

Índice

1. Antecedentes	2
1.1. Antecedentes Históricos	2
1.2. Antecedentes IPN	2
1.3. Antecedentes Cuauhtémoc IPN	2
2. Descripción general de la misión	3
2.1. Participantes de la misión	3
2.2. CONOPS	3
2.3. Descripción de la carga útil	3
2.4. Descripción del proceso de diseño y construcción	4
2.5. Descripción del lanzamiento y recuperación	4
3. Objetivos y criterios de éxito	6
3.1. Objetivos generales	6
3.2. Objetivos específicos	6
3.3. Criterios de éxito	7
3.4. Restricciones y requerimientos	9
4. Resultados esperados	10
4.1. Resultados técnicos	10
4.2. Resultados de la carga útil	10
4.3. Resultados de la misión	10
5. Organización del equipo	11
6. Bibliografía	13
7. Patrocinadores	13

1. Antecedentes

1.1. Antecedentes Históricos

1.2. Antecedentes IPN

1.3. Antecedentes Cuauhtémoc IPN

2. Descripción general de la misión

2.1. Participantes de la misión

La misión Ayahuik 1 es una misión de alto impacto del equipo Cuauhtémoc IPN, la cual tendra participacion de varios estudiantes de diferentes unidades academicas del IPN, incluidas ESIME Ticoman, ESIME Culhuacan, ESIME Zacatenco, UPIITA, ESCOM, ESIQUIE entre otras, así como profesores asesores de las mismas unidades academicas.

2.2. CONOPS

A partir de de las simulaciones con las fechas y horas establecidas se procedera a:

Se llenara el globo de helio hasta superar su punto de flotabilidad neutra.

Se iniciaran los sistemas de la carga util.

Se iniciara la cuenta regresiva para la liberacion del globo.

Se liberara el globo sonda y se iniciara el vuelo.

Se iniciara la recolección de datos de telemetría.

Se debera realizar monitoreo constante del vuelo.

Una vez alcnaza la altitud objetibo se debera reventar el globo sonda.

Se debera realizar el rastreo contante en el descenso.

Una vez que la carga util toque tierra se debera proceder a su recuperacion.

Se debera proceder a la recuperacion de la carga util.

Se debera asegurar tanto camaras como datos almacenados.

2.3. Descripción de la carga util

La carga util debera esta rconstituida por una plataforma en la cual debera tener la capacidad de resistir las condiciones adversas de la estratosfera, así como la obtencion de los siguientes datos:

- Temperatura, humedad, altitud, aptitud, velocidad, rayos ultravioleta.
- Gases atmosfericos (Oxigeno, hitrogeno, nitrogeno).
- Gases vulcanicos (Dióxido de carbono, Dióxido de azufre).
- Posicionamiento GNSS.
- Estacion meteorológica.
- Radio baliza.

- Radio localizador.
- Camaras de video y fotografía.
- ETC.

2.4. Descripción del proceso de diseño y construcción

2.5. Descripción del lanzamiento y recuperación

Al momento del lanzamiento del globo sonda, este deberá contar con analisis previos de trayectoria ya que la cuenca del valle de Mexico y las zonas cercanas contienen rutas aereas de gran importancia del pais asi como la cercania de varios aeropueros los cuales son el aeropuerto Marino Matamoros, aeropuerto Internacional de Toluca, Aeropuerto internacional de Prueba, Aeropuerto Nacional Mexiquense “Dr. Jorge Jiménez Cantú” y el mas importante el Aeropuerto Internacional de la Ciudad de México el cual es el mas importante del país, por lo cual se debe contar con un plan de vuelo y una trayectoria que evite zonas restringidas nacionales e internacionales, así como evitar rutas aereas de gran importancia. Por lo mismo se deberá contar con los permisos necesarios por parte de la Direccion General de Aeronautica Civil, Agencia Federal de Aviación Civil para el lanzmaiento del globo sonda.

