

## LOS DIRIGIBLES DE TORRES QUEVEDO EN LA AERONÁUTICA FRANCESA: LA SOCIÉTÉ DE CONSTRUCTIONS AÉRONAUTIQUES «ASTRA»

FRANCISCO A. GONZÁLEZ REDONDO

Universidad Complutense de Madrid

M.<sup>a</sup> DOLORES REDONDO ALVARADO

Universidad Politécnica de Madrid

### RESUMEN

*Leonardo Torres Quevedo ocupa un lugar de excepcional relieve en la historia universal de la Ciencia y de la Técnica. Inventa el primer aparato de mando a distancia, el telekino (1902); construye el primer funicular aéreo para pasajeros del mundo, el transbordador del Monte Ulía (San Sebastián, 1907); y, sobre todo, con su obra teórica cumbre, los Ensayos sobre Automática (1914), sus ajedrecistas (1912, 1920) y su aritmómetro electromecánico (1920), el primer ordenador en sentido actual de la historia, se adelanta en varias décadas a los pioneros de la Informática del siglo XX.*

*En 1901, completado el panorama teórico de sus máquinas algébricas iniciado en 1893, Torres Quevedo pasa a ocuparse de la solución del problema científico-técnico de mayor actualidad en esos momentos: el problema de la navegación aérea. Ese mismo año entra en contacto con el constructor aeronáutico francés más reputado en su tiempo, Edouard Surcouf, y va completando los estudios que le conducirán a la*

### ABSTRACT

*Leonardo Torres Quevedo is now recognized as an outstanding personality in the History of Science and Technology. He invented the first remote control device, the telekine (1902); he built the first cable car for passengers, the transbordador at Monte Ulía (San Sebastián, 1907); and, above all, he precedes in several decades all pioneers in Computer Science with his theoretical work, Essays on Automatics (1914), his automatic chess-players (1912, 1920), and his electromechanical aritmometre (1920), the first computer according to today's standards.*

*In 1901, once he had completed the theoretical scope of his algebraic machines conceived in 1893, Torres Quevedo changes his studies towards the solution of the most important scientific-technical problem in those days: the problem of flight. In 1901 he also contacts Edouard Surcouf, the most reputed French aeronautical manufacturer, while completing the research that will lead him to the patent of a new system*

*patente de un nuevo sistema de globos dirigibles semirrigidos trilobulados, presentada en Francia en mayo de 1902.*

*Para 1904 ya ha desarrollado notablemente su proyecto, eliminando todos los elementos rígidos de la estructura interior del dirigible concebida en 1902, y en 1906 patenta la que será su gran aportación a la Historia de la Aeronáutica: un sistema que proporciona «autorrigidez» a los aerostatos.*

*En este trabajo se describe cómo la patente del nuevo sistema «autorrigido» trilobulado, ensayado en España entre 1906 y 1908, y en Francia en 1909, sería adquirida en 1910 por la Societé Astra, dirigida por Surcouf (pero propiedad entonces de Henry Deutsch de la Meurthe), convirtiéndose en el punto de partida del reconocimiento internacional de la invención torresquevediana. También se documentará el extraordinario éxito comercial obtenido por la casa Astra con la construcción de más de treinta dirigibles para los Ejército y Armadas de Francia, Reino Unido, Estados Unidos y Japón, que los utilizarían para la patrulla de costas, escolta de convoyes y lucha antisubmarina durante la I Guerra Mundial.*

*Finalmente, se detallará cómo, tras la Guerra, Astra se integraría en la Societé Nieuport, desde donde se construirían las últimas unidades durante el período de vigencia de la patente (hasta 1922) y cómo la también francesa casa Zodiac retomaró la construcción de dirigibles trilobulados autorrigidos en los años treinta, todavía en vida de Torres Quevedo.*

*of semi-rigid trilobed dirigible balloons, presented in France in May 1902.*

*By 1904 he had significantly developed his project, eliminating all rigid elements in the inner structure of the airship conceived in 1902, and he presents a new patent in 1906 with what will be his greatest contribution to the History of Aeronautics: a system that «rigidifies» aerostats.*

*In this article we describe how the new patent developing the «autorigid» trilobed system, was tested in Spain between 1906 and 1908, and in France in 1909. Also how it would be acquired in 1910 by French Astra Company, where Surcouf was managing Director (but then owned by Henry Deutsch de la Meurthe), becoming the starting point for the international recognition of this torresquevedian invention. Again, we document Astra's impressive commercial success through manufacturing more than thirty airships for the Armies and Navies of France, United Kingdom, USA and Japan, who will use them during World War I for coastal patrol, the escort of convoys and antisubmarine warfare.*

*Finally, we show how Astra would become part of Nieuport Company after the War, where the last trilobed units would be built with the patent still on action (before 1922), and how the also French Zodiac Company would retake the construction of autorigid airships in the thirties, a new success that Torres Quevedo witnessed before his death.*

Palabras clave: Leonardo Torres Quevedo, Edouard Surcouf, Aeronáutica, Aerostación, Dirigibles, Técnica, Siglo XX.

