

Informe: Globo 1 San Luis

Por Luis Quintas, LU6QI

La siguiente es una descripción de la gestación y desarrollo del Globo 1 San Luis. El mismo se debe principalmente al trabajo de Carlos Hegui (LU8DCH/Q), quien impulsó la realización del mismo y construyó la carga útil.

Fue muy importante el apoyo recibido por José Machao (LU7JCN) y Hugo Lorente (LU2DXT) quienes nos brindaron orientación y nos alentaron a llevar a cabo este proyecto, y de Daniel E. Mischelejis (LU5EGY) quien también aportó datos y experiencias valiosas.

Para la calibración del termistor fue muy importante la colaboración de: Luis Odicino, (Dpto. de Física, Universidad Nacional de San Luis, UNSL), quien facilitó el termómetro digital y realizó las mediciones y gráficas; Gladis Ciuffo, Rodrigo Villareal y Leonardo Seguin, quienes nos facilitaron el freezer del Grupo de Biología Molecular de la UNSL.

Finalmente cabe destacar el rol del grupo de Radioaficionados del Radio Club San Luis, que se ven en la Foto 1 en la “Plataforma de Lanzamiento”: Osvaldo Olsina, Oscar Adaro (LU3QJ), Andrés (LU9QAY), Carlos Vidal (LU9QAC), Luis Quintas (LU6QI), Dante Bravo (LU6QBJ), Alejo Garibotto (LU3QBQ), Diego Lucero (LU7QDM), Benjamín Lucero (LU7QAE), Raúl Becerra (LU1QBR), Carlos Hegui (LU8DCH/Q) y Mario Lucero (no aparecen por estar en apoyo haciendo escucha desde sus QTHs Adrián Grippa (LU5QAC) y Cárlos Bertucci (LU3QA)), quienes hicieron que este fuese un proyecto de todos.



Foto 1

La Gestación del Proyecto

Dos años atrás, escaneaba las frecuencias de las repetidoras locales de VHF mientras intentaba hacer algo de DX en HF, cuando escuché una estación de Buenos Aires, era Carlos Hegui (LU8DCH) quien estaba recién llegado por estos pagos. El QSO fue breve pero me quedó la sensación de que teníamos varios temas de interés común (6 mts., VHF, etc.). Desde entonces conversamos muy a menudo y empezamos a hacer experiencias en modos digitales y satélites. También comenzamos a ir al Radio Club San Luis donde varios jóvenes (y otros no tanto) LUs solían reunirse semanalmente. Fue para entonces cuando Carlos mencionó por primera vez los lanzamientos de sondas con globos que habían hecho José Machao (LU7JCN) y su grupo desde La Plata, y la posibilidad de realizar algo similar desde aquí. Al principio la idea no me sedujo, pero con el tiempo eso fue cambiando. También ayudó poder hablar personalmente con Hugo Lorente (LU2DXT) en el año 2005, cuando viajé a La Plata, quien me mostró los materiales que allí usaban y me alentó en la realización de este proyecto.

Al mismo tiempo en las reuniones en el Radio Club San Luis, el tema se convirtió en una prioridad y de a poco se fueron juntando los datos que faltaban para hacer el lanzamiento.

El equipo.

El equipo fué un transmisor en 144.010 Mhz . con 200 mw, modulado en frecuencia por un oscilador de audio. Enviaba tonos cada 1 minuto, y de 1 minuto de duración, para economizar las pilas

La frecuencia de audio variaba por medio de un termistor colocado en la pared exterior del modulo, registrando la temperatura exterior (cuanto más bajo el tono, más baja es la temperatura).



Foto 2

Las piñatas.

Para elevar la carga útil se usaron 14 piñatas que se inflaron con helio. Se hizo una rudimentaria estimación del tamaño al que las mismas explotaban y se inflaron a un poco menos del 50% de su capacidad (unos 60 cms de diámetro).

Calibración del Termistor

Aquí se incluyen las mediciones hechas para correlacionar las variables Resistencia, Frecuencia y Temperatura del termistor de 10k usado en el Globo1 San Luis.

