

CLUB: CIENCIAS Y TECNOLOGÍAS ESPACIALES

2. PRINCIPALES ACTIVIDADES REALIZADAS EN EL AÑO CONSIDERADO

2.1. DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN MÓDULO DE AVIÓNICA BASADO EN UN IMU DE 9 GRADOS DE LIBERTAD PARA LOS COHETES URUTAU-II Y VEGA-I

2.1.1. FECHA: diciembre 2024

2.1.2. LUGAR: Facultad de Ingeniería – UNA

2.1.3. OBJETIVO GENERAL:

Diseñar e implementar un módulo de aviónica basado en un IMU de 9 grados de libertad, capaz de proporcionar datos de orientación, aceleración y posición a los cohetes Urutau-II y Vega-I, permitiendo el envío de telemetría en tiempo real y sentando las bases para futuros sistemas de control activo.

2.1.4. LA ACTIVIDAD ES ASOCIADA A ALGUNA CÁTEDRA:

Sí. Proyecto 4 – Ingeniería Mecatrónica.

2.1.5. ACTIVIDADES DESARROLLADAS:

Se llevaron a cabo las etapas de diseño, fabricación y pruebas en tierra del sistema de aviónica modular, denominado “Arandu”. El proyecto contempló el desarrollo de dos placas principales: una Logic Board con el microcontrolador STM32F7 y los sensores (acelerómetro, giroscopio, magnetómetro y altímetro), y una Comms Board encargada de gestionar el enlace de radiofrecuencia mediante un módulo LoRa y un GPS. Además, se diseñó la bahía mecánica impresa en 3D y se implementó una interfaz gráfica con Grafana para visualizar la telemetría en tiempo real.

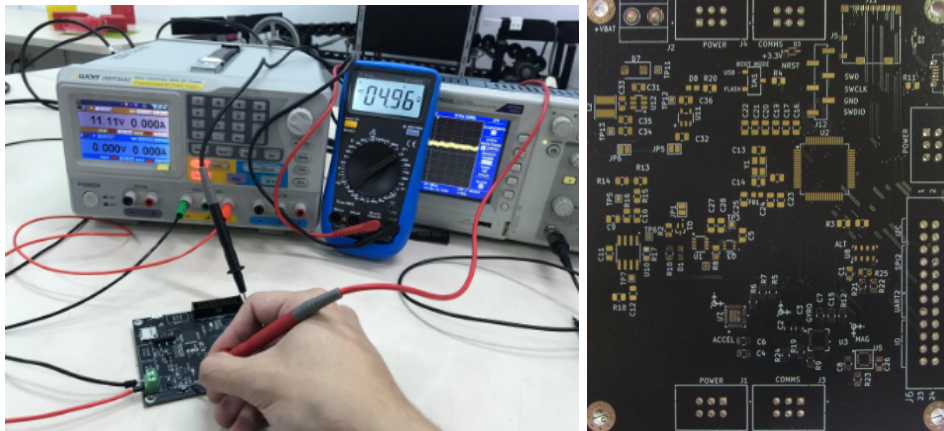
2.1.6. IMPACTO O RESULTADOS OBTENIDOS:

El sistema se probó satisfactoriamente en laboratorio y en ensayos en tierra, verificando la precisión de los sensores, la correcta adquisición de datos y la transmisión de telemetría. Aunque todavía no fue validado en vuelo, los resultados demuestran su robustez y escalabilidad, constituyendo una base sólida para futuras misiones. El Club fortaleció su capacidad técnica y brindó a sus integrantes una experiencia práctica en electrónica, programación y sistemas aeroespaciales.

2.1.7. CONCLUSIONES:

El proyecto alcanzó los objetivos planteados, desarrollando un módulo de aviónica innovador y funcional que ya demostró un desempeño confiable en pruebas en tierra. La experiencia obtenida evidencia la importancia del trabajo interdisciplinario y posiciona al Club como referente nacional en proyectos de cohetes experimental. Como siguiente etapa, se plantea la validación en vuelo para comprobar el rendimiento en condiciones reales de lanzamiento y recuperación.

