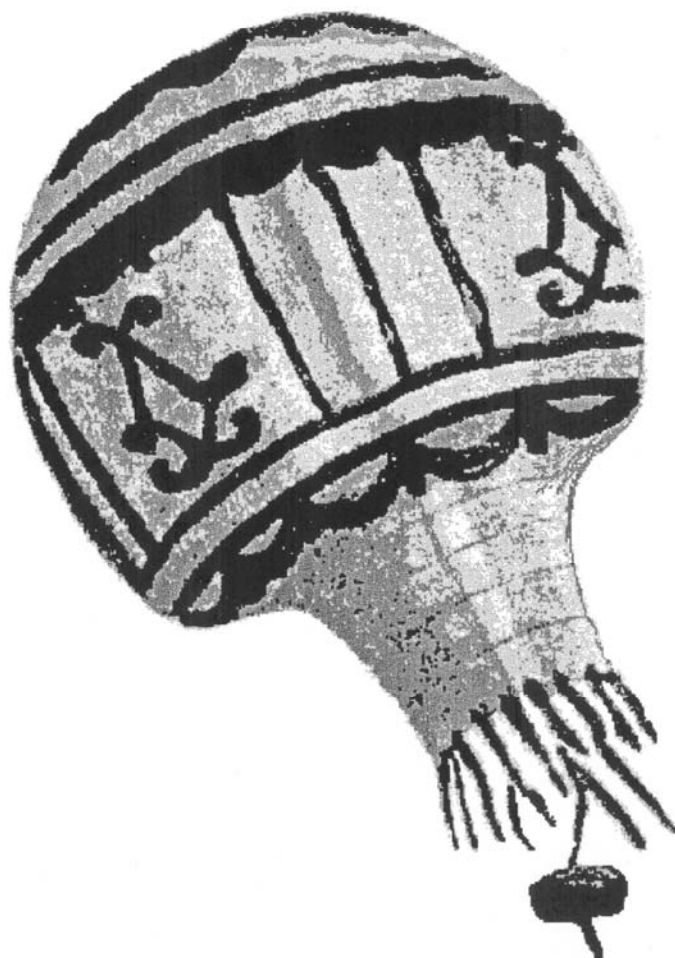


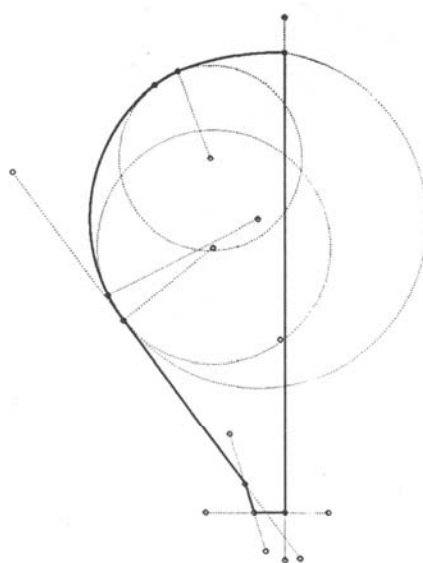
## GLOBOS AEROSTATICOS A TAMAÑO REDUCIDO

---



Annonay 1783

Granada 1995



Autor José L. de Prado

### **Notas del Autor:**

Este manual, recopilación de mi libro del mismo nombre<sup>1</sup>, ha sido adaptado, para a su difusión gratuita por Internet.

Está dedicado muy especialmente, a todos los aficionados y aficionadas de habla hispana, de los que tanto afecto he recibido, en estos últimos años.

Por ultimo, que este sea mi pequeño regalo de Navidad, y con la mejor tradición española, les deseo a todos, ..

**¡Felices Pascuas, y un prospero año nuevo !**

Granada, al sur de España, diciembre del 2004

---

<sup>1</sup> ESTE LIBRO ES LA UNICA PUBLICACION SOBRE EL TEMA, EXISTENTE EN CASTELLANO.  
Libro de globos para Internet

**MANUAL SOBRE  
GLOBOS DE AIRE CALIENTE  
A TAMAÑO REDUCIDO**

*... Unido el cuerpo humano á un globo aerostático dispuesto con el arte conveniente podrá remontarse por los aires...*

**BALMES**

**Autor: José L. de Prado Amian.**

**Granada Enero de 1995.**

Deposito Legal Gr-479/95.

