

Paula Renata Cabrera Mendizábal; Alex Guo Lu; María Renée Rivera Herrera; Jimena José Urizar Rivas

RESUMEN

El desarrollo de CubeSats ha impulsado la disponibilidad de componentes comerciales, aunque estos suelen ser costosos y no siempre se ajustan a las necesidades específicas de cada misión. Este trabajo presenta el proceso de diseño y fabricación de la estructura del Quetzal-2, adaptada a sus requerimientos particulares. Se inicia con la investigación de criterios técnicos y normativos, seguido por la definición de requisitos específicos del satélite. Luego, se selecciona el tipo de estructura más adecuado y se desarrolla un diseño teórico para su validación. Con base en ello, se elabora un prototipo digital como propuesta preliminar. Finalmente, tras las iteraciones necesarias, se procede con la fabricación del diseño final.

Palabras Claves: CubeSat, estructura satelital, diseño mecánico

OBJETIVOS

Objetivo General: Diseñar y fabricar la estructura de un CubeSat de 2U de acuerdo con los requerimientos actualizados de CalPoly, SpaceX y ExoLaunch.

Objetivo específicos:

- **Realizar un diseño** que permita la integración de los diferentes módulos que se desean implementar en el satélite.
- **Fabricar la estructura** del Quetzal-2 utilizando impresión 3D.
- **Definir la secuencia** de ensamblado para el satélite.

INTRODUCCIÓN

Desde la introducción de los CubeSats en 1999, estos satélites compactos han impulsado el desarrollo tecnológico global. En este contexto, la Universidad del Valle de Guatemala demostró su capacidad en esta área con el lanzamiento del Quetzal-1. Con el desarrollo del Quetzal-2, se busca mejorar los resultados anteriores, aplicando los aprendizajes obtenidos. Entre los distintos componentes de un satélite, la estructura es clave, ya que integra todos los módulos y debe resistir las condiciones extremas del lanzamiento y operación. Por ello, su diseño debe cumplir con normativas internacionales como las de UNOOSA y Exolaunch. Además, el proceso de diseño y fabricación debe considerar restricciones locales como el presupuesto y la disponibilidad de materiales y tecnologías en Guatemala. Este trabajo propone una solución estructural viable, desarrollada íntegramente dentro de la Universidad del Valle de Guatemala, evitando subcontrataciones que aumentarían los costos y tiempos de entrega.

REFERENCIAS

Cal Poly. (2022). CubeSat Design Specification. San Luis Obispo.
UNOOSA. (2024). EXOPod Rounds.
<https://www.unoosa.org/oosa/en/ourwork/access2space4all/EXOpod/exopodrounds.html>
SpaceX. (2023). Rideshare Payload User's Guide.
https://storage.googleapis.com/rideshare-static/Rideshare_Payload_Users_Guide.pdf

METODOLOGÍA

CONTEXTO

El proyecto se llevó a cabo en la Universidad del Valle de Guatemala, como parte de la continuación del programa que inició con el Quetzal-1. Se busca enmarcar en el desarrollo de tecnología espacial en el país.

MUESTRA

Corresponde a la estructura del CubeSat Quetzal 2, diseñada específicamente para contener los módulos necesarios y adaptarse a las condiciones de lanzamiento y operación.

ENFOQUE

Enfoque Mixto: cualitativo en la revisión normativa y análisis de requisitos, y cuantitativo en el diseño técnico y simulaciones estructurales

DISEÑO

La investigación fue de tipo aplicada y tecnológica. Se utilizó un diseño iterativo de ingeniería, que integró revisión bibliográfica, cumplimiento de normativas internacionales y desarrollo de prototipos tanto físicos como digitales

ALCANCE

Se centra en el diseño, validación y fabricación de una estructura funcional y compatible con los estándares internacionales para CubeSats, utilizando recursos disponibles en la universidad.