2.1.8. ANEXOS / IMÁGENES:



2.2. DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE UNA FUNDIDORA A GAS PARA LA FUNDICIÓN DE ALUMINIO

2.2.1. FECHA: junio 2024

2.2.2. LUGAR: Facultad de Ingeniería – UNA

2.2.3. OBJETIVO GENERAL:

Diseñar y construir una fundidora a gas de alta eficiencia para la fundición de aluminio reciclado, destinada a la fabricación de componentes estructurales de cohetes experimentales del Club, optimizando el uso de recursos y promoviendo la reutilización de materiales.

2.2.4. LA ACTIVIDAD ES ASOCIADA A ALGUNA CÁTEDRA:

No. Actividad extracurricular del Club.

2.2.5. ACTIVIDADES DESARROLLADAS:

La necesidad de este proyecto surgió a partir de la experiencia previa del Club: en una primera etapa se utilizaba una fundidora a carbón, poco eficiente en términos de costo, espacio y consumo; posteriormente se empleó una fundidora a gas prestada, que demostró mejores resultados y sirvió como inspiración para diseñar y construir un modelo propio. La nueva fundidora fue realizada con ladrillos y cemento refractario, lo que le otorga gran robustez y capacidad de retención térmica. Incorpora un tubo Venturi con válvula antirretorno, garantizando seguridad y estabilidad en la operación. Su diseño se orienta principalmente a fundir aluminio proveniente de latas y perfiles reciclados, con el objetivo de producir piezas para las estructuras de cohetes.

2.2.6. IMPACTO O RESULTADOS OBTENIDOS:

La fundidora permitió disponer de una fuente propia y sostenible de aluminio, reduciendo la dependencia de materiales comerciales y contribuyendo a la economía circular mediante el reciclaje. Gracias a esta capacidad, el Club puede producir componentes estructurales con control directo sobre la materia prima y con menor impacto ambiental. Esta iniciativa se alinea con el ODS 12: Producción y consumo responsables, promoviendo la reutilización de recursos y el diseño de tecnologías más sostenibles en el ámbito aeroespacial.

2.2.7. CONCLUSIONES:

El desarrollo de la fundidora a gas representa un avance estratégico para la autonomía del Club en la obtención de materiales. La experiencia adquirida en diseño y manufactura de hornos refractarios refuerza la formación práctica de los estudiantes y sienta un precedente para futuros procesos metalúrgicos aplicados a la cohetería experimental. Su utilización asegura la disponibilidad de aluminio reciclado, coherente con un enfoque de sostenibilidad y responsabilidad ambiental.

2.2.8. ANEXOS / IMÁGENES:



2.3. ENSAYO DE TRACCIÓN EN PROBETAS DE FIBRA DE VIDRIO

2.3.1. FECHA: septiembre 2024

2.3.2. LUGAR: Laboratorio de Plástico Prof. Dr. Horst Schönewald Prof. Msc. Ing Marcial Almada- Facultad de Ingeniería – UNA

2.3.3. OBJETIVO GENERAL:

Caracterizar mecánicamente la fibra de vidrio utilizada en la fabricación del fuselaje de los cohetes del Club, mediante ensayos de tracción que permitan obtener la curva esfuerzo-deformación y validar su comportamiento bajo solicitaciones reales de vuelo.

2.3.4. LA ACTIVIDAD ES ASOCIADA A ALGUNA CÁTEDRA:

No. Actividad extracurricular del Club.

2.3.5. ACTIVIDADES DESARROLLADAS:

El fuselaje de los cohetes se fabrica con capas de fibra de vidrio dispuestas estratégicamente para trabajar tanto a compresión como a tracción, lo que otorga una alta resistencia específica y buena relación peso-rigidez. Para evaluar su desempeño, se elaboraron probetas normalizadas que fueron sometidas a ensayos de tracción en el Laboratorio de Plástico de la Facultad de Ingeniería.

Los datos obtenidos se procesaron en Python, utilizando la librería matplotlib para graficar la curva esfuerzo-deformación y analizar las propiedades mecánicas del material. Posteriormente, el Prof. MSc. Ing. Marcial Almada verificó los resultados obtenidos, asegurando la validez del procedimiento y las conclusiones.