RESISTENCIA	FRECUENCIA	RESISTENCIA	FRECUENCIA
K_OHMS	HZ	K_OHMS	HZ
210	565	75	1460
150	779	70	1546
140	506	65	1653
130	855	60	1825
120	871	55	1980
115	913	50	2162
110	996	45	2353
105	1043	40	2665
100	1096	35	2992
95	1204	30	3359
90	1265	25	3874
85	1345	20	4896
80	1404	15	5772

Tabla 1.

La Tabla 1, consta de valores medidos por Carlos (LU8DCH/Q)

La siguiente tabla la hicimos en base a datos experimentales tomados con Luis Odicino.

Temperatura	Resistencia		-4	48,8	
Grados	K Ohms		-5	51,6	
25,1	10,6	*	-6,2	55,3	*
10	23		-7	57,7	
9	25,4		-8,3	62,2	*
8	26,6		-9,1	65	
7	28		-10	68,8	
6	29,2		-11	72,5	
5	30,5		-12	77,4	
4	31,7		-13	82,6	
3	33,1		-14	87,6	
2,6	33,6	*	-15	92,9	
2	34,8		-16	99,1	
1	36,8		-17	105,3	
0,8	37,3	*	-18	112,2	
0	38,9		-19	119,6	
-1	41,2		-22	159,6	
-2	43,5		-23	167,6	
-2,9	45,8	*	-24	176,6	*
-3	46				

Tabla 2.

Las mediciones fueron hechas en un lapso de unas 3 horas para evitar diferencias entre la temperatura del termistor y la termocupla. Los valores con * corresponden a períodos en que la temperatura permaneció constante por varios minutos durante la medición.

En base a lo anterior se tienen las siguientes funciones: $T = f(k\Omega)$ y $k\Omega = g(\text{hz})$,
Luego lo que buscamos es $T = f(g(\text{hz}))$

Usando los datos de la planilla excel tenemos que:

$$T = -17.355 \ln(k\Omega) + 64.02$$

y

$$K\Omega = 209375 \text{Hz}^{-1.0947}$$

entonces

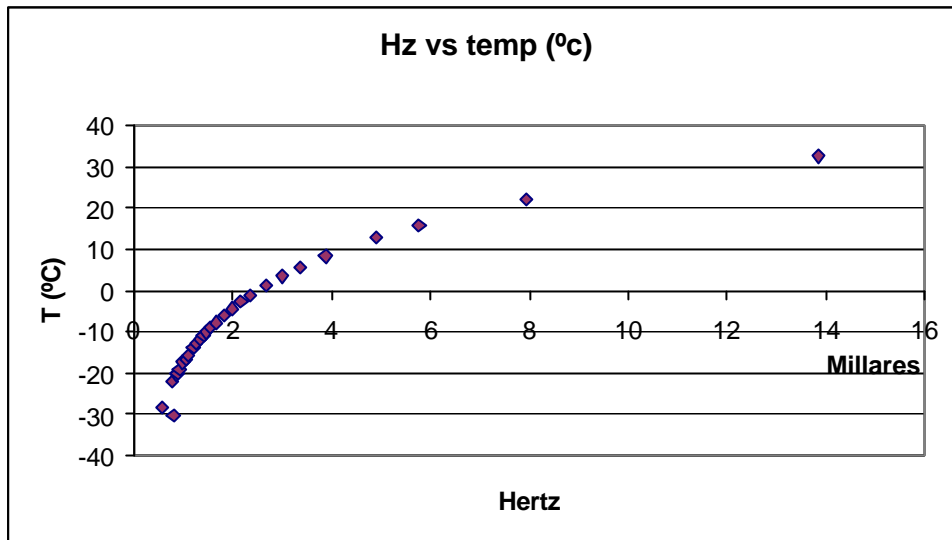
$$T = -17.355 [\ln(209375) - 1.0947 \ln(\text{Hz})] + 64.02$$

Así obtenemos la siguiente tabla:

