

Construcción y validación experimental de un vehículo aéreo mediante estrategias de control para navegación autónoma

PROBLEMA

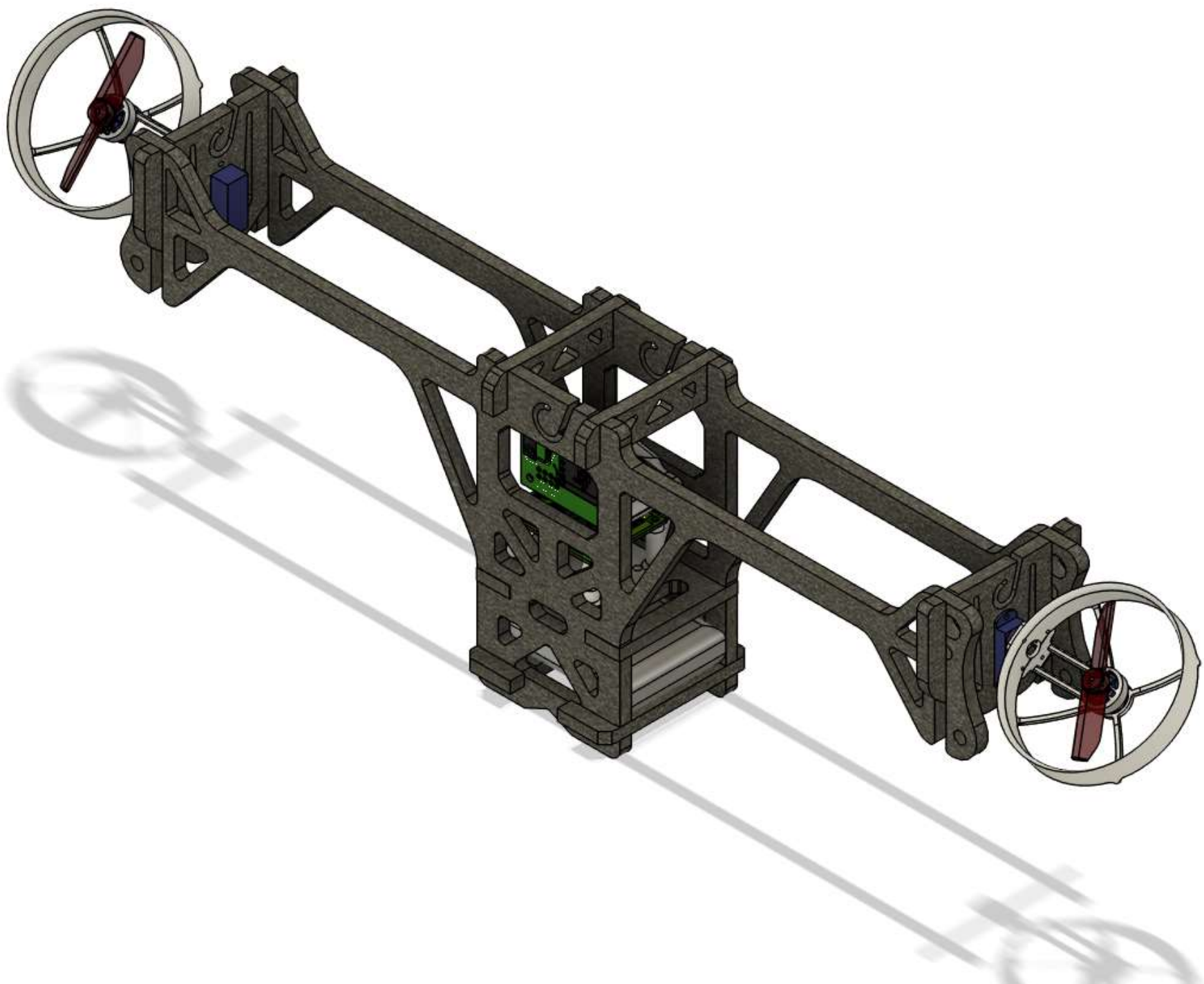
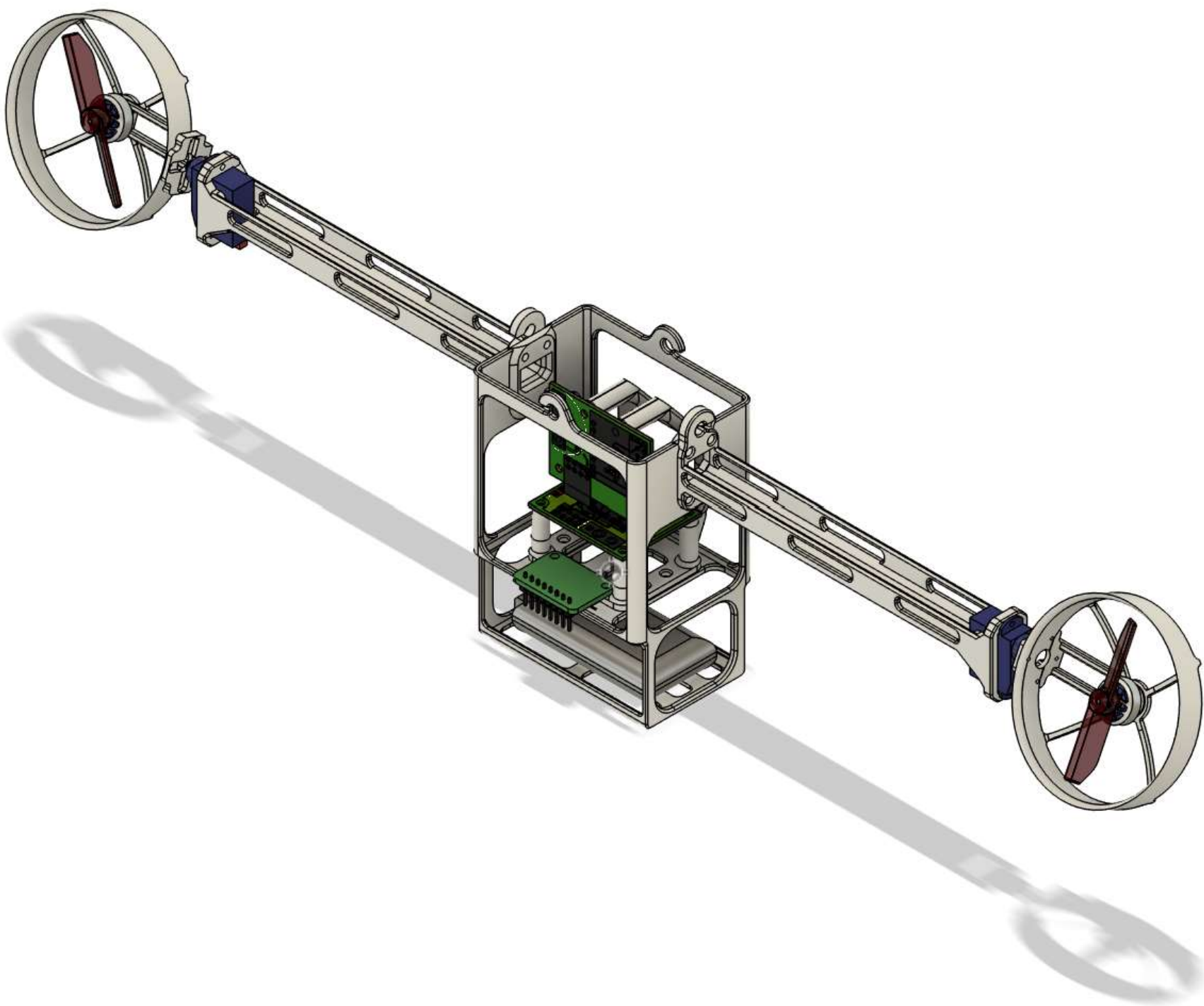
Existe la necesidad de desarrollar estrategias de control eficientes para vehículos aéreos tipo blimp, orientadas a mejorar estabilidad, posición, altitud y orientación. La limitada validación experimental restringe su aplicación en monitoreo, inspección y sistemas cooperativos. Por ello, se propone construir un prototipo funcional, integrar control con visión artificial y realizar pruebas en arena experimental.