2.3.6. IMPACTO O RESULTADOS OBTENIDOS:

El ensayo permitió determinar experimentalmente el comportamiento mecánico de la fibra de vidrio laminada, información crucial para validar los modelos teóricos y reforzar los criterios de diseño estructural del fuselaje. Los resultados confirmaron la alta capacidad del material para resistir esfuerzos combinados, consolidando su elección como componente principal en las estructuras de los cohetes.

2.3.7. CONCLUSIONES:

La caracterización de la fibra de vidrio mediante ensayos de tracción aportó datos confiables para el diseño y dimensionamiento de los fuselajes. Este proceso no solo mejoró el entendimiento del material, sino que también reforzó la formación práctica en análisis experimental y procesamiento de datos con herramientas computacionales modernas. Los resultados constituyen un insumo fundamental para optimizar la resistencia y seguridad de los vehículos espaciales desarrollados por el Club.

2.3.8. ANEXOS / IMÁGENES:



2.4. DISEÑO, MANUFACTURA Y PRUEBA DE FUNCIONAMIENTO EN TIERRA DEL MOTOR DE COHETE VULKAN I

2.4.1. FECHA: noviembre 2024

2.4.2. LUGAR: Facultad de Ingeniería – UNA

2.4.3. OBJETIVO GENERAL:

Diseñar, fabricar y realizar una prueba de funcionamiento en tierra del motor de cohete Vulkan I, concebido para impulsar un vehículo experimental con un apogeo proyectado de 1 km, con el fin de validar materiales, configuraciones constructivas y medidas de seguridad asociadas.

2.4.4. LA ACTIVIDAD ES ASOCIADA A ALGUNA CÁTEDRA:

No. Actividad extracurricular del Club.

2.4.5. ACTIVIDADES DESARROLLADAS:

Se diseñó y manufacturó el motor sólido Vulkan I, cuyo motorcase fue construido en aleación de aluminio 6061-T6, debido a su resistencia mecánica y facilidad de mecanizado. Para la prueba, se aplicó un recubrimiento interno de papel burnital como aislamiento térmico, y el motor fue parcialmente enterrado como medida de seguridad. Durante la combustión se comprobó la efectividad del aislamiento, pero también se identificaron factores a optimizar, como el espesor del recubrimiento, su disposición y continuidad, para garantizar una protección completa frente a la temperatura de la reacción, superior al punto de fusión de la aleación utilizada. La prueba se realizó bajo un protocolo de seguridad: uso de chalecos reflectivos, disponibilidad de extintores, delimitación del área de riesgo y supervisión en el predio de la Facultad de Ingeniería.

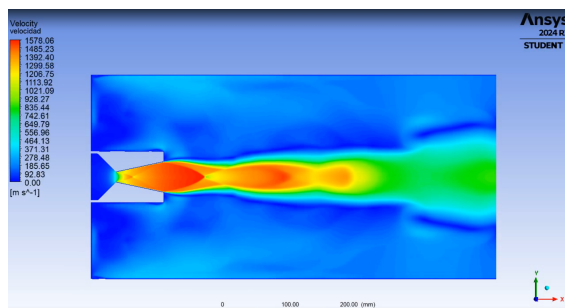
2.4.6. IMPACTO O RESULTADOS OBTENIDOS:

El ensayo permitió validar la ignición y combustión del motor, además de identificar mejoras necesarias en el aislamiento térmico del motorcase. Estos aprendizajes fortalecen la capacidad del Club en el diseño de motores experimentales y permiten proyectar desarrollos más robustos y seguros para futuros vuelos.

2.4.7. CONCLUSIONES:

La prueba en tierra del motor Vulkan I representó un avance significativo, ya que demostró la factibilidad del diseño y la importancia de perfeccionar el aislamiento térmico. La aplicación de medidas de seguridad rigurosas permitió realizar el ensayo de manera controlada, asegurando tanto la integridad del equipo como la de los participantes. Esta experiencia constituye un paso clave en la consolidación de conocimientos prácticos en propulsión y seguridad aeroespacial.

2.4.8. ANEXOS / IMÁGENES:



2.5. PARTICIPACIÓN EN EL FIUNA TECH DAY

2.5.1. FECHA: octubre 2024

2.5.2. LUGAR: Facultad de Ingeniería – UNA

2.5.3. OBJETIVO GENERAL:

Dar a conocer los proyectos más recientes del Club de Ciencias y Tecnologías Espaciales, compartiendo los avances, logros y perspectivas futuras con la comunidad académica y el público asistente al evento FIUNA Tech Day.