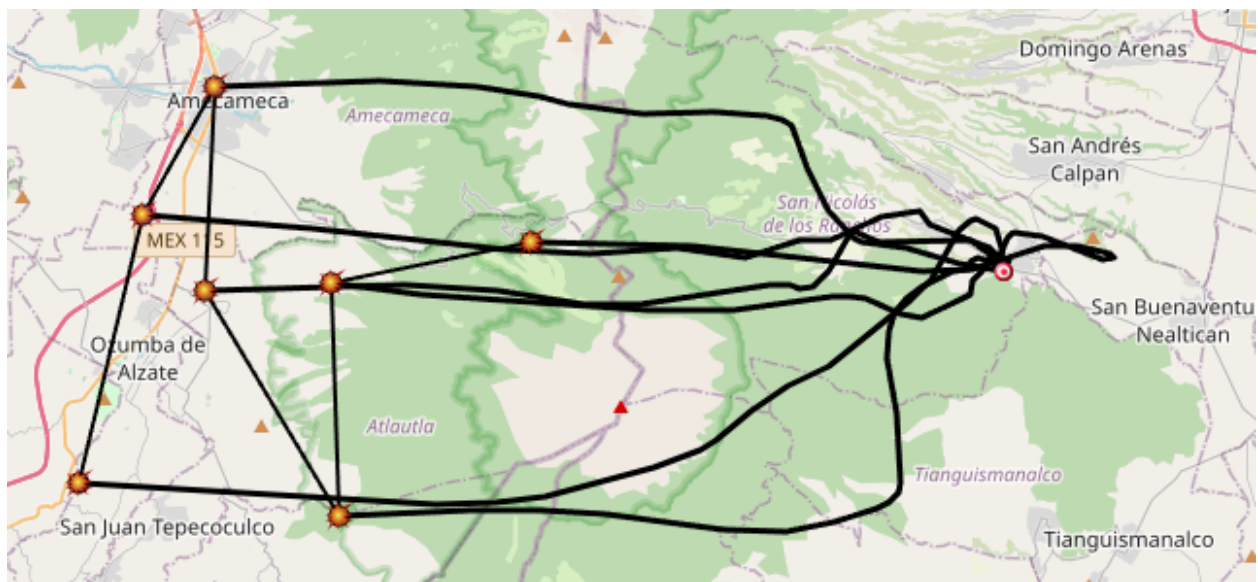


Figura 1: Trayectorias estimadas para el mes de Julio

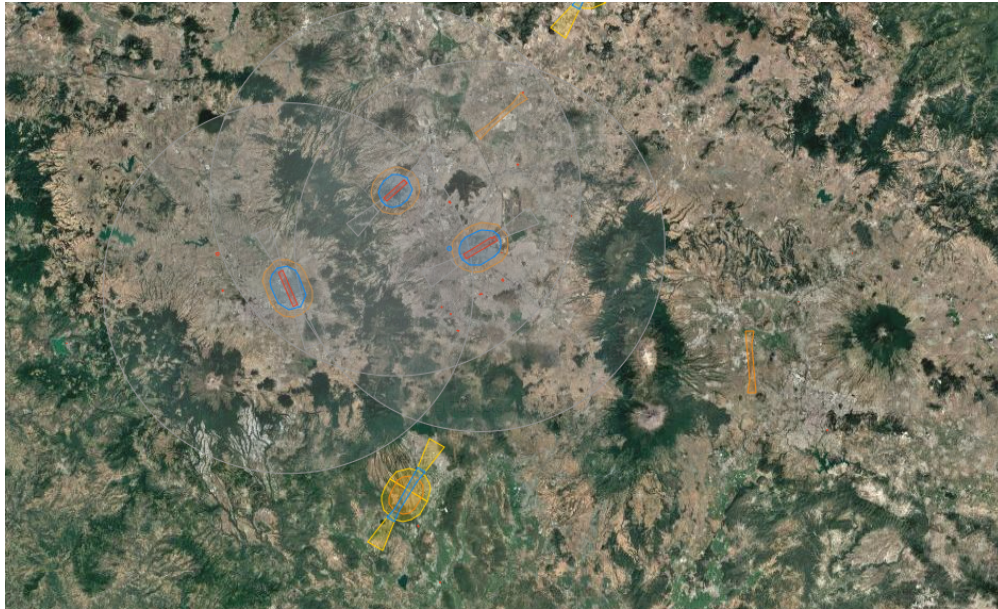


Figura 2: Zonas con restricciones aereas cercanas



Figura 3: Espacio y transito aereo sobre el valle de la ciudad de Mexico

Se debera realizar un analisis exhaustivo en conjunto de las autoridades mexicanas para decidir el mejor dia y hora del lanzamiento del globo sonda, la zona de recuperaci3n se establecera en varios puntos a partir de las simulaciones de trayectoria y el viento, asi como la trayectoria que siga el globo al momento del vuelo.

3. Objetivos y criterios de éxito

3.1. Objetivos generales

La misión Ayahuik 1 tiene como objetivo principal el desarrollo de una carga útil capaz de ser lanzada a la estratosfera y recuperar parámetros atmosféricos y de condiciones del aire a diferentes alturas, así como la obtención de material fotográfico y de video del lanzamiento y vuelo de la misma.

Esto con el fin de la obtención de datos científicos como de divulgación.

3.2. Objetivos específicos

- El desarrollo de una carga útil de un globo sonda la cual demuestre las capacidades desarrollo tecnológico de los miembros del equipo Cuauhtémoc IPN.
- Fotografía y video de las zonas aledañas al volcán Popocatepetl.
- Sondeo de gases en diferentes altitudes en las zonas aledañas al volcán Popocatepetl.
- Recolección de datos atmosféricos y de condiciones del aire a diferentes alturas
