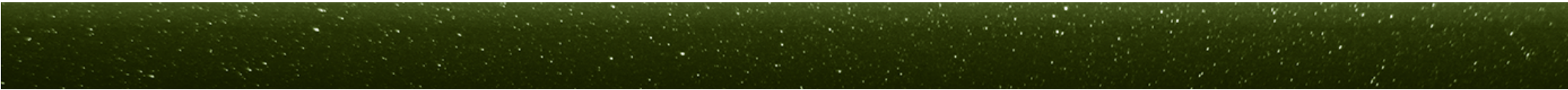
Si, con telecomunicaciones.

**¿Trabaja con empresas espaciales? ¿Cuáles? ¿Alguna de estas empresas son de reciente creación y cuáles?**

No se trabaja con ninguna empresa espacial

**¿Cuál es la normativa espacial que utiliza en su proyecto?**

No se utiliza normativa espacial específica



**Anteriormente a este proyecto, ¿han desarrollado algún otro proyecto de tecnología espacial?**

**En caso afirmativo, ¿cuál fue el nombre del proyecto? ¿Qué tecnología se desarrolló?**

No se han desarrollado proyectos alternativos

**¿Qué área espacial desarrollan?**

Comunicaciones satelitales

**Otra área de especialización**


Percepción remota

**Adscripción institucional del responsable**

Instituto de Biotecnología.

<b>Nombre del proyecto</b>	<i>Diseño de prototipo de una plataforma instrumentada para el monitoreo de cultivos celulares a bordo de vuelos suborbitales</i>
<b>Responsable del proyecto</b>	Rafael Prieto Meléndez
<b>Correo electrónico</b>	rafael.prieto@icat.unam.mx
<b>Teléfono</b>	5556228602
<b>Entidades participantes</b>	Instituto de Ciencias Aplicadas y Tecnología-UNAM, Centro de Desarrollo Aeroespacial-IPN, Instituto de Ingeniería-UNAM, Facultad de Farmacia-Universidad Autónoma del Estado de Morelos.
<b>Resumen del Proyecto</b>	En el proyecto se busca la instrumentación, diseño y construcción de la estructura contenedora necesaria para realizar el monitoreo y registro experimental de las condiciones en que se mantiene un cultivo celular a bordo de vuelos suborbitales de baja altura y estratosféricos.





El desarrollo de la instrumentación electrónica incluye el adquirente de datos (computadora de a bordo), el control de temperatura, el monitoreo de oxígeno, el subsistema de suministro de energía eléctrica y la toma de imágenes de los cultivos; así como el diseño y fabricación de la estructura mecánica para la instalación y sujeción del contenedor para muestras biológicas.

**Etapas actuales del proyecto**

Actualmente está en proceso el desarrollo de la computadora a bordo y de la instrumentación electrónica.

**Productos esperados**

Al final se entregará una plataforma instrumentada para el monitoreo de cultivos celulares, que garantice las condiciones de supervivencia de las muestras biológicas y que permita la adquisición de las mediciones e imágenes tomadas de la muestra.

**Universidades, institutos o dependencias, que colaboran (si es vigente) o colaboraron (si terminó)**

Instituto de Ciencias Aplicadas y Tecnología, UNAM vigente (2018 a la fecha), Centro de Desarrollo Aeroespacial, IPN vigente (2018 a la fecha), Instituto de Ingeniería, UNAM vigente (2018 a la fecha), Facultad de Farmacia, UAE Morelos vigente (2018 a la fecha).

**Instituciones financiadoras**

Fondo sectorial AEM-CONACYT

**¿Cuál es el monto aproximado del proyecto?**

\$250,000.00 pesos

**Fecha de inicio** 01/06/2018

**Fecha de terminación** 31/12/2019

**¿Cuál es la siguiente etapa del proyecto?**

Se trabajará en el desarrollo del contenedor que garantice la supervivencia del cultivo celular y se realizarán vuelos de baja altitud para validar el sistema, para posteriormente probarlo en un vuelo estratosférico.

**¿Se desprende de la iniciativa actual un nuevo proyecto?, ¿es un proyecto de CTE?, ¿cuáles serán sus objetivos?**

La plataforma desarrollada servirá como base para el desarrollo de un módulo de carga útil que pueda ser integrado en una plataforma satelital para realizar estudios de desarrollo de fármacos en condiciones de microgravedad.

**Número de colaboradores asociados al proyecto**

Cinco colaboradores

**Número de estudiantes de licenciatura asociados al proyecto**

Dos estudiantes

**Número de estudiantes de maestría asociados al proyecto**

Un estudiante

**Número de estudiantes de doctorado asociados al proyecto**

Un estudiante

**¿Dicho proyecto está vinculado con desarrollo de tecnología aeroespacial? En caso afirmativo explique brevemente cómo.**

El proyecto está orientado al desarrollo e instrumentación de plataformas satelitales.

**¿Trabaja con empresas espaciales? ¿Cuáles? ¿Alguna de estas empresas son de reciente creación y cuáles?**

No se trabaja con ninguna empresa espacial

**¿Cuál es la normativa espacial que utiliza en su proyecto?**

Se busca que la plataforma cumpla las normas de la ESA.

**Anteriormente a este proyecto, ¿han desarrollado algún otro proyecto de tecnología espacial?**

**En caso afirmativo, ¿cuál fue el nombre del proyecto? ¿Qué tecnología se desarrolló?**

Se participó en el proyecto “Plataforma a escala Cubesat basada en detectores de centelleo y foto detectores de Silicio para aplicación en Física de Astro partículas”, y actualmente se trabaja en el desarrollo de la misión TEPEU-1.

**¿Qué área espacial desarrollan?**

Medicina Espacial

**Adscripción institucional del responsable**

Instituto de Ciencias Aplicadas y Tecnología

<b>Nombre del proyecto</b>	<i>Laboratorio de Astrobiología del Noroeste</i>
<b>Tipo de proyecto</b>	Investigación Científica
<b>Responsable del proyecto</b>	Roberto Vázquez Meza
<b>Correo electrónico</b>	vazquez@astro.unam.mx
<b>Teléfono</b>	6461750800
<b>Página web</b>	<a href="http://www.astrosen.unam.mx/asbio">www.astrosen.unam.mx/asbio</a>
<b>Entidades participantes</b>	Instituto de Astronomía (Campus Ensenada)
<b>Resumen del Proyecto</b>	El objetivo de esta propuesta es el de establecer un laboratorio regional de Astrobiología dentro del Instituto de Astronomía de la UNAM en Ensenada, como un primer paso hacia el establecimiento de un laboratorio nacional. El Laboratorio de Astrobiología del Noroeste,

estará equipado para que en él realicen sus prácticas estudiantes de licenciatura y posgrado, y también para que se puedan llevar a cabo cursos de capacitación en técnicas especializadas, además de servir como herramienta a la investigación de alto nivel relacionada con la búsqueda de vida fuera de la Tierra. Como un trabajo científico inicial de este proyecto se seguirá desarrollando la línea de investigación relacionada con la Litopanspermia y la viabilidad de polen y esporas en distintos ambientes planetarios, así como estudios sobre organismos extremófilos.

**Etapas actuales del proyecto**

Estamos en la segunda etapa del proyecto que consiste en la adquisición de equipo e inicio de proyectos de investigación.

**Productos esperados**

Durante el primer año

Un protocolo de seguridad del laboratorio  
Dos artículos de divulgación  
Una o dos presentaciones en congresos  
Un portal de internet del laboratorio

Durante el segundo año

Dos artículos de investigación  
Una o dos presentaciones en congresos  
Dos artículos de divulgación  
Un estudiante graduado  
Un documento sobre necesidades futuras del laboratorio

**Universidades, institutos  
o dependencias, que  
colaboran (si es vigente)  
o colaboraron (si terminó)**

Instituto de Astronomía (Campus Ensenada)

**Instituciones financiadoras**

CONACYT-Agencia Espacial Mexicana

**¿Cuál es el monto  
aproximado del proyecto?**

\$2,379,109.00 de pesos

**Fecha de inicio**

28/02/2017

**Fecha de terminación**

28/02/2019

**¿Cuál es la siguiente  
etapa del proyecto?**

Cuando el proyecto termine se buscarán recursos para su consolidación como laboratorio regional. Además se someterán nuevos proyectos de investigación a diversas instancias para que hagan uso del laboratorio.

**¿Se desprende de la iniciativa actual un nuevo proyecto?, ¿es un proyecto de CTE?, ¿cuáles serán sus objetivos?**

La idea es consolidar, en el mediano plazo, un Laboratorio Nacional de Astrobiología.

**Número de colaboradores asociados al proyecto**

Ocho colaboradores

**Número de estudiantes de licenciatura asociados al proyecto**

Tres estudiantes

**Número de estudiantes de maestría asociados al proyecto**

Dos estudiantes

**Número de estudiantes de doctorado asociados al proyecto**

Un estudiante



**¿Dicho proyecto está vinculado con desarrollo de tecnología aeroespacial? En caso afirmativo explique brevemente cómo.**

No esta vinculado

**¿Trabaja con empresas espaciales? ¿Cuáles? ¿Alguna de estas empresas son de reciente creación y cuáles?**

No se trabaja con ninguna empresa espacial

**¿Cuál es la normativa espacial que utiliza en su proyecto?**

No se utiliza normativa espacial específica

**Anteriormente a este proyecto, ¿han desarrollado algún otro proyecto de tecnología espacial? En caso afirmativo, ¿cuál fue el nombre del proyecto? ¿Qué tecnología se desarrolló?**

No se han desarrollado proyectos alternativos



**¿Qué área espacial  
desarrollan?**


Exobiología

**Área específica**

Astrobiología

**Adscripción institucional  
del responsable**

Instituto de Astronomía (Campus Ensenada)



<b>Nombre del proyecto</b>	<b><i>Laboratorio Nacional de Ingeniería Espacial y Automotriz</i></b>
<b>Responsable del proyecto</b>	Dr. Jorge Alfredo Ferrer Pérez
<b>Correo electrónico</b>	ferrerp@unam.mx
<b>Teléfono</b>	5556234351
<b>Entidades participantes</b>	Externos INAOE; Cinvestav Guadalajara, CICESE, UANL, FI UNAM
<b>Resumen del Proyecto</b>	Laboratorio de pre certificación para lanzamiento de satélites pequeños (de 1 hasta 300 kg)
<b>Etapas actuales del proyecto</b>	En proceso
<b>Productos esperados</b>	Infraestructura, manuales de operación y certificaciones para uso espacial y en algunos casos aeronáuticos, militares o automotrices.

**Universidades, institutos  
o dependencias, que  
colaboran (si es vigente)  
o colaboraron (si terminó).**

Es vigente. UANL, Cinvestav Jalisco, INAO, CICESE, en UNAM Ciencias Nucleares e Instituto de Geografía

**Instituciones financiadoras**

CONACYT, UNAM

**¿Cuál es el monto  
aproximado del proyecto?**

\$45,000,000.00 pesos

**Fecha de inicio**

11/11/2014

**Fecha de terminación**

31/01/2019

**¿Cuál es la siguiente  
etapa del proyecto?**

Consolidación mediante programa de Laboratorios Nacionales

**¿Se desprende de la iniciativa actual un nuevo proyecto?, ¿es un proyecto de CTE?, ¿cuáles serán sus objetivos?**

Apoyo para los proyectos, CONDOR, PAS; QUETZAL y ULISES

**Número de colaboradores asociados al proyecto**

Ciento veintitrés colaboradores

**Número de estudiantes de licenciatura asociados al proyecto**

Ocho estudiantes

**Número de estudiantes de maestría asociados al proyecto**

Siete estudiantes

**Número de estudiantes de doctorado asociados al proyecto**

Tres estudiantes

**¿Dicho proyecto está vinculado con desarrollo de tecnología aeroespacial? En caso afirmativo explique brevemente cómo.**

Desarrollo de pruebas de ciclado térmico al alto vacío, vibraciones mecánicas, comunicaciones, compatibilidad electromagnética, propulsión espacial, control fabricación de PCB, Diseño de circuitos, estación terrena para la recepción de datos.