Keywords: Leonardo Torres Quevedo, Edouard Surcouf, Aeronautics, Lighter-than-Air, Airships, Technology, 20th Century.

## 1. Introducción

En un trabajo anterior presentamos los estudios acerca de la presencia de los dirigibles del sistema Torres Quevedo en la Aeronáutica británica, con unas primeras unidades compradas en Francia a la *Société Astra*, una fase intermedia basada en la filial inglesa de *Astra, Airships Ltd*, y un ingente desarrollo posterior en el que participaron las instalaciones de la Armada británica y diferentes empresas privadas, que contempló la fabricación de 60 dirigibles trilobulados autorrigidos construidos de acuerdo con la patente presentada por nuestro inventor en España (1906), Francia y Reino Unido (1907) [GONZÁLEZ REDONDO & REDONDO ALVARADO, 2000]. Esta extraordinaria expansión internacional tuvo su punto de partida en febrero de 1910 cuando, por iniciativa de Edouard Surcouf, la casa *Astra* adquirió los derechos para la explotación comercial de la patente de Torres Quevedo para todos los países del mundo menos España, que quedaba libre para desarrollar la invención por su cuenta.

Y es que Surcouf, ingeniero constructor de globos y dirigibles, y Director de la *Société de Constructions Aéronautiques «Astra»*, debería empezar a ser un lugar común en la Historia de la Aeronáutica escrita en España. A Surcouf se dirigiría el Ejército español a finales del siglo XIX para comenzar a dotar al *Servicio de Aerostación Militar* de globos y dispositivos para producir hidrógeno. Y a su empresa recurrirían en 1908 Pedro Vives y Alfredo Kindelán para la adquisición del dirigible «España». A Surcouf también acudió Leonardo Torres Quevedo, recién comenzado el siglo XX, para proveerse del material necesario para la construcción de su primer modelo de dirigible. Y su empresa fue la que, a partir de 1911, construyó en Francia los diferentes modelos «Astra-Torres» de acuerdo con el sistema patentado por el ilustre ingeniero español en 1906, y la que los comercializará desde allí a Inglaterra, Estados Unidos o Japón [GONZÁLEZ REDONDO, 2007].

Efectivamente, el país vecino fue la cuna de numerosas iniciativas aeronáuticas durante las primeras décadas del siglo XX, contribuyendo de manera importante al desarrollo de la locomoción aérea. En particular, y mucho antes de que los *Zeppelin* alemanes resultasen ser máquinas voladoras viables, fueron varias las empresas que aportaron sistemas efectivos de dirigibles. Entre ellas suelen destacarse los *Lebaudy* ideados por el ingeniero Henry Jolliot para los hermanos Paul y Pierre Lebaudy y los *Clement-Bayard* de Gustave Adolphe Clement [BEAUVOIS, 1973].

Unos y otros recurrirían, hasta disponer de instalaciones independientes propias, a los *Établissements Surcouf* y —a partir de 1908—, a sus sucesores, la *Société Astra*, para que, en sus talleres de Billancourt, Surcouf les construya sus dirigibles. Así, mientras Torres Quevedo realizaba los ensayos de sus primeros modelos en Guadalajara y París [GONZÁLEZ REDONDO, 2003], los hermanos

Lebaudy crearán «La Patrie» y «La Republique», y Clement los conocidos «Dupuy de Lôme» o «Adjutant Vincenot».

Los propios militares franceses, además de recibir donaciones de empresarios privados, encargarán a sus ingenieros diseños y construcciones de tipos propios de dirigibles en las instalaciones que les darán nombre, *Chalais Meudon*, para lo que recurrirán a las diferentes soluciones aportadas por el resto de los fabricantes no sujetas a patente. Los modelos más conocidos fueron los «Fleurus», «Lorraine» y «Captaine Coussin».

Paralelamente a ellos, la Sociedad francesa más prestigiosa junto con la de Surcouf, la que más unidades construirá y la única de todas que continúa sus actividades hoy en día —aunque dedicada a las lanchas neumáticas— es la *Société Zodiac* iniciada por Maurice Mallet [GONZÁLEZ REDONDO & REDONDO ALVARADO, 2004].

Pero en este trabajo lo que pretendemos dar a conocer es, precisamente, el período de esa empresa que conocemos como «la casa *Astra*», empezando por sus antecedentes, y desarrollando a continuación sus creaciones más significativas. En esta evolución se constatarán, simultáneamente a) el fracaso del «España» construido por *Astra* para el Ejército Español; y b) el éxito internacional del «Astra-Torres n.º 1», consagración del sistema concebido por Torres Quevedo que dejará obsoletas todas las creaciones precedentes. Para ello completaremos la perspectiva historiográfica militar «oficial» [GOMÁ, 1946; SALAS LARRAZÁBAL, 1993] con la visión torresquevediana. Seguidamente se detallarán tanto los resultados de la explotación comercial de los «Astra-Torres» como la evolución de la compañía tras su fusión con *Nieuport* hasta su desaparición al comenzar la II Guerra Mundial.

