

Cómo se construían y gobernaban

Los Aerostatos de nuestros pioneros

JOSÉ DAVID VIGIL-ESCALERA BALBONA
Presidente del Círculo Aeronáutico Jesús Fernández Duro
Director de la revista Rescate
Miembro correspondiente del SHYCEA

Decía mi poeta favorito, Benjamín Mateo, en uno de sus versos: *De tanto oírse raposo/ por zorro ya no responde/ quien roba los gallineros/ y oculta el robo en el monte.* Y es así por qué de tanto oír llamar globos a los de aire caliente, comunes hoy en día, prefiramos llamar nosotros aeróstatos a los que vamos a referirnos ahora, los esféricos a gas que utilizaron nuestros pioneros aerosteros.

Han sido muchos los artículos relatando la historia, hitos y aventuras de la aerostación en general y de la española y militar en particular, pero en muy escasas ocasiones se han dedicado párrafos para describirnos como eran construidos y

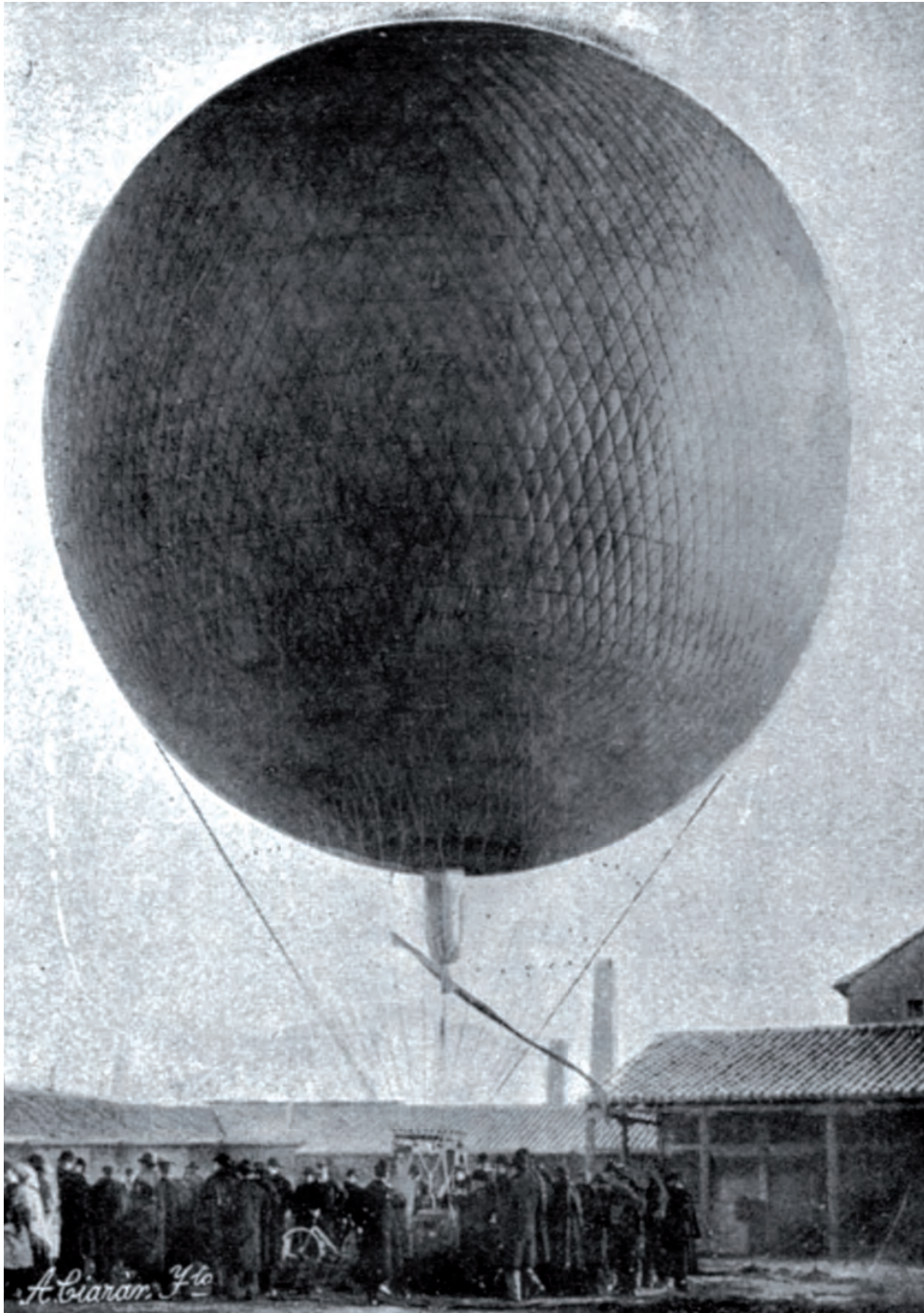
manejados aquellas enormes esferas rellenas de gases más ligeros que el aire. Yo lo hice en uno de los capítulos de la biografía de mi paisano, asturiano de La Felguera, Jesús Fernández Duro, pionero de la aerostación civil española, creador del Real Aeroclub de España, conquistador de la Copa de los Pirineos por ser la persona que primero cruzó la cadena montañosa por encima de sus mayores cotas, de norte a sur, en un viaje épico, durante una noche invernal —e infernal— de lluvia, nieve, viento y tormenta, a temperatura de 18 grados bajo cero. Era enero de 1906 cuando solo en su barquilla, de un aeróstato de 1.600 metros cúbicos, establecía un record en dis-

tancia de penetración en la península Ibérica desde Francia, aún no superado hoy en día. Pero aquél aeróstato, esférico de enormes dimensiones y similar al que manejaban, con mayor o menor volumetría, los demás aerosteros de entonces, como sus compañeros y amigos militares, Vives, Herrera, Kindelán, Gorderjuela, Rojas, etc. ¿de qué y cómo estaban contruidos? ¿qué seguridad les daban a aquellos valerosos adelantados de la aeronáutica, que surcaban los cielos a impulsos imprevisibles del viento?.

