



MUNDIAL CANSAT 2024



GUÍA DE LA MISIÓN ESPACIAL

MUNDIAL

SATÉLITES ENLATADOS

2023 - 2024



Programa Espacial Universitario

Coordinador: José Francisco Valdés
Jefe de Misión: Alejandro Farah
Equipo *PEU-Satélite Enlatado*: Juan Antonio Sánchez
Guadalupe Solís
Fernando Ángeles
Francisco Moisés García Hernández
Gustavo Jiménez Montoya

Estudiantes/Asesores: Montserrat García C., Karla López P., Lucero Cardoso, Emilio Suarez, Joseph Amilpa, Enrique Barrera, Fernando Flores, Kevin López, Miguel López, Brenda Medina, David Olalde, Wendy Posadas, Dania Solares, Dalia Tovar.



ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN	4
2. ANTECEDENTES.....	5
3. CONVOCATORIA AL CONCURSO.....	6
4. OBJETIVOS DE LA MISIÓN	8
5. ETAPAS DEL CURSO-CONCURSO	9
6. REQUERIMIENTOS GENERALES	14
7. COMPONENTES DEL SATÉLITE ENLATADO	15
8. ENTREGABLES.....	16
9. CRITERIOS DE EVALUACIÓN	16
10. INFORMACIÓN ADICIONAL.....	17



1. INTRODUCCIÓN

Estamos en el año 2048, tras veinticuatro intentos fallidos de alcanzar y descender en la superficie helada de Europa, una de las lunas de Júpiter, por fin hemos completado dos misiones. Los miembros de su equipo forman la Misión Odiseo, la primera expedición tripulada. Han sido seleccionados no sólo por su inquebrantable pasión por el descubrimiento, sino también por su capacidad de adaptación a las condiciones de la luna.

Los trajes que llevan están meticulosamente hechos para protegerlos de la radiación ionizante que impregna el lugar. Como parte de esta misión, el objetivo de tu tripulación es transportar a dos exploradores, un suministro de alimentos para un año y sus instrumentos de investigación, que deben resistir al viaje hasta este satélite galileano.

La primera tarea consiste en diseñar el satélite de la misión. Su equipo recibirá instrucciones detalladas y entrenamiento. Se trata de un paso esencial que garantizará la seguridad de las personas que se encuentren en su interior. Hay mucho en juego, ya que la supervivencia de estos exploradores y su equipo nos acerca a la posibilidad de habitar este satélite.

Es un viaje peligroso a través de las vastas profundidades del espacio, los miles y miles de meteoritos, la atracción gravitacional de Júpiter y, finalmente, el descenso sobre la superficie helada de la luna.

Te embarcas en esta gran aventura y no puedes evitar la sensación de asombro y anticipación. Así que a medida que comienza la cuenta regresiva, los motores se encienden, tomas una profunda respiración, lista para enfrentar el desafío que tienes por delante. Tu viaje a Europa te espera, y con él, la oportunidad de hacer historia.



2. ANTECEDENTES

Un Satélite Enlatado (o *CanSat* por su denominación coloquial en inglés) es una simulación de un satélite real, integrado en un volumen y forma aproximado al de una lata de aluminio. En el *Mundial CanSat 2024*, el desafío para los estudiantes, es incorporar todos los subsistemas principales que se encuentran en un satélite, tales como: etapa de potencia, componentes electrónicos, sensores, estructura mecánica, mecanismos y el sistema de telemetría dentro del volumen de una lata. Así como, de contar con una estación terrena para comunicaciones con el propio *CanSat*.

En este concurso, el Satélite Enlatado será liberado con la ayuda de un dron desde una altura de 450 metros. Este es momento es la parte fundamental de la competencia y la misión espacial: ***llevar a cabo un experimento científico y lograr un aterrizaje seguro***. Los estudiantes son responsables de que se cumplan los objetivos de la misión, de diseñar el Satélite Enlatado y de desarrollar la interfaz gráfica de la estación terrena, integrar los componentes para probarlos, preparar el lanzamiento y analizar los datos recibidos. El Programa Espacial Universitario (PEU), de la UNAM, organiza este concurso con la intención de proporcionar a los estudiantes de nivel superior, una oportunidad única de obtener experiencia práctica en un proyecto con tecnología espacial.



