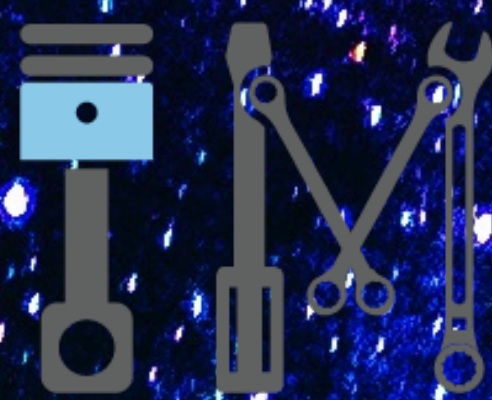


GROUND CONTROL STATION



LUIS GUERRA, ISABEL HUITZ, MARÍA OLGA JOACHÍN
gue24007@uvg.edu.gt, hui24078@uvg.edu.gt, joa24827@uvg.edu.gt.

OBJETIVOS

- Diseñar una nueva estructura para la GCS que sea resistente, estable y fácil de transportar.
- Validar el comportamiento estructural del nuevo diseño mediante análisis mecánicos.
- Asegurar que la GCS tenga la capacidad técnica y estructural para recibir de forma estable y precisa los datos enviados desde un satélite en órbita.

ANTECEDENTES

¿Qué es la GCS?

Denominado como Ground Control Station, se refiere al sistema neurálgico para el control de vehículos no tripulados, proporcionando a los operadores herramientas e interfaces necesarias para dirigir y supervisar las misiones.

¿Por qué es importante para el Quetzal 2?

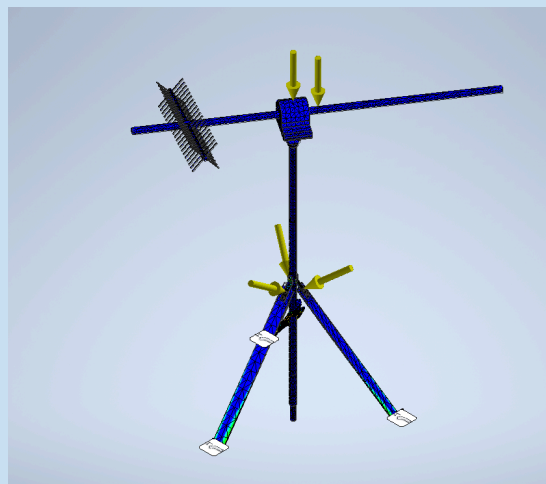
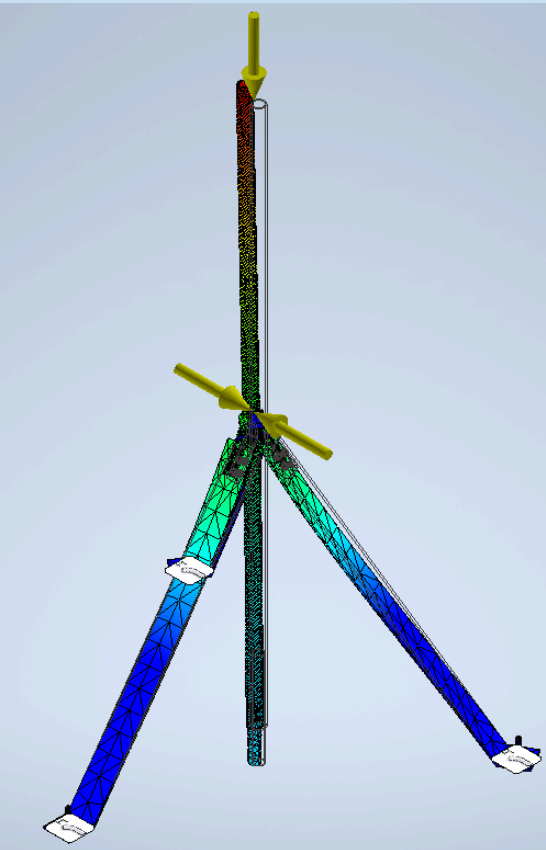
Maneja el control y operación del satélite, para llevar a cabo recolección de datos científicos y mantener una comunicación constante. Además, se comporta como un soporte ante emergencia y cobra importancia al ser una investigación desarrollada por estudiantes y profesores guatemaltecos.