Era entonces Francia la adelantada en la construcción y práctica de la aerostación en Europa y era allí en donde la especialidad adquirió pronto nivel de gran



Aerostatos utópicos.



Alcotán iniciando ascenso.

calidad. Por ello los aeróstatos, tanto militares como civiles que primero surcaron los cielos de España, tenían su origen en Francia. Y allí había un *Ateliers de Constructions Aéronautiques*, dirigido por su propietario el destacado ingeniero y aeronauta del Aeroclub de Francia, Maurice Mallet. A él le fueron encargados todos los globos que fue adquiriendo Jesús Fernández Duro (*Alcotán; Avión; Cierzo y Huracán*); igualmente los primeros con los que se dotaron el Real Aeroclub de España, o los aeronautas Eduardo Magdalena o el Marqués de la Rodrigo.

Aquellos aeróstatos de diferentes capacidades de gas, eran de forma completamente esférica, y estaban contruidos en tela de algodón extrafuerte barnizado; parecían de tafetán. Una válvula de caoba se hallaba en la parte superior,



Alfredo Kindelán Duany.

la cual, por medio de una cuerda que comunicaba con la barquilla, podía abrirse y cerrarse a voluntad de quien lo pilotara. Los muelles de esta válvula eran de caucho, elásticos, para evitar los inconvenientes de los metálicos, que al contacto con las capas atmosféricas, se electrizaraban, y al roce de su movimiento se producía la chispa, que a su vez podría ser causa de explosión del globo. El globo iba recubierto de una fuerte red de cáñamo, que desempeñaba un importante papel, en el momento de llenarlo de gas, contrapesada con sacos de arena (*en algunos momentos habían sido precisos varios hombres que se colocaban en derredor del globo, se agarraban fuertemente a las mallas, e iban soltándolas para asirse a otras de más abajo, conforme crecía el volumen del aeróstato y al concluir la inflación se procedía a la fijación a la barquilla convenientemente lastrada con sacos de arena de 15 kilos de peso cada uno*), que hacían que poco a poco el globo, llenándose de gas, fuera tomando su forma, equilibrada dentro de la red. Dicha operación era algo lenta; duraba más de hora y media.

La barquilla más común era de mimbre, muy fuerte, de un metro y veinte centímetros de altura, capaz para cuatro personas, y en ella por la parte exterior se colocaban los saquitos de la arena que serviría de lastre y los demás menesteres propios para los viajes.

Los aparatos que llevaban eran: barómetro, brújula, termómetro, anteojos, y un estatoscopio, inventado por el capitán Rojas, que servía para apreciar en cada momento el ascenso o descenso del globo. Se trataba de un aparato de gran sencillez: unos tubos comunicantes que iban a un recipiente, y que el líquido que en ellos se contenía subía o bajaba conforme a la presión que la atmósfera ejerciera. Además, en el equipo llevaban lámparas eléctricas para poderse alumbrar durante la noche.

El modo de maniobrar se efectuaba, o arrojando lastre (la arena de los saquitos) cuando se quería subir, o tirando de la cuerda que comunica con la válvula y la abre, permitiendo que escape el gas, en el caso de descenso.

Así como en la parte superior llevaba la válvula de contención o escape de gas, a voluntad del piloto, en la parte inferior todos los globos llevaban una manga cuya principal misión era de dar entrada al gas para llenar el globo. La manga tuvo a lo largo de los años distinta configuración interior. Inicialmente, tal y como se observa en las fotografías más antiguas, tras el inflado del globo se le anudaba una cuerda para impedir la salida del gas, por lo que no debería dársele otra función, lo

que hace imaginar a las cuerdas de manejo de la válvula superior y de la apertura por desgarre, irían de alguna forma por el exterior del globo. Posteriormente se le colocaría una válvula similar a la superior pero de diámetro menor y con apertura inversa a la superior y accionada, en la apertura por empuje de la manguera del gasómetro y cerrándose al sacar la manguera, por acción de sus tensores elásticos. En otros globos, no muchos, porque no todos los aeronautas la consideraban útil, tenían otra manga cerrada, llamada "ballonet", que no era otra cosa que un globo que deshinchado daba esa apariencia de manga y que en su unión al globo o esfera principal disponía de una válvula, con apertura hacia el ballonet y calibrada para que si en el globo la presión del gas excedía el cálculo de seguridad, el gas excedente se almacenase en él, impidiendo con ello que por la fuerza expansiva pudiera hacer explotar el aeróstato. La capacidad o volumen del ballonet no solía ser superior al 10% del total del aeróstato y por ello no incidía en la actitud del aeróstato que dependía siempre del enorme volumen de su esfera principal. Lo que no hemos encontrado en ninguna de nuestras indagaciones es cómo podría recuperarse ese gas de la ballonet en el supuesto de que le fuera necesario al globo.

Para los casos en que alguna corriente intensísima de aire pusiera en grave riesgo al globo, en su proximidad al suelo, en su inicio y final del vuelo, llevaba pegado en uno de sus costados un parche, unido a una cuerda que iba a parar a la barquilla, y que tirando de ella lo desgarraba dejando una gran abertura por la que salía en un momento todo el gas, y el globo caía entonces por la misma gravedad.