- Capacitación de las nuevas generaciones del equipo tanto en ámbitos tecnológicos como de documentación y divulgación.
- Incentivación del desarrollo de nuevas tecnologías y retos para los miembros del equipo.
- Divulgación científica con los datos y videos obtenidos al vuelo.

3.3. Criterios de éxito

Los criterios de éxito de la misión se basaran en una ponderación al 100 % de los hitos obtenidos durante el desarrollo de la misión en su etapa de vuelo dependiendo de su importancia y complejidad los cuales son desarrollados a continuación:

Criterio de Éxito	Puntos máximos	Puntos Obtenidos	Observaciones
Vuelo a grandes altitudes	10		
Medición de temperatura en vuelo	10		
Medición de la presión en vuelo	10		
Medición de oxígeno en vuelo	10		
Medición de vapor de agua en vuelo	10		
Medición del gas H_2 en vuelo	10		
Medición del gas CO_2 en vuelo	10		
Medición del gas SO_2 en vuelo	10		
Toma de fotografía del Popocatepetl	10		
Toma de video del Popocatepetl	10		
Toma de fotografía del horizonte	10		
Toma de video del horizonte	10		
Recepción de telemetría por RF	10		
Recepción de telemetría por SMS	10		
Recepción de telemetría por MSM	10		
Señal GNSS constante	10		

Criterio de Éxito	Puntos máximos	Puntos Obtenidos	Observaciones
Recuperación total de la carga util	10		
Estado de la carga util al recuperar	10		
Control autónomo en la etapa de descenso	10		
Funcionamiento de la Estación Terrena	10		
Funcionamiento de la computadora de vuelo	10		
Funcionamiento de la electronica	10		
TOTAL	220		-