(Sciencedirect, s.f.)

CÁLCULOS Y VALIDACIONES

Supuestos

- El tubo principal sostiene el peso del rotor y sus componentes.
- El peso de la viga transversal genera un momento sobre la base del tubo.
- La carga de viento se calcula mediante un carga estática distribuida equivalente a lo largo del tubo
- El tubo se calcula como una viga en voladizo al solo estar sostenido en su base en el suelo
- Las patas inclinadas soportan la carga de viento y disminuyen el efecto el torque del rotor y los momentos flectores sobre el tubo



Resultados de Análisis Estático

- Resultados del análisis de esfuerzos
 - Esfuerzo normal total de compresión = 4.42MPa
 - Esfuerzo torsor = 23.1 MPa
 - Esfuerzo equivalente de Von Mises = 40.25 MPa

Tabla 1 - Coeficientes se seguridad GCS

Resultado de Análisis de Esfuerzos	Coeficiente de seguridad
Mástil	5,34
Soldadura de las patas	4,5
Tornillos de las patas	20,8
Tornillos de la base	32,07

CONCLUSIONES

El rediseño de la Ground Control Station permitió superar las limitaciones detectadas en la estructura anterior, mejorando tanto la resistencia como la facilidad de transporte.

Los análisis realizados demostraron que el nuevo diseño es seguro, estable y capaz de soportar las condiciones esperadas durante su operación.

Se logró optimizar recursos, logrando una reducción de costos del 76.7% en comparación con la estructura utilizada anteriormente.

ABSTRACT

La Ground Control Station (GCS) del proyecto Quetzal 2 es una estación terrestre desarrollada por estudiantes de Ingeniería en Mecatrónica para establecer comunicación con un CubeSat en órbita baja. Esta plataforma cuenta con un sistema de antenas direccionales montadas sobre una estructura metálica resistente y portátil. Utiliza un rotor azimutal que permite el seguimiento automatizado (tracking) del satélite en tiempo real, asegurando una alineación precisa durante las ventanas de comunicación. El diseño estructural fue optimizado para resistir condiciones climáticas adversas y facilitar su instalación en campo. La GCS permite recibir telemetría del satélite y enviar comandos desde tierra, desempeñando un papel clave en la operación de la misión. Este desarrollo no solo representa un avance tecnológico, sino también un esfuerzo formativo que impulsa la participación activa de Guatemala en el sector aeroespacial. Su diseño modular y adaptable permite escalar la estación para futuras misiones académicas o científicas

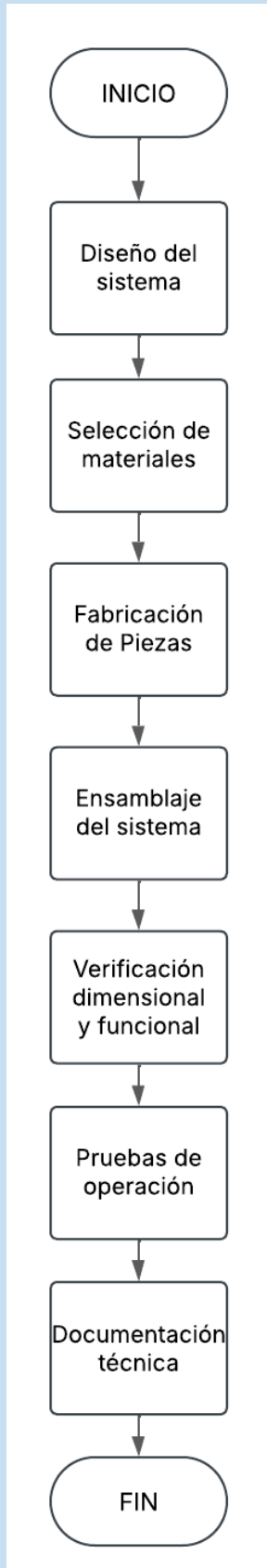
PROBLEMÁTICA

- La estructura de Quetzal 1 ya no estaba en condiciones óptimas y resultaba poco práctica para transportar.