**¿Trabaja con empresas espaciales? ¿Cuáles? ¿Alguna de estas empresas son de reciente creación y cuáles?**

Tenemos contacto con Safran, Airbus, GomSpaceArs Ultra, entre otras.

**¿Cuál es la normativa espacial que utiliza en su proyecto?**

La normativa de la NASA

**Anteriormente a este proyecto, ¿han desarrollado algún otro proyecto de tecnología espacial? En caso afirmativo, ¿cuál fue el nombre del proyecto? ¿Qué tecnología**




**¿Qué área espacial  
desarrollan?**

Desarrollo e integración de toda la plataforma satelital


**Adscripción institucional  
del responsable**

Facultad de Ingeniería



<b>Nombre del proyecto</b>	<i>HST 13788 y 15220</i>
<b>Responsable del proyecto</b>	Aida Wofford
<b>Correo electrónico</b>	awofford@astro.unam.mx
<b>Teléfono</b>	6461750800
<b>Entidades participantes</b>	STScI, IAP, UNAM, Stockholm U, U of A
<b>Resumen del Proyecto</b>	Observaciones de galaxias con el telescopio espacial Hubble
<b>Etapas actuales del proyecto</b>	En desarrollo
<b>Productos esperados</b>	Comparación de espectros modelados de galaxias con observaciones
<b>Universidades, institutos o dependencias, que colaboran (si es vigente) o colaboraron (si terminó).</b>	Instituto de Astronomía, IRyA, e instituciones internacionales





<b>Instituciones financiadoras</b>	NASA, UNAM
<b>¿Cuál es el monto aproximado del proyecto?</b>	Más de 200,000.00 pesos
<b>Fecha de inicio</b>	01/01/2018
<b>Fecha de terminación</b>	01/01/2020
<b>¿Cuál es la siguiente etapa del proyecto?</b>	Publicaciones, más observaciones
<b>¿Se desprende de la iniciativa actual un nuevo proyecto?, ¿es un proyecto de CTE?, ¿cuáles serán sus objetivos?</b>	No hay nuevos proyectos
<b>Número de colaboradores asociados al proyecto</b>	Diez colaboradores

**Número de estudiantes  
de licenciatura  
asociados al proyecto**

Un estudiante

**Número de estudiantes  
de maestría  
asociados al proyecto**


Un estudiante

**¿Dicho proyecto está  
vinculado con desarrollo  
de tecnología aeroespacial?  
En caso afirmativo explique  
brevemente cómo.**

No esta vinculado

**¿Trabaja con empresas  
espaciales? ¿Cuáles?  
¿Alguna de estas empresas  
son de reciente creación  
y cuáles?**

No se trabaja con ninguna empresa espacial



**¿Cuál es la normativa espacial que utiliza en su proyecto?**

No se utiliza normativa espacial específica

**Anteriormente a este proyecto, ¿han desarrollado algún otro proyecto de tecnología espacial?**

**En caso afirmativo, ¿cuál fue el nombre del proyecto? ¿Qué tecnología se desarrolló?**


De tecnología no. De ciencia espacial muchísima, más de 300 órbitas con el Hubble

**¿Qué área espacial desarrollan?**

Ciencia básica

**Adscripción institucional del responsable**

Instituto de Astronomía



<b>Nombre del proyecto</b>	<b><i>Laboratorio Nacional de Clima Espacial</i></b>
<b>Responsable del proyecto</b>	Juan Américo González Esparza
<b>Correo electrónico</b>	americo@igeofisica.unam.mx
<b>Teléfono</b>	15556232894
<b>Página web</b>	www.lance.unam.mxwww.sciesmex.unsm.mx
<b>Entidades participantes</b>	Universidad Autónoma de Nuevo León, Escuela Nacional de Estudios Superiores Morelia
<b>Resumen del Proyecto</b>	Laboratorio Nacional de Clima Espacial, Servicio de Clima Espacial Mexicano, Repositorio Institucional de Clima Espacial

<b>Etapa actual del proyecto</b>	Consolidado
<b>Productos esperados</b>	Laboratorio Nacional de Clima Espacial, Servicio de Clima Espacial Mexicano, Repositorio Institucional de Clima Espacial
<b>Universidades, institutos o dependencias, que colaboran (si es vigente) o colaboraron (si terminó)</b>	Universidad Autónoma de Nuevo León Escuela Nacional de Estudios Superiores Morelia
<b>Instituciones financiadoras</b>	CONACYT
<b>¿Cuál es el monto aproximado del proyecto?</b>	\$ 30,000,000.00 pesos
<b>Fecha de inicio</b>	01/10/2014
<b>Fecha de terminación</b>	01/12/2018

**¿Cuál es la siguiente etapa del proyecto?**

Fortalecimiento y crecimiento

**¿Se desprende de la iniciativa actual un nuevo proyecto?, ¿es un proyecto de CTE?, ¿cuáles serán sus objetivos?**

No se contemplan nuevos proyectos

**Número de colaboradores asociados al proyecto**

Treinta colaboradores

**Número de estudiantes de licenciatura asociados al proyecto**

Diez estudiantes

**Número de estudiantes de maestría asociados al proyecto**

Cinco estudiantes

**¿Dicho proyecto está vinculado con desarrollo de tecnología aeroespacial? En caso afirmativo explique brevemente cómo.**

Sí esta vinculado

**¿Trabaja con empresas espaciales? ¿Cuáles? ¿Alguna de estas empresas son de reciente creación y cuáles?**


No se trabaja con ninguna empresa espacial

**¿Cuál es la normativa espacial que utiliza en su proyecto?**

No se utiliza normativa espacial específica

**Anteriormente a este proyecto, ¿han desarrollado algún otro proyecto de tecnología espacial? En caso afirmativo, ¿cuál fue el nombre del proyecto? ¿Qué tecnología se desarrolló?**

Universidad Nacional Autónoma de México



**¿Qué área espacial  
desarrollan?**

Investigación básica, investigación aplicada, Clima Espacial


**Adscripción institucional  
del responsable**

Instituto de Geofísica, UNSM



# monitoreo y protección civil

<b>Nombre del proyecto</b>	<b>MISSION X</b>
<b>Responsable del proyecto</b>	Creador del proyecto: Dr. Charles Lloyd. El proyecto de MISIION X es actualmente liderado por la ESA
<b>Correo electrónico</b>	<a href="mailto:laura@astro.unam.mx">laura@astro.unam.mx</a>
<b>Teléfono</b>	5556223908
<b>Página web</b>	<a href="http://trainlikeanastronaut.org/es">http://trainlikeanastronaut.org/es</a>
<b>Resumen del Proyecto</b>	<p>La Organización Mundial de la Salud ha establecido que la obesidad infantil es uno de los desafíos más importantes en torno a la salud del siglo XXI .Para enfrentar este reto Dr. Charles Lloyd (nutriólogo de los astronautas de la NASA) propuso invitar a los niños a jugar a ser astronautas.</p> <p>Con ayuda de la NASA, la ESA y agencias espaciales, diseñaron "Misión X: Entrénate como un Astronauta", logrando un desafío educativo a nivel internacional, con una serie de actividades, mismas que realizan los astronautas, cambiando el grado de dificultad, lo que la hace muy real y muy estimulante.</p>



Misión X, enfoca sus actividades desarrollando una mayor capacidad física, un conocimiento sobre la nutrición adecuada y los principios de investigación.

Misión X en México inicio en el 2015 con un grupo de estudiantes de verano, en el Instituto de Astronomía de la UNAM, supervisados por Laura Parrao.

Se trabaja de Octubre a Abril. Reportando lo realizado cada semana.

### **Etapas actuales del proyecto**

Se inició la participación de México en el 2015, detectamos que es imprescindible el apoyar a los padres en los primeros meses de vida del infante pues su desarrollo futuro depende del cuidado en esta etapa. Por lo que se solicita el examen médico obligatorio a todos los participantes.

Vimos que el interés por participar cubre gente de kínder a posgrado, por lo que se da el enfoque en las tareas de investigación de acuerdo al grado del estudiante. Se dirige esta actividad a instituciones. Y se pide que realicen un huerto familiar, y este lo repliquen los estudiantes participantes en su casa.

Se pide a la Institución que seleccione 20 estudiantes del último ciclo que sean los que más problemas presenten y esa es la selección de la escuela para MISSION X. El propósito es el rescate de estos estudiantes mediante la motivación de ser seleccionados por las agencias espaciales. Este año es liderado por la ESA.

### **Productos esperados**

Una mayor conciencia de la problemática en los participantes.

**Universidades, institutos o dependencias, que colaboran (si es vigente) o colaboraron (si terminó).**

UNAM, Instituto de Astronomía, DGDAD, Medicina deportiva, DGDC, escuelas inscritas (2015 a la fecha)

**Instituciones financiadoras**

La NASA nos obsequia un banderín por escuela y una calcomanía por estudiante. Lo financio de forma personal y cada escuela participante cubre sus gastos

**¿Cuál es el monto aproximado del proyecto?**

Les hemos obsequiado camisetas, y realizado material para su promoción.

**Fecha de inicio**

01/06/2015

**Fecha de terminación**

31/12/2030

**¿Cuál es la siguiente etapa del proyecto?**

Queremos extenderlo a un mayor número de escuelas, pero se requieren áreas de ejercicio adecuadas y expertos en actividades deportivas, médicos para cuidar la nutrición y profesores de ciencia.

**¿Se desprende de la iniciativa actual un nuevo proyecto?, ¿es un proyecto de CTE?, ¿cuáles serán sus objetivos?**

No. Es un proyecto del Consejo Técnico Educativo.

**Número de colaboradores asociados al proyecto**

Cincuenta y siete colaboradores

**Número de estudiantes de licenciatura asociados al proyecto**

Tres estudiantes

**Número de estudiantes de maestría asociados al proyecto**

Dos estudiantes

**¿Dicho proyecto está vinculado con desarrollo de tecnología aeroespacial? En caso afirmativo explique brevemente cómo.**

Se juega en la construcción de naves espaciales y ven el diseño de las mismas,

**¿Trabaja con empresas espaciales? ¿Cuáles? ¿Alguna de estas empresas son de reciente creación y cuáles?**

NASA y ESA. Ninguna de reciente creación

**¿Cuál es la normativa espacial que utiliza en su proyecto?**

No se utiliza normativa espacial específica

**Anteriormente a este proyecto, ¿han desarrollado algún otro proyecto de tecnología espacial?**

**En caso afirmativo, ¿cuál fue el nombre del proyecto? ¿Qué tecnología se desarrolló?**

Ningún proyecto alternativo

**¿Qué área espacial desarrollan?**

Nutrición, desarrollo físico, conocimiento del desarrollo espacial. Se muestran las actividades que realizan los astronautas en su capacitación con el propósito de que los estudiantes las repliquen.