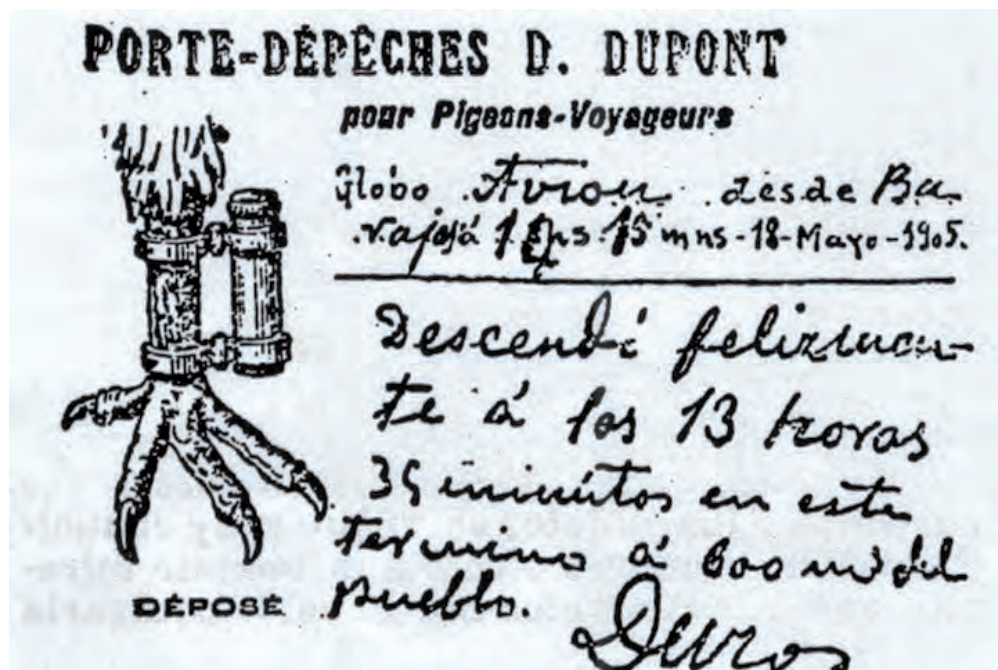
Antonio Gordejuela Causillas.

Las mayores ascensiones que se habían logrado hasta que nuestros aeronautas y aerosteros pioneros empezaron a competir por las marcas, fueron: la de Gay-Lussac a 5.000 metros y la de Albert Tissandier a 8.600 metros, realizada el 15 de abril de 1875, que ascendió en el *Zénith* con los hermanos Croce-Spineili. Según los barómetros que registraban la altitud se alcanzaron los 8.600 metros. A partir de los 8.000 metros, los tres perdieron el conocimiento y solo Tissandier pudo volver a la vida. A partir de entonces comenzaron los aeronautas a auxiliarse de máscaras con oxígeno para respirar a grandes alturas.

Como máximo se podía estar en el aire unas treinta y seis horas, que las había hecho el conde de La Vaulx desde París a Kieff. Santos Dumont había ofrecido un premio de 4.000 francos al que consiguiese estar cuarenta y ocho horas en el aire.

Otros detalles constructivos, ya mencionados anteriormente, pero que queremos comentar con detenimiento, son los que se corresponden con la gobernación del aeróstato. Decíamos muy simplísimamente que cuando se quería subir se arrojaba lastre (arena de los saquitos). Pues bien, previamente al vuelo, habría que decidir cuantos saquitos o con cuanto peso se podría lastrear el aeróstato. Había unos pesos ya conocidos, como eran los correspondientes al aeróstato, la red, la barquilla, el áncora, las cuerdas de estabilización y el instrumental habitual. A ello había que sumar el peso del aeronauta y sus invitados, con sus correspondientes equipajes o pertrechos de uso humano. Esto daba el peso neto. Para encontrar el peso bruto, faltaba añadir el peso del lastre o los que anteriormente hemos denominado como saquitos de arena. ¿Se podían colgar de la barquilla cuantos saquitos de arena o lastre se quisiera? Naturalmente que no. Como quiera que estamos hablando de aeróstatos a gas, tendríamos primero que ver con qué "calidad" de gas se ha llenado el globo. Tengamos en cuenta que existían grandes diferencias entre cargar la esfera con hidrógeno (primer gas utilizado) o con gas de alumbrado (de múltiples sistema de fabricación) o gas industrial. Estamos hablando de gases de un potencia ascensional entre 1,25 kg/m³ a 0,65 kg/m³. Para conocer con exactitud la calidad o coeficiente de empuje ascensional del gas empleado, se procedía a llenar un globo, de uno o dos metros cúbicos de capacidad con el gas utilizado, del que se hacían colgar unos pesos conocidos y que nos daban el peso por m³ que se podía ascender con ese gas. Estos globos, una vez utilizados para dicho cálculo, sin soltar el gas se soltaban al aire para verificar la dirección del viento y orientar a los aeronautas en su ascensión inicial. Una vez conocido el coeficiente o fuerza de ascensión del gas, se multiplica simplemente por el volumen o capacidad de gas del globo y nos daba el peso bruto total con el que podía iniciar la ascensión, por lo que solamente faltaba restarle el peso neto anteriormente estimado y la diferencia nos indicaría el peso total de los saquitos de arena o lastre.

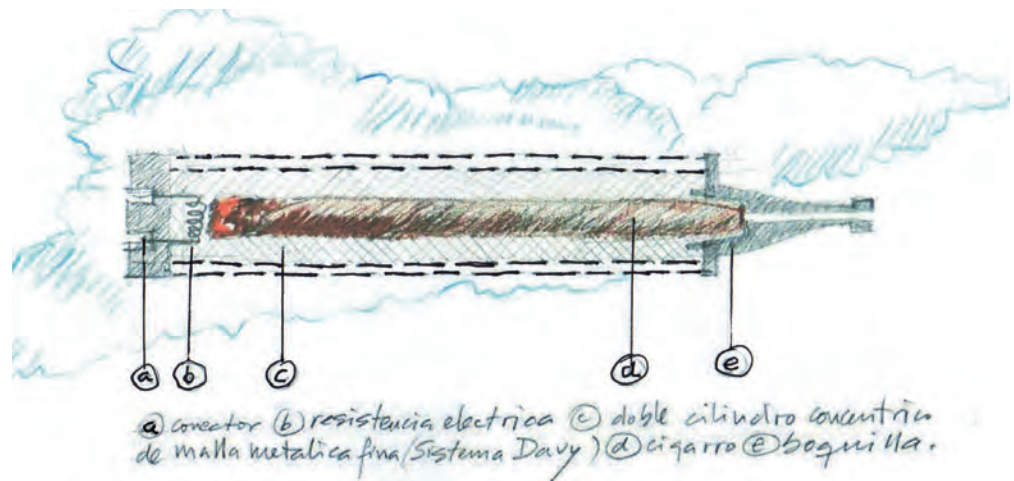
Mencionábamos también párrafos atrás, que la apertura de la válvula superior para dejar salir el gas, se accionaba mediante una cuerda que bajaba hasta la barquilla. Y que en un costado llevaba una especie de parche que cuando era necesario soltar todo el gas para caer rápidamente al suelo (por supuesto estando ya cerca de él y en situaciones de riesgo por fuertes ráfagas de viento) también se accionaba por otra cuerda que llegaba a



