

# RETO AEROSPACIAL

## TECNOLÓGICO NACIONAL DE MÉXICO

La Agencia Espacial Mexicana con fundamento en la Ley que Crea la Agencia Espacial Mexicana, la cual establece en su Artículo 4. “Para el cumplimiento de su objeto, la Agencia tendrá las siguientes funciones:

II. Establecer y desarrollar actividades de vinculación con instituciones nacionales de carácter académico, tecnológico y profesional dedicadas a estudios de especialidades relacionadas con la materia;

VII. Diseñar estrategias e instrumentos para el desarrollo del conocimiento, difusión y aplicación de las ciencias y tecnologías asociadas a la investigación espacial, en coordinación con dependencias de los tres órdenes de gobierno, así como con las instancias de la iniciativa privada y organizaciones de la sociedad civil interesadas;

XI. Impulsar la formación de especialistas en materia espacial y sus disciplinas afines, mediante la vinculación de actividades y programas de licenciatura, posgrado, diplomados y cursos de especialización, actualización y capacitación.

Con fundamento en lo anterior:

**La Agencia Espacial Mexicana,  
convoca a estudiantes del  
Tecnológico Nacional de México  
a resolver el reto  
para el diseño e implementación  
de un dispositivo Cansat  
tipo “rover-back”**

## 1. OBJETIVOS:

1. Propiciar la generación de ideas creativas e innovadoras mediante el uso de la tecnología espacial para solucionar retos que está enfrentando el gobierno, la industria y la academia del país.
2. Proporcionar a estudiantes de licenciatura y posgrado interesados en el espacio la oportunidad de conocer los retos que enfrenta el país y cómo pueden ser solucionados, a través del uso de la ciencia y tecnología espacial.
3. Fomentar el acercamiento y la vinculación de la comunidad estudiantil con la academia, la industria y el gobierno en temas espaciales, mediante eventos, conferencias y exposiciones en temas espaciales.
4. Reconocer la capacidad creativa e innovadora en temas espaciales de los estudiantes mexicanos de distintas disciplinas de educación superior.

## 2. RETO:

*El reto aeroespacial consiste en diseñar una carga útil (payload) de tipo retorno terrestre (Rover-Back) para el dispositivo educativo CanSat AEM-1, mediante la utilización de la disciplina de “Ingeniería de Sistemas Espaciales”, de manera que el dispositivo Cansat junto con la carga útil a desarrollar, lleguen a un objetivo en tierra posterior al lanzamiento y aterrizaje del Cansat. El objetivo al cuál se deberá llegar corresponderá a una bandera localizada a 50 metros desde donde se realiza el despegue o lanzamiento mediante el vehículo lanzador. La altura del lanzamiento será de 100 metros desde el centro de una diana.*

*La carga útil deberá integrarse al dispositivo educativo CanSat AEM-1, y realizar la misión de retorno terrestre de acuerdo a las especificaciones técnicas descritas en la presente convocatoria.*

## 3. CERTAMEN:

### 3.1 Requisitos de Participación.

- I. Los equipos deberán estar conformados por un mínimo de dos y máximo de tres estudiantes, más un asesor académico (obligatorio).
- II. Los estudiantes deberán pertenecer al sistema educativo del Tecnológico Nacional de México, no necesariamente al mismo plantel.
- III. El asesor académico deberá estar respaldado por un plantel que forme parte del sistema Tecnológico Nacional de México, pudiendo ser o no del mismo plantel que los estudiantes que conforman el equipo.
- IV. Se utilizará la metodología “Ingeniería de Sistemas Espaciales” para el desarrollo del proyecto.

- V. Los estudiantes podrán pertenecer sólo a un equipo participante.
- VI. Los asesores académicos podrán tener a su cargo un máximo de dos equipos.
- VII. Los horarios de entrega serán manejados en hora del centro de México.

### 3.2 Especificaciones Técnicas.

- El dispositivo educativo CanSat AEM-1 consiste en 3 módulos o subsistemas y un emulador:

- Módulo Computadora de Vuelo.
- Módulo de Potencia.
- Módulo Telemetría.
- Emulador de CanSat.

- **Módulo Computadora de Vuelo.**

La carga útil tendrá acceso a la unidad de medición inercial ubicada en la computadora de vuelo, la cual tiene las siguientes características:

- Giroscopio (L3G4200D).
- Acelerómetro (ADXL345).
- Compas (HMC5883L).
- Barómetro – termómetro (BMP 085).

- **Módulo de potencia.**

La carga útil deberá funcionar demandando tensiones de 5 y 3.3 volts, con un consumo no mayor a 500mA al dispositivo Cansat AEM-1. Adicionalmente, cada equipo deberá implementar en la carga útil la etapa de potencia requerida por el sistema motriz, sin sobrepasar un consumo máximo de 2 amperes en su operación nominal y admitiendo transitorios mayores que no superen los 2 segundos de operación.