RESISTENCIA	FRECUENCIA	TEMPERATURA	RESISTENCIA	FRECUENCIA	TEMPERATURA
K_OHMS	HZ	GRADOS	K_OHMS	HZ	GRADOS
210	565	-28,22	70	1546	-9,10
150	779	-22,12	65	1653	-7,83
140	506	-30,32	60	1825	-5,95
130	855	-20,35	55	1980	-4,40
120	871	-20,00	50	2162	-2,73
115	913	-19,10	45	2353	-1,12
110	996	-17,45	40	2665	1,25
105	1043	-16,57	35	2992	3,45
100	1096	-15,63	30	3359	5,65
95	1204	-13,85	25	3874	8,36
90	1265	-12,91	20	4896	12,80
85	1345	-11,74	15	5772	15,93
80	1404	-10,93	10	7944	22,00
75	1460	-10,18	5	13858	32,57

Tabla 3.

Con ello se puede graficar frecuencia vs temperatura.



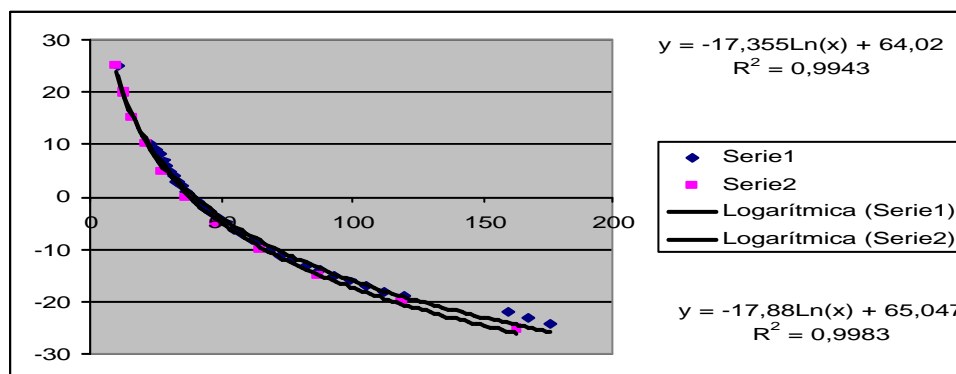
Gráfica 1.

Analizamos también los datos teóricos que corresponden a un termistor de 10 k, los cuales se bajaron de Internet (http://www.selcoproducts.com/PDF/ntc_pdf/ntc_res-temp_tbls.pdf), y se resumen en la siguiente tabla:

Teorica	
Temp	K ohm
25	10
20	12,77
15	16,4
10	21,25
5	27,72
0	36,5
-5	48,34
-10	64,72
-15	87,27
-20	119,1
-25	163,7

Tabla 4.

En la gráfica 2, los datos de la serie 1 son los teóricos y los de la serie 2 los experimentales, resultando ambos muy similares.

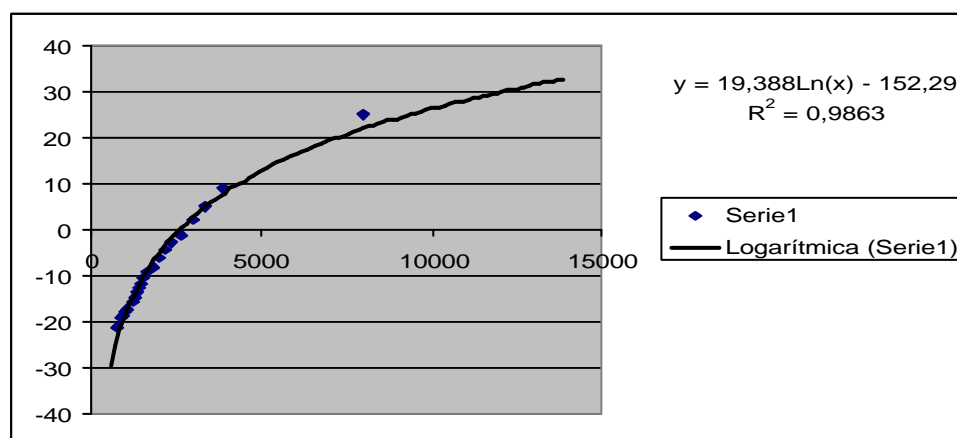


Gráfica 2.

La siguiente tabla muestra una versión preliminar hecha por interpolación de datos la cual se grafica en la gráfica 3. Los datos de nuevo resultan consistentes con los teóricos.