Aviso de aterrizaje enviado por palomas.



la barquilla. Lo primero que habrá que decir es que ambas cuerdas que llegaban a la barquilla no podían exponerse a un error del aerostero, pues si a gran altura se decidía no seguir subiendo y en vez de la cuerda de apertura de la válvula superior se tiraba de la banda o parche de desgarro, la catástrofe estaba servida. Para evitar confusiones la cuerda de la válvula superior tenía una tela azul a modo de forro en su parte inferior y caía en el centro de la propia barquilla para tenerla muy "a mano". La de la banda de desgarro llevaba un forro o cubierta de color rojo y se mantenía posicionada en una esquina de la barquilla "fuera de mano" forzando a ir a por ella si fuera necesario utilizarla. En algunas ilustraciones, esta cuerda de la banda de desgarro se dibuja por el exterior del globo, pero como quiera que por fuera de la esfera iba la red, el accionamiento de esta cuerda podría ser muy dificultosa si la esfera interior estaba llena de gas y presionada contra la red. Ambas cuerdas bajan por dentro del globo, atravesando por la manga y con un sistema de separación que impida que una arrastre a la otra al accionarla y que en rededor pueda filtrarse gas al exterior, produciendo una pérdida no deseada.



Libre interpretación de la boquilla antideflagración que permitía al aeronauta D. Jesús F. Durán el fumar durante sus travesías. J. Urz.

Boquilla fumador.

La banda de desgarro era de forma triangular en punta hacia la cúspide, del mismo material que el resto del aeróstato, pero cosido con puntadas más distantes (hilvanes) e hilos más finos, si bien

llevaban a los largo de todas estas costuras, adicionalmente unas tiras de seda y selladas al globo con cola de resina o "de pez esturión". En la punta superior se le fija la cuerda de accionamiento que para



Globillo para probar la fuerza ascensional del gas.

evitar que con su propio peso, o un ligero accionamiento, se produzca el rasgado total, se sujeta muy débilmente del marco interior de la válvula superior. Un fuerte tirón, como sería el necesario y reglamentario para producir el desgarre, no encontraría resistencia en dicha sujeción.

No obstante, el aeronauta, aerostero o piloto del globo tenía suficientes conocimientos y datos aportados por el constructor para saber cuándo accionar cada uno de los citados mecanismos. Hemos de decir que la red envolvente del globo constituía un magnífico instrumento de orientación para la necesidad, o no, de accionar los mecanismos de control de gas, lastre y actitud del aeróstato. Cuando la red se ajustaba sin flojedad evidente alguna, a la redondez, del globo, es decir cuando la red lo abarcaba en toda su superficie exterior sin muestras de que el globo se encontrara oprimido en ella, se podía afirmar que el aeróstato estaba en actitud de equilibrio y por tanto la fuerza ascensional y el peso estaban compensados por lo que el globo tendía a permanecer en esa altitud. Si la red se notaba floja, sin tensión alrededor del globo, como si en vez de esférico tendiese a forma ovalada vertical, indicaba que el peso superaba en ese nivel a la fuerza ascensional del gas contenido en el globo y su actitud será la de descender. Por el contrario, si la tela del globo por presión sobre la red, sobresalía en los huecos del trenzado de ésta, indicaba que la fuerza ascensional del gas contenida en el globo era superior al peso del aeróstato y en consecuencia la actitud de este era la de ascender. Así pues, en cada caso el aerostero actuaría según sus deseos de

volar a mayor o menor altura, manteniendo altura con la presión del gas y el peso equilibrado (digamos que el globo en equilibrio era la situación buscada una vez alcanzada la altitud de vuelo deseada), eliminando lastre paulatinamente hasta alcanzar el equilibrio, si la actitud era de descenso y abriendo la válvula superior de gas en pequeños pulsos hasta encontrar el equilibrio en la altitud buscada o, con apertura prudente de la válvula pero de forma persistente si lo que se buscaba era el descenso definitivo a tierra. Cuanto menos fuese la apertura el descenso se produciría de forma más suave y con menos riesgo de brusquedad en la toma de tierra.



Globo esférico a gas.

Cuando el aeróstato se acercaba ya al lugar donde se quería “tomar tierra”, se soltaba el ánclora o ancla que se llevaba enrollado en el exterior de la barquilla para que se fijara en algún obstáculo y el globo, no siguiera la inercia de su movimiento de marcha. Si en la zona había personas que pudieran ayudar a bajar el globo, no se hacía necesario soltar el ancla si la marcha del globo era suave y lenta. En este caso se lanzaban una o dos cuerdas de las llamadas estabilizadoras, para que las cogieran y recogiendo las lentamente atrajeran el globo suavemente a tierra. Las cuerdas estabilizadoras eran maromas de cáñamo que en situaciones de que se sufrieran vientos fuertes se dejaba caer para que por sus propios pesos ayudasen a mantener la verticalidad de la barquilla. Las cuerdas de cáñamo y esparto, que tenían distintas longitudes —25 a 40 metros— iban enrolladas al igual que el ancla en la parte exterior de la barquilla y debía evitarse soltarlas sobre el mar pues absorbían rápidamente el agua, aumentando mucho el peso con peligro de bajar la barquilla al agua. Por ello, en 1905 los aeronautas españoles Jesús Fernández Duro (civil) y Emilio Herrera Linares (militar), en un vuelo sobre el Mediterráneo con el globo Huracán propiedad del primero, ensayaron con gran éxito los estabilizadoras de cuerda de coco.