RESULTADOS

Imagen 1. Diseño en 3D en Autodesk Inventor

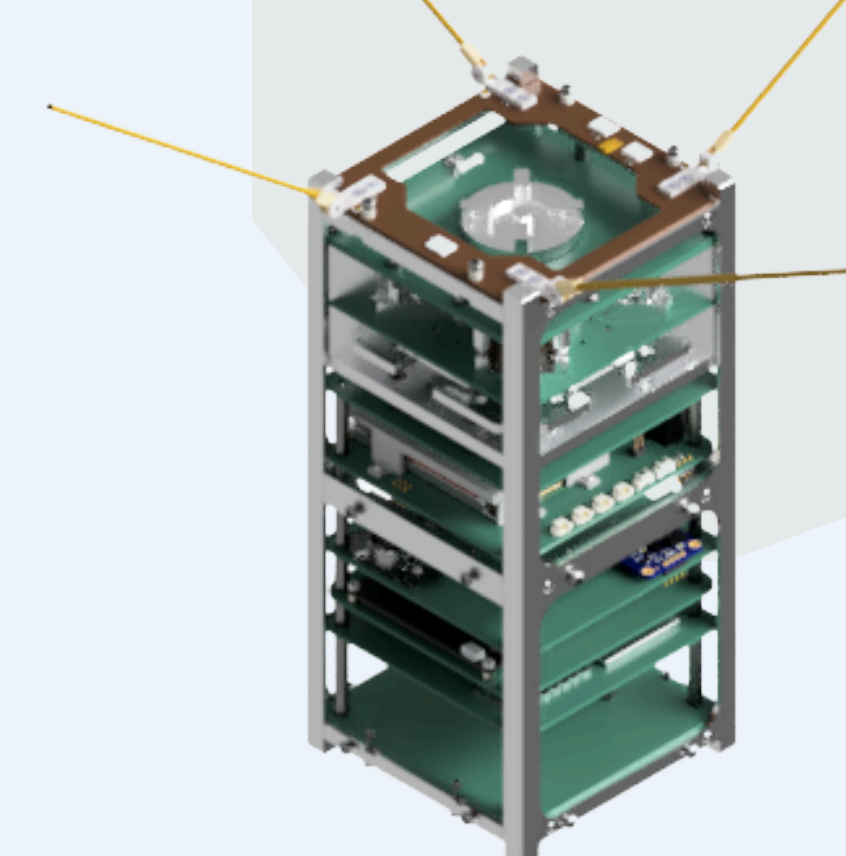
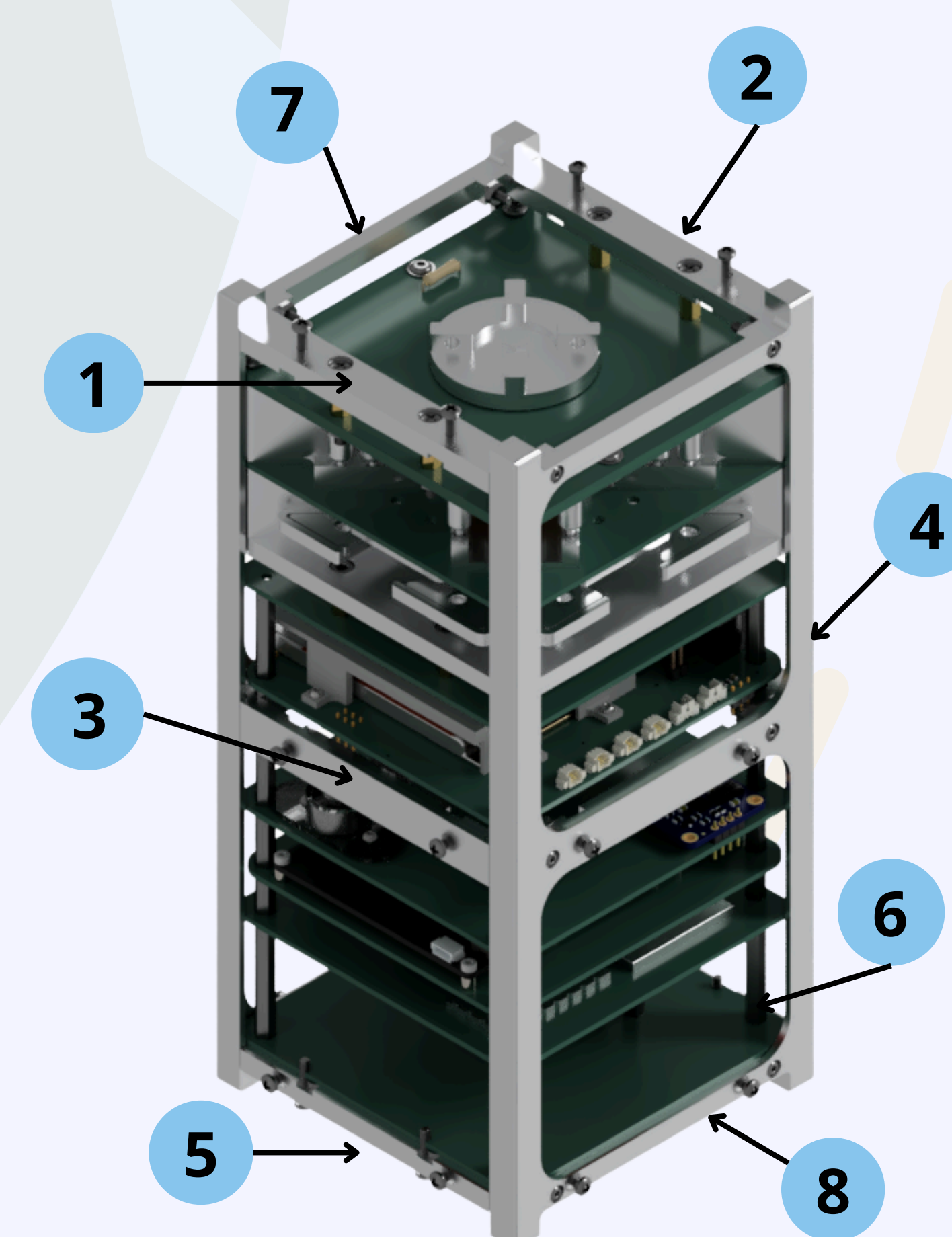


Imagen 2. Diseño impreso en 3D.



Imagen 3. Secuencia de ensamblaje.



CONCLUSIONES

- Se logró realizar un diseño con todos los módulos implementados.
- Se logró realizar la estructura impresa en 3D con cada uno de los módulos ya integrados.
- Se definió una secuencia adecuada para el ensamblaje de la estructura junto con los módulos.