

## DATOS y ANALISIS EUY-1 20/05/2017

### Lugar de lanzamiento:

Dep Flores, Trinidad

Intersección Rutas Nacionales N.º 3 y 23.



### Establecimiento Fila. Zabaleta.



De izquierda a derecha el equipo de lanzamiento:

Gustavo CX5CG, Nacho CX8AE, Horacio CX8AF, Pablo CX7ACH, Marco Zabaleta el anfitrión, Ricardo CX2SC, el fotógrafo Sebastián Pereyra.



**Hora prevista lanzamiento 10:00hs.**

Hora de lanzamiento 10:13hs.

### Datos del conjunto:

Carga Electrónica/paracaídas: 380 gramos

Globo: De uso militar, 300 gramos

Carga de He: 0.9m3

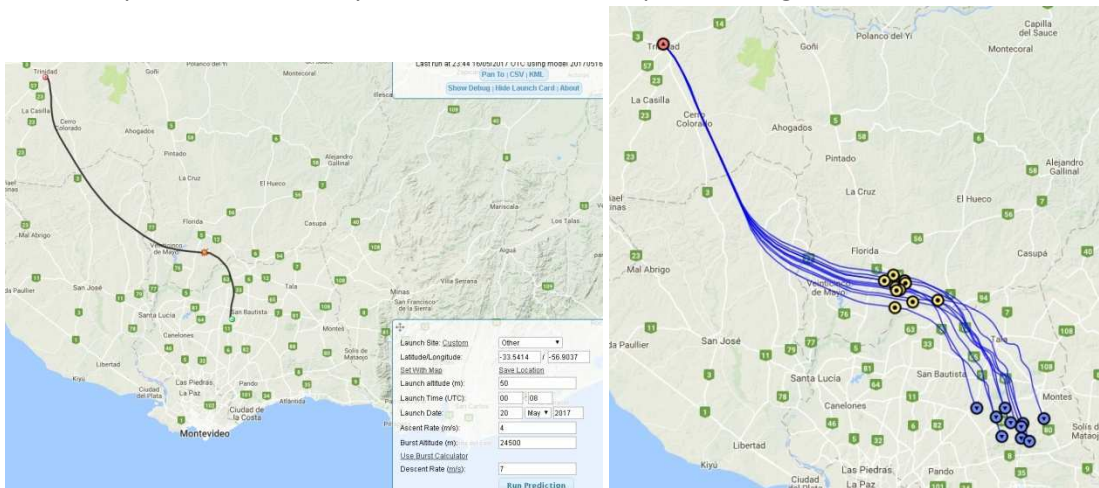
Peso calibrado al cuello del globo 900 gramos.

Largo de cabo entre la carga y el globo 7 metros.

Paracaídas 1.20 metros de diámetro (estimación a 10000 metros, 5 m/s)

### Predicción de Vuelo:

Calculado para 5m/s ascenso y 7m/s descenso, con explosión del globo a 23000 metros.



### Tiempo de Vuelo:

Hora Inicio: 13:13:58

Hora Final: 15:56:39

Total: 2:43hs

### Distancias recorridas:

200 Km línea recta (248km recorrido).

**Velocidad de ascenso:** 4.5 metros por segundo (promedio globo)

**Velocidad de descenso:** 6.65 metros por segundo (promedio paracaídas)

**Velocidad caída libre:** 31 metros por segundo

### Temperatura interior:

Mínima: -8°C (trama 141)

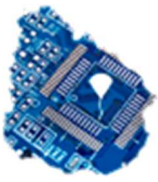
Máxima: 26°C (trama 22)

### Temperatura exterior:

Mínima: -47°C (trama 120)

Máxima: 11°C (trama 6)

### Humedad Relativa(Min/Max)



Mínima: 1% (tramas del 110 al 140)

Maxima: 78%(tramas de 1 al 6)

**Altura (Max):**

27840 metros SNM

**Consumo mA:**

Mínimo: 160mA

Maximo: 890mA

Promedio: 450mA

**Tensión baterías:**

Volt inicial: 8.91Vcc

Volt final: 7,41Vcc

**Presión Atmosférica hPa :**

Mínima: 23hPa (trama 107)

Máxima: 1007hPa (trama 166)

**Electrónica:**

**SSTV:**

16 emisiones de SSTV, 2 fotos correctas.