2.5.4. LA ACTIVIDAD ES ASOCIADA A ALGUNA CÁTEDRA:

No. Actividad extracurricular del Club.

2.5.5. ACTIVIDADES DESARROLLADAS:

Durante el FIUNA Tech Day, el Club presentó sus proyectos principales: el desarrollo del módulo de aviónica *Arandú*, la fundidora a gas para aluminio reciclado, la caracterización de materiales compuestos y las pruebas preliminares del motor **Vulkan I**. La exposición incluyó maquetas, prototipos, fotografías y material audiovisual, permitiendo a los asistentes conocer de primera mano el trabajo realizado y los objetivos a corto y mediano plazo.

2.5.6. IMPACTO O RESULTADOS OBTENIDOS:

La participación en el FIUNA Tech Day fortaleció la visibilidad del Club dentro de la Facultad de Ingeniería y la comunidad universitaria, fomentando el interés en la coherencia experimental y atrayendo potenciales nuevos integrantes. Además, el intercambio con estudiantes y docentes permitió recibir retroalimentación valiosa para futuros desarrollos.

2.5.7. CONCLUSIONES:

La exposición en el FIUNA Tech Day representó una oportunidad clave para difundir el trabajo del Club, afianzando su rol como espacio de innovación tecnológica dentro de la Facultad de Ingeniería. Esta actividad contribuyó a consolidar la motivación de los miembros y a proyectar al Club como referente en proyectos espaciales estudiantiles.

LISTA DE MIEMBROS ACTIVOS:

GUADALUPE PAZ ARANDA BRITEZ	5385827
KATTIA NOEMI ARECO CARBALLO	5005302
ULISES ARECO CARBALLO	5910700
JOSÉ ARMANDO AVALOS FLORENCIAÑEZ	5130065
OSCAR MANUEL BALBUENA RAMIREZ	4456294
SANTIAGO ARIEL BARRIOS BRITEZ	5530433
MAURICIO ELIAS BENÍTEZ PARODI	4950179
FABRIZIO DANIEL BENITEZ RIVEROS	5818170
ADILSON DAVID BENITEZ SORIA	5782455
ELIAS JAVIER BOLTES GONZALEZ	5195201

ARIEL ALBERTO BRUGADA CHAVEZ	4717969
JUAN ISAIAS CABALLERO BOBADILLA	4930935
ALESSANDRO RENZO CACACE VELY	5710713
ALEJANDRO CAMPO SERAFINI	4792635
LUIS SEBASTIAN CESPEDES BOGARIN	5443996
DERLIS MANUEL DELGADO FARIÑA	5805739
DANIEL DOS SANTOS MENDOCA	7796462
MATEO ISAAC ESTIGARRIBIA AMARILLA	5340186
OSCAR MATEO ETCHEVERRY FRETES	5647110
SEBASTIAN GALEANO ACOSTA	5084326
DAVID MOISES GARCIA SOPINO	5688343
ADAN DAVID GONZÁLEZ FERNÁNDEZ	5310691
NICOLAS DANIEL GROMMECK SOTELO	5376004
HERNÁN IBARRA ARZAMENDIA	5549537
CRISTHIAN DAVID MEDINA CABALLERO	4991015
GINNO ROBERTO MOREL GAYOSO	5988748
ALFREDO RAFAEL OJEDA OTTO	5111232
CARLOS MANUEL ORUÉ OLMEDO	5414205
SANIE MAIRA LUCÍA PERALTA OZUNA	5957607
TADEO SEBASTIAN RAMIREZ HASTEDT	4943799
MAURICIO JOSUÉ ROMERO FERREIRA	4927149
ANA PAULA SOLER FLEITAS	5096502
ANDREA MARÍA FELICITA SOSA CÁRDENAS	4345526
VANESSA NICOLE TROCHE OVELAR	4260781
NELSON ARIEL VELAZQUEZ RAMÍREZ	5160700
JOAQUÍN NICOLAS VERA CASCO	5985637
DANIEL ENRIQUE VILLALBA MORENO	5204683