I.S.B.N.: 84-605-3018-3.

Impreso en España - Printed in Spain

Todos los derechos reservados. Esta publicación no puede ser reproducida, ni en todo ni en parte, o transmitida por un sistema de recuperación de información, en ninguna forma ni por ningún medio, sea mecánico, fotoquímico, electrónico, magnético, electro-óptico, por fotocopia, o cualquier otro, sin el permiso previo por escrito de José L. de Prado.

## RECUPERANDO TRADICIONES PERDIDAS.

A lo largo de mi vida, he dedicado mis ratos de ocio al estudio de los globos de aire caliente a tamaño reducido. Recuerdo como un sueño mis años de chaval, en los que mi padre volaba globos, fantoches y monigotes en los días de fiesta y reuniones familiares. Siempre seguí con esta afición, que aún hoy recuerdan muchos de nuestros mayores.

En estos últimos años, al pasar por unas circunstancias difíciles, decidí investigar a fondo esta diversión, y el por qué de su desaparición.

Dentro de mis limitados medios, deduje que su pérdida podría deberse al hecho de que para calentar el aire del globo, se le ponía un algodón o "guata" con alcohol encendido en la boca inferior, lo que podía resultar evidentemente peligroso. Aún siendo esta razón más que suficiente, he indagado y no he encontrado ninguna otra que justifique la pérdida de esta maravillosa tradición.

Era el primer reto a solucionar. *"Los globos se debían elevar sin fuego permanente"*.

Otro tema era la aerostación en sí, sus más de doscientos años de historia se perdieron en el recuerdo. En la segunda mitad del siglo XVIII tienen un gran desarrollo, se pierde prácticamente en los principios del XX, probablemente por el desastre del "Hindenburg", y reaparecen tímida pero espectacularmente, en nuestros días, como actividad deportiva.

La escasa documentación que encontré en mis investigaciones, como segundo reto, me animó a escribir estos cuadernos, con una doble finalidad, *"recuperar esta tradición perdida y dar a conocer a los jóvenes y menos jóvenes la aerostación"*.

No pretendo con ellos hacer un tratado en la materia, sino una obra sencilla y comprensible, empleando términos y fórmulas, que si a veces contienen algún "truquillo", va en pro de su sencillez.

El campo de la aerostación que me apasiona es el del aire caliente, y hacia él he dirigido todos mis esfuerzos, estudios, cálculos, diseños y patentes. No obstante, en algunas partes de la historia no he podido olvidar los ingenios de hidrógeno y helio, famosos por sus desastres, sus logros y su récord mundiales.

Quiero expresar mi agradecimiento desde estas líneas, a todos los que de una u otra manera me ayudaron y me animaron a dar forma a estos divertidos cuadernos; Carlos Navarro en su servicio militar, Ana y Anulfo que fueron mis padrinos de vuelo en Granada, a mis hijos M<sup>a</sup> José, Daniel y M<sup>a</sup> Victoria que tanto papel doblaron y pegaron y muy especialmente a mi esposa Manoly que siempre me alentó cuando faltó el ánimo.

## ÍNDICE GENERAL DE LA OBRA

Recuperando Tradiciones Perdidas.

### **Cuaderno I.**

Duendes y Genios, de la Aerostación

### **Cuaderno II.**

Calculo Gráfico y Matemático.

### **Cuaderno III.**

Construcción y Decorado de Globos.

### **Cuaderno IV.**

Datos Meteorológicos.

### **Cuaderno V.**

Calentadores de Aire y Normas de Vuelo.

**HISTORIA CUADERNO I**

**INDICE**

Duendes y Genios de la Aerostación

Los Montgolfiere

Los Charliere

Globos Cautivos

Dirigibles

Globos Sonda

Actualidad de la Aerostación

Pruebas Deportivas

Clubes Nacionales

***Genios y duendes de la aerostación.***

Todo estaba en la naturaleza, el hombre puso sus dotes de observación, sus habilidades naturales y sus conocimientos adquiridos. De la observación de los fenómenos naturales nació nuestra historia.