RESISTENCIA	FRECUENCIA	TEMPERATURA	TEMPERATURA
K_OHMS	HZ	GRADOS	Estimada
210	565		-29,4189491
150	779	-21	-23,1911658
140	806		-22,5304962
130	855		-21,3861425
120	871	-19,2	-21,0266421
115	913	-18,5	-20,1134913
110	996	-17,7	-18,4263407
105	1043	-17	-17,5322833
100	1096		-16,5711984
95	1204	-15,5	-14,7488843
90	1265	-14,5	-13,7905767
85	1345	-13,5	-12,6015452
80	1404	-12,5	-11,7691075
75	1460	-11,5	-11,0107427
70	1546	-10,3	-9,90096542
65	1653	-9,1	-8,60336977
60	1825	-8	-6,68398919
55	1980	-6	-5,10337732
50	2162	-4,5	-3,39828132
45	2353	-2,7	-1,75677452
40	2665	-1	0,65753154
35	2992	2	2,90169141
30	3359	5	5,14513865
25	3874	9	7,91101074
20	4896		12,4508105
15	5772		15,6424063
10	7944	25	21,8355391
5	13858		32,6250223

Tabla 4.



Gráfica 3.

Radiosondeo

El siguiente es el radiosondeo de Córdoba, siendo esta la estación meteorológica más cercana a la trayectoria del vuelo que brindaba esta información.

87344 SACO Cordoba Aero Observations at 12Z 18 Jun 2006

PRES	HGHT	TEMP	DWPT	RELH	MIXR	DRCT	SKNT	THTA	THTE	THTV
hPa	m	C	C	%	g/kg	deg	knot	K	K	K
				1000.0	148					
962.0	474	11.6	11.3	98	8.81	230	6	287.9	312.8	289.4
927.0	782	9.4	8.2	92	7.41	225	12	288.7	309.8	290.0
925.0	800	9.6	8.4	92	7.53	225	12	289.1	310.6	290.4
917.0	872	11.2	8.2	82	7.49	225	13	291.5	313.1	292.8
893.0	1094	10.5	7.3	80	7.24	225	16	293.0	314.1	294.3
853.0	1476	9.4	5.8	78	6.82	216	12	295.7	315.8	296.9
850.0	1505	9.6	5.4	75	6.66	215	12	296.2	315.9	297.4
841.0	1594	10.9	2.9	58	5.64	215	11	298.5	315.5	299.5
826.0	1744	13.2	-1.3	37	4.23	245	8	302.5	315.6	303.2
825.0	1755	13.4	-1.6	35	4.14	248	8	302.7	315.6	303.5
815.0	1857	13.4	-0.6	38	4.51	283	11	303.8	317.8	304.6
809.0	1919	13.2	0.2	41	4.82	304	13	304.2	319.2	305.1
800.0	2014	14.2	-2.5	32	4.00	335	15	306.2	318.9	307.0
787.0	2152	15.6	-6.4	21	3.02	338	13	309.2	319.0	309.8
743.0	2634	12.6	-11.9	17	2.08	350	6	311.0	317.9	311.4
738.0	2690	12.2	-12.6	16	1.99	335	6	311.2	317.9	311.6
700.0	3133	9.4	-17.6	13	1.38	305	19	312.9	317.6	313.1
697.0	3168	9.2	-17.8	13	1.36	305	20	313.0	317.7	313.3
684.0	3324	8.2	-18.8	13	1.27	300	21	313.6	318.0	313.8
602.0	4345	-0.5	-21.2	19	1.17	265	28	315.2	319.3	315.4
572.0	4754	-4.0	-22.2	23	1.13	270	36	315.8	319.8	316.0
535.0	5289	-8.5	-23.5	29	1.08	270	29	316.4	320.2	316.6
527.0	5405	-9.3	-24.3	28	1.03	270	28	316.9	320.5	317.1
500.0	5810	-11.9	-26.9	28	0.85	265	30	318.5	321.5	318.6
439.0	6787	-20.1	-31.6	35	0.62	260	34	320.1	322.4	320.2
431.0	6925	-21.3	-32.3	36	0.59	256	34	320.3	322.5	320.4
411.0	7273	-24.1	-38.1	26	0.35	246	35	321.1	322.4	321.1
400.0	7470	-25.9	-38.9	28	0.33	240	36	321.2	322.5	321.3
396.0	7542	-26.5	-39.3	29	0.32	235	37	321.4	322.6	321.5
346.0	8505	-34.3	-45.3	32	0.19	230	47	323.5	324.2	323.5