Por lo tanto el porcentaje de Éxito de la misión es de: %

Éxito mínimo <50 %

Éxito parcial 50 % - 80 %

Éxito total 80 % - 100 %

3.4. Restricciones y requerimientos

No.	Restricción/Requerimiento
1	La masa total de la carga útil no debe exceder 1 kg.
2	La carga util debe ser capaz de soportar las adversas condiciones de 20 km de altitud.
3	Se debe contar con una reserva energética de al menos el 100 % de la misión.
4	Ningún elemento debe sobresalir del area delimitada para la carga util.
5	La carga util deberá ser capaz de decender al momento del toque de tierra a 5 m/s verticales.
6	La carga util deberá estar hecha de colores fosforescentes o reflectantes para su localización.
7	No se debe usar pirotecnia.
8	Se debe logar la recolección de todos los datos de vuelo.
9	Se debe contar con un sistema de GNSS o a través de triangulación por RF.
10	La telemetria se debe almacenar en una memoria interna.
11	La telemetria debe ser expuesta en uns estación terrena.
12	La telemetria también debe ser enviada por SMS Y MSM.
13	La carga util debe estar identificada con el nombre del equipo asi como un medio de contacto.
14	Debe haber un interruptor de apagado y encendido del modelo.
15	Se debe contar con un sistema de audio beacon para la localización en tierra.
16	Se debe contar con al menos 2 sistemas de explosion o liberación de emergencia del globo.
17	Se debe contar con una radiobaliza

4. Resultados esperados

La misión contara con diferentes resultados esperados, los cuales se dividen en resultados técnicos, de la carga util y de la misión en general, los cuales validaran el correcto desarrollo y éxito total o parcial de la misión.

4.1. Resultados técnicos

documentación técnica de la carga util y sistemas asi como del desarrollo de los mismos (PDR, CDR y PFR). Asimismo un documento con los resultados de las pruebas ambientales realizadas (vacío, térmica, vibraciones y drop test) detallando el desempeño de la carga util y validando a la misma para su lanzamiento.

4.2. Resultados de la carga útil

Carga util reutilizable que cumpla con todos los requisitos establecidos para la misión, la cual demuestre tener capacidades de recolección de datos y transmisión de los mismos tanto por radio frecuencia como por SMS y MSM a una estación terrena.

Esta deberá contar con manual de operaciones para la correcta operación y recuperación de la carga util.

La misma deberá ser capaz de resistir las condiciones de lanzamiento y vuelo con condiciones extremas de presión y temperatura, asi como de ser capaz de soportar el retorno a tierra y ser recuperada en condiciones de operatividad.

4.3. Resultados de la misión

Obtención de datos atmosféricos y de condiciones del aire a diferentes alturas de gran utilidad científica y de investigación, asi como material fotográfico y de video del lanzamiento y vuelo desde la carga util.

Aprendizaje y capacitación practica para la nueva generación del equipo Cuauhtémoc IPN 2025-2026 a lo largo de diferentes ámbitos tanto de desarrollo técnico como de generación de documentación técnica y de gestión de proyectos de alto impacto.

5. Organización del equipo

El equipo Cuauhtémoc IPN está organizado en diferentes subsecciones para asegurar el funcionamiento del equipo y una gestión eficiente de las misión, todas estas serán coordinadas por los líderes de misión y estos a su vez por los capitanes del equipo.