Del conjunto de MCU-DDS-CAMARA, deducimos que la falla por baja temperatura ocurre en la chip del buffer AL422 o el el chip de tratamiento de video OV7670, dado que en las 16 imágenes el tiempo entre ellas es correcto así como las 16 líneas del cabezal (logo y texto) que las produce el MCU con el DDS son correctas.

La exposición del lente a la intemperie apoya esta conjetura, la falla de la cuarta imagen y posterior se produce a partir de los 10000 metros con -33°C exteriores.

**APRS:**

Con 166 tramas emitidas, sin reset ni otros problemas declarados.

**Repetidora:**

El conjunto trabaja en las frecuencias establecidas, sin aparentes problemas técnicos, con excepción de la baja sensibilidad del receptor, aunque estaciones más alejadas no podían activar esta, estaciones en el primer cono activaban la misma con 3W desde un HT, descartando un desperfecto en la antena.

**Tramas recibidas (aprs.fi):**

Cantidad: 166

Distintivos: CX1LA-6, CX2ACB-12, CX2SC-6, CX4SS, CX7ACH, CX7SS-6, CX8AF-6, LU3DYK, LU7ECO, LU8EKM.

Observación: Uno de los distintivos emisores del tramas hubo de ser filtrado ya que los 5 primeros bit, no llegaban a aprs.fi y desconfiguraban la correlación de tramas y valores.

**MCU:**

Los 3 MCU que atendían el control de aviónica, repetidora y SSTV se comportaron de forma eficiente, sin fallas.

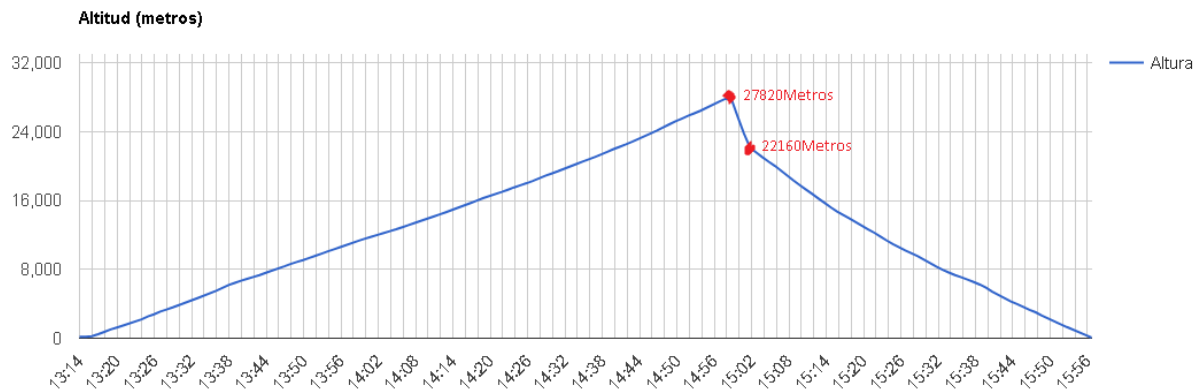
**Reinicios:** 0, ninguno.



## Funcionalidad de procesos:

Las funciones autónomas funcionaron según lo proyectado y programado, el novedoso sistema de liberación de globo(o restos) y liberación de paracaídas por segunda vez demuestra ser muy eficiente.

La siguiente grafica demuestra la explosión a 27820 metros y caída libre hasta el cumplimiento de las condiciones en 22160 metros.



## Conclusiones:

En general la experiencia fue exitosa, los elementos ya probados volvieron a comportarse como se esperaba, no así alguno de los nuevos (cámara SSTV).

Debemos reproducir las mismas condiciones del modulo receptor para evaluar la baja sensibilidad acusada.

La estrategia de descenso o de trayectoria deberá ser re evaluada a fin de evitar otro acuatizaje.

## Observaciones:

El centro de interés de la mayoría de los involucrados en el proyecto está sobre la extensión del recorrido y el posterior acuatizaje no deseado.

No es difícil explicar los más de 60km de recorrido adicional a las simulaciones.

Datos previos y variables aportadas a la simulación:

1-Pronósticos de tiempo proyectados de la sonda de Ezeiza de 12 horas antes.