CÓMO SE FABRICABAN AQUELLOS AERÓSTATOS

Durante la segunda mitad del siglo XIX y primeros años del pasado siglo XX, la fabricación de los globos de gas era un trabajo artesanal, realizado por una mano de obra especializada por sexos y muy cualificada: a las mujeres, la costura y el barnizado de las telas; a los hombres, los trabajos de diseño y de recorte, la carpintería y la cestería. Así pues, parece de buena lógica que para saber cómo se construían aquellos aeróstatos que pilotaban nuestros héroes, retrocedamos, acomodados en nuestra máquina del tiempo, a aquella romántica época de principios del siglo XX y dejemos que el ingeniero aeronáutico francés, aeronauta distinguido del Aeroclub de Francia y constructor los globos de nuestros pioneros, Maurice Mallet, nos cuente desde la revista *La vida al aire libre* en 1899, con un artículo titulado *Cómo se hace un globo*, los secretos de tal fabricación:

Lo primero que hay que procurarse, es la tela. Grave cuestión la de la elección del tisú que os trasportará por las regiones de la atmósfera. Esto depende de

varias razones, principalmente, de capacidad cúbica del globo, que lo hará más o menos resistente. La que se emplea más a menudo es la tela de algodón, en trama o en cadena. También se construyen globos en seda tejida, en seda de Japón o China. ¿Cómo se reconoce la calidad de la tela? Con la ayuda de un dinamómetro especial. Se prueba, con la ayuda de este aparato, la fuerza del tisú. Para el Centauro (1500 m³) la aguja del dinamómetro marca en la ruptura 1.050 kilogramos. La cifra parece suficiente. Todo va bien. Esta tela puede servir. ¿Qué cantidad será necesaria? Diez piezas de 85 metros de largo por 90 centímetros de ancho, es decir, una superficie de 765 m². Ahora se encuentra en posesión de 7 áreas y 65 centiáreas –si puedo expresarme así– en una envoltura de calidad.

No me preguntéis, contemplando tristemente este enorme bulto, cómo vais a convertirlo en una bella esfera gloriosa, intrépida, impaciente por partir, por alcanzar el cielo. Poneos enseguida a empezar vuestros diseños y a cortar vuestro “patrones” como lo hacen una costurera o un sastre, habrá que proceder al cortado. Para eso, se fija la tela sobre una mesa larga, se extiende perfectamente y se cortan cuarenta grosores a la vez. Cuarenta grosores forman numeroso centímetros de alto. Para cortarlos se recurre a un útil especialmente afilado que parece un gran raspador. Habiendo cortado cuarenta grosores, tenemos cuarenta bandas idénticas, cuarenta “paneles”.

Entonces las mujeres entran en escena. Las hilvanadoras realizan de forma basta la unión de las piezas: hilvanan, es decir con puntadas grandes y sueltas, poco fuertes pero no obstante útiles para las obreras que van a intervenir, las que cosen a máquina. Estas trabajan en la máquina de coser y su trabajo es tan perfecto como basto el de sus predecesoras. Entre dos puntadas de las hilvanadoras hay unos cientos de puntadas de las que cosen a máquina. El hilo que sirve para este uso también es probado en un dinamómetro, como lo ha sido la tela y, en la unión entre las piezas, en lugar de poner simplemente los bordes uno sobre el otro, se doblan y se intercalan en “uñas” o “corchetes”, para aumentar la solidez de la costura.

Se reúnen las piezas en zonas –hay cincuenta y cuatro zonas en el globo del que estamos hablando– y, para terminar la operación de la costura, se hacen las bridas de la válvula y del apéndice. Los rebordes, no hace falta explicar qué son: la palabra es bastante explícita en sí misma y será suficiente, al mirar un globo aerostático, con examinar atentamente los detalles de los polos para percibir los



Jesús Fernández Duro.

rebordes, la parte más sólida del globo: se cosen tres capas y se unen sólidamente. Y he aquí la costura terminada. Habrá durado alrededor de doce días, contando con que cuatro hilvanadoras y dos mecánicos hayan estado trabajando.

Durante este tiempo, un modelador-mecánico fabrica en madera de nogal barnizada a muñequilla, la válvula. La válvula es una especie de disco dividido por su diámetro en dos partes a bisagra; los orificios son sostenidos por resortes –muelles– que no ceden más que a la presión. El mismo obrero trabaja a continuación en el fleje del apéndice, simple aro de madera provisto de pernos para recibir las cuerdas y ceñir la tela. Hace, por fin, el fleje de suspensión que va debajo de la barquilla y recibe también las cuerdas.



Pedro Vives Vich.

Abordemos ahora el tema de las cuerdas, menos secundario de lo que se pueda creer. Hace falta, para las cuerdas, encontrar el punto medio, la resistencia ideal, la necesaria, ni más ni menos. Los cálculos, además, están hechos y establecidos. Se conoce, en proporción a la capacidad cúbica del globo, la resistencia necesaria y suficiente –según fórmula matemática– de las cuerdas que deben utilizarse. En todo caso, es cáñamo de primera calidad, el que se utiliza. Hacen falta varios kilómetros.

Es necesario encontrar la medida justa para las cuerdas. La resistencia ideal. Solo en la malla y las cuerdas de suspensión del Centauro, hay alrededor de 6.400 metros, contando las cuerdas de los accesorios, llegan a siete kilómetros.

