

Centro de Desarrollo Espacial De Estado de Zacatecas

Agencia Espacial Mexicana

Programa Cohetería Experimental y Desarrollo Satelital

SRS – Sistema de Visualización y Comando para CanSat: Interfaz Gráfica (GUI)

Por

José Francisco Hurtado Muro

Fecha de entrega

05/20/2025



Indice.

Indice.....	2
Introducción.....	3
Proposito:.....	3
Alcance y limitaciones:.....	3
Definiciones, Abreviaturas y Acrónimos:.....	3
Referencias:.....	4
Audiencia:.....	4
Usuarios principales:.....	4
Usuarios tecnicos:.....	4
Descripción General.....	4
Perspectiva del producto:.....	4
Funcionalidades principales:.....	5
Entorno Operacional.....	6
Sistema Operativo:.....	6
Software:.....	6
Requerimientos Funcionales.....	7

Introducción

Proposito:

Este documento describe los requerimientos funcionales y no funcionales de la interfaz gráfica de usuario (GUI) para el monitoreo y control del CanSat. La GUI permitirá visualizar en tiempo real datos como temperatura, altura, distancia, humedad, aceleración y [giroscopio]. Además, la interfaz se encargará de almacenar estos datos en una base de datos, desde la cual los responsables del análisis de datos podrán consultar la información correspondiente a cada lanzamiento.

Alcance y limitaciones:

El software cubrirá:

- Panel de monitoreo en tiempo real
- Panel para consulta de datos referentes a un vuelo
- Panel de re-simulación de datos de vuelo (Objeto 3D, Aceleración, altura, distancia y [giroscopio])
- Conexión serial para recepción de datos
- Exportación de Base de Datos a archivo XLSX (excel)

Definiciones, Abreviaturas y Acrónimos:

- **GUI:** Interfaz Grafica de Usuario
- **BD:** Base de Datos
- **LoRa:** (Long Range) Protocolo de comunicación inalámbrica de bajo consumo para largas distancias.
- **Serial:** Método de transmisión de datos punto a punto mediante puerto físico.
- **CanSat:** Sistema aeroespacial educativo que simula un satélite real en miniatura.
- **Estacion Terrestre:** Sistema receptor en tierra que procesa datos del CanSat.
- **ER:** Diagrama Entidad - Relación
- **QT:** framework multiplataforma de **desarrollo de interfaces gráficas (GUI)** y aplicaciones, ampliamente usado en proyectos profesionales y educativos

Referencias:

- (*Getting Started - Qt For Python*, s. f.)
- (*pySerial — pySerial 3.4 Documentation*, s. f.)
- (*Sqlite3 — DB-API 2.0 Interface For SQLite Databases*, s. f.)
- (*Vtk*, 2025)
- (*Pandas Documentation — Pandas 2.2.3 Documentation*, s. f.)

Audiencia:

Usuarios principales:

- **Operadores de misión:** Personal encargado de monitorear las gráficas de telemetría en tiempo real durante las fases de despegue, vuelo y descenso del CanSat, con el objetivo de identificar y reportar anomalías inmediatas.
- **Analista de datos:** Responsables de consultar, procesar e interpretar la información almacenada, generando reportes técnicos y conclusiones basadas en los datos de cada misión.

Usuarios técnicos:

- **Equipo de Desarrollo:** Ingenieros y programadores encargados del diseño, implementación y mantenimiento del sistema, trabajando en todas las capas de la arquitectura de software (Modelo-Vista-Controlador).

Descripción General

Perspectiva del producto:

La **Interfaz Gráfica de Usuario (GUI)** funcionará como un módulo independiente diseñado para interpretar, procesar y visualizar en tiempo real los datos de telemetría transmitidos por el CanSat. El flujo de operación seguirá esta arquitectura:

1. Recepción y Conversión:

- La Estación Terrestre recibirá los datos bajo el protocolo LoRa y los transmitirá a la computadora mediante una conexión **USB**.

2. Procesamiento Inicial:

- La GUI obtendrá los datos a través del **puerto serial**, aplicando:
 - Conversión de formato (parseo)
 - Validación de integridad
 - Estructuración en paquetes lógicos

3. Visualización y Almacenamiento:

- **Representación gráfica:** Mediante el framework **Qt** para:
 - Gráficas 2D en tiempo real
 - Visualización 3D
 - Tablas de datos
 - Paneles de control
- **Almacenamiento persistente:** En una base de datos **SQLite3** local, organizada por:
 - Misiones (lanzamientos)
- **Renderizado 3D:** Uso de **VTK** (Visualization Toolkit) para:
 - Modelado de trayectorias
 - Visualización de patrones de vuelo

Funcionalidades principales:

1. Visualización en Tiempo Real

- **Gráficas dinámicas:** Mostrar telemetría (altitud, temperatura, etc.) con actualización continua.
- **Modelado 3D:** Representar trayectoria y orientación del CanSat usando herramientas como VTK.