- **Módulo de telemetría**

Toda la telemetría será realizada por el dispositivo educativo CanSat AEM-1.

El dispositivo educativo CanSat AEM-1 y la carga útil no deberán recibir instrucciones de la estación terrena, es decir, tendrán una operación completamente autónoma.

La computadora de vuelo incluida en el dispositivo educativo CanSat AEM-1 únicamente gestiona telemetría, por lo que cada carga útil deberá contar con su propia unidad de control correspondiente.

### ■ **Bus de datos.**

Deberán construir un bus (datos/energía) de 7 hilos, igual al que utiliza el dispositivo educativo CanSat AEM-1, que consiste en un CONECTOR HEMBRA TIPO MOLEX como el que se muestra en el siguiente diagrama:



El protocolo de comunicación para leer los datos de la unidad de medición inercial es I2C.

### ■ **Dimensiones Físicas.**

El dispositivo integrado (CanSat AEM1 + carga útil) no deberán exceder las dimensiones de la bahía de carga, mismas que son proporcionadas en el Anexo Planos (ANEXO 1).

La masa de la carga útil no debe superar los 350 gramos.

El paracaídas de descenso deberá ser diseñado por cada equipo participante.

### ■ **Simulador**

El código del simulador (emulador), basado en la placa de Arduino UNO (se requiere de la tarjeta Arduino UNO), del dispositivo educativo CanSat AEM-1 estará disponible en el portal:

[www.educacionespacial.aem.gob.mx/reto\\_AEM-TNM\\_2016.html](http://www.educacionespacial.aem.gob.mx/reto_AEM-TNM_2016.html)

## 4. FASES

### 4.1. Publicación del reto

El reto del dispositivo Cansat AEM-1 “rover-back” será publicado el **6 de Junio de 2016**, en los siguientes medios de difusión:

- Portal de la Agencia Espacial Mexicana: [www.aem.gob.mx](http://www.aem.gob.mx)
- Portal educativo espacial: [www.educacionespacial.aem.gob.mx](http://www.educacionespacial.aem.gob.mx)
- Revista electrónica: [www.haciaelespacio.org](http://www.haciaelespacio.org)
- Facebook de la Agencia Espacial Mexicana / [AgenciaEspacialMexicanaAEM](https://www.facebook.com/AgenciaEspacialMexicanaAEM)
- Twitter de la Agencia Espacial Mexicana. [@AEM\\_mx](https://twitter.com/AEM_mx)

#### 4.2. Liberación de formatos MCR, PDR, CDR y ORR.

La metodología para la documentación y desarrollo del proyecto será la “Ingeniería de sistemas espaciales”. Para este proyecto sólo se elaborarán las revisiones siguientes, las cuales deberán ser entregados de forma cronológica:

- MCR (Mission Concept Review) ó Revisión del Concepto de la Misión.**
- PDR (Preliminary Design Review) ó Revisión del Diseño Preliminar.**
- CDR (Critical Design Review) ó Revisión Crítica del Diseño.**
- ORR (Operational Readiness Review) ó Revisión de Preparación para las Operaciones.**

Los formatos deberán ser enviados al correo educacionespacial@aem.gob.mx con el siguiente asunto según sea el caso:

- Asunto: Reto-AEM-TNM\_2016\_Nombredelproyecto\_MCR**
- Asunto: Reto-AEM-TNM\_2016\_Nombredelproyecto\_PDR**
- Asunto: Reto-AEM-TNM\_2016\_Nombredelproyecto\_CDR**
- Asunto: Reto-AEM-TNM\_2016\_Nombredelproyecto\_ORR**

El 20 de junio se liberarán los formatos para realizar la documentación correspondiente del proyecto y estarán disponibles en:

[www.educacionespacial.aem.gob.mx/reto\\_AEM-TNM\\_2016.html](http://www.educacionespacial.aem.gob.mx/reto_AEM-TNM_2016.html)

#### 4.3. Inscripción

Los equipos participantes deberán realizar la preinscripción a través del sistema del Tecnológico Nacional de México del 20 al 30 de junio.

**El período de inscripción culmina  
el 30 de junio a las 23:59 hrs (hora del centro de México).  
Posterior a esta fecha no se aceptarán más equipos.**

Posterior al 30 de junio y hasta el 8 de julio a las 23:59 horas, todos los equipos inscritos deberán enviar la siguiente información al correo electrónico:

[educacionespacial@aem.gob.mx](mailto:educacionespacial@aem.gob.mx)  
**Asunto: Reto-AEM-TNM\_2016\_Nombredelproyecto  
con la siguiente información de cada miembro del equipo:**

Alumnos	Asesor
Nombre	Nombre
Edad	Edad
Comprobante de Estudios	Grado de estudios (copia de su cédula profesional o título)
Copia de identificación oficial (INE, PASAPORTE, CARTILLA MILITAR)	Copia Identificación oficial (INE, PASAPORTE, CARTILLA MILITAR)
	Acreditación de pertenencia a plantel del TNM

24 hrs. después de enviado el correo recibirán correo de confirmación de recibido.