Los rayos del sol al calentar la tierra, hacen que esta ceda calor al aire que la rodea, creando corrientes de aire ascendentes, con ellas se elevan pequeñas hojas y los "pelusos " que revolotean a nuestro alrededor.

Este "*duende del aire caliente*", rondaría por la imaginación de Bartolome de Gusmão, cuando ideó en 1709, el primer aerostático, hecho poco documentado, y sin continuidad, ocurrido en Terrairo do Paço, Portugal.

Nuestro "*duende*" tardó muchos años en animar la imaginación humana.

## ***Los Montgolfiere***

José Montgolfiero, fabricante de papel de Aviñón, observó como el humo de su chimenea elevaba partículas en el aire, fenómeno que atribuyó al aire eléctrico que también "*sostenía las nubes*", tema de actualidad en su época.

En Noviembre de 1782, construyó una bolsa de papel o seda de poco menos de un metro cúbico, la cual al llenarse de aire caliente se elevó hasta el techo de la habitación donde hacía su experimento.

Este es el nacimiento de nuestros pequeños globos de papel.

La imaginación natural de José, alentada por nuestro "*duende*", le hicieron trabajar en el tema, con la ayuda de su hermano Esteban. Siempre creyeron que la sustentación de los Montgolfieros se debía al mal olor de los productos que quemaban para calentar el aire.

El 5 Junio de 1783, en la plaza de Anmonay, elevaron los dos hermanos el primer globo no tripulado, del que históricamente se tienen datos confirmados. Estaba construido de tela de embalar forrada de papel y sus dimensiones le daban un volumen de 616 m<sup>3</sup>. Como combustible para calentar el aire, emplearon paja mojada, que producía mucho humo, y lana que daba bastante mal olor. El globo se elevó ante la atónita mirada del público asistente.

El *duende del aire caliente* había embargado el espíritu de nuestro héroe francés, que no escatimó ni tiempo ni dinero, para seguir con sus investigaciones. Solo unos meses después, el 19 de Septiembre de 1783, tenían construido otro globo capaz de elevar algún peso. Pensando los dos hermanos que el aire en las alturas era venenoso, buscaron los primeros aeronautas en el reino animal, pensaron montar en su globo, un carnero, un gallo, y un canario. Enterado el rey Luís XVI, de las grandes hazañas de nuestros inventores, acordaron hacer este vuelo en el palacio de Versalles.

Nuestros especiales aeronautas tomaron tierra sin novedad a un par de kilómetros de su lugar de partida, demostrando que el aire en la altura no era venenoso.

Como en todas las buenas historias, los reyes condecoraron a nuestros amigos Montgolfieros.

Demostrando que el aire era respirable, con la bendición de la corte y el animo de algunos aventureros de la época, pusieron mano a la construcción de un gigantesco globo, con capacidad para ser tripulado por personas humanas.

Grandes debieron ser las dificultades que tuvieron que superar para construir en solo dos meses un globo de más de 2.000 m<sup>3</sup>, terminado con una exquisita decoración en azul y oro.

También debió ser difícil la elección de los pilotos, si bien en un principio se pensó en condenados a muerte, la valentía y el espíritu aventurero del historiador F. Pilâtre y el Marqués de Arlandes, convencieron al rey a dar su autorización a estos primeros pilotos de la historia.

El día 21 de Noviembre de 1783, se elevaron en los Jardines del Castillo de la Muerte, durante el corto tiempo que duró el viaje, el Marqués de Arlandes hubo de luchar contra las llamas que prendieron en la vela del globo, consiguiendo extinguirlas, volaron 25 minutos, y ocho gloriosos kilómetros.

Pilâtre de Rozier, se convirtió en un gran constructor de globos, el más interesante fué uno combinado de hidrógeno y aire caliente, que en 1785, le causó la muerte.

El peligroso "*genio del hidrogeno*" se había cobrado su primera víctima.

El globo de aire caliente perdió su actualidad quedando relegado a ferias y fiestas locales, tanto en su formato normal como en globos de papel. En la actualidad renace con fuerza como comprobaremos en estos cuadernos.