3. CONVOCATORIA AL CONCURSO

El Programa Espacial Universitario de la Universidad Nacional Autónoma de México convoca, a todas las universidades e instituciones de educación superior del mundo, a participar en el *Concurso Mundial CanSat 2024* con las siguientes bases:

1. Los equipos deberán estar conformados por un **mínimo de cuatro y un máximo de siete estudiantes**; de los cuales no más de dos miembros podrán ser de nivel posgrado.
2. Cada equipo debe tener un asesor académico. El asesor debe ser un académico activo de la institución en la que estudien al menos el 50% de los participantes del equipo y debe comprometerse a brindar asesorías técnicas al equipo.
3. El asesor académico podrá tener bajo su responsabilidad un máximo de dos equipos.
4. Los estudiantes deberán estar inscritos en cualquier institución con reconocimiento oficial de enseñanza de nivel superior de cualquier país del mundo.
5. Cada uno de los estudiantes sólo pueden pertenecer a un equipo.
6. Para mayor información sobre inscripciones y lineamientos de la competencia véase la página: peu.unam.mx .
7. El registro de los equipos para participar en este concurso estará abierto a partir del día **lunes 9 de octubre de 2023** y hasta las 23:59:59 h (tiempo del centro de México) del día **viernes 15 de diciembre de 2023**.
8. El número máximo de equipos que pueden inscribirse es **limitado**.

Project Roadmap



27 de mayo 2024
PREMIACIÓN

Evento de premiación y cierre del curso-concurso.

24 y 25 de mayo 2024

ETAPA 6

Aceptación

Comprobación del funcionamiento del artefacto.

Liberación del satélite enlatado.

Lanzamiento del CanSat a 450m con apoyo de un dron.

25 de mayo 2024

ETAPA 7

Documento de resultados y análisis de la misión.

Entrega del informe en el cual describirán los resultados y conclusiones de la misión espacial.

22 al 26 de abril 2024

ETAPA 5

Pruebas de aceptación

Se llevan a cabo las pruebas con los parámetros establecidos en el concurso.

12 de febrero al
22 de marzo 2024

ETAPA 3

Revisión de diseño preliminar.

Descripción de los sistemas que utilizará el equipo.

1 al 12 de abril 2024

ETAPA 4

Revisión de diseño crítico.

Entrega de documento donde se incluya todo lo concerniente al sistema y sus integraciones.

18 de diciembre 2023
al 2 de febrero 2024

ETAPA 2

Introducción a los CanSats y objetivos de la misión.

Revisión de diseño conceptual.

9 de octubre al 15
de diciembre 2023

INSCRIPCIÓN

Se realiza la inscripción del equipo, registro de asesor e insignia.





4. OBJETIVOS DE LA MISIÓN

- El Satélite Enlatado debe transmitir información de presión, temperatura, orientación y aceleración durante el trayecto de subida, y durante la caída libre desde una altura aproximada de 450 metros sobre el nivel del suelo desde donde el dron liberará el satélite. Con estos datos debe calcular la velocidad en todo el trayecto y la altura máxima lograda. El equipo deberá entregar toda esta información después de terminar su lanzamiento.
- El Satélite Enlatado debe llevar en su interior dos huevos de gallina, los cuales deben sobrevivir el impacto del aterrizaje sin romperse.
- El satélite debe estar integrado en dos etapas:
 1. La carga primaria debe incluir un huevo de gallina y todos los componentes electromecánicos para satisfacer los objetivos de la misión. Así mismo, esta etapa debe incorporar un sistema de autogiro capaz de reducir sustancialmente la velocidad de caída, que debe estar inmerso en la envoltente máxima permisible.
 2. La carga secundaria también debe incluir un huevo de gallina en su interior, la cual debe ser desacoplada de la carga primaria en el momento de liberar el sistema de autogiro y así realizar su trayecto en caída libre.
- El Satélite Enlatado debe desplegar el sistema de autogiro a una altitud de 200 metros medidos desde el suelo del lugar donde el dron inició el ascenso.
- La carga primaria del Satélite Enlatado debe seguir transmitiendo una vez que haya aterrizado, por al menos 10 segundos más.
- La carga primaria debe ser capaz de detectar la distancia y dirección en la que se encuentra su carga secundaria.
- La liberación se realizará en la misma posición para todos los satélites, a 450 metros de altura de un objetivo circular de 3 metros de diámetro marcado en el suelo. La carga primaria debe aterrizar lo más cerca posible del centro de dicha referencia.