**Adscripción institucional del responsable**

Instituto de Astronomía, UNAM

<b>Nombre del proyecto</b>	<i>De la seguridad humana a la seguridad multidimensional. Los nuevos temas de la agenda de seguridad nacional de México: seguridad sanitaria y seguridad espacial (seguridad y salud)</i>
<b>Responsable del proyecto</b>	María Cristina Rosas González
<b>Correo electrónico</b>	mcrosas@prodigy.net.mx
<b>Teléfono</b>	56229412
<b>Entidades participantes</b>	UNAM, Agencia Espacial Mexicana, SEMAR, SRE
<b>Resumen del Proyecto</b>	Analizar la nueva agenda de seguridad internacional y las amenazas, riesgos y vulnerabilidades que enfrenta la seguridad espacial en particular
<b>Etapa actual del proyecto</b>	El proyecto ha concluido

**Universidades, institutos o dependencias, que colaboran (si es vigente) o colaboraron (si terminó).** UNAM y Agencia Espacial Mexicana

**Instituciones financiadoras** UNAM-Centro Olof Palme

**¿Cuál es el monto aproximado del proyecto?** \$ 600,000.00 pesos

**Fecha de inicio** 01/01/2015

**Fecha de terminación** 31/12/2017

**¿Cuál es la siguiente etapa del proyecto?** Publicación del libro "La seguridad espacial"

**¿Se desprende de la iniciativa actual un nuevo proyecto?, ¿es un proyecto de CTE?, ¿cuáles serán sus objetivos?** Si. Se continuará con el análisis de la seguridad espacial en la agenda de seguridad internacional



**Número de colaboradores  
asociados al proyecto**

Diez colaboradores

**Número de estudiantes  
de licenciatura  
asociados al proyecto**

Diez estudiantes

**Número de estudiantes  
de maestría  
asociados al proyecto**

Cinco estudiantes

**Número de estudiantes  
de doctorado  
asociados al proyecto**

Dos estudiantes

**¿Dicho proyecto está  
vinculado con desarrollo  
de tecnología aeroespacial?  
En caso afirmativo explique  
brevemente cómo.**

No está vinculado



**¿Trabaja con empresas espaciales? ¿Cuáles?  
¿Alguna de estas empresas son de reciente creación y cuáles?**

No se trabaja con ninguna empresa espacial

**¿Cuál es la normativa espacial que utiliza en su proyecto?**

No se utiliza normativa espacial específica

**Anteriormente a este proyecto, ¿han desarrollado algún otro proyecto de tecnología espacial?  
En caso afirmativo, ¿cuál fue el nombre del proyecto? ¿Qué tecnología se desarrolló?**

No se desarrolla ningún proyecto alternativo

**¿Qué área espacial desarrollan?**

Seguridad espacial

**Adscripción institucional del responsable**

Facultad de Ciencias Políticas y Sociales

**Nombre del proyecto**      *Red Mexicana de Meteoros*

**Responsable del proyecto**      María Guadalupe Cordero Tercero

**Correo electrónico**      gcordova@igeofisica.unam.mx

**Entidades participantes**      Instituto de Geofísica, Instituto de Astronomía y Facultad de Ingeniería

**Resumen del Proyecto**      Meteoroides-atmósfera, estudiar la interacción onda de choque-superficie; determinar lugar de procedencia de los impactores, determinar composición de los meteoroides; delimitar área de caída de meteoritos, recuperar y estudiar el material meteorítico; avisar a Protección Civil para que informen a la población sobre el fenómeno y evitar pánico y dar cabida a otro tipo de estudios tales como migración de aves, desplazamiento de nubes, etc.

Las metas a corto plazo son colocar 8 estaciones de observación en la zona centro de la República Mexicana y, a largo plazo, abarcar el resto del país, además de colaborar con otros colegas que tienen proyectos similares en el norte del país. Los objetivos de la Red Mexicana de Meteoros son: estudiar la física de la interacción

## **Etapas actuales del proyecto**

Se ha conseguido un diseño apropiado para la base que sirve de soporte a las cámaras. Esta tiene un tamaño y peso adecuados y cumple con ser fácil de armar y de dar mantenimiento,

Hasta la fecha se han realizado 7 servicios sociales y dos tesis de licenciatura relacionados con el proyecto;

Se entiende el programa UFOcapture que sirve para registrar el paso de meteoroides a través de la atmósfera terrestre,

Se programó el software que se utilizará para determinar órbitas y trayectorias de los meteoroides, así como la posible área de emplazamiento de meteoritos asociados,

Se han identificado nichos de oportunidad para que la información obtenida por las cámaras se pueda utilizar en otros estudios (meteorología, migraciones, etc.)

Se determinó que para estudiar las ondas de choque atmosféricas producidas por la fragmentación de meteoroides en la atmósfera, probablemente es mejor utilizar micro barómetros que los datos de estaciones sísmicas.

## **Productos esperados**

Las estaciones de observación de meteoros y datos para llevar a cabo los estudios objeto de este proyecto

## **Universidades, institutos o dependencias, que colaboran (si es vigente) o colaboraron (si terminó).**

Han colaborado los Institutos de Geofísica y Astronomía y la Facultad de Ingeniería

<b>Instituciones financiadoras</b>	Conacyt, proyecto interno del Instituto de Geofísica y recursos personales
<b>¿Cuál es el monto aproximado del proyecto?</b>	Hasta la fecha se ha empleado del orden de \$ 1,000,000.00 pesos, la mitad de los cuales han sido para becas para estudiantes de servicio social, licenciatura y un posdoctorado
<b>Fecha de inicio</b>	01/01/2012
<b>Fecha de terminación</b>	31/12/2025
<b>¿Cuál es la siguiente etapa del proyecto?</b>	Resolver los problemas de temperatura, punto de rocío y de una protección adecuada para las cámaras. Resolver el almacenamiento y transmisión de datos.
<b>Número de colaboradores asociados al proyecto</b>	Tres colaboradores
<b>Número de estudiantes de licenciatura asociados al proyecto</b>	Un estudiante

**¿Dicho proyecto está vinculado con desarrollo de tecnología aeroespacial? En caso afirmativo explique brevemente cómo.**

No directamente, aunque podría ser útil en el área de basura espacial.

**¿Trabaja con empresas espaciales? ¿Cuáles? ¿Alguna de estas empresas son de reciente creación y cuáles?**

No se trabaja con ninguna empresa espacial

**¿Cuál es la normativa espacial que utiliza en su proyecto?**

No se utiliza normativa espacial específica

**Anteriormente a este proyecto, ¿han desarrollado algún otro proyecto de tecnología espacial? En caso afirmativo, ¿cuál fue el nombre del proyecto? ¿Qué tecnología se desarrolló?**

No se han desarrollado proyectos alternativos



**¿Qué área espacial  
desarrollan?**

Ciencia básica

**Adscripción institucional  
del responsable**

Instituto de Geofísica, UNAM

The background of the slide features a dark blue gradient that transitions from a lighter blue at the top to a darker blue at the bottom. Scattered throughout the gradient are numerous small, white, star-like specks, creating a cosmic or space-themed atmosphere.

# ingeniería en el espacio

# sistemas satelitales

<b>Nombre del proyecto</b>	<i>Estructura de racimo</i>
<b>Tipo de proyecto</b>	Desarrollo tecnológico
<b>Responsable del proyecto</b>	Dr. Jorge Alfredo Ferrer Pérez
<b>Correo electrónico</b>	ferrerp@unam.mx
<b>Teléfono</b>	5556234351
<b>Entidades participantes</b>	FI UNAM
<b>Resumen del Proyecto</b>	El objetivo de este proyecto fue desarrollar un sistema estructural mecánico con forma de racimo. En particular, se pretende que esta nueva estructura pueda ser desensamblada fácilmente con cualquier herramienta de tipo convencional, de manera accesible, facilitando la integración con otros subsistemas.
<b>Etapas actuales del proyecto</b>	De recién creación



**Productos esperados**

Este proyecto generó la documentación de una patente que fue sometida ante el IMPI.

El nombre de la invención es el Sistema Estructural para Alojamiento y Soportar Prototipos de Subsistemas Espaciales con número de solicitud MX/a/2018/002192.

También se generó una tesis de licenciatura.

**Universidades, institutos o dependencias, que colaboran (si es vigente) o colaboraron (si terminó).**

FI UNAM

**Fecha de inicio**

09/02/2018

**Fecha de terminación**

21/02/2018

**¿Cuál es la siguiente etapa del proyecto?**

Este proyecto ha concluido

**¿Se desprende de la iniciativa actual un nuevo proyecto?,  
¿es un proyecto de CTE?,  
¿cuáles serán sus objetivos?**

No hay proyectos alternativos

**Número de colaboradores asociados al proyecto**

Tres colaboradores

**Número de estudiantes de licenciatura asociados al proyecto**

Un estudiante

**¿Dicho proyecto está vinculado con desarrollo de tecnología aeroespacial? En caso afirmativo explique brevemente cómo.**

Si, el desarrollo de nuevas configuraciones de plataformas satelitales de bajo costo.

**Anteriormente a este proyecto, ¿han desarrollado algún otro proyecto de tecnología espacial? En caso afirmativo, ¿cuál fue el nombre del proyecto? ¿Qué tecnología se desarrolló?**

Si, propulsión espacial e infraestructura para pruebas de certificación. La información de estos proyectos se mandará también a través de esta vía.



**¿Qué área espacial  
desarrollan?**

Plataformas satelitales

**Adscripción institucional  
del responsable**

Unidad de Alta Tecnología, FI-UNAM

**Nombre del proyecto** *Prototipo funcional de un sistema de estabilización satelital triaxial*

**Responsable del proyecto** Jorge Prado Molina


**Correo electrónico** jprado@igg.unam.mx

**Teléfono** 5556230222

**Página web** [https://www.igg.unam.mx/geoigg/investigacion/c\\_v.php?usr=Njg](https://www.igg.unam.mx/geoigg/investigacion/c_v.php?usr=Njg)

**Entidades participantes** Instituto de Geografía

**Resumen del Proyecto** Las características básicas que se requieren en los simuladores satelitales son: servir como mesa de pruebas del sistema de determinación y control de orientación, proporcionar movimiento en los tres ejes, generar un medio con fricción casi nula, y suministrar potencia eléctrica, así como comunicación inalámbrica para enviar telemetría y recibir comandos. El



proyecto “Prototipo funcional de un sistema de estabilización satelital triaxial” proporciona un nuevo método en sistemas de simulación satelital en tierra, con el cual se obtiene un movimiento completo en tres ejes. Este sistema está diseñado para probar el sistema de orientación y estabilización para nano satélites estándar tipo Cubesat 3U. Además, se construyó un modelo de ingeniería de una estructura Cubesat, dentro de la cual se integran los elementos que componen a un sistema de determinación y control de orientación.

**Etapas actual del proyecto** El proyecto ha concluido

**Productos esperados** Como productos de este proyecto se entregó un simulador satelital esférico para la prueba del sub sistema de orientación de satélites cubesat 3U. Se presentó la solicitud de 4 patentes, mismas que están en trámite ante el IMPI.

**Instituciones financiadoras** CONACYT - AEM

**¿Cuál es el monto aproximado del proyecto?** \$600,000.00 pesos

**Fecha de inicio** 01/01/2015

**Fecha de terminación** 01/01/2016

**¿Cuál es la siguiente etapa del proyecto?**

Mejorar el simulador desarrollado y corregir algunos detalles técnicos relacionados con la fabricación de algunos componentes.

**¿Se desprende de la iniciativa actual un nuevo proyecto?, ¿es un proyecto de CTE?, ¿cuáles serán sus objetivos?**

Desarrollo del modelo de ingeniería de un nano satélite cubesat 3U con fines de percepción remota: se espera contar con un sistema funcional que permita realizar las pruebas de vuelo aplicables a satélites.

**Número de colaboradores asociados al proyecto**

Seis colaboradores

**Número de estudiantes de licenciatura asociados al proyecto**

Dos estudiantes

**Número de estudiantes de maestría asociados al proyecto**

Tres estudiantes

**Número de estudiantes de doctorado asociados al proyecto**

Dos estudiantes

**¿Dicho proyecto está vinculado con desarrollo de tecnología aeroespacial? En caso afirmativo explique brevemente cómo.**

Se plantea el desarrollo de un modelo de ingeniería de un satélite de percepción remota.