### **Los Charliere.**

Los globos libres de hidrógeno nacieron casi simultáneamente con los de aire caliente.

Este "*genio del hidrógeno*", celoso de los éxitos de los Montgolfieros avivó el ingenio de Charles, que el 27 de Agosto de 1783 hizo un vuelo no tripulado y en diciembre del mismo año con la ayuda de Robert voló 43 kilómetros desde las Tullerías a Neslesla, en Francia.

El hidrógeno aislado por Robert Boyle, fué "pesado" por Cavendis en 1776 que lo calculó en once veces más ligero que el aire (14 en realidad). Fué un gas muy utilizado en globos aerostáticos, por su mayor ligereza y por no tener que transportar combustible en la barquilla del globo, como los de aire, haciendo posibles globos de tamaño más reducido. En su contra cuenta con ser difícil de mantener encerrado, y ser inodoro e inflamable en el aire.

El Hidrógeno, pese a su peligrosidad desplazó rápidamente al aire caliente dada la gran diferencia de densidad entre ellos. Durante más de un siglo se construyeron gran cantidad de aeróstatos sustentados por este gas.

Estos aparatos estaban compuestos por: la envolvente que contenía el gas, red de refuerzo, barquilla y sacos de arena para lastre. La envolvente era construida con paños de tafetán barnizado, cosidos unos con otros y cubiertas las costuras con tiras de goma elástica. En Inglaterra se utilizaron envolturas de tripa de buey, con hasta ocho capas, que daban un peso de 213 gr. por metro cuadrado.

El hidrógeno fabricado mediante complicados procedimientos, a partir de hierro, zinc y ácido sulfúrico, se iba introduciendo lentamente a través de una válvula en la envolvente. Había que contrapesar el globo con sacos de arena de aproximadamente 15 Kg., para conseguir su inmovilidad. Una vez colocada la barquilla, aparejos y pilotos, solo quedaba el lastre necesario para la travesía.

La fuerza de elevación aproximada del hidrógeno era de 1.2Kg por m<sup>3</sup> de gas en globos cuyo volumen oscilaba alrededor de los 700 m<sup>3</sup>. La maniobrabilidad del globo se conseguía para su descenso expulsando gas por la válvula, y en su ascenso arrojando lastre.

En el campo de la meteorología, Gay-Lussac, en 1804 se elevó a 7.016 m. midiendo temperaturas de 9'5°C bajo 0, y presiones de 32 cm., tuvo alteraciones del pulso cardiaco a 120 ppm., exponiendo su vida en esta experiencia científica.

El italiano Lunardi realizó numerosas ascensiones en Inglaterra entre 1784-86, en este último año, su compañero perdió la vida, y él abandonó Inglaterra continuando sus experiencias en otros países,

entre ellos España.

En 1859, el americano John WISE recorrió 1.300 km. en 20 horas 45 minutos , con su globo Atlantis intento cruzar el Atlántico sin éxito.

En 1862 Coxvel y Glaisher alcanzaron nueve mil cien metros de altura en Londres, midiendo temperaturas de 27°C bajo cero.

### ***Globos Cautivos.***

Junto a los globos libres de hidrógeno, convivieron los globos cautivos, que prestaron grandes servicios militares en guerras; por estos servicios, al "*genio del hidrógeno*" casi siempre se le coloca en el lado oscuro de la historia.

Estos globos de todo tipo de diseño y dimensiones se mantenían unidos a tierra por un cable que les hacía descender o elevarse, podían ser tripulados, usados como observatorio, especialmente como ayuda a la artillería, o simplemente como barreras volantes y obstáculos a la aviación. Cuando los vientos eran superiores a 6 m/sg, su movimiento hacía imposible estas utilidades.

Albert Caquot, construyó globos cautivos para las fuerzas aliadas en la primera guerra mundial.

En el campo militar, Carnot construyó globos para la observación y ayuda a la artillería, que intervinieron en la batalla de Frerux en 1794.

## **Dirigibles.**

El hombre que siempre quiso dominar las fuerzas de la Naturaleza, no se conformó con "viajar en el viento", quiso dirigir sus aeróstatos según su voluntad.