¿Y la barquilla? ¡Ah! La barquilla, he aquí el terror de las buenas gentes que exclaman horrorizadas que “bien podría desfondarse”. Error de su imaginación inquieta. Las cuerdas que mantienen la barquilla están trenzadas con mimbre y atraviesan su fondo anudándose fuertemente a las resistentes vigas que sujetan dicho fondo. La barquilla está provista de asientos y de pañoles donde se colocarán las provisiones en el momento de la partida.

La gran barquilla suspendida que transportará personas, juega el mismo papel que la carrocería del coche. Las ideas del constructor tienen campo libre, y se ven en ocasiones originalidades, como la del globo de Meudon (establecimiento militar) que es remarcable. En cuanto al punto de vista técnico y de utilidad, los aerostáticos que salen de este parque están muy cuidados.

Para los globos en seda tejida, en seda de Japón o en cualquier otra tela de cierta elasticidad, se tiene la costumbre, para evitar la deformación durante todas estas operaciones de recubrir la tela con una capa preparatoria de barniz, que le da “cuerpo”, rigidez. Esta precaución no es necesaria con el algodón que ya tiene un apresto.

El globo está ya terminado. Falta barnizarlo, lo cual no es fácil. Las mujeres se ponen en línea, cogen juntas el globo, lo depositan en el suelo, lo colocan, lo extienden sobre el suelo, la válvula en un extremo y el polo inferior en el otro, naturalmente. Repliegan el aerostato de manera que forme un gran huso, después lo levantan, lo extienden sobre una mesa larga y lo barnizan. El barniz no es otro que aceite de lino secante. Se extiende a muñequilla sobre la tela, que se recoge a medida que se le va aplicando de la mesa y se coloca sobre unas perchas. Así, para evitar la fermentación del barniz, sin contacto entre el suelo y

el techo del taller, se deja secar durante ocho o diez días. Se dan tres o cuatro manos para los globos de algodón y cinco para los globos de seda. Es excelente también, cuando se tiene posibilidad, llenar de aire el globo después del barnizado y dejarlo secar así.

Todo está listo. El globo aerostático les llevará a los viajes más agradables e inolvidables que puedan imaginarse.- "MAURICE MALLET" (28).

LA PRÁCTICA DE LA AEROSTACIÓN EN AQUELLOS TIEMPOS

La aerostación abarca casi todos los ramos de la ciencia, los cuales deben poseerse para contribuir al progreso de la navegación aérea; pero para convertirse en un buen aeronauta o aerostero, para saber conducir bien un globo, basta poseer algunas nociones generales de física, química, meteorología, geografía y astronomía. Hay que conocer, por ejemplo la ley física en la que se funda la aerostación y que no es más que el principio de Arquímedes aplicado al gas, el cual se formula así: *Todo cuerpo sumergido en un gas experimenta un impulso vertical, dirigido de abajo arriba, igual al peso del gas que desaloja.* Por consiguiente, un cuerpo colocado en tales condiciones se encuentra sometido a dos fuerzas verticales y contrarias: su peso y el impulso ejercido por el gas; si el peso es superior al impulso el cuerpo cae; si el impulso es superior al cuerpo éste se eleva: tal es el caso de los aeróstatos. Esta diferencia entre su peso y el impulso constituye lo que se llama la fuerza ascensional, en un instante dado, del aeróstato. Está representado por el peso que sería necesario colocar en la barquilla para que el globo flotara equilibrado en la atmósfera en el instante considerado.

El globo puede ser considerado como el aparato de locomoción más sencillo que existe. Un recipiente de gas constituido por una esfera de tela, la envoltura, apriada por una red de cuerdas de la que pende la barquilla de mimbre destinada a recibir a los viajeros: tales son las partes esenciales de un aeróstato ordinario.

Vienen luego los accesorios absolutamente indispensables, ó sea: la válvula, la abertura de desgarró, el ánora y el estatóscopo.

La válvula está colocada en la parte superior del globo y debe cerrar herméticamente. Una cuerda de maniobra que atraviesa el globo y baja hasta la barquilla al alcance de la mano del aeronauta, permite abrir a voluntad la válvula y dar salida al gas. La abertura de desgarró,

es una solución de continuidad, un corte longitudinal hecho en el globo, hacia la parte superior, cerrado por una porción de tela que el aeronauta, tirando de la cuerda de desgarró, puede descoser o desgarrar. Esto ocurre cuando quiere evitarse que el globo al llegar a tierra sea arrastrado violentamente, cosa que se logra dando rápida salida al gas por desgarró. El ánora sirve para tomar tierra, como dispositivo idóneo para fijar el globo en ella. Va atada al extremo de una cuerda que se arroja en el momento del descenso.

Además, se llevan en el globo barómetros, termómetros e higrómetros registradores e instrumentos de segundo orden en cantidad suficiente para prevenir o evitar cualquier accidente.

Práctica de las ascensiones.- Esta práctica comprende la elección y arreglo del punto de partida, que debe ser llano, descubierto, sin obstáculos y resguardado de los vientos; el hinchamiento, las maniobras de partida, las que se realizan durante la carrera, el momento de tomar tierra y el recogimiento del material. Para el hinchamiento se emplea generalmente el gas de alumbrado. Un metro cúbico de dicho fluido, debe elevar un peso de 700 gramos, si es de buena calidad. El hidrógeno puro, sería muy preferible al gas de alumbrado, pues su poder elevador llega a los 1.200 gramos por metro cúbico; pero su precio es carísimo, ofrece varios inconvenientes y requiere un costoso material para producirlo. Cuando se ha llenado el globo completamente de gas por medio de una manga larga y amplia, los aeronautas proceden a pesar el globo regulando su fuerza ascensional. Seguidamente los ayudantes proceden a retirar uno a uno los sacos de lastre prendidos a las mallas de la red y que impiden la elevación del aeróstato. Se pone éste en equilibrio, y acto seguido se descarga la barquilla o cestilla de una cantidad de lastre cuidando mucho desatar el apéndice del globo que ha servido para hincharlo, so pena de que pueda sobrevenir una catástrofe. El globo quiere irse impulsado por su fuerza ascensional; los ayudantes lo sujetan a viva fuerza por la borda de la cestilla, hasta que al oír el grito de "¡soltad manos!", sueltan todos a una y el globo se remonta por los aires majestuosamente. En general cuando hace buen tiempo y el lugar está descubierto, un buen aeronauta se eleva despacio, con gran sorpresa de los profanos. La ascensión, en cambio, debe procurarse que sea rápida cuando hace fuerte viento o hay obstáculos peligrosos en el lugar de la operación.