**¿Trabaja con empresas espaciales? ¿Cuáles? ¿Alguna de estas empresas son de reciente creación y cuáles?**


No se trabaja con ninguna empresa espacial

**¿Cuál es la normativa espacial que utiliza en su proyecto?**

El estándar Cubesat

**Anteriormente a este proyecto, ¿han desarrollado algún otro proyecto de tecnología espacial? En caso afirmativo, ¿cuál fue el nombre del proyecto? ¿Qué tecnología se desarrolló?**

Si, simulador satelital triaxial basado en balero de aire para la prueba de algoritmos de control de orientación de satélites pequeños



**¿Qué área espacial  
desarrollan?**

Simulación de sistemas

**Adscripción institucional  
del responsable**

Instituto de Geografía, UNAM



**Nombre del proyecto** *Propuesta para un segmento Terrestre en sistemas de comunicaciones satelitales y microondas.*

**Responsable del proyecto** Alejandro Padrón Godínez

**Teléfono** 5555228602

**Página web** En construcción

**Entidades participantes** ICAT-UNAM, CDA-IPN

**Resumen del Proyecto** Nos proponemos poner en funcionamiento un segmento terrestre de comunicación satelital para misiones en desarrollo y futuras que se pretenden poner en órbita. Las secciones y elementos del segmento terrestre que debemos de acordar acorde con las mediciones o experimentos técnicos y científicos de la carga útil, conociendo así la potencia isotrópica radiada efectiva para el tipo de conectividad y acceso vía microondas o cualquier otra técnica de recepción que son necesarias para el equipamiento en tierra como antenas, decodificadores, transportadores, convertidores de señales que nos permitan bajar señales del equipo en órbita cuando éstas estén dentro de la zona de cobertura y conformarlas para su interpretación.

<b>Etapa actual del proyecto</b>	Se cuenta con equipo de misiones anteriores que ya habíamos puesto en operación (PUIDE, UNAMSAT I y II). Sin embargo, con el cambio de infraestructura del entonces CCADET, además con cambio de administración y nombre de nuestra institución a ICAT, hemos solicitado permisos para colocación de los equipos en lugares propios para el desarrollo. Con los permisos adecuados y colaboraciones con misiones presentes y futuras volveremos a colocar la estación terrestre en nuestro laboratorio de modelado y simulaciones de procesos. Tratamos de incorporar nuevos equipamientos a doc a las nuevas misiones y por ello tenemos los lugares asignados para ello
<b>Productos esperados</b>	Puesta en operación del equipo de comunicaciones satelitales vía RF o microondas. Captura y análisis de registros o lecturas enviadas por las misiones en desarrollo o futuras. Colaboración para el desarrollo de cargas útiles de las misiones. Esperamos contar estudiantes de servicio, tesis para desarrollos adecuados a nuestra estación terrestre. Realizar manuales, reportes técnicos de operación.
<b>Universidades, institutos o dependencias, que colaboran (si es vigente) o colaboraron (si terminó).</b>	FI UNAM a la fecha, CDA-IPN a la fecha
<b>Instituciones financiadoras</b>	CCADET ahora ICAT
<b>¿Cuál es el monto aproximado del proyecto?</b>	\$500,000.00 pesos

**Fecha de inicio** 29/07/2013

**Fecha de terminación** 31/08/2020

**¿Cuál es la siguiente etapa del proyecto?** Volver a colocar las antenas y tomar decisiones para equipo de comunicaciones a doc de las misiones en desarrollo y futuras de acuerdo a la plataforma desarrollada o a desarrollar.

**¿Se desprende de la iniciativa actual un nuevo proyecto?, ¿es un proyecto de CTE?, ¿cuáles serán sus objetivos?** Desarrollo de una carga útil para una comunicación segura de comandos e información clasificada, mediante la generación de una fuente generadora de fotones entrelazados para una distribución de claves criptográficas sin partes móviles y robustos para formar un canal óptico cuántico en satélites de órbita baja terrestre. Además de que soporte las inclemencias de puesta en órbita.

**Número de colaboradores asociados al proyecto** Tres colaboradores

**Número de estudiantes de licenciatura asociados al proyecto** Dos estudiantes

**Número de estudiantes de maestría asociados al proyecto**

Un estudiante

**Número de estudiantes de doctorado asociados al proyecto**

Un estudiante

**¿Dicho proyecto está vinculado con desarrollo de tecnología aeroespacial? En caso afirmativo explique brevemente cómo.**

El uso de información en la actualidad se ha vuelto imprescindible para evitar el robo de identidades y de información. Las comunicaciones y protocolos siempre serán un procedimiento que se debe de implementar cuidadosamente para asegurar la integridad de los datos transmitidos y recibidos

**¿Trabaja con empresas espaciales? ¿Cuáles? ¿Alguna de estas empresas son de reciente creación y cuáles?**

No se trabaja con ninguna empresa espacial

**¿Cuál es la normativa espacial que utiliza en su proyecto?**

El uso del espectro de frecuencias

**Anteriormente a este proyecto, ¿han desarrollado algún otro proyecto de tecnología espacial?**

**En caso afirmativo, ¿cuál fue el nombre del proyecto? ¿Qué tecnología se desarrolló?**

Comunicaciones cifradas punto a punto, codificación de señales, propagación de ondas electromagnéticas en RF, enlaces vía microondas.

**¿Qué área espacial desarrollan?**

Comunicaciones satelitales

**Otra área de espacialidad Desarrollada**

Desarrollo de cargas útiles

**Adscripción institucional del responsable**

Instituto de Ciencias Aplicadas y Tecnología



**Nombre del proyecto**     *Desarrollo de plataforma satelital Quetzal*


**Responsable del proyecto**     Carlos Romo Fuentes

**Correo electrónico**     carlosrf@unam.mx

**Entidades participantes**     Facultad de Ingeniería

**Resumen del Proyecto**     El proyecto del Satélite Quetzal nació en el 2010 en colaboración entre la Unidad de Alta Tecnología de la Facultad de Ingeniería (UAT FI UNAM) y el Instituto Tecnológico de Massachusetts (MIT), a través de esta colaboración se planteó el desarrollo de una plataforma satelital.

Este proyecto busca tener muestreos y fotografías de la CDMX, analizando diferentes opciones de órbitas que permitan un muestreo del territorio nacional y comunicación con mayor periodicidad.



La misión espacial que se establece en el proyecto es el monitoreo de la columna de gases contaminantes sobre grandes ciudades y asentamientos urbanos, además de fotografiar el territorio nacional en espectro visible e infrarrojo, utilizando la instrumentación científica correspondiente y componentes COTS, instalados en un satélite que orbitará cerca de los 700 Km de altura. Este proyecto está alineando con el Plan Nacional de Actividades Espaciales y el uso de imágenes para protección civil del Gobierno Federal.

**Etapas actual del proyecto**

Se presentó el documento de reporte técnico de las actividades realizadas durante el periodo de apoyo del Fondo sectorial de Investigación, Desarrollo Tecnológico e Innovación en Actividades Espaciales CONACYT - AEM comprendido entre el 6 de julio de 2015 al 30 de junio de 2016.

**Productos esperados**

Prototipos de varios subsistemas, documentación del proyecto de acuerdo a metodología para el desarrollo de sistemas espaciales, simulaciones.

**Universidades, institutos o dependencias, que colaboran (si es vigente) o colaboraron (si terminó).**

MIT (colaboró 2010-2011)

**Instituciones financiadoras**

MIT, UNAM, CONACYT

**¿Cuál es el monto aproximado del proyecto?** \$ 15,000,000.00 pesos

**Fecha de inicio** 01/12/2010

**Fecha de terminación** 30/06/2017

**¿Cuál es la siguiente etapa del proyecto?** Búsqueda de financiamiento para continuar el escalamiento de los prototipos a modelos de ingeniería y modelos de vuelo. Búsqueda de plataformas para lanzamiento. Búsqueda de acuerdos internacionales para permisos de colocación de objetos en el espacio, obtención de licencias para uso de frecuencias de radiocomunicaciones, documentación y generación de artículos, patentes y difusión, presentación en congresos.

**Número de colaboradores asociados al proyecto** Cinco colaboradores

**Número de estudiantes de licenciatura asociados al proyecto** Cinco colaboradores

**Número de estudiantes de maestría asociados al proyecto** Cuatro estudiantes



**Número de estudiantes de doctorado asociados al proyecto**

Tres estudiantes

**¿Dicho proyecto está vinculado con desarrollo de tecnología aeroespacial? En caso afirmativo explique brevemente cómo.**

Sí, es el desarrollo de una plataforma satelital.

**¿Trabaja con empresas espaciales? ¿Cuáles? ¿Alguna de estas empresas son de reciente creación y cuáles?**

No se trabaja con ninguna empresa espacial

**¿Cuál es la normativa espacial que utiliza en su proyecto?**

2.103-68 / ST SEV 208-75, SMAD (2009), CDIO

**Anteriormente a este proyecto, ¿han desarrollado algún otro proyecto de tecnología espacial?**

**En caso afirmativo, ¿cuál fue el nombre del proyecto? ¿Qué tecnología se desarrolló?**

Sí, el establecimiento de laboratorio nacional de ingeniería espacial y automotriz, laboratorio de compatibilidad electromagnética, proyecto satelital CONDOR, marco de colaboración entre la Federación Rusa y México para el desarrollo de plataforma satelital, se desarrolló la propuesta técnico táctica del proyecto.

**¿Qué área espacial desarrollan?**

Plataformas satelitales

**En caso de haber seleccionado otra, especifique cuál:**

Sistemas espaciales

**Adscripción institucional del responsable**

Unidad de Alta Tecnología, Facultad de Ingeniería, Campus Juriquilla

# sistemas de propulsión

<b>Nombre del proyecto</b>	<b><i>Propulsión Espacial</i></b>
<b>Responsable del proyecto</b>	Dr. Jorge Alfredo Ferrer Pérez
<b>Correo electrónico</b>	ferrerp@unam.mx
<b>Teléfono</b>	5556234351
<b>Entidades participantes</b>	Faculta de Ingeniería (FI-UNAM), MIT
<b>Resumen del Proyecto</b>	<p>El proyecto de propulsión espacial se inició con un fondo semilla otorgado por parte de la Red Temática de Ciencia y Tecnología del Espacio de CONACyT. El objetivo general de este proyecto es generar capacidades en tecnología de propulsión espacial para micro-satélites. En particular se pretende diseñar, fabricar, integrar y probar propulsores espaciales desarrollados en México.</p>
<b>Etapas actuales del proyecto</b>	<p>Se realizó el diseño, fabricación e integración del primer propulsor tipo hall reportado en México. Este propulsor fue sometido a pruebas preliminares de funcionamiento en el Laboratorio de Propulsión Espacial del MIT. Actualmente, se está trabajando en la segunda versión del propulsor para ser probado en las instalaciones de la UAT en Querétaro.</p>

**Productos esperados**

A través de este proyecto se generó la documentación de una patente que fue sometida al IMPI. El título de la invención es: Propulsor Espacial de Efecto Hall para Vehículos Espaciales con folio MX/E/2018/O57633. Adicionalmente se generaron 3 tesis de licenciatura y 2 tesis de maestría relacionadas con el proyecto.

**Universidades, institutos o dependencias, que colaboran (si es vigente) o colaboraron (si terminó).**

MIT colaboró (2013 a 2016)

**Instituciones financiadoras**

CONACyT y la FI UNAM.

**¿Cuál es el monto aproximado del proyecto?**

\$ 500,000.00 pesos

**Fecha de inicio**

07/01/2013

**Fecha de terminación**

15/12/2019

**¿Cuál es la siguiente etapa del proyecto?**

Se pretende finalizar la fabricación de la versión 2 del prototipo del propulsor Hall para realizar las pruebas en Querétaro.

**¿Se desprende de la iniciativa actual un nuevo proyecto?, ¿es un proyecto de CTE?, ¿cuáles serán sus objetivos?**

Sí, es un proyecto de CTE con el objetivo de desarrollar la infraestructura requerida para realizar las pruebas de operación de los propulsores espaciales en México.