2. Almacenamiento de Datos

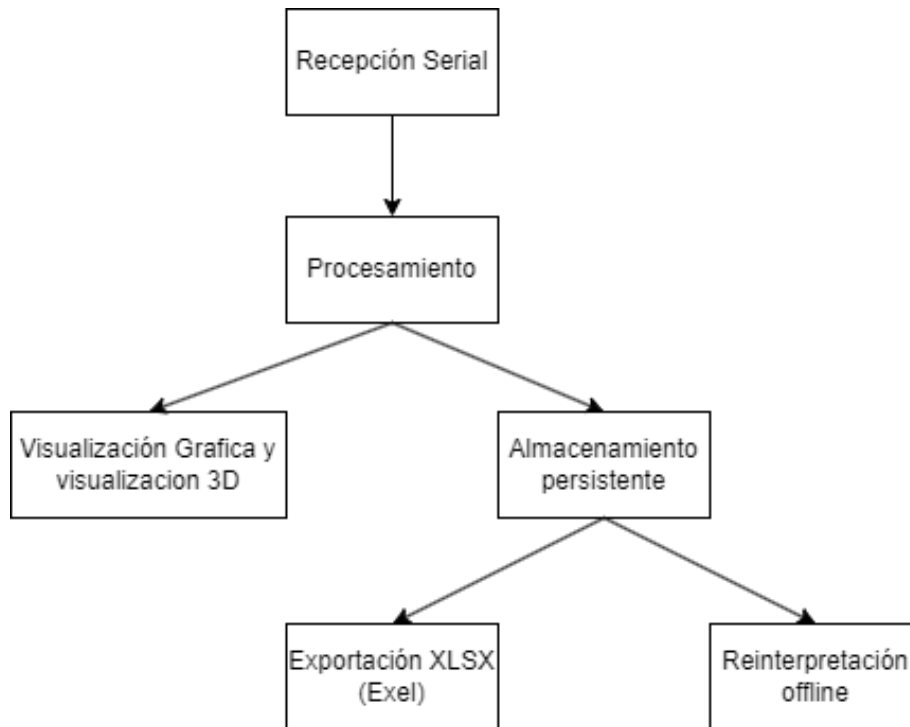
- Guardar toda la telemetría en una **base de datos SQLite**

3. Exportación y Análisis Posterior

- Generar reportes en **formato XLSX (Excel)** con tablas y gráficos.

4. Reinterpretación de Misiones Pasadas

- Cargar datos históricos para:
 - Recrear visualizaciones (gráficas/3D)
 - Reprocesar la información en la gráficas



Entorno Operacional

Hardware:

- **RAM:** 8 GB
- **Almacenamiento base:** 500 MB (para aplicación y base de datos)
- **Puerto USB disponible** (para la conexión serial con la estación terreno)

Sistema Operativo:

- Windows 10/11 (64-bit) "primera version"

Software:

- **Python 3.9+** (entorno de ejecución principal)
- **Qt 6 (PySide6/PyQt6)** (interfaz gráfica)
- **VTK (Visualization Toolkit)** (renderizado 3D)
- **pySerial** (comunicación serial con la estación terrestre)
- **SQLite3** (base de datos local)
- **Pandas** (exportación a Excel)
- **Matplotlib/Plotly** (gráficas 2D en tiempo real)

Requerimientos Funcionales

ID	Requerimiento	Descripción
RF-01	Conexion serial	La GUI debe establecer comunicación vía puerto serial (USB) para recibir datos en tiempo real desde la estación terrestre
RF-02	Parseo de datos	Convertir datos crudos (ej: strings separados por comas) en variables estructuradas (Temperatura, altura, [giroscopio])
RF-03	Validación de datos	Verificar la integridad de los recibidos (ej: rangos válidos)
RF-04	Almacenamiento en BD	Guardar datos procesados en una Base de Datos SQLite, organizados por misión
RF-05	Selección de misión	Permitir cargar datos históricos de una específica desde la BD
RF-06	Exportación a Excel	Generar un archivo .xlsx con datos de una misión
RF-07	Re-simulación	Procesar y visualizar datos pasados, como si fuera en tiempo real
RF-08	Iniciar/Detener monitoreo	debe de pausar o reanudar la recepción de los datos sin cerrar la aplicación