OBJETIVO GENERAL

Construir y validar experimentalmente un vehículo aéreo tipo blimp gobernado por estrategias de control apoyadas en visión artificial, con el fin de lograr la navegación autónoma de la plataforma en espacios interiores.

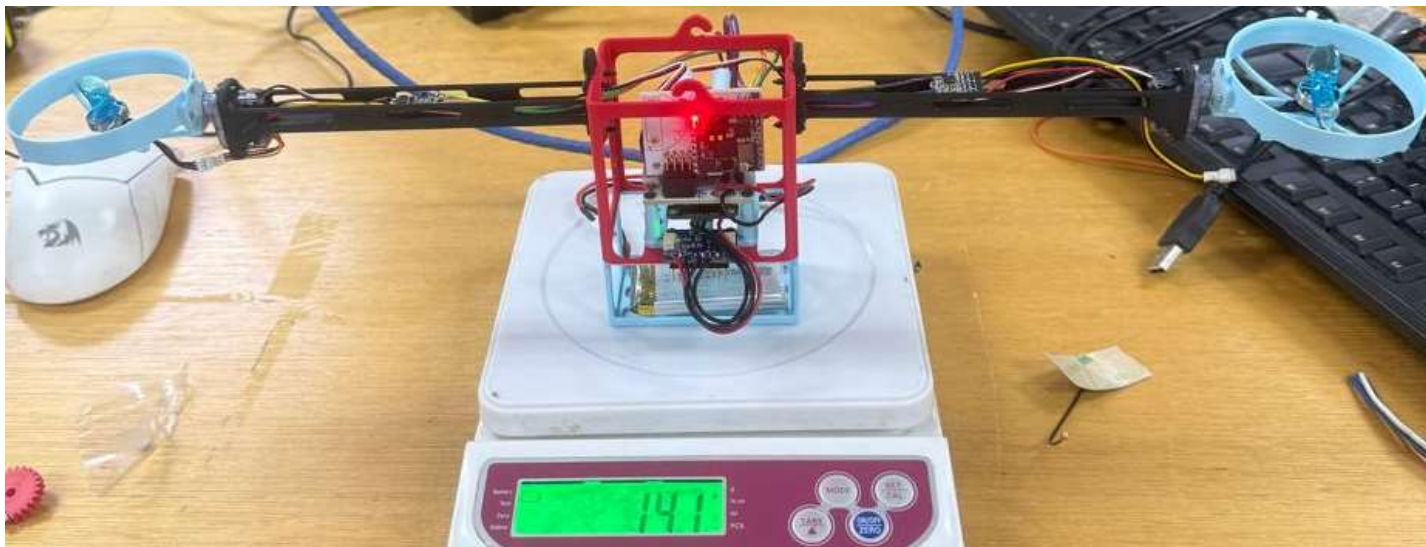
PROPUESTA

Este proyecto presenta el desarrollo de un dirigible autónomo (blimp) diseñado para la inspección segura y eficiente de entornos cerrados. La propuesta combina la sustentación pasiva por helio con un marco liviano que mantiene la estabilidad natural de la nave sin añadir peso inerte. Mediante un sistema de visión artificial que rastrea objetivos por color y un esquema de control de vuelo integrado, la plataforma busca ofrecer una alternativa silenciosa, de alta autonomía y libre de riesgos de colisión para la navegación continua en interiores compartidos.



RESULTADOS

- El marco impreso en 3D (46 g) garantizó rigidez estructural y fijó geométricamente el centro de masa para estabilidad pasiva sin lastre, logrando una masa total ensamblada de 141 g con flotabilidad positiva.
- La percepción visual detectó los objetivos correctamente incluso a oscuras, y transmitió al control.
- El lazo PID a 250 Hz ejecutado en el nodo XIAO ESP32-S3 procesó datos asíncronos.
- Tras iterar múltiples pruebas de laboratorio, el ajuste heurístico estabilizó el Yaw en 8-10s ($\pm 6^\circ$) amortiguando la inercia del globo, y la altitud en 12-15s (± 20 cm).



CONCLUSIONES

- Se desarrolló e integró una plataforma aérea autónoma tipo blimp liviana (141g) y segura para espacios interiores que, mediante la combinación de estabilidad pasiva y control por visión artificial, demostró la viabilidad de realizar navegación y alineación continua en entornos cerrados sin riesgo de colisión.
- La plataforma experimentó sensibilidad a corrientes de aire forzado en el laboratorio, dependencia de la iluminación para evitar reflexiones directas que afecten la segmentación cromática, e inercia rotacional inherente al globo de helio que limita la velocidad de respuesta en lazo cerrado.
- Se demostró la viabilidad de realizar recorridos autónomos entre puntos de interés en entornos cerrados mediante un dirigible ultraliviano, ofreciendo una alternativa de inspección silenciosa y continua sin riesgo de colisión para las personas u objetos de la instalación.