**Número de colaboradores asociados al proyecto**

Cinco colaboradores

**Número de estudiantes de licenciatura asociados al proyecto**

Dos estudiantes

**Número de estudiantes de maestría asociados al proyecto**

Tres estudiantes

**¿Dicho proyecto está vinculado con desarrollo de tecnología aeroespacial? En caso afirmativo explique brevemente cómo.**

El proyecto está relacionado con desarrollo de Tecnología aeroespacial. En particular el proyecto pretende desarrollar las capacidades en el área de propulsión para satélites ya sea para posicionamiento de órbita, mantenimiento o como actuador.

**¿Trabaja con empresas espaciales? ¿Cuáles?  
¿Alguna de estas empresas son de reciente creación y cuáles?**

No se trabaja con ninguna empresa espacial

**¿Cuál es la normativa espacial que utiliza en su proyecto?**

No se utiliza normativa espacial específica

**Anteriormente a este proyecto, ¿han desarrollado algún otro proyecto de tecnología espacial?  
En caso afirmativo, ¿cuál fue el nombre del proyecto? ¿Qué tecnología se desarrolló?**

No se han desarrollado proyectos alternativos

**¿Qué área espacial desarrollan?**

Propulsión Espacial

**Adscripción institucional del responsable**

Unidad de Alta Tecnología, FI-UNAM



**Nombre del proyecto**     *Desarrollo de Infraestructura para probar propulsores espaciales.*

**Responsable del proyecto**     Dr. Jorge Alfredo Ferrer Pérez

**Correo electrónico**     ferrerp@unam.mx

**Teléfono**     5556234351

**Entidades participantes**     FI UNAM y MIT

**Resumen del Proyecto**     Este proyecto formar parte de la iniciativa de generar capacidades de propulsión espacial en México. En particular, proyectar la infraestructura necesaria para poder realizar las pruebas de operación.

<b>Etapas actual del proyecto</b>	Como parte de este proyecto, se generará el laboratorio donde se pretenden realizar las pruebas de operación de propulsores espaciales. Este laboratorio estará formado por una cámara de vacío, sistema de bombeo, sistema de inyección de propelente e instrumentación. Este laboratorio se comenzó a proyectar en 2013 y en 2014 se obtuvo parte del financiamiento para establecer el Laboratorio de propulsión Espacial y Termo-vacío el cual forma parte el Laboratorio Nacional de Ingeniería Espacial y Automotriz (CONACYT ID 232660). Actualmente, se está buscando el financiamiento para adquirir los componentes necesarios para consolidar el laboratorio. El monto estimado requerido para realizar las pruebas de propulsión es de 1.5 millones de Pesos.
<b>Productos esperados</b>	Infraestructura funcional para realizar pruebas de propulsión en Querétaro.
<b>Universidades, institutos o dependencias, que colaboran (si es vigente) o colaboraron (si terminó).</b>	MIT colaboró de 2013 a 2016
<b>Instituciones financiadoras</b>	CONACYT y FI UNAM
<b>¿Cuál es el monto aproximado del proyecto?</b>	\$4,000, 000.00 pesos ejercidos. Faltantes \$1,500,000.00 pesos estimados.



**Fecha de inicio** 08/07/2013

**Fecha de terminación** 15/12/2019

**¿Cuál es la siguiente etapa del proyecto?** Buscar financiamiento.

**¿Se desprende de la iniciativa actual un nuevo proyecto?, ¿es un proyecto de CTE?, ¿cuáles serán sus objetivos?** Desarrollo de propulsores espaciales para nano-satélites.

**Número de colaboradores asociados al proyecto** Tres colaboradores

**¿Dicho proyecto está vinculado con desarrollo de tecnología aeroespacial? En caso afirmativo explique brevemente cómo.** Desarrollo de infraestructura requerida para probar el funcionamiento de propulsores espaciales.

**¿Trabaja con empresas espaciales? ¿Cuáles?  
¿Alguna de estas empresas son de reciente creación y cuáles?**

No se trabaja con ninguna empresa espacial

**¿Cuál es la normativa espacial que utiliza en su proyecto?**

No se utiliza normativa espacial específica

**Anteriormente a este proyecto, ¿han desarrollado algún otro proyecto de tecnología espacial?  
En caso afirmativo, ¿cuál fue el nombre del proyecto? ¿Qué tecnología se desarrolló?**

No se han desarrollado proyectos alternativos

**¿Qué área espacial desarrollan?**

Propulsión espacial

**Adscripción institucional del responsable**

Unidad de Alta Tecnología

**Nombre del proyecto**      *Desarrollo de infraestructura para realizar pruebas de certificación de termovaciación de sistemas espaciales*

**Responsable del proyecto**      Dr. Jorge Alfredo Ferrer Pérez

**Correo electrónico**      ferrerp@unam.mx

**Teléfono**      5556234351

**Página web**      <http://www.ingenieria.unam.mx/uat/laboratorio-de-termo-vac%c3%ado.html>

**Entidades participantes**      FI-UNAM

**Resumen del Proyecto**      Las condiciones que un satélite deberá soportar durante el trayecto de la Tierra al espacio son muy diversas y extremas. En Tierra, el satélite tiene que soportar condiciones mecánicas severas, acústicas y de vibraciones, ocasionadas por los movimientos del cohete en el lanzamiento. Cuando el satélite se separa del cohete se debe contar con los mecanismos necesarios para asegurar el despliegue apropiado de dicho satélite, así como de diversos

componentes, tales como antenas y paneles solares que permitan el funcionamiento del satélite. Finalmente, una vez que el satélite se encuentra en el espacio, éste debe resistir todas las condiciones del entorno espacial tales como partículas de altas energías, condiciones de ultra alto vacío, temperaturas extremas, basura espacial, micro-meteoritos y partículas de polvo, entre otras, generando un entorno agresivo y peligroso. Este proyecto tiene por objetivo establecer la infraestructura necesaria para realizar pruebas de termovacío.

<b>Etapa actual del proyecto</b>	Actualmente ya se cuenta con parte de la infraestructura necesaria para realizar pruebas de termovacío; una cámara de vacío de 2 m de diámetro x 3.5 m de largo, una bomba de vacío mecánica de dos fases y una turbo molecular y un sistema de calentamiento y enfriamiento. Sin embargo, se requieren recursos adicionales para consolidar y poner en marcha el laboratorio.
<b>Productos esperados</b>	Infraestructura funcional para realizar pruebas de termovacío.
<b>Universidades, institutos o dependencias, que colaboran (si es vigente) o colaboraron (si terminó).</b>	FI-UNAM
<b>Instituciones financiadoras</b>	CONACyT y FI-UNAM
<b>¿Cuál es el monto aproximado del proyecto?</b>	\$6,000,000.00 de pesos ejercidos. Faltantes \$1,600,000.00 pesos

**Fecha de inicio** 05/05/2014

**Fecha de terminación** 15/12/2019

**¿Cuál es la siguiente etapa del proyecto?** Conseguir financiamiento de manera urgente para consolidar el laboratorio.

**¿Se desprende de la iniciativa actual un nuevo proyecto?, ¿es un proyecto de CTE?, ¿cuáles serán sus objetivos?** Con la infraestructura ya instalada y en operación, se pretende apoyar a la pre-certificación y certificación de cualquier tipo de sistema espacial destinado a operar en órbita baja.

**Número de colaboradores asociados al proyecto** Cuatro colaboradores

**¿Dicho proyecto está vinculado con desarrollo de tecnología aeroespacial? En caso afirmativo explique brevemente cómo.** Las pruebas de certificación de sistemas espaciales son obligatorias para cualquier sistema espacial que se ponga en órbita.

**¿Trabaja con empresas espaciales? ¿Cuáles?  
¿Alguna de estas empresas son de reciente creación y cuáles?**

No se trabaja con ninguna empresa espacial

**¿Cuál es la normativa espacial que utiliza en su proyecto?**

MIL-STD-1540C

**Anteriormente a este proyecto, ¿han desarrollado algún otro proyecto de tecnología espacial?  
En caso afirmativo, ¿cuál fue el nombre del proyecto? ¿Qué tecnología se desarrolló?**

Si, propulsión espacial

**¿Qué área espacial desarrollan?**

Pruebas de Certificación

**Adscripción institucional del responsable**

Unidad de Alta Tecnología, FI-UNAM

# estructuras espaciales

<b>Nombre del proyecto</b>	<i>Colapso de columnas granulares en micro gravedad</i>
<b>Responsable del proyecto</b>	Roberto Zenit
<b>Correo electrónico</b>	zenit@unam.mx
<b>Teléfono</b>	5556224593
<b>Página web</b>	<a href="http://www.iim.unam.mx/zenit/">www.iim.unam.mx/zenit/</a>
<b>Entidades participantes</b>	UNAM
<b>Resumen del Proyecto</b>	El objetivo del proyecto es evaluar la influencia de la gravedad en el proceso de colapso de columnas granulares. El estudio es importante para comprender los procesos de derrumbe en otros planetas.

<b>Etapa actual del proyecto</b>	El proyecto se llevó a cabo a través de simulaciones numéricas. Se había planteado la posibilidad de realizar experimentos en algún laboratorio internacional con ambientes de micro gravitación. La parte numérica está concluida.
<b>Productos esperados</b>	Se escribió un artículo, el cual está en proceso de evaluación.
<b>Instituciones financiadoras</b>	UNAM
<b>¿Cuál es el monto aproximado del proyecto?</b>	\$200,000.00 pesos
<b>Fecha de inicio</b>	01/01/2012
<b>Fecha de terminación</b>	31/12/2014
<b>¿Cuál es la siguiente etapa del proyecto?</b>	Conseguir acceso a un laboratorio internacional para realizar experimentos en micro gravedad.
<b>¿Se desprende de la iniciativa actual un nuevo proyecto?, ¿es un proyecto de CTE?, ¿cuáles serán sus objetivos?</b>	Aun no se plantea arrancar un nuevo proyecto.



**Número de colaboradores  
asociados al proyecto**

Un colaborador

**Número de estudiantes  
de licenciatura  
asociados al proyecto**

Un estudiante

**Número de estudiantes  
de maestría  
asociados al proyecto**

Un estudiante

**Número de estudiantes  
de doctorado  
asociados al proyecto**

Un estudiante

**¿Dicho proyecto está  
vinculado con desarrollo  
de tecnología aeroespacial?  
En caso afirmativo explique  
brevemente cómo.**

No está vinculado

**¿Trabaja con empresas  
espaciales? ¿Cuáles?  
¿Alguna de estas empresas  
son de reciente creación  
y cuáles?**

No se trabaja con ninguna empresa espacial

**¿Cuál es la normativa  
espacial que utiliza en  
su proyecto?**

El uso del ambiente micro-gravitacional para explorar la física de materiales granulares en un contexto más amplio.

**Anteriormente a este  
proyecto, ¿han desarrollado  
algún otro proyecto de  
tecnología espacial?  
En caso afirmativo,  
¿cuál fue el nombre del  
proyecto? ¿Qué tecnología  
se desarrolló?**

No se han desarrollado proyectos alternativos

**¿Qué área espacial  
desarrollan?**

Ciencia Básica

**Adscripción institucional  
del responsable**

Instituto de Investigaciones en Materiales

<b>Nombre del proyecto</b>	<b><i>Mecánica estructural de una plataforma espacial</i></b>
<b>Tipo de proyecto</b>	Investigación Científica
<b>Responsable del proyecto</b>	Graciela Velasco Herrera
<b>Correo electrónico</b>	graciela.velasco@icat.unam.mx
<b>Teléfono</b>	5556228602
<b>Entidades participantes</b>	Instituto de Geofísica
<b>Resumen del Proyecto</b>	El proyecto propuso el estudio y simulación de la mecánica estructural y el método de elemento finito como elementos para el desarrollo de una plataforma espacial
<b>Etapas actuales del proyecto</b>	El proyecto ha concluido
<b>Productos esperados</b>	Reporte técnico

**Universidades, institutos  
o dependencias, que  
colaboran (si es vigente)  
o colaboraron (si terminó).**

Instituto de Geofísica, periodo de colaboración 01/01/2012-01/01/2014.