5. ETAPAS DEL CURSO-CONCURSO

El *Curso-Concurso* se divide en 7 etapas en las cuales los participantes llevarán un módulo teórico-práctico el cual los apoyará en el desarrollo del Satélite Enlatado. Las etapas durante el desarrollo son:

ETAPA-01: Inscripción

La inscripción debe hacerse en *línea* desde el sitio del PEU: peu.unam.mx

Para inscribir al equipo, se debe llenar el formulario que se encuentra dentro del mismo sitio completando toda la información necesaria, con el registro de los integrantes del equipo, el asesor, la distribución de áreas de trabajo, la universidad o institución a la que pertenecen y el país. *Para llenar el formulario es necesario ingresar con una cuenta de Google.*

Una vez realizado tu registro se enviará por correo electrónico los accesos a una plataforma digital para trabajar las diferentes etapas del Curso-Concurso de Satélites Enlatados.

Fecha límite para inscribir al equipo:



Viernes 15 de diciembre de 2023
23:59:59 h,
hora de la Ciudad de México, México.

ETAPA-02: Revisión de Diseño Conceptual

Los equipos participantes encontrarán la plantilla correspondiente a esta entrega en la plataforma digital, la cual deberán llenar y subir con el nombre:

PEU-MC2024-CoDR-EQUIPO.pdf

con todo lo solicitado por los organizadores, así como las propuestas conceptuales de los diferentes sistemas que conforman el Satélite Enlatado incluyendo los conceptos para la protección de los huevos de gallina.

El documento entregado será revisado y ponderado por el equipo de satélites enlatados de la UNAM. Conforme al resultado obtenido de esta evaluación, los organizadores indicarán cuáles equipos pasan a la *Etapa-03* del concurso.





Fecha límite para subir el archivo:



Viernes 02 de febrero de 2024
23:59:59 h
hora de la Ciudad de México, México.

ETAPA-03: Revisión de Diseño Preliminar

En esta etapa el documento debe llevar el nombre:

PEU-MC2024-PDR-EQUIPO.pdf

según la plantilla proporcionada a los equipos mediante la plataforma digital.

En este documento se deben describir las ideas, los diagramas, los esquemas, los cálculos y los programas preliminares que han desarrollado para lograr los objetivos de la misión con su satélite enlatado.

Fecha límite para subir el archivo:



Viernes 22 de marzo de 2024
23:59:59 h,
hora de la Ciudad de México, México.

ETAPA-04: Revisión de Diseño Crítico

En esta etapa el documento debe llevar el nombre:

PEU-MC2024-CDR-EQUIPO.pdf

según la plantilla que se pondrá a disposición de los equipos que cumplieron satisfactoriamente la *Etapa-03* del concurso.

En el documento de referencia debe describir en máximo 10 cuartillas, todo lo concerniente al trabajo de diseño, cálculos, integración de sistemas, pruebas y desempeño esperado con su satélite enlatado.

Fecha límite para subir su archivo:



Viernes 12 de abril de 2024
23:59:59 h,
hora de la Ciudad de México, México.



ETAPA-05: Pruebas de Aceptación

A los equipos que lleguen a esta etapa del concurso se les asignará un horario para realizar las pruebas de aceptación ya sea de manera presencial en las oficinas del Programa Espacial Universitario o de forma remota vía plataforma digital.

La aceptación de su satélite enlatado consistirá en demostrar que el artefacto transmite a una distancia máxima de 250 metros y que cumple con las especificaciones y requerimientos señalados en esta convocatoria. La aceptación también incluye una revisión por parte de los jueces sobre la rigidez e integridad mecánica de su satélite enlatado.

Fecha para las pruebas de aceptación:



A partir del lunes 22 de abril de 2024
según horario asignado por los
organizadores de la competencia.

ETAPA-06: Aceptación y liberación del Satélite Enlatado



Viernes 24 de mayo:

En esta etapa, cada equipo debe presentar su satélite enlatado para pruebas de certificación de vuelo. Ese mismo día los jueces realizarán una serie de pruebas para verificar que el artefacto cumple con las especificaciones, en caso contrario, *el equipo tendrá la oportunidad de corregir los problemas hasta el sábado 25 de mayo previo a la fecha y hora de liberación asignada.*



Sábado 25 de mayo:

Con ayuda de un dron los organizadores del concurso subirán el Satélite Enlatado a 450 metros de altitud sobre el nivel del suelo. Mismo que será liberado para el cumplimiento de la misión.

La liberación de los satélites será en las instalaciones de Ciudad Universitaria de la UNAM, en la Ciudad de México.

El horario de vuelo para cada equipo será asignado una vez aprobada la certificación de vuelo.



ETAPA-07: Documento de resultados y análisis de la misión

Este último documento se debe entregar con el nombre:

PEU-MC2024-RAM-EQUIPO.pdf

según la plantilla que se les hará llegar. En este documento se deben describir los resultados y conclusiones de la misión llevada a cabo por su satélite enlatado. **Al terminar la prueba de liberación se debe enviar su *documento de resultados y análisis de la misión*, a más tardar siete horas después de que su Satélite Enlatado haya regresado a tierra.**

PREMIACIÓN



Lunes 27 de mayo:

La ceremonia de premiación se realizará en las instalaciones de Ciudad Universitaria de la UNAM.