Dada, pues, la fuerza ascensional necesaria, el aeróstato se eleva y continua-

rá subiendo mientras no haya perdido el exceso de fuerza merced al cual se remonta. Pero a medida que la altura aumenta, penetra en capas atmosféricas cada vez menos densas y la presión exterior disminuye. Consecuencia: el gas se dilata y encontrándose su expansión limitada por la capacidad invariable de la envoltura, se escapa por la manga o apéndice. Llega un momento en que todo el gas que representa el excedente de fuerza ascensional ha sido evacuado, y el globo debería quedar entonces en equilibrio. Pero intervienen diversas causas para romper ese equilibrio, o mejor, impedir que se establezca perfectamente. En primer lugar, citemos la impulsión de la velocidad adquirida en la subida, que hace sobrepasar siempre al globo su zona ideal de equilibrio; citemos también el enfriamiento del gas, las pérdidas por exósmosis, que tienden al mismo efecto: hacer bajar el globo; si en tal momento no interviene el aeronauta, el aeróstato bajará fatalmente hasta tierra.

Para evitar esta caída, el piloto arroja fuera de la barquilla la cantidad de lastre necesaria para dar al aeróstato un excedente de fuerza ascensional. El globo sube entonces un poco más alto que la primera vez y así sucesivamente hasta agotarse completamente el lastre. Entonces el piloto no tendrá más remedio que bajar. De todos modos es muy importante conservar el lastre. Éste, en efecto, constituye con el gas la provisión de energía, el combustible, por así decir, que lleva la máquina aerostática y que es imposible renovar durante la carrera. Ha de procurarse, pues, el piloto, que su globo no tome mucho movimiento de subida o de bajada, porque la impulsión dada por la velocidad adquirida en uno u otro sentido, no podrá ser neutralizada más que gastando mayor cantidad de gas o lastre que la que hubiera sido necesaria. Debe pues, vigilar constantemente sus aparatos: barómetro y estatóscopo, y solo arrojar arena en poca cantidad, salvo casos de fuerza mayor.

Cuando el aeronauta quiera bajar, debe tener bien al alcance de las manos las cuerdas de válvula y desgarró; lo mejor es diferenciar éstas por su color, forma, espesor, etc. para evitar fatales errores. Debe enrollarse la cuerda del ánora y fijarse a la barquilla, de tal forma que falte solo cortar un delgado bramante para que se suelte. A algunos centenares de metros del suelo hay que amarrar fuertemente la cuerda que retiene la parte inferior del globo para impedir que metiéndose el aire en él lo convierta en juguete de sus impulsos. Sobre todo téngase en cuenta que el aeronauta debe conservar siempre las-

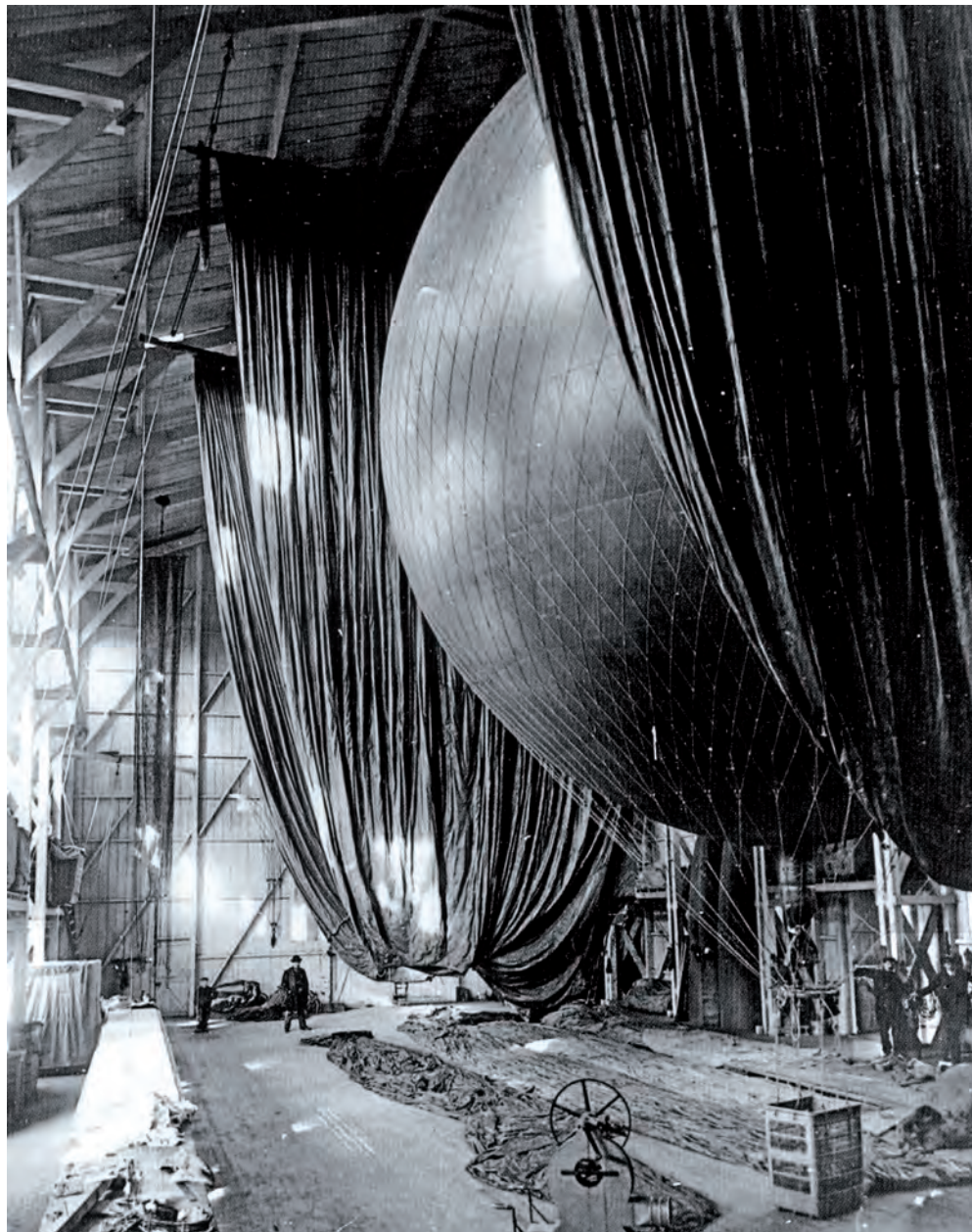
tre en su caída, aunque no tenga que usarlo en ella. Si un obstáculo imprevisto ofreciera peligro al bajar el globo, podría ser elevado por medio del lastre.