2-Ascenso a 5m/s

3-Descenso a 7 m/s (paracaídas de 1.20 metros de diámetro).

4-Explosión del globo a 23000 según la hoja de datos de Kaymont para la cantidad de He.

Datos reales obtenidos de las tramas:

1- Vientos promedios (27000 a 0 metros) 65kmh.

2- Ascenso 4.5m/s

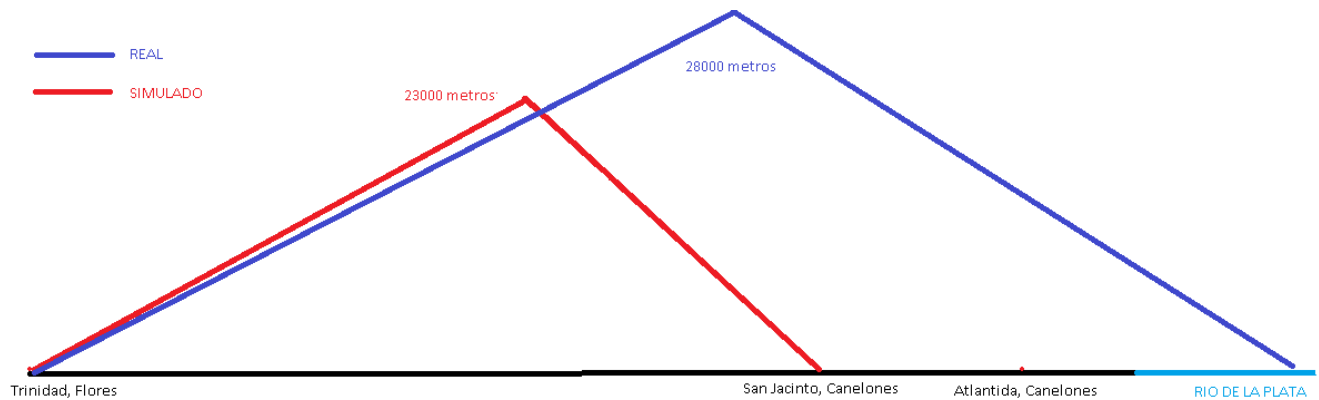
3- Descenso 6.5m/s

4- Explosión 27820

De estos datos se desprende la correcta estimación de He y capacidad del área del paracaídas.

Y pone de manifiesto las 2 variables no previstas: aumento de la velocidad del viento y casi 5000 metros por encima de la hoja de datos.

La siguiente grafica representa el suceso.



### Lógica, implementación y resultados:

2 a 2, diría algún amigo futbolero, de los 4 lanzamientos desarrollados y dirigidos, 2 acuatizaron y 2 tuvieron recuperaciones exitosas!!

El primero no dio la oportunidad de evaluar el sistema de liberación ya que estimamos basados en el perfecto funcionamiento electrónico de abordaje, que el corte actuó según lo programado, pero debido a la reparación luego de un primer lanzamiento defectuoso (poco He), se colocó un precinto que impidió la liberación del globo, el cual entró en flotación y solo después de muchas horas de vuelo, explotó sobre el océano.

El sistema usado en ese momento fue el tradicional, la carga electrónica sujeta al paracaídas y este al globo, en modo "tren" de forma que al ascenso, el paracaídas por efecto de la tensión de ascenso del globo, tenía la forma de paraguas cerrado, al explotar o liberar el globo este se desplegaría cumpliendo su función.

Pichón 1, segunda oportunidad, a pesar de una falla del GPS por un error de programación del modo, el sistema de liberación actuó por debajo de los 12000 metros, pero los datos dieron un descenso de 12 a 20m/s casi 50kmh!! La explicación vino junto con el encuentro de los restos, que gracias a la buena estructura de espuma y su bajo peso (solo 350 gramos), sobrevivió ileso. El globo usado en la oportunidad pesaba 350 gramos (de latex) el paracaídas se calculó con 1 metro de diámetro para un descenso de 5m/s para el peso de la carga.

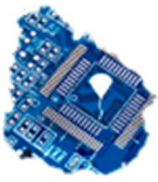
El globo al explotar, no se desintegra, solo se raja en cientos de finas tiras de latex, por lo que quedó sujeto a la carga, 270 gramos de restos de globo.