Final Concurso de satélites enlatados 2023. Gaceta UNAM.

ESPECIFICACIONES DEL SATÉLITE ENLATADO

- Las dimensiones y forma del Satélite Enlatado una vez ensamblado, deben ser equivalentes a las de un cilindro de 9 a 10 cm de diámetro y una altura de 20 a 23 cm. La carga primaria deberá tener máximo una altura de 16 cm y la secundaria de 7 cm. La superficie exterior del satélite debe ser lisa al tacto, continua y no debe presentar ondulaciones (véase Figura 1).

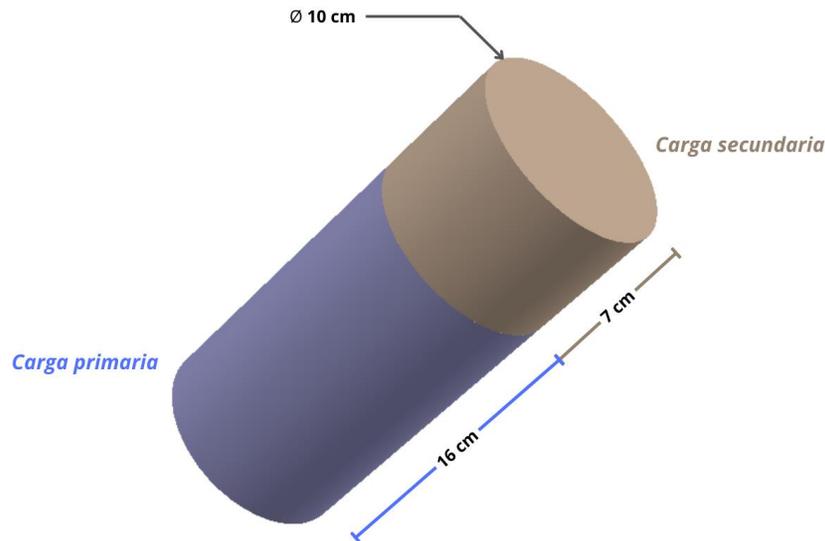


Figura 1. Dimensiones máximas del satélite enlatado.

- El sistema de autogiro debe estar embebido en el interior del satélite y no debe presentar protuberancias que sobresalgan la envoltura del mismo.
- La tapa superior del cilindro del satélite debe tener un orificio central de 9 a 10 mm de diámetro y al menos 3 mm de profundidad. Este orificio será utilizado para sujetar el satélite al dron, por lo cual dicha tapa debe ser lo suficientemente robusta para sostener el Satélite Enlatado en su totalidad. Este orificio es el único que deberá tener la envoltura del Satélite Enlatado.
- La antena o las antenas de telecomunicación deben estar dentro del Satélite Enlatado.
- No debe tener componentes peligrosos o explosivos.
- No podrá tener ningún tipo de fluido, harina o espuma en estado líquido.
- No puede tener gases comprimidos.



- Se pueden usar pegamentos siempre y cuando se presenten ya fraguados.
- El peso máximo del Satélite Enlatado ensamblado, incluyendo las baterías y los huevos, no debe ser mayor a 600 gramos.
- Ambos huevos serán suministrados el día de la liberación por los organizadores del concurso. Cada equipo deberá colocar los huevos en el interior de su satélite posteriormente a la recepción de los mismos. El peso de cada uno de ellos debe considerarse de 65 gramos para el presupuesto de masas.
- Si los huevos de gallina han sobrevivido el impacto de la caída, deberán ser devueltos después del lanzamiento a los jueces del Concurso sin alteración en su forma, con el sello de identificación y en el mismo estado con el cual fueron entregados.
- El Satélite Enlatado debe tener un sistema de autogiro inmerso en su carga primaria. Este dispositivo no puede estar acoplado a ningún tipo de motor eléctrico. La velocidad de descenso una vez accionado el sistema y antes de llegar al suelo debe ser menor a 12 m/s y mayor a 8 m/s.
- La energía eléctrica en los satélites enlatados debe ser suministrada por pilas de tipo cuadrada de 9 volts. **No se aceptará ningún otro tipo de batería.**
- El Satélite Enlatado debe incluir un interruptor de *apagado/encendido* para evitar que se quede sin batería durante la espera de turno para ser elevado con el dron. Este interruptor no debe sobresalir de la envoltente del Satélite Enlatado y no deberá afectar la superficie de la envoltente del mismo.