**Instituciones financiadoras**

REU

**¿Cuál es el monto  
aproximado del proyecto?**

El apoyo fue para el concurso CANSAT

**Fecha de inicio**

01/01/2012

**Fecha de terminación**

01/01/2014

**¿Cuál es la siguiente  
etapa del proyecto?**

El proyecto ya terminó. La REU ya no tuvo más convocatorias de proyectos

**¿Se desprende de la  
iniciativa actual un  
nuevo proyecto?,  
¿es un proyecto de CTE?,  
¿cuáles serán sus objetivos?**

No hay ningún nuevo proyecto

**Número de colaboradores  
asociados al proyecto**

Seis colaboradores

**Número de estudiantes  
de licenciatura  
asociados al proyecto**

Un estudiante

**Número de estudiantes  
de maestría  
asociados al proyecto**

Un estudiante

**Número de estudiantes  
de doctorado  
asociados al proyecto**

Dos estudiantes

**¿Dicho proyecto está  
vinculado con desarrollo  
de tecnología aeroespacial?  
En caso afirmativo explique  
brevemente cómo.**

El estudio de la mecánica estructural de una plataforma espacial

**¿Trabaja con empresas espaciales? ¿Cuáles?  
¿Alguna de estas empresas son de reciente creación y cuáles?**

No se trabaja con ninguna empresa espacial

**¿Cuál es la normativa espacial que utiliza en su proyecto?**

La normativa rusa

**Anteriormente a este proyecto, ¿han desarrollado algún otro proyecto de tecnología espacial?  
En caso afirmativo, ¿cuál fue el nombre del proyecto? ¿Qué tecnología se desarrolló?**

No se han desarrollado proyectos alternativos

**¿Qué área espacial desarrollan?**

Ciencia básica

**Adscripción institucional del responsable**

ICAT (antes CCADET)

# transferencias de calor

<b>Nombre del proyecto</b>	<i>Investigación sobre el fenómeno de transferencia de calor por conducción en componentes electrónicos de uso espacial a través de fotografía infrarroja y simulaciones numéricas.</i>
<b>Responsable del proyecto</b>	Dr. Jorge Alfredo Ferrer Pérez
<b>Correo electrónico</b>	ferrerp@unam.mx
<b>Teléfono</b>	5556234351
<b>Entidades participantes</b>	UAT-FI
<b>Resumen del Proyecto</b>	<p>El proyecto aquí presentado, plantea detectar puntos de calentamiento no deseado a través de fotografía infrarroja y simulaciones numéricas para después usar grafeno en forma de pistas térmicas colocadas a través de técnicas de impresión 3D para disipar una mayor cantidad del calor en componentes electrónicos. La elección del grafeno se basa en los altos valores de conductividad térmica la cual es mayor de <math>600 \text{ W/m.K}</math> dependiendo de la presentación del grafeno. El uso del grafeno ayudará a desarrollar nuevas estrategias de disipación de calor generado por los componentes electrónicos durante su funcionamiento dentro de satélites. Actualmente existen esfuerzos realizados por varias agencias espaciales alrededor del mundo, así como centros de investigación y universidades para el desarrollo de sistemas espaciales usando grafeno para crear estructuras satelitales, sensores, tarjetas electrónicas, etc. Sin embargo, muchos de sus investigaciones aún siguen en desarrollo.</p>

<b>Etapa actual del proyecto</b>	En desarrollo
<b>Productos esperados</b>	Taller, reporte técnico y artículo de divulgación.
<b>Universidades, institutos o dependencias, que colaboran (si es vigente) o colaboraron (si terminó).</b>	UAT-FI UNAM
<b>Instituciones financiadoras</b>	UNAM PAPIME
<b>¿Cuál es el monto aproximado del proyecto?</b>	\$156,000.00 pesos
<b>Fecha de inicio</b>	08/01/2018
<b>Fecha de terminación</b>	14/12/2018
<b>¿Cuál es la siguiente etapa del proyecto?</b>	Realizar pruebas de funcionamiento de tarjetas con grafeno bajo condiciones de termovació



**¿Se desprende de la iniciativa actual un nuevo proyecto?, ¿es un proyecto de CTE?, ¿cuáles serán sus objetivos?**

Si, fabricación de tarjetas electrónicas para Nano satélites

**Número de colaboradores asociados al proyecto**

Cuatro colaboradores

**Número de estudiantes de licenciatura asociados al proyecto**

Dos estudiantes

**¿Dicho proyecto está vinculado con desarrollo de tecnología aeroespacial? En caso afirmativo explique brevemente cómo.**

Si, los dispositivos de control térmico son necesarios para mantener los componentes electrónicos y mecánicos de un satélite en su rango operacional

**¿Trabaja con empresas espaciales? ¿Cuáles? ¿Alguna de estas empresas son de reciente creación y cuáles?**

No se trabaja con ninguna empresa espacial

**¿Cuál es la normativa espacial que utiliza en su proyecto?**

MIL-STD-1540C

**Anteriormente a este proyecto, ¿han desarrollado algún otro proyecto de tecnología espacial?**

**En caso afirmativo, ¿cuál fue el nombre del proyecto? ¿Qué tecnología se desarrolló?**

Propulsión Espacial e infraestructura para realizar pruebas de certificación

**¿Qué área espacial desarrollan?**

Control Térmico

**Adscripción institucional del responsable**

Unidad de Alta Tecnología FI-UNAM

**Nombre del proyecto** *Investigación sobre fenómenos de transferencia de calor relacionados en el proceso del diseño del sistema de control y regulación térmica para satélites.*

**Tipo de proyecto** Docencia

**Responsable del proyecto** Dr. Jorge Alfredo Ferrer Pérez

**Correo electrónico** ferrerp@unam.mx

**Teléfono** 5556234351

**Entidades participantes** FI-UNAM

**Resumen del Proyecto** Para tener éxito en el diseño de control térmico es necesario entender los principales modos de transferencia de calor en el espacio: conducción y radiación donde la Facultad de Ingeniería de la UNAM tiene una larga tradición en la rama de transferencia de calor con diversas aplicaciones. Hoy en día México está iniciando el desarrollo tecnológico de sistemas espaciales donde es necesario construir los cimientos de transferencia de calor en sistemas espaciales para entender las tecnologías disponibles referentes a control térmico y generar nuevas propuestas para las misiones satelitales del país.

**Etapas actual del proyecto** El proyecto ha concluido

**Productos esperados** Reportes técnicos

**Universidades, institutos o dependencias, que colaboran (si es vigente) o colaboraron (si terminó).** UAT FI-UNAM

**Instituciones financiadoras** UNAM PAPIME

**¿Cuál es el monto aproximado del proyecto?** \$156,000.00 pesos

**Fecha de inicio** 09/01/2017

**Fecha de terminación** 15/12/2017

**¿Se desprende de la iniciativa actual un nuevo proyecto?,  
¿es un proyecto de CTE?,  
¿cuáles serán sus objetivos?**

Se desprendió de este proyecto otros más, los cuales ya fueron mandados al PUE a través de este medio.

**Número de colaboradores asociados al proyecto**

Cuatro colaboradores

**Número de estudiantes de licenciatura asociados al proyecto**

Un estudiante

**¿Dicho proyecto está vinculado con desarrollo de tecnología aeroespacial?  
En caso afirmativo explique brevemente cómo.**

Si, desarrollo de control térmico de satélites.

**¿Trabaja con empresas espaciales? ¿Cuáles?  
¿Alguna de estas empresas son de reciente creación y cuáles?**

No se trabaja con ninguna empresa espacial

**¿Cuál es la normativa espacial que utiliza en su proyecto?**

MIL-STD-1540C

**Anteriormente a este proyecto, ¿han desarrollado algún otro proyecto de tecnología espacial?**

**En caso afirmativo, ¿cuál fue el nombre del proyecto? ¿Qué tecnología se desarrolló?**

Propulsión Espacial y desarrollo de infraestructura para realizar pruebas de certificación de termovació.

**¿Qué área espacial desarrollan?**

Control Térmico

**Adscripción institucional del responsable**

Unidad de Alta Tecnología FI UNAM

<b>Nombre del proyecto</b>	<i>Investigación sobre las propiedades térmicas del grafeno como elemento de control térmico pasivo en sistemas espaciales</i>
<b>Responsable del proyecto</b>	Dr. Jorge Alfredo Ferrer Pérez
<b>Correo electrónico</b>	ferrerp@unam.mx
<b>Teléfono</b>	5556234351
<b>Entidades participantes</b>	FI-UNAM
<b>Resumen del Proyecto</b>	El problema planteado en este proyecto es investigar el uso del grafeno como componente de control técnico pasivo para satélites pequeños (micro satélites y cubesats) y comprobar su desempeño versus pistas hechas de cobre, las cuales son una solución tradicional en el área.
<b>Etapas actuales del proyecto</b>	En desarrollo
<b>Productos esperados</b>	Reportes técnicos y la elaboración de un artículo.

**Universidades, institutos  
o dependencias, que  
colaboran (si es vigente)  
o colaboraron (si terminó).**

FI-UNAM

**Instituciones financiadoras**

UNAM PAPIIT

**¿Cuál es el monto  
aproximado del proyecto?**

\$ 170,000 pesos

**Fecha de inicio**

08/01/2018

**Fecha de terminación**

14/12/2018

**¿Cuál es la siguiente  
etapa del proyecto?**

Realizar la renovación del proyecto para un segundo año.

**¿Se desprende de la  
iniciativa actual un  
nuevo proyecto?,  
¿es un proyecto de CTE?,  
¿cuáles serán sus objetivos?**

Desarrollo del sistema de control térmico pasivo para nano satélites.



**Número de colaboradores asociados al proyecto**

Cuatro colaboradores

**Número de estudiantes de licenciatura asociados al proyecto**

Dos estudiantes

**Número de estudiantes de maestría asociados al proyecto**

Un estudiante

**¿Dicho proyecto está vinculado con desarrollo de tecnología aeroespacial? En caso afirmativo explique brevemente cómo.**

Si, para mantener los componentes de un satélite en el rango operacional de temperatura.

**¿Trabaja con empresas espaciales? ¿Cuáles? ¿Alguna de estas empresas son de reciente creación y cuáles?**

No se trabaja con ninguna empresa espacial

**¿Cuál es la normativa espacial que utiliza en su proyecto?**

MIL-STD-1540C

**Anteriormente a este proyecto, ¿han desarrollado algún otro proyecto de tecnología espacial?**

**En caso afirmativo, ¿cuál fue el nombre del proyecto? ¿Qué tecnología se desarrolló?**

Si, Propulsión espacial y pruebas de certificación.