Tabla 5

Un intento fallido

El lanzamiento originariamente estaba previsto para el día 11 de Junio de 2006, pero lamentablemente debimos suspenderlo a último momento, ya que el (único) proveedor del gas helio de la ciudad de San Luis no lo pudo suministrar (de hecho, el gas que nos había prometido suministrar se lo vendió a una compañía para hacer publicidad ya que jugaba Argentina por el Mundial de Futbol).

El lanzamiento

Finalmente el lanzamiento se llevó a cabo el día 18 de junio a las 10,20 (Hora LU). Se pudo hacer un seguimiento del globo observando la dirección de máxima señal recibida y detectando las variaciones del tono de audio.

Se usó la frecuencia de 7145 khz en la banda de 40 metros como frecuencia de enlace y la frecuencia de la repetidora local de altura, 146940 Mhz -600.

En la página siguiente se ven varias fotos del inflado de las piñatas y el lanzamiento del globo. El lugar elegido para hacer el lanzamiento fue a la salida de la ciudad de San Luis, próximo a la ruta 7. Se hizo en una hondonada cercana a la misma donde podíamos protegernos del fuerte viento de superficie.



Foto 3



Foto 4



Foto 5



Foto 6



Foto 7

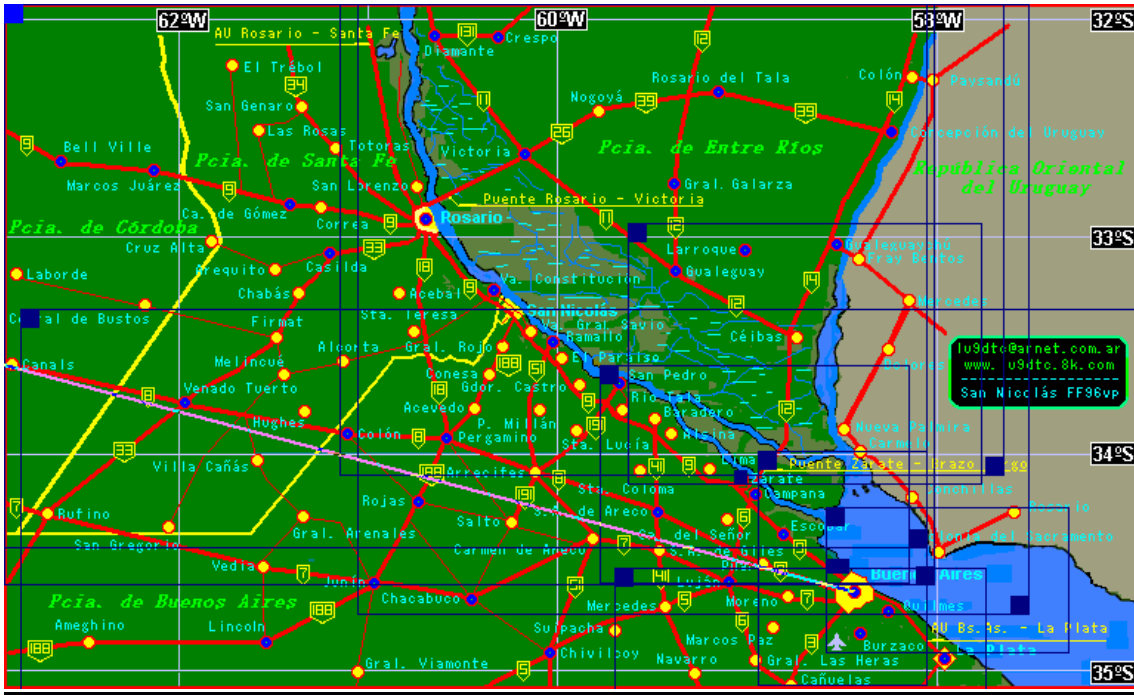


Foto 8

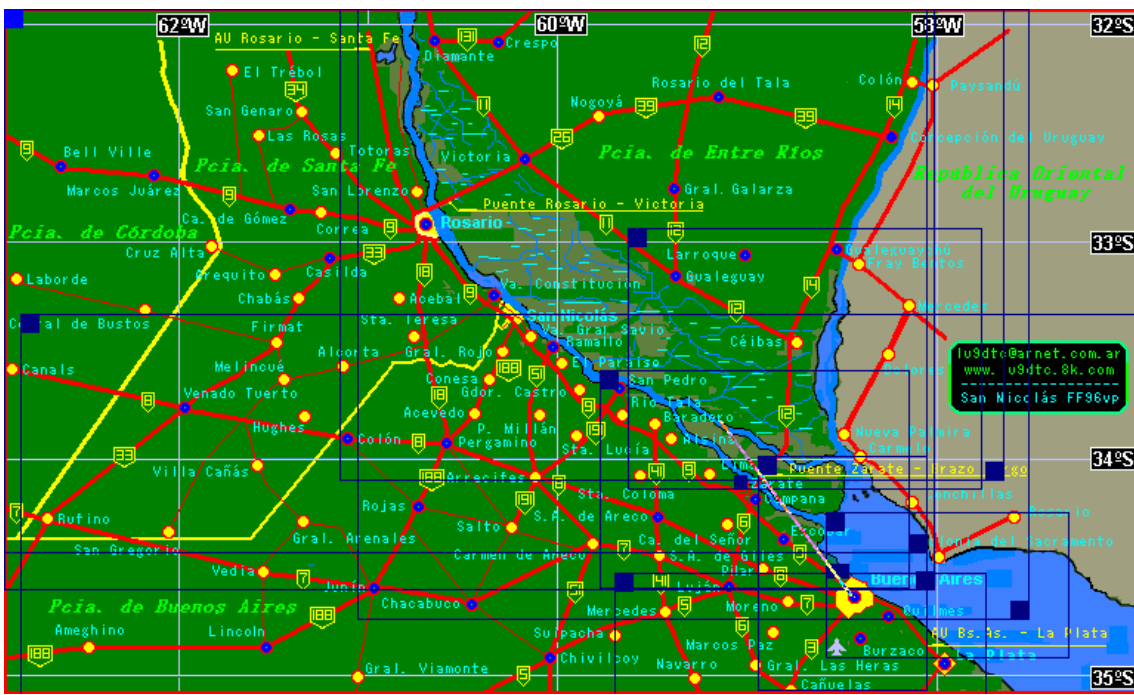


Foto 9

El desarrollo del vuelo