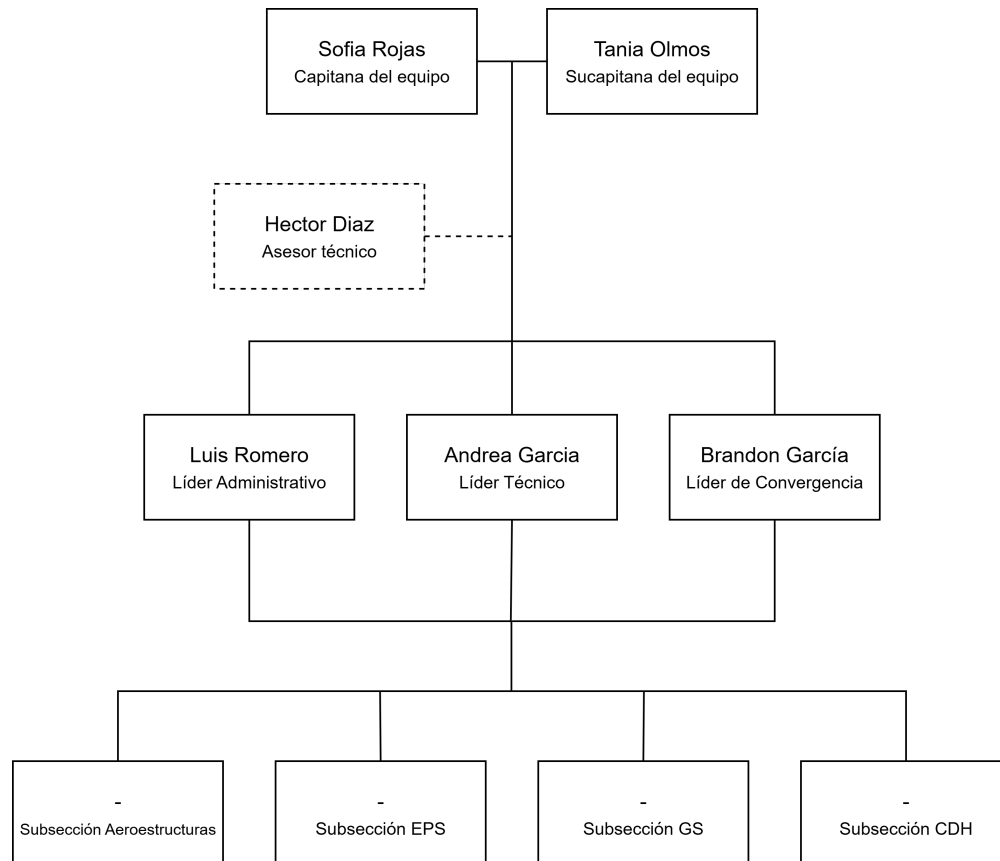


Figura 4: Organigrama Ayahuik 1

Para la misión Ayahuik 1, el equipo Cuauhtémoc IPN contara con las 2 capitanas del equipo, las cuales se encargaran de coordinar las actividades generales del equipo así como sus misiones activas, estas son:

- **Capitana:** Sofia Rojas
- **Subcapitana:** Tania Olmos

De esto se derivara el asesor técnico el cual se encargara de todo el asesoramiento tanto para el funcionamiento del equipo como para la correcta realización de la misión sin que este tenga intervención directa, el cual es:

- **Asesor técnico:** Hector Diaz

El liderato de la misión AYAHUIK 1 estará a cargo de 3 co-líderes, los cuales se encargaran de coordinar el correcto funcionamiento de Cada una de las subsecciones del equipo, estos son:

- **Líder administrativo:** Luis Romero
- **Líder técnico:** Andrea Garcia
- **Líder de convergencia:** Brandon Garcia

De los cuales se derivaran las subsecciones del equipo, las cuales son aerestructuras, EPS (Electrical Power System), GS (Ground Station) y CDH (Communication and Data Handling).

6. Bibliografía

Referencias

- [1] NASA. (2023). High Altitude Ballooning. Recuperado de <https://www.nasa.gov/ballooning>
- [2] ESA. (2023). Stratospheric Balloon Missions. Recuperado de https://www.esa.int/stratospheric_ballooning
- [3] Instituto Politécnico Nacional. (2023). Cuauhtémoc IPN. Recuperado de <https://cuauhtemoc.ipn.mx>
- [4] ESIME Ticoman. (2023). Proyectos de investigación y desarrollo tecnológico. Recuperado de <https://esime-ticomán.ipn.mx/proyectos>

7. Patrocinadores



IPN



ESIME Ticoman



Fundación Politécnico



ALTIUM



ALTAIR



PCB México



GRUPO SSC



ANSYS



DASSAULT SYSTEMES

Gracias por su apoyo, sin ustedes nada de esto sería posible.
Atte. Cuauhtémoc IPN