#### 4.4. Etapas de Documentación.

Cada equipo deberá enviar los documentos del proyecto conforme a la siguiente tabla:

ETAPA	Núm	Informe (Formato)	Extensión	Fecha límite
Conceptualización	1	REVISIÓN DE CONCEPTO DE LA MISIÓN (Mission Concept Review, inscripción)	1-3 cuartillas	25/07/16 23:59 HCdM
	2	REVISIÓN DEL DISEÑO PRELIMINAR (Preliminary Design Review)	2-5 cuartillas	26/08/16 23:59 HCdM
	3	REVISIÓN CRÍTICA DEL DISEÑO (Critical Design Review)	2-5 cuartillas	26/09/16 23:59 HCdM
Implementación	4	REVISIÓN DE PREPARACIÓN PARA LAS OPERACIONES (Operational Readiness Review)	2-5 cuartillas	25/10/16 23:59 HCdM
	5	Video de prototipo funcional	2-4 Minutos	25/10/16 23:59 HCdM

HCdM= Horario Ciudad de México

**EN CASO DE NO CUMPLIR CON ALGUNOS DE LOS ENTREGABLES DESCRITOS EN LA TABLA ANTERIOR, EL EQUIPO SERÁ DESCALIFICADO.**

#### 4.5 Presentación de proyecto final.

•Subir a YouTube el video de su carga útil funcionando, utilizando el simulador basado en Arduino que podrán encontrar en:

[www.educacionespacial.aem.gob.mx/reto\\_AEM-TNM\\_2016.html](http://www.educacionespacial.aem.gob.mx/reto_AEM-TNM_2016.html)

•El título del video deberá tener el siguiente formato:

**Reto\_AEM\_TNM\_2016\_Nombre de proyecto\_VPF**

•La liga de video deberá ser enviada a: [educacionespacial@aem.gob.mx](mailto:educacionespacial@aem.gob.mx) con el siguiente asunto:

**Reto\_AEM\_TNM\_2016\_Nombredelproyecto\_VPF**

## 5. SELECCIÓN DE FINALISTAS.

El criterio de selección de los equipos finalistas se basará en la siguiente tabla, con una puntuación máxima de 20 puntos, obteniendo un sólo criterio por rubro.

ETAPA	Rubro	Puntos	Criterio
Selección de Finalistas	Equipo Multidisciplinario.	2	Multidisciplinario
		1	Únicamente ingenierías
	Innovación Tecnológica	9	Desarrollo de nuevas tecnologías.
		6	Implementación de tecnologías avanzadas ó recientes.
		3	Implementación de tecnología estándar
	Originalidad	2	Idea única
		1	Idea duplicada
	Sustento teórico del prototipo.	7	El prototipo satisface lo planteado en el MCR (descrito en el ORR)
		3	El prototipo cumple medianamente con lo planteado en el MCR (descrito en el ORR)
		2	El prototipo es funcional pero no cumple con lo planteado en el MCR.

**NOTA: Cualquier plagio detectado será motivo de descalificación.**

Los puntos acumulados se darán a conocer antes de iniciar la etapa final.

Sólo se seleccionarán a 3 EQUIPOS FINALISTAS y los resultados serán publicados el día 11 de Noviembre, en los sitios oficiales del Tecnológico Nacional de México y en el portal de Educación Espacial [www.educacionespacial.aem.gob.mx](http://www.educacionespacial.aem.gob.mx) de la Agencia Espacial Mexicana.

## 6.- ETAPA FINAL

La etapa final del reto se realizará del 22 al 25 de Noviembre de 2016 con los 3 equipos finalistas.

Día	Actividades	Hora de Inicio
22 de Noviembre del 2015	Curso "Construye tu CanSat" dispositivo educativo CanSat AEM-1 Base	09:00 AM a 06:00 PM
23 de Noviembre del 2015	Curso "Construye tu CanSat" dispositivo educativo CanSat AEM-1 Base	09:00 AM a 06:00 PM
24 de Noviembre del 2015	Integración y pruebas de CARGA ÚTIL	09:00 AM a 06:00 PM
25 de Noviembre del 2015	Lanzamiento de dispositivo educativo CanSat AEM-1 Base con carga útil tipo "rover-back" y premiación.	09:00 AM a 04:00 PM

La sede será en las instalaciones del Instituto Tecnológico de Pachuca.