Se recibieron reportes de escuchas desde Mendoza hasta Buenos Aires. El trayecto inicial fue hacia el sud oeste y luego hacia el este nordeste. Se registraron tonos de audio cercanos a los 2000 hz durante un prolongado periodo de tiempo, lo cual correspondería a temperaturas entre -5 y -10 grados centígrados. Esto indicaría que se alcanzaron al menos unos 5000 mts de altura lo cual se desprende de los valores resaltados en las tablas 3, 4 y 5.

En base a los reportes recibidos y direcciones aproximadas de máximas señales recibidas, teniendo en cuenta la duración del vuelo (unas 5 horas) y los vientos de altura

(del orden de los 100 km/h), se estima que el globo podría haber caído en el norte de la provincia de Buenos Aires. En las fotos 8 y 9 se muestran las direcciones aproximadas en que se recibieron los últimos reportes.

Algunas anécdotas

Menciono aquí algunos hechos que muestran por un lado lo poco formal de nuestras pruebas, pero también el entusiasmo por lograrlo:

Cuando Carlos (LU8DCH/Q) trajo por primera vez al Radio Club la carga útil, estábamos ansiosos por saber cuanto pesaba, pero no teníamos allá ninguna balanza. Las estimaciones que cada uno hacía (a ojo) de cuanto pesaba eran de lo más variadas. Para intentar dar alguna respuesta a este enigma, con Diego Lucero (LU7QDM) improvisamos una "balanza de platillos" con una varilla de madera, y usando como pesa patrón una bolsa de azúcar de 900 grs, y previa medida con una vieja regla de las distancias a que se equilibraba, estimamos el peso del equipo...que por cierto a posteriori encontramos que el error que cometimos en esa estimación fue menor a un 10% del peso real!!!