El tesón de los inventores de la época, no conforme con el paso histórico de volar, deseaba poder decidir la dirección y velocidad de sus artilugios. El primer paso fué conseguir una forma no esférica que ofreciera menos resistencia al aire y fuera menos afectado por las turbulencias del mismo.

Ya en 1784, José Montgoldfiero y el académico francés Brison, escribieron una Memoria, abogando por un cambio en las formas de los aeróstatos, derivando estos hacia formas alargadas.

Los hermanos Robet construyeron un globo de forma elíptica de grandes dimensiones, dirigiendo sus esfuerzos a encontrar formas mas aerodinámicas.

Hendir Giffard dotó de motor a un globo de aire caliente de 2.500 m<sup>3</sup>, consiguiendo el primer rudimentario dirigible.

El barón Scott, construyó uno en forma de pez, llamado El Águila, de unos 2.000 m<sup>3</sup> de volumen.

Finalmente los esfuerzos dieron fruto en base a la propulsión con motores de gasolina, con hélices y planos inclinados.

El auténtico perfeccionamiento se consiguió con los diseños y construcciones de Astra-Torres y Zeppelin.

Los dirigibles pueden dividirse en dos grandes grupos: Los de estructura rígida tipo Zeppelin, y los que deben su rigidez a la presión del gas. Este tipo lo diseñó el gran inventor español Torres Quevedo en 1913.

No obstante el alemán F. Vom Zeppelin, fue en 1917 el verdadero impulsor de los dirigibles que llevaron su nombre. Militar y noble, tras una visita a América dedicó todos sus esfuerzos al desarrollo de estos gigantescos artefactos. Con sus aeronaves, la compañía Delag organizó una línea de vuelos regulares en Alemania.

El Hinderburg uno de los mayores dirigibles conocido, con línea regular entre Francfort y Nueva York, se incendió en marzo de 1937 causando decenas de muertos y el fin de los Zeppelines.

El "*genio del Hidrógeno*" volvía a mostrar su peligro.

Muchos de estos accidentes con el Hidrógeno podrían haberse evitado con el uso del Helio "*genio americano*" del que por varias razones, posiblemente políticas, no se disponía en Europa.

En España, en 1884, la 4ª compañía del batallón de Telégrafos, tuvo a su cargo la aerostación. En 1896, se creó una compañía independiente del Parque aerostático. Y, definitivamente en 1913, en Guadalajara, se creó la Aerostática Militar a cargo de un Coronel que intervino en la guerra de Marruecos.

En estos 200 largos años de vida los aeróstatos en general han prestado grandes servicios a la historia y a la tecnología.

Los EE.UU., aún usan dirigibles como estaciones de radar.

### ***Globos Sonda.***

La mejor aplicación que encontró el "genio del hidrógeno" y su compañero el Helio, fueron los globos sonda, con su aportación al conocimiento de la atmósfera.

Los franceses Hernite y Bezaçon en 1892 obtuvieron sus primeros datos de la atmósfera en un vuelo a una altitud de 20 Km.

Estos globos, de construcción similar a los libres, se llenaban parcialmente de gas, el cual al disminuir la presión atmosférica con la altura se expandía y llenaba el globo en su totalidad.

El príncipe de Mónaco con la colaboración del profesor Hergesell, realizó provechosas experiencias en el Mediterráneo y el Atlántico, siguiendo desde un buque la derrota (dirección) aérea que estos tomaban. También llevaron a cabo experiencias similares en el Ártico con globos de un metro de diámetro, a 25.000 m. de altura y 80.000 de distancia, desde el punto de observación.

Los globos sonda prestan en la actualidad eficaces servicios meteorológicos.

### **Actualidad de la Aerostación.**

La aerostación actual en España, comienza alrededor de los años setenta, con globos importados de Inglaterra. Hoy empieza a ser un deporte en auge, contando en Igualada, con uno de los mejores fabricantes de globos aerostáticos.

Los aeróstatos actuales, deben su desarrollo a los adelantos que ha experimentado la tecnología, tanto en la construcción de la vela, como en el uso de combustibles y quemadores. Todos los avances conseguidos en estos elementos, hacen posible poner un globo en vuelo en poco menos de media hora.

Los globos actuales de aire caliente se componen de tres elementos esenciales, la vela, la barquilla y el quemador.