## 7.- PREMIOS.

- **CURSO CONSTRUYE TU CANSAT**

*(material incluido) PARA LOS EQUIPOS 3 FINALISTAS.*

- **LANZAMIENTO DE CARGA ÚTIL**

*PARA LOS 3 EQUIPOS FINALISTAS.*

- **ENTREGA DEL DISPOSITIVO EDUCATIVO CANSAT AEM-1**

*PARA EL PRIMER LUGAR.*

- **RECONOCIMIENTOS**

*(1ER, 2DO, 3ER LUGAR).*

- **PUBLICACIÓN DE LA DOCUMENTACIÓN DEL PROYECTO Y TESTIMONIALES EN EL PORTAL EDUCATIVO:**

[www.educacionespacial.aem.gob.mx](http://www.educacionespacial.aem.gob.mx)

1.- Los 3 finalistas recibirán un curso para construir el dispositivo educativo CanSat AEM- (el TNM proporcionará los componentes).

2.- Los 3 equipos finalistas deberán probar su carga útil en el dispositivo educativo Can-Sat AEM-1.

3.- Los equipos que logren la integración de manera satisfactoria, podrán asistir a la prueba de vuelo de su carga útil, la cual será realizada por personal de la AEM el 25 de noviembre de 2016.

4.- Los equipos finalistas recibirán un reconocimiento, distinguiendo al primer, segundo y tercer lugar, de acuerdo al desempeño de su misión en vuelo (precisión, eficiencia, costo, técnica, presentación y desarrollo de misión).

5.- El equipo ganador del reto recibirá un Kit dispositivo educativo CanSat AEM-1 con el que realizaron la integración de su carga útil.

6.- La documentación de los primeros tres lugares, será publicada en el portal educativo Educación Espacial de la Agencia Espacial Mexicana:

[www.educacionespacial.aem.gob.mx](http://www.educacionespacial.aem.gob.mx)



## 8.- FECHAS IMPORTANTES.

Fecha	Actividad
05/06/2016	Publicación de la convocatoria
20-30/06/2016	Inscripción de equipos participantes mediante el sistema del Tecnológico Nacional de México
08/07/2016	Fecha límite para envío de la información de los estudiantes y asesores participantes, así como nombre del equipo (hasta las 23:59 HCdM).
25/07/2016	Cierre de Entrega REVISIÓN DEL CONCEPTO DE LA MISIÓN ( <i>Mission Concept Review</i> ) (hasta las 23:59 HCdM).
26/08/2016	Cierre de Entrega REVISIÓN PRELIMINAR DEL DISEÑO ( <i>Preliminar Design Review</i> ) (hasta las 23:59 HCdM).
26/09/2016	Cierre de Entrega REVISIÓN CRITICO DEL DISEÑO ( <i>Critical Design Review</i> ) (hasta las 23:59 HCdM).
25/10/2016	Cierre de Entrega REVISIÓN DE PREPARACIÓN PARA LAS OPERACIONES ( <i>Operational Readiness Review</i> ) (23:59 HCdM)
25/10/2016	Cierre de Entrega Video prototipo funcional (23:59 HCdM)
11/11/2016	Publicación de 3 equipos finalistas
22-23/11/2016	Curso "Construye tu CanSat" a finalistas
24/11/2016	Integración y pruebas de Carga Útil
25/11/2016	Lanzamiento del dispositivo educativo CanSat AEM-1 Base con integración de su carga útil.
25/11/2016	Premiación

## 9.- TRANSITORIOS

- En caso de empate el comité organizador someterá a votación para designar a los finalistas y/o ganadores.
- Cualquier acontecimiento no contemplado en la presente convocatoria será resuelto a criterio del comité organizador.
- Las decisiones del comité organizador son inapelables.
- La Agencia Espacial Mexicana no cubrirá ningún gasto por la manufactura de la carga útil, traslado y/o manutención de los integrantes de cada equipo, que deriven de la participación en el presente certamen.
- En su caso, los autores de cada proyecto serán los responsables de tramitar ante las instancias correspondientes el registro de autoría.
- Al participar en la presente convocatoria y en caso de resultar finalista, cada equipo participante autoriza la publicación de su proyecto a la Agencia Espacial Mexicana en sus sitios y publicaciones oficiales.

"Tus datos personales están protegidos por los artículos 18, 19, 20 y 21 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública Gubernamental. Artículos 37 y 40 de su reglamento, así como los Lineamientos de la Protección de Datos Personales expedidos por el Instituto Federal de Acceso a la Información y Protección de Datos; los Datos Personales sólo podrán ser usados para los fines por los cuales fueron entregados, cualquier uso deberá ser autorizado por el titular de los mismos.

Los datos personales, únicamente podrán ser proporcionados a terceros de acuerdo a lo señalado por el artículo 22 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública Gubernamental."