La estimación del tamaño al que reventaban las piñatas que íbamos a usar para elevar la carga útil también merece un comentario. De nuevo en el Radio Club, como no teníamos con que inflarlas (soplado vimos que era un método bastante ineficiente y encima nos podían reventar en la cara), decidimos inflar algunas con el motor de uno de nuestros autos, y poniendo un par de palitos al costado de la piñata estimar el diámetro máximo alcanzado antes de explotar. Un método no muy preciso pero lo suficiente para lo que necesitábamos saber: explotaban aproximadamente cuando el diámetro era de unos 90 cms.

Finalmente cabe señalar que el día del lanzamiento, además de los 14 globos llenos de helio, se contó con el empuje adicional de un guante (de los que usamos para no tocar con las manos a bs globos), también lleno de helio, sin el cual sin duda la sonda no hubiera llegado tan lejos.

Reportes de Escuchas y mails recibidos.

federico rodriguez <lu1aao@yahoo.com> escribió:

HOLA CARLOS, MUCHO GUSTO SI FUE RECIBIDA LA SEÑAL POR CAPITAL FEDERAL SEÑALES S3 HORAS 12.40 azimut 285 grados
HORAS 15.10 SEÑALES S6 AZIMUT 320 GRADOS CON ANTENA DIRECCIONAL QUAD SUIZA, Y POR UN BUEN RATO MUY BUENO SALUDOS FEDERICO QRV.....

"raul novillo" lu3dyk@yahoo.com.ar, escribió:

Hola Carlos antes que nada „Felicitaciones a todo el grupo por la experiencia!!!!
Te comento desde mi posocion que es gf05pl (3431.28S-05844.28W) llegue a copiar la sonda con señales S0 en el radial de mi direccional 325grados (N.O aprox) alas 12.15 serian mas o menos....te comento estoy usando 2 direccionales de 8 elementos en array con espaciado largo (14dBd),„mi localidad es Jose C Paz,,,lamentablemente no puedo darte señales de telemetria ya que al encender la PC por la baja señal del globo me bloqueaba la misma....un abrazo y sigan las experiencias 73 Raul

José Machao <lu7jcn@hotmail.com> escribió:

Felicitaciones, me enteré a través de Daniel que pudieron realizar el vuelo, incluso pude ver una foto del cluster de globos. Espero comentarios 73's

José LU7JCN

"omar feliu" <lu6dro@yahoo.com.ar> escribió:

Hola Carlos, los felicito por el vuelo, fue escuchado en BsAs por varias estaciones entre las 12 30 y las 13 30. La lu1aao la escucho la última vez 15 y también la lu3aho eduardo que me pidió que me mandes el num de tu celular porque te quiere llamar ,yo se lo paso por 6 m. Saludos Omar

"Daniel E. Mischelejis" <dem@mischelejis.com> escribió:

Hola Carlos,

.... Veo que hasta inflaron un guante de latex. En cuanto tenga un ratito las pongo en la web así ven el trabajo que ustedes hicieron así otros se animan también..

Un abrazo !!

OSLs

A todos los que han enviado (o envíen) un reporte de escucha se les enviará la QSL que aquí se muestra en la Foto 10.



Foto 10

Los reportes del globo, frecuencia de audio, señales y dirección desde donde, y hacia donde fue escuchado, se confirmarán vía:

Radio Club San Luis:
Calle Yapeyú N° 1385
CP: 5700 - San Luis.
"carlos hegui" lu8dch_qrp@yahoo.com.ar

Grabaciones de los audios recibidos y más información se puede encontrar en:

<http://radioclubsanluis.galeon.com/>
<http://members.fortunecity.es/wirenet/>

Esta en preparación el Globo 2 San Luis!!!

--Luis Quintas

LU6QI

E-mail: lquintas@unsl.edu.ar