6. REQUERIMIENTOS GENERALES

- El día del lanzamiento, el líder del equipo será el responsable de enganchar el Satélite Enlatado en el dron y los demás integrantes deberán estar en el lugar asignado para su estación terrena.
- El monto máximo que puede invertir cada equipo es de **\$600.00 USD**. El monto invertido debe ser reportado en el documento final de resultados y análisis de la misión (*RAM*).

- El tiempo máximo para colocar ambos huevos dentro del *satélite*, una vez que sean entregados al líder del equipo, es de 45 minutos. Una vez dentro del satélite, este debe ser entregado a los organizadores del concurso para su posterior liberación.
- La estación terrena debe ser diseñada a criterio de los estudiantes. Durante la transmisión de datos de su satélite enlatado los jueces verificarán la transmisión en tiempo real de los mismos.
- Una vez que el satélite aterrice, el líder del equipo deberá entregar los huevos de gallina a los jueces del concurso.

7. COMPONENTES DEL SATÉLITE ENLATADO

A continuación, se describen una serie de lineamientos acerca de los componentes que pueden conformar el Satélite Enlatado, los cuales, deben ser acatados por los todos los equipos como parte de las reglas del concurso.

- El subsistema de mecánica no tiene restricciones de diseño a excepción de las descritas anteriormente en este mismo documento.
- La computadora de vuelo puede tener cualquier tipo arquitectura (Arduino, PIC, Teensy, Raspberry Pi, etcétera).
- Dentro de los sensores recomendados está el IMU GY-80. Sin embargo, es posible usar cualquier otro tipo de sensores, tomando en cuenta los rubros estipulados en la presente guía de misión.

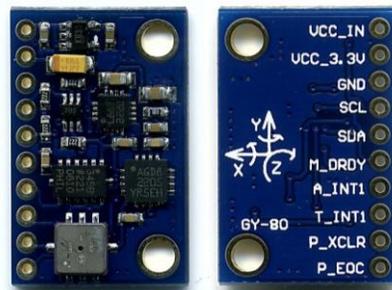


Figura 2. Sensor IMU GY-80.



- Solo se permite el uso de baterías cuadradas de 9V. Se deja libre la capacidad (mAh), así como los reguladores de voltaje y componentes electrónicos pasivos y activos.

8. ENTREGABLES

Todos los equipos participantes deben entregar en formato electrónico el documento de resultados y análisis de la misión correspondiente a la Etapa-07 con al menos los siguientes temas, en máximo 8 cuartillas y según la plantilla que se les hará llegar:

- Descripción técnica del Satélite Enlatado.
- Diagramas básicos de operación.
- Análisis de la información recibida por el Satélite Enlatado durante la subida y la caída libre.
- Precisa incluir las mediciones o cálculo del tiempo, altitud, presión y temperatura, así como los demás parámetros de la misión. Presentarlos de manera gráfica y haciendo notar los valores máximos y más relevantes.
- Conclusiones.
- Análisis crítico del desempeño en su misión.

9. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

El jurado considerará los siguientes criterios para la evaluación de los equipos:

- Costo, mientras menor, mejor.
- Peso, mientras menor, mejor.
- Mientras mayor sea el número de datos transmitidos durante la duración de la prueba, mejor (el número de datos será dividido entre el tiempo total de transmisión).
- Calidad de los documentos.
- Originalidad para resolver todos los aspectos de la misión: conceptualización, diseño, construcción, pruebas, desempeño y reportes.



- Trabajo en equipo de los integrantes durante el desarrollo de la misión.
- Estado del Satélite Enlatado y de los huevos después del impacto.

10. INFORMACIÓN ADICIONAL

- El equipo de revisores de las etapas del concurso será designado mediante criterios de autonomía e imparcialidad, por el Coordinador del PEU y el Jefe de Misión.
- El jurado evaluador del desempeño en la etapa de liberación será anunciado antes de la realización de la etapa. Sus decisiones serán inapelables.
- Los integrantes de los equipos que obtengan los primeros cinco lugares serán premiados, según la capacidad presupuestal de los organizadores.
- El equipo de la UNAM con el mejor lugar —dentro de los cinco primeros—, en los resultados finales del concurso, será el equipo representativo apoyado por el PEU en otras competencias internacionales que se desarrollen en el 2024.

Todas las situaciones imprevistas que surjan durante la competencia serán resueltas por los organizadores del concurso y sus resoluciones serán inapelables



peu@astro.unam.mx