El medio más natural para bajar es abrir la válvula, cosa que debe hacerse con sumo cuidado y a pequeños tirones de cuerda. En principio, es conveniente bajar a una velocidad no superior a cuatro metros por segundo, comprobándolo por el barómetro.

Si hace buen tiempo, se toma tierra fácilmente: se suelta la cuerda de equilibrio, se abre un instante la válvula y se arroja el ánora; se continúa abriendo la válvula hasta que la barquilla toca en tierra. Si sopla fuerte viento la maniobra es más delicada, requiriendo mucha sangre fría por parte del piloto. En tal caso, éste debe calcular rápidamente, cuando aún está en el aire, el punto donde más le convenga caer, procurando que sea en lugar resguardado y a ser posible que haya árboles o matorral. Rápidamente arroja el ánora y una vez ésta se ha agarrado en algún obstáculo, abre la válvula hasta que toque la barquilla en tierra. Se tira de la cuerda de desgarrador y el globo se deshincha: la ascensión ha terminado.

Efectivamente “la ascensión ha terminado”, pero el “viaje no”. Aún falta recoger el globo y su red, plegándolo muy bien para que ocupe el menor espacio posible en su embalaje; unas veces se utilizaban grandes bolsas para contenerlo y en otras, si la barquilla estaba calculada para ello, se utilizaba ésta como envase para el aeróstato. Para recoger el globo se necesitaba habitualmente varias personas y con cierta fortaleza física. La primera fase era estirar el globo, de válvula inferior a válvula superior, después se plegaban desde los laterales hacia el centro y finalmente se enrollaban desde la válvula superior a la inferior. Toda esta ayuda, dependía del lugar de caída del globo, de su cercanía a una población o grupo de gente y sobre todo una cercanía a una estación ferrocarril, porque en aquellos años siempre había que acudir al recurso del tren para regresar a la base.

A propósito de este impedimento final, el aeronauta asturiano, de La Felguera, Jesús Fernández Duro, para solventar estas dificultades y muy especialmente para poder volar en solitario, mando construir un globo para tan solo 450 m³ de gas, y una baquilla para contenerle de medidas que encajaran en el hueco de los asientos traseros, que él había eliminado, de su coche, que pilotado por su buen mecánico le seguía desde la salida. Para mejor y con menor esfuerzo recoger el globo, había colocado una larga cuerda a la válvula superior, que por el



Taller Maurice Mallet.

exterior del globo caía a la barquilla. Cuando el globo había llegado a tierra pero aún le quedaba algo de gas aliviando su peso, Duro corría con la cuerda hacia el extremo tirando de ella para estirar el globo y facilitar luego el plegado. Algunos aeronautas franceses como Paul Tissandier, adoptaron el método y llamaron a esa cuerda, “el recurso Duro”.

Duro también fue famoso por su “vicio” de fumador empedernido, acción totalmente “suicida” ante la posibilidad de que una chispa del cigarro hiciera incendiar o explotar el globo cargado de gas. Se inventó una boquilla para fumar, boquilla que en su parte exterior consistía en dos cilindros agujereados de metal extra fino (Sistema Davy, de las lámparas de mina) donde iba insertado el cigarrillo. En la parte delantera llevaba un cierre consistente en una resistencia que al aplicarle Duro una pila de linterna a los electrodos exteriores, producía la incandescencia necesaria para encender el cigarrillo. Pa-

ra evitar que las chispas saliesen al exterior, los agujeros de los cilindros no coincidían en sus posiciones en la boquilla.

En la norma para el vuelo de los aerosteros militares del Parque de Guadalupe, que Duro procuraba practicar también, figuraba entre otros detalle incluir como pasajeras acompañantes del aerostero, unas palomas mensajeras, dado que por volar a merced del viento, este podría llevarles a aterrizar en zonas despobladas, lejanas al ferrocarril o incluso, con heridos si se producía un aterrizaje o accidente de vuelo, por lo que en esos caso se soltaban las palomas con el mensaje del lugar, el estado de los viajeros y las instrucciones para mejor localizarles y rescatarles. A Duro también le sirvió para que una paloma con arraigo en el palomar de su casa familiar llevase a su padre la noticia de su épica travesía aérea de los Pirineos, primera lograda por el hombre, anunciando su aterrizaje en Guadix.