GCS Quetzal 1



METODOLOGÍA

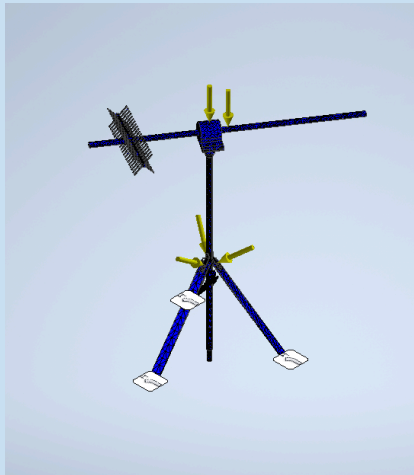


ALGUNOS RETOS

- Ligereza
- Fácil de transportar
- Resistente
- Materiales duraderos a largo plazo
- Bajo costo de fabricación

RESULTADOS

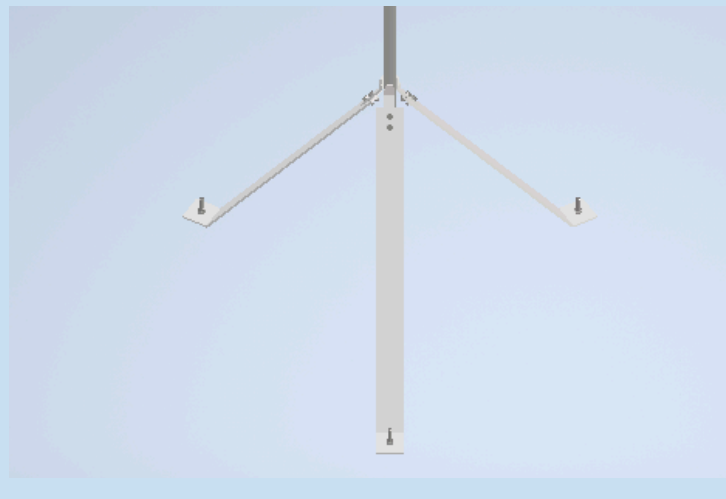
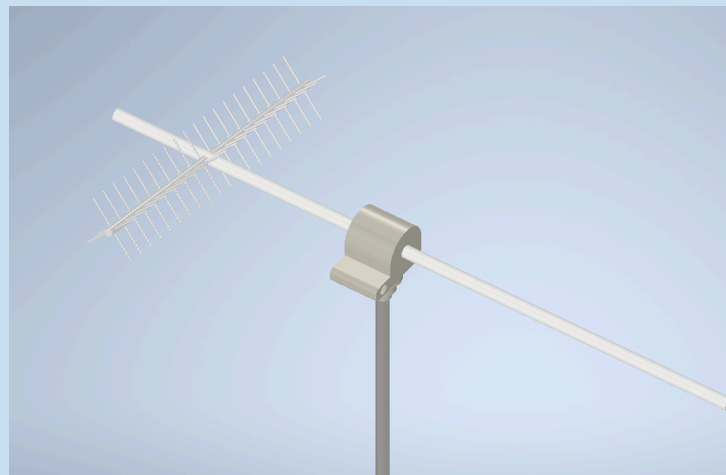
Los resultados del análisis estructural muestran que la GCS tiene un desempeño muy sólido. Las simulaciones indicaron que todas sus partes resisten correctamente las fuerzas aplicadas, manteniendo estabilidad y sin señales de falla. Se observaron buenos márgenes de seguridad en los puntos clave del diseño, lo que demuestra que la estructura funciona bien en condiciones reales a las que enfrentará al recibir datos desde el espacio.



PROPUESTA

Mejoras Clave

- Modularidad del diseño
- Resistencia estructural
- Facilidad de montaje
- Anclaje y estabilidad mejorada



REFERENCIAS

Sciencedirect. (s.f.). Ground control station. Recuperado el [29 de Mayo de 2025] de <https://www.sciencedirect.com/topics/computer-science/ground-control-station>