**¿Qué área espacial desarrollan?**

Control térmico

**Adscripción institucional del responsable**

Unidad de Alta Tecnología FI-UNAM

# estudios espaciales

**Nombre del proyecto** *HST 13788 y 15220*

**Responsable del proyecto** Aida Wofford

**Correo electrónico** awofford@astro.unam.mx

**Teléfono** 6461750800

**Entidades participantes** STScI, IAP, UNAM, Stockholm U, U of A

**Resumen del Proyecto** Observaciones de galaxias con el telescopio espacial Hubble

**Etapas actuales del proyecto** En desarrollo

**Productos esperados** Comparación de espectros modelados de galaxias con observaciones

**Universidades, institutos  
o dependencias, que  
colaboran (si es vigente)  
o colaboraron (si terminó).**

Instituto de Astronomía, IRyA, e instituciones internacionales

**Instituciones financiadoras**

NASA, UNAM

**¿Cuál es el monto  
aproximado del proyecto?**

Más de 200,000.00 pesos

**Fecha de inicio**

01/01/2018

**Fecha de terminación**

01/01/2020

**¿Cuál es la siguiente  
etapa del proyecto?**

Publicaciones, más observaciones

**¿Se desprende de la  
iniciativa actual un  
nuevo proyecto?,  
¿es un proyecto de CTE?,  
¿cuáles serán sus objetivos?**

No hay nuevos proyectos

**Número de colaboradores asociados al proyecto**

Diez colaboradores

**Número de estudiantes de licenciatura asociados al proyecto**

Un estudiante

**Número de estudiantes de maestría asociados al proyecto**


Un estudiante

**¿Dicho proyecto está vinculado con desarrollo de tecnología aeroespacial? En caso afirmativo explique brevemente cómo.**

No esta vinculado

**¿Trabaja con empresas espaciales? ¿Cuáles? ¿Alguna de estas empresas son de reciente creación y cuáles?**

No se trabaja con ninguna empresa espacial



**¿Cuál es la normativa espacial que utiliza en su proyecto?**

No se utiliza normativa espacial específica

**Anteriormente a este proyecto, ¿han desarrollado algún otro proyecto de tecnología espacial?**

**En caso afirmativo, ¿cuál fue el nombre del proyecto? ¿Qué tecnología se desarrolló?**

De tecnología no. De ciencia espacial muchísima, más de 300 órbitas con el Hubble

**¿Qué área espacial desarrollan?**

Ciencia básica

**Adscripción institucional del responsable**

Instituto de Astronomía

<b>Nombre del proyecto</b>	<b><i>Desarrollando en México la capacidad de rastrear satélites con observaciones VLBI</i></b>
<b>Responsable del proyecto</b>	Laurent Loinard
<b>Correo electrónico</b>	l.loinard@irya.unam.mx
<b>Teléfono</b>	4433222749
<b>Entidades participantes</b>	IRyA-UNAM
<b>Resumen del Proyecto</b>	Usar la VLBI para rastrear satélites
<b>Etapas actuales del proyecto</b>	En curso
<b>Productos esperados</b>	Artículos y reportes

**Universidades, institutos o dependencias, que colaboran (si es vigente) o colaboraron (si terminó).** IRyA-UNAM; INAOE, Harvard, MIT, NRAO

**Instituciones financiadoras** CONACyT-AEM

**¿Cuál es el monto aproximado del proyecto?** \$1,500,000.00 pesos

**Fecha de inicio** 01/01/2017

**Fecha de terminación** 31/12/2019

**¿Cuál es la siguiente etapa del proyecto?** En proceso

**¿Se desprende de la iniciativa actual un nuevo proyecto?, ¿es un proyecto de CTE?, ¿cuáles serán sus objetivos?** No se contemplan nuevos proyectos



**Número de colaboradores  
asociados al proyecto**

Quince colaboradores

**Número de estudiantes  
de licenciatura  
asociados al proyecto**

Un estudiante

**Número de estudiantes  
de maestría  
asociados al proyecto**

Un estudiante

**Número de estudiantes  
de doctorado  
asociados al proyecto**

Un estudiante

**¿Dicho proyecto está  
vinculado con desarrollo  
de tecnología aeroespacial?  
En caso afirmativo explique  
brevemente cómo.**

Sí. El rastreo de satélites

**¿Trabaja con empresas espaciales? ¿Cuáles?  
¿Alguna de estas empresas son de reciente creación y cuáles?**

No se trabaja con ninguna empresa espacial

**¿Cuál es la normativa espacial que utiliza en su proyecto?**

No se utiliza normativa espacial específica

**Anteriormente a este proyecto, ¿han desarrollado algún otro proyecto de tecnología espacial?  
En caso afirmativo, ¿cuál fue el nombre del proyecto? ¿Qué tecnología se desarrolló?**


No se han desarrollado proyectos alternativos

**¿Qué área espacial desarrollan?**

Ciencia básica

**Adscripción institucional del responsable**

IRyA-UNAM



<b>Nombre del proyecto</b>	<i>Dinámica de objetos menores del Sistema Solar</i>
<b>Responsable del proyecto</b>	Dr. Luis Benet Fernández
<b>Correo electrónico</b>	benet@icf.unam.mx
<b>Teléfono</b>	5556227782
<b>Entidades participantes</b>	Instituto de Ciencias Físicas, UNAM; Facultad de Ciencias, UNAM
<b>Resumen del Proyecto</b>	<p>El objetivo es estudiar la dinámica de objetos menores del Sistema Solar, en particular de NEOs (objetos cercanos a la Tierra) y NEAs (asteroides cercanos a la Tierra), aunque no exclusivamente. Para el estudio hemos desarrollado paqueterías de software que permiten hacer simulaciones del Sistema Solar de alta precisión, usando un integrador de Taylor que hemos desarrollado. Además, podemos explotar técnicas de transporte de Jets (o álgebras diferenciales) para estudiar efectos relacionados con pequeñas variaciones de condiciones iniciales o parámetros del modelo, lo que permite abordar cuestiones sobre la dinámica más allá de condiciones iniciales puntuales.</p>

## **Etapas actuales del proyecto**


Actualmente contamos con un integrador de alta precisión que permite simular el Sistema Solar, incluyendo efectos relativistas y no gravitacionales, para estudiar la dinámica de asteroides. Cálculos con Apófis muestran diferencias del orden de decenas de kilómetros en comparación con los datos del JPL. Estamos explotando las técnicas descritas anteriormente para estudiar aspectos dinámicos del cometa Halley, al igual que abordar cuestiones relacionadas con el efecto Yarkovsky para Apophis.

## **Productos esperados**


Contamos con un integrador que usa el método de Taylor y que usamos para simular la dinámica del Sistema Solar con alta precisión, incluyendo varios efectos no gravitacionales y relativistas. Éste está basado en una paquetería que permite hacer desarrollos de Taylor en una y varias variables y que es esencial para la integración. Ambas paqueterías están escritas en Julia y pueden ser actualmente utilizadas, aunque seguimos desarrollándolas y optimizándolas. Los productos entregables esperados, además de las paqueterías de software que son de código abierto y públicas, serán artículos en revistas especializadas (actualmente uno está en proceso de escritura), tesis (una de licenciatura y una tesina de maestría finalizadas, y una de doctorado en proceso) y presentaciones en congresos especializados y de divulgación.

## **Universidades, institutos o dependencias, que colaboran (si es vigente) o colaboraron (si terminó).**

Instituto de Ciencias Físicas, UNAM (2014 a la fecha, vigente); Facultad de Ciencias, UNAM (2014 a la fecha, vigente); Universidad de Barcelona (colaboró en aspectos específicos inicialmente)



<b>Instituciones financiadoras</b>	Hemos contado con financiamiento parcial proporcionado por proyectos de PAPIIT-DGAPA-UNAM, y también a través de una Cátedra Marcos Moshinsky (2013). Además, hemos utilizado tiempo de cómputo en Miztli. Los estudiantes de posgrado han recibido becas de CONACyT.
<b>¿Cuál es el monto aproximado del proyecto?</b>	No está disponible, dado que los financiamientos han sido parciales y es difícil cuantificarlos.
<b>Fecha de inicio</b>	01/01/2014
<b>Fecha de terminación</b>	31/12/2030
<b>¿Cuál es la siguiente etapa del proyecto?</b>	Un objetivo importante es obtener desarrollos polinomiales precisos en términos de la variación de uno o más parámetros físicos, a fin de tener una manera de cuantificar el efecto de las incertidumbres de dichos parámetros en la dinámica de NEOs y NEAs.



Además, buscamos que las integraciones sean rigurosas en un sentido matemático, esto es, que incluyan los errores numéricos de truncamiento, redondeo y los asociados al método de integración, para tener cotas rigurosas de las soluciones del modelo.

El estudio de la dinámica de NEOs y NEAs deberá incluir otros objetos que aún no hemos considerado, a fin de poder abordar la posibilidad de colisión. A plazo más largo, se buscará tener una herramienta automática que trabaje con base a nuevas observaciones.

Nota: La fecha arriba especificada es simplemente para hacer ver que este es un proyecto de largo plazo sin fecha de terminación

**¿Se desprende de la iniciativa actual un nuevo proyecto?,  
¿es un proyecto de CTE?,  
¿cuáles serán sus objetivos?**

La idea de este proyecto inició de manera independiente a la iniciativa actual, a raíz de mi estancia sabática en la Universidad de Barcelona. Este proyecto es definitivamente un proyecto de CTE que involucra aspectos de Ciencia Básica, desarrollo de software, simulación del Sistema Solar, riesgos de colisiones con la Tierra, entre otros aspectos. Cuestiones particulares podrían definirse como un nuevo proyecto.

**Número de colaboradores asociados al proyecto**

Dos colaboradores

**Número de estudiantes de licenciatura asociados al proyecto**

Un estudiante

**Número de estudiantes de maestría asociados al proyecto**

Un estudiante

**Número de estudiantes de doctorado asociados al proyecto**

Un estudiante

**¿Dicho proyecto está vinculado con desarrollo de tecnología aeroespacial? En caso afirmativo explique brevemente cómo.**

No necesariamente, aunque esperamos abordar preguntas sobre posibles escenarios para evitar colisiones de NEOs y NEAs con la Tierra, que desde luego involucran tecnología aeroespacial.

**¿Trabaja con empresas espaciales? ¿Cuáles?  
¿Alguna de estas empresas son de reciente creación y cuáles?**

No, pero creo que parte de nuestros desarrollos podrían ser interesantes para el cálculo y optimización de órbitas espaciales.

**Anteriormente a este proyecto, ¿han desarrollado algún otro proyecto de tecnología espacial?  
En caso afirmativo, ¿cuál fue el nombre del proyecto? ¿Qué tecnología se desarrolló?**

He trabajado en diversos problemas relacionados con la dinámica de objetos menores de sistemas planetarios. Sin embargo, no diría que dichos proyectos son de tecnología espacial, excepto quizás por las cuestiones de simulación y desarrollo de software de alta precisión que han involucrado.

**¿Qué área espacial desarrollan?**

Ciencia básica.

**Área específica**

Incluye además Simulación de sistemas planetarios, Software, y la caracterización del riesgo de colisión de objetos específicos

**Adscripción institucional del responsable**

Instituto de Ciencias Físicas (ICF)



<b>Nombre del proyecto</b>	<b><i>Estudio del clima y la actividad solar a través del uso de la resonancia de Shumann</i></b>
<b>Tipo de proyecto</b>	Investigación Científica
<b>Responsable del proyecto</b>	Blanca Emma Mendoza Ortega
<b>Correo electrónico</b>	marni@unam.mx
<b>Teléfono</b>	5552555611
<b>Entidades participantes</b>	Centro de Ciencias de la Atmósfera, UNAM; Instituto de Geofísica, UNAM; Instituto de Geofísica y Astronomía de Cuba.
<b>Resumen del Proyecto</b>	Es un sistema para detectar, medir y monitorear la resonancia electromagnética global en la cavidad Tierra-Ionosfera conocida como Resonancia Schumann, cuyo origen es la actividad de rayos producidos en tormentas eléctricas, lo cual es útil para el estudio del clima terrestre, pero también por su límite en la atmósfera alta, pueden ser un indicador de los efectos del clima espacial.