## 2. De los *Ateliers* de Gabriel Yon a la casa *Astra*

El origen remoto de la casa *Astra* debemos buscarlo en los *Grands Ateliers Aérostatiqes du Champ de Mars et Établissement Central d'Aérostation Réunis del Ingénieur Gabriel Yon*, la primera empresa aeronáutica constituida en Francia, especializada en la construcción de globos esféricos para usos militares y de instalaciones móviles para la producción de hidrógeno.

Habiendo realizado su primer vuelo en un globo de aire caliente en 1855 junto a Henri Giffard, Gabriel Yon (1835-1894)<sup>1</sup> comenzó sus construcciones aeronáuticas para el Gobierno francés en 1870, en dependencias de la Estación de tren de Montmartre (con la ayuda de M. D'Artois), durante el sitio de París por las tropas prusianas<sup>2</sup>, fabricando globos de 2000 m<sup>3</sup>. Aunque, realmente, el naci-

miento de la primera empresa como tal tendría que esperar hasta 1880, cuando construye las primeras instalaciones propias en el Champ de Mars, en colaboración con el hijo del pionero Louis Godard. En su momento de mayor esplendor, su empresa tenía las fábricas en los n<sup>os</sup> 121-123 de la Rue de Bellevue de Billancourt, y la oficina central en el n<sup>o</sup> 2 de la Avenue de la Bourdonnais de París.

El 15 de diciembre de 1884 se publicaba en España el Real Decreto por el que se reorganizaba el Cuerpo de Ingenieros, y se creaba la Dirección Técnica de Comunicaciones militares. A su cargo estaría el Servicio Telegráfico de Ingenieros y, en éste, la 4<sup>a</sup> Compañía del Batallón de Telégrafos tendría a su cargo el manejo de los globos. Desde su creación, comenzaba el interés por la compra de un tren aerostático como el que Gabriel Yon había proporcionado a la Aerostación italiana [MONTOTO, 1993; GONZÁLEZ-GRANDA, 1994; LÁZARO, 1995]. Pero tendrían que pasar dos años, hasta 1886 para que la primera comisión del Ministerio de la Guerra, compuesta por el Coronel Licer López de la Torre y el Teniente Anselmo Tirado, viaje a París para que se pudiera concretar con Yon la compra de material aerostático. Y no sería hasta 1888 cuando se ultimase el pedido y 1889 cuando llegasen las primeras adquisiciones, un «tren aerostático» compuesto por un globo de 10,8 m de diámetro y 682 m<sup>3</sup> de volumen, y tres carros-vagones (uno para la producción de hidrógeno, otro para transportar el aerostato y otro para la máquina de vapor, el cable y el torno para la recogida del globo). El globo sería bautizado como «María Cristina» tras la ascensión en él de la Reina Regente el 27 de junio de ese año. Poco tiempo después, Yon entregaría un segundo globo más pequeño de 5,40 m de diámetro.

Edouard Surcouf (1862-1930), aeronauta desde 1879 (hizo su primer vuelo con 17 años), había entrado a trabajar en los talleres de Yon en 1880. Fue nombrado Presidente de la *Ecole d'Aeronautics* en 1889, año en el que publicó junto a Yon el libro *Aérostats et Aérostation Militaire* (París, E. Bertrand et Cie). Tras contraer matrimonio con la hija de aquél, Marie, Surcouf se convirtió en su heredero y sucesor, hasta el punto de que la empresa se empezará a conocer a partir de 1899 como los *Établissements Surcouf*, conservando la leyenda completa en las cabeceras. Puede destacarse que Surcouf, pionero en la introducción de las telas cauchutadas para la construcción de las envueltas de los dirigibles, continuaría la tarea de Yon como proveedor de material para el Ejército español.

Efectivamente [GONZÁLEZ CASCÓN, 2001; 2007], por R.O. de 30 de septiembre de 1896 se creaba el Servicio de Aerostación Militar, independizado del Servicio de Telégrafos, con sede en Guadalajara y bajo el mando del Comandante Pedro Vives Vich, y, por otra R.O. de 17 de diciembre de 1896, se creaba el Parque Aerostático en el Polígono de Maniobras del Henares, desde donde se realizarían las

ascensiones. Finalmente, por R.O. de 15 de enero, Vives era comisionado a Madrid «para hacerse cargo del tren aerostático sistema Yon» y trasladarlo a Guadalajara.

Dañado por un incendio el «María Cristina» en 1889, Vives comenzaría las negociaciones con Surcouf en París, durante los meses de junio y julio de 1897, para la compra de los nuevos globos esféricos [FERNÁNDEZ DE LATORRE, 1986]; el primero, el «Marte» (en el que se realizaría la primera ascensión en vuelo libre en Guadalajara el 11 de diciembre de 1900), y, poco después, el «Venus».

En 1908, el industrial Henry Deutsch de la Meurthe (1846-1919), a partir de los *Établissements Surcouf*, y con la entrada [CASTRILLÓN, 1982] como segundo ingeniero constructor, junto a Surcouf, de su primo y colaborador Henri Kapferer (1870-1930), fundó la Sociedad *Astra* con un capital de 1 millón de francos. De nuevo, la empresa tenía un nombre bastante largo y completo: *Aerostation Civile & Militaire «Astra» Société de