Como si fuese poco, esos restos convertidos en una larga "peluca" de goma, se enredaron con los tirantes del paracaídas y se fueron retorciendo hasta anular por completo la funcionalidad de este.

En el proceso de diseño de Pichón II, este detalle mecánico demandó mucha lectura de la literatura encontrada en la nube, de otros diseñadores de HAB.

Se encuentran quienes lo hacen como los 2 primeros, sistema muy utilizado, los que proponen colgarlo de la parte contraria a la sujeción del globo y el más novedoso fue un sistema mecánico llamado "SENSOR DE FUERZA ZERO", este se basa en un ingenio de 2 piezas y 1 resorte que se mantienen cerrados mientras sus 2 puntos de amarre ejerzan alguna fuerza contraria.

A pesar de fabricar varios de esos para pruebas, no me convenció el uso de una variable desconocida o sin el control de esta.



Como siempre he dicho, no sufro con los errores, son solo parte del camino del conocimiento, como expresa la cita de Thomas A. Edison: *No he fracasado. He encontrado 10000 soluciones que no funcionan*

Por lo que arriesgo un novedoso sistema (no tengo conocimiento que se haya usado), el mismo consiste en sujetar el cabo del globo a un arnés principal que sujeta la carga y el paracaídas empacado de forma que forme parte del conjunto y no ofrezca resistencia al ascenso, sujeto a un segundo arnés.

La lógica era sencilla y los escenarios eran 2, 1- Explota el globo, 2-se va de la grilla de coordenadas dispuestas.

El segundo escenario ya estaba programado, si se sale de la grilla de seguridad, el sistema de corte, liberaría el primer arnés perdiendo así el globo y liberando el paracaídas sujeto al segundo arnés.

El primer escenario generó código nuevo, implementado una serie de banderas que indicaban si estaba subiendo o había explotado y bajaba.

Las anteriores telemetrías mostraban un globo en ascenso con variaciones de nomas de 1000 metros, por lo que se programa una bandera que se encendería cuando la altura fuese menor a los 3000 metros de la máxima alcanzada.

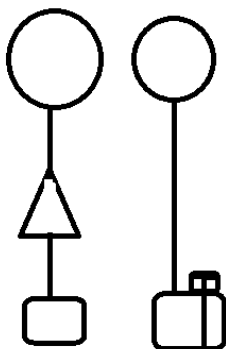
En los supuestos escenarios en mi mesa de trabajo, imagine 270 gramos de goma, restos de globo explotado, cayendo desde 28000 metros, con una fricción mínima dado la bajísima densidad del aire, ofreciendo una resistencia tan baja que "quizás" a pesar de "quemar" el primer arnés, este sin tensión no se separaría.

Por lo que agrego una constante al programa de liberación y le asigno un valor de 10000, este sería a la altura en metros del descenso que liberaría los restos de latex y abriría el paracaídas.

El día llegó, el curso de pichón II fue de SO a SE, realizando una S tanto a la salida como a la caída, lanzado desde San José lo recogimos en Florida, ¡el sistema funcionó de maravillas!!

Pichón II volvió a tierra sin restos de globo.

Pero su caída libre deformó las antenas y no tuvimos señal de RF hasta que liberé el paracaídas.



El resultado además nos quitó tiempo de vuelo, estimo unos 30 minutos más de vuelo.

En el desarrollo de EUY-1 y considerando la expectativa de un nuevo globo con repetidora, que lo hace aun más interesante, rediseño el sistema mecánico, ahora aportando la tensión



necesaria para la liberación, independiente de la fuerza de oposición que ofreciera los restos de globo a la altura máxima alcanzada.

Quite la variable de corte y solo deje la bandera de los 3000 metros menos, que me indicaba que había explotado.

El resultado INCREIBLEMENTE PERFECTO, pero no todo lo que funciona bien, es bueno.

El bajar tan despacio como subió, alargó el vuelo de la forma esperada, pero la explosión a 28000 metros y no a 23000, más la velocidad del viento un tanto por encima de lo esperado dio como resultado inesperado 60 kilómetros más de lo deseable, ¡el final ya lo conocemos otro HAB al agua!

Ricardo Pereyra CX2SC

EspacioUY

<http://espaciouy.com>