La vela: es la bolsa multicolor que contendrá el aire caliente, está confeccionada en tejido sintético impermeable. En la parte inferior de la boca tiene una zona de tejido ignífugo para protegerla de la proximidad de la llama del quemador, y una pieza triangular SCOOP para proteger la llama del viento. En la parte superior dispone de una abertura circular llamada paracaídas que manejada por el piloto, permite la evacuación de aire caliente para controlar los descensos.

La barquilla: es la cesta de mimbre que sirve de alojamiento al equipo y a la tripulación, llevando en su parte superior el quemador.

El quemador: es el elemento que calienta el aire mediante el quemado de propano, el equipo se compone de las botellas de gas y el quemador doble al que llega el propano líquido. Encendido por la llama piloto genera el calor necesario para calentar el aire del globo entre 70° y 100°C.

La puesta en marcha del globo tiene dos fases fundamentales, la primera, después de desplegar la vela, es el hinchado de la misma mediante ventilador a motor, y la segunda, el calentado paulatino del aire hasta que el globo se eleva a su posición de vuelo.

El manejo básico del globo en el aire es simple, asciende calentando el aire y desciende dejándolo enfriar, o abriendo parcialmente el paracaídas. La dirección incierta, está sujeta a las corrientes de aire en las distintas capas de la atmósfera. En circunstancias reales las cosas no son tan fáciles, y es fundamental la habilidad del piloto.

Club y Pilotos: Los primeros pasos deportivos se dan en España a primeros de siglo, con el pionero Asturiano Jesús Fernández Duro, y el teniente coronel Vives que creó en 1905 el Real Aeroclub de España.

Los hermanos Lladó, Carlos y José María, con un globo de construcción propia, atravesaron África de Este a Oeste, aprovechando los vientos Alisios, en una aventura que duró 11 meses.

En Febrero de 1992, dentro de los actos conmemorativos del V centenario del Descubrimiento de América, Tomás Feliu y Jesús Gonzalez Green, realizaron una hazaña histórica, al cubrir la travesía desde la Isla de Hierro hasta Venezuela, en un vuelo de 133 horas, con un globo mixto de Helio y Aire Caliente.

Jesús Gonzalez Green, Eugenio Martín Rubio, los hermanos Feliú, Carlos Gancero, hermanos Llado, Joaquin Guixa, y tantos otros hombres y mujeres no menos importantes, han dejado sus nombres escritos en las nubes de España y del mundo.



### **Pruebas Deportivas.**

De forma rápida vamos a comentar las pruebas deportivas de competición que se realizan con globos libres de aire caliente.

1- Meta Manifestada. El piloto especifica el lugar de despegue y el de destino previsto, dejando lo más próximo posible al mismo un testigo (cinta lastrada de color).

2- Meta establecida por los Jueces. Similar a la anterior, solo se diferencia en que la meta es establecida por los Jueces de la competición.

3- Vals de Cavilación. El piloto elegirá una entre varias metas fijadas por la Dirección de la prueba.

4- Codo. Los pilotos intentaran volar y volver al punto de despegue con el menor ángulo de desviación posible.

5- Liebre y Galgo. Un globo liebre, despegará con destino aleatorio, y el resto de los concursantes intentará dejar su testigo en el lugar de aterrizaje del primero.

6- Dentro-Fuera. Los pilotos escogen el lugar de despegue más propicio según su criterio, para llegar a otro predeterminado.

7- Meta de la Liebre. Los pilotos escogen el lugar de despegue y perseguirán a la liebre que despegará en un lugar y hora determinados.

8- Carrera hacia una línea. Alcanzar una línea determinada en el menor tiempo posible.

9- La Gordon Bennet. Situar los testigos dentro de un área de puntuación definida.

10- Mínima distancia. Conseguir la mínima distancia de vuelo en un tiempo determinado.

***Bibliografía.***

Enciclopedia Hispano Americana (1890)

Enciclopedia Universal Ilustrada (1930)

Enciclopedia Ver para Saber (1981)

Gran Enciclopedia de España (1990)

Espasa Calpe (1978)

El Reino de los Vientos (1991)

Manual de Aerostación (1994)