<b>Etapas actual del proyecto</b>	En progreso
<b>Productos esperados</b>	Publicación de artículos científicos del análisis de datos Pertener a una red internacional de monitoreo de Resonancias Schumann
<b>Universidades, institutos o dependencias, que colaboran (si es vigente) o colaboraron (si terminó).</b>	Centro de Ciencias de la Atmósfera, UNAM; Instituto de Geofísica, UNAM; Instituto de Geofísica y Astronomía de Cuba (2013 a la fecha)
<b>Instituciones financiadoras</b>	UNAM
<b>¿Cuál es el monto aproximado del proyecto?</b>	\$ 1,000,000.00 pesos
<b>Fecha de inicio</b>	01/01/2013
<b>Fecha de terminación</b>	31/12/2100

**¿Cuál es la siguiente etapa del proyecto?**

Revisar la confiabilidad de los datos adquiridos y ponerlos a disposición del público interesado en una página web en colaboración con el MEXART

**¿Se desprende de la iniciativa actual un nuevo proyecto?, ¿es un proyecto de CTE?, ¿cuáles serán sus objetivos?**

Ninguno por el momento

**Número de colaboradores asociados al proyecto**

Cinco colaboradores

**Número de estudiantes de licenciatura asociados al proyecto**

Un estudiante

**¿Dicho proyecto está vinculado con desarrollo de tecnología aeroespacial? En caso afirmativo explique brevemente cómo.**

Sí dos estaciones, una de las cuales ha realizado diversos monitoreos de prueba en el Observatorio del MEXART en Coeneo, Michoacán del Instituto de Geofísica, UNAM y la otra está en la Estación Radioastronómica de La Habana en el Instituto de Geofísica y Astronomía de Cuba.

**¿Trabaja con empresas espaciales? ¿Cuáles?  
¿Alguna de estas empresas son de reciente creación y cuáles?**

No se trabaja con ninguna empresa espacial

**¿Cuál es la normativa espacial que utiliza en su proyecto?**

No se utiliza normativa espacial específica

**Anteriormente a este proyecto, ¿han desarrollado algún otro proyecto de tecnología espacial?  
En caso afirmativo, ¿cuál fue el nombre del proyecto? ¿Qué tecnología se desarrolló?**

No se han desarrollado proyectos alternativos

**¿Qué área espacial desarrollan?**

Ciencia básica

**Adscripción institucional del responsable**

Centro de Ciencias de la Atmósfera-UNAM

**Nombre del proyecto** *Estudio de fenómenos asociados a la propagación de ondas de choque en el viento solar*

**Responsable del proyecto** Ernesto Aguilar Rodríguez


**Correo electrónico** ernesto@igeofisica.unam.mx

**Teléfono** 4431477874

**Entidades participantes** Instituto de Geofísica

**Resumen del Proyecto** **Objetivo Generales**  
Estudiar la propagación de ondas de choque en el viento solar considerando los aspectos de su seguimiento, de los fenómenos asociados a su propagación y de sus efectos en el clima espacial.

**Objetivos Particulares**  
Estudiar el seguimiento de estas perturbaciones utilizando observaciones de radio (estallidos solares tipo II y centelleo interplanetario).



Estudiar algunos fenómenos asociados a la propagación de estos choques en el medio interplanetario (ondas de baja frecuencia, estallidos de radio tipo II y aceleración de partículas).

Estudiar la interacción de las ondas de choque con la magnetosfera terrestre y sus implicaciones en el clima espacial global y local.

La contribución de este proyecto poder estudiar, de forma secuencial, la forma en la que los choques interplanetarios evolucionan y generan diversos fenómenos durante su propagación y las repercusiones que éstos tienen en el ambiente magnético terrestre, particularmente en nuestro país.

**Etapas actuales del proyecto**

Primera etapa

**Productos esperados**

Se espera la publicación de artículos. Formación de recursos humanos. Actividades de divulgación y participación en congresos nacionales e internacionales.

**Universidades, institutos o dependencias, que colaboran (si es vigente) o colaboraron (si terminó).**

Instituto de geofísica. Universidad Autónoma de Nuevo León.

**Instituciones financiadoras**

UNAM

**¿Cuál es el monto aproximado del proyecto?** \$ 500,000.00 pesos

**Fecha de inicio** 01/01/2018

**Fecha de terminación** 31/12/2020

**¿Cuál es la siguiente etapa del proyecto?**

Estudiar la potencia espectral de las ondas de baja frecuencia en los frentes de los choques.

Estudiar las características espectrales de las emisiones de radio Tipo II.

Estudiar el seguimiento de los choques interplanetarios utilizando los análisis realizados de centelleo interplanetario del primer año del proyecto.

Caracterizar y estudiar el índice K para el territorio nacional.

Comenzar el análisis de datos de GPS para determinar el grado de perturbación de la ionosfera en el territorio nacional como consecuencia de la interacción de ondas de choque con nuestro entorno geomagnético

**¿Se desprende de la  
iniciativa actual un  
nuevo proyecto?,  
¿es un proyecto de CTE?,  
¿cuáles serán sus objetivos?**

No se ha pensado en un nuevo proyecto

**Número de colaboradores  
asociados al proyecto**

Cinco colaboradores

**Número de estudiantes  
de licenciatura  
asociados al proyecto**

Un estudiante

**Número de estudiantes  
de maestría  
asociados al proyecto**

Cuatro estudiantes

**Número de estudiantes  
de doctorado  
asociados al proyecto**

Dos estudiantes



**¿Dicho proyecto está vinculado con desarrollo de tecnología aeroespacial? En caso afirmativo explique brevemente cómo.**

No esta vinculado

**¿Trabaja con empresas espaciales? ¿Cuáles? ¿Alguna de estas empresas son de reciente creación y cuáles?**

No se trabaja con ninguna empresa espacial

**¿Cuál es la normativa espacial que utiliza en su proyecto?**

No se utiliza normativa espacial específica

**Anteriormente a este proyecto, ¿han desarrollado algún otro proyecto de tecnología espacial? En caso afirmativo, ¿cuál fue el nombre del proyecto? ¿Qué tecnología se desarrolló?**

No se han desarrollado proyectos alternativos




**¿Qué área espacial  
desarrollan?**

Ciencia básica

**Adscripción institucional  
del responsable**

Unidad Michoacán del Instituto de Geofísica



<b>Nombre del proyecto</b>	<b><i>Observatorios de Rayos Cósmicos de la UNAM</i></b>
<b>Responsable del proyecto</b>	José Francisco Valdés Galicia
<b>Correo electrónico</b>	jfvaldes@unam.mx
<b>Teléfono</b>	5556225212
<b>Página web</b>	<a href="http://www.cosmicrays.unam.mx">www.cosmicrays.unam.mx</a>
<b>Entidades participantes</b>	Programa Espacial Universitario, Instituto de Geofísica
<b>Resumen del Proyecto</b>	Registrar la intensidad de la radiación cósmica en CU-CDMX y en la cima del volcán Sierra Negra, Puebla, a 4600 metros sobre el nivel del mar
<b>Etapas actuales del proyecto</b>	El proyecto se encuentra en etapa de diseño y construcción de los nuevos sistemas de adquisición de datos y desarrollo del software en plataformas nuevas.

<b>Productos esperados</b>	Sistemas de Adquisición de datos versátiles y de última generación Software para procesos de minería de datos.
<b>Universidades, institutos o dependencias, que colaboran (si es vigente) o colaboraron (si terminó).</b>	Instituto de Geofísica, UNAM, Universidad de Nagoya, Japón
<b>Instituciones financiadoras</b>	UNAM, Universidad de Nagoya, Japón
<b>¿Cuál es el monto aproximado del proyecto?</b>	\$500,000 pesos (por año, proyecto permanente)
<b>Fecha de inicio</b>	01/01/1989
<b>Fecha de terminación</b>	31/12/3000
<b>¿Cuál es la siguiente etapa del proyecto?</b>	Modernizar el equipo de adquisición de datos de los detectores

**¿Se desprende de la iniciativa actual un nuevo proyecto?,  
¿es un proyecto de CTE?,  
¿cuáles serán sus objetivos?**

El proyecto de modernización incluye diseño de electrónica rápida de última generación y software nuevo para procesar grandes cantidades de datos (Big Data)

**Número de colaboradores asociados al proyecto**

Once colaboradores

**Número de estudiantes de licenciatura asociados al proyecto**

Dos estudiantes

**Número de estudiantes de maestría asociados al proyecto**

Seis estudiantes

**Número de estudiantes de doctorado asociados al proyecto**

Cuatro estudiantes

**¿Dicho proyecto está vinculado con desarrollo de tecnología aeroespacial? En caso afirmativo explique brevemente cómo.**

La electrónica ultra rápida que se desarrolla para la adquisición de datos podría ser adaptada para proyectos satelitales.

**¿Trabaja con empresas espaciales? ¿Cuáles? ¿Alguna de estas empresas son de reciente creación y cuáles?**

No se trabaja con ninguna empresa espacial

**¿Cuál es la normativa espacial que utiliza en su proyecto?**

No se utiliza normativa espacial específica

**Anteriormente a este proyecto, ¿han desarrollado algún otro proyecto de tecnología espacial? En caso afirmativo, ¿cuál fue el nombre del proyecto? ¿Qué tecnología se desarrolló?**

No se han desarrollado proyectos alternativos



**¿Qué área espacial  
desarrollan?**

Ciencia básica

**Adscripción institucional  
del responsable**

Sistemas electrónicos y computacionales

<b>Nombre del proyecto</b>	<i>Eyecciones de masa coronal y ráfagas de rayos gamma durante los ciclos 23 y 24 de actividad solar</i>
<b>Responsable del proyecto</b>	Román Pérez Enríquez
<b>Correo electrónico</b>	roman@geociencias.unam.mx
<b>Entidades participantes</b>	Instituto de Geociencia, UNAM
<b>Resumen del Proyecto</b>	En este proyecto se calculan distribuciones de velocidades de todas las eyecciones de masa coronal, y de aquellas relacionadas con ráfagas solares de rayos gamma, que ocurrieron desde el año 2002 hasta la fecha, con especial énfasis en las de muy alta energía (800-7000 keV) que tuvieron lugar entre septiembre y octubre de 2014. El objetivo es poner a prueba la hipótesis de que la energía relacionada con la actividad solar se distribuye de manera desigual entre radiación y materia.
<b>Etapas actuales del proyecto</b>	En proceso
<b>Productos esperados</b>	Publicación de artículo



**Universidades, institutos  
o dependencias, que  
colaboran (si es vigente)  
o colaboraron (si terminó).**

Han colaborado los Institutos de Geofísica y Astronomía y la Facultad de Ingeniería

**Instituciones financiadoras**

UNAM

**¿Cuál es el monto  
aproximado del proyecto?**

\$ 50,000.00 pesos

**Fecha de inicio**

02/10/2017

**Fecha de terminación**

28/06/2019

**¿Cuál es la siguiente  
etapa del proyecto?**

Estudiar los eventos de rayos gamma solares de larga duración

**¿Se desprende de la  
iniciativa actual un  
nuevo proyecto?,  
¿es un proyecto de CTE?,  
¿cuáles serán sus objetivos?**

Continuar con estudios de actividad solar

**¿Dicho proyecto está vinculado con desarrollo de tecnología aeroespacial? En caso afirmativo explique brevemente cómo.**

Sí, es el desarrollo de una plataforma satelital

**¿Trabaja con empresas espaciales? ¿Cuáles? ¿Alguna de estas empresas son de reciente creación y cuáles?**

No se trabaja con ninguna empresa espacial

**¿Cuál es la normativa espacial que utiliza en su proyecto?**

No se utiliza normativa espacial específica

**Anteriormente a este proyecto, ¿han desarrollado algún otro proyecto de tecnología espacial? En caso afirmativo, ¿cuál fue el nombre del proyecto? ¿Qué tecnología se desarrolló?**

No se han desarrollado proyectos alternativos



**¿Qué área espacial  
desarrollan?**

Ciencia Básica

**En caso de haber  
seleccionado otra,  
especifique cuál**

Ecología evolutiva del arqueano

**Adscripción institucional  
del responsable**

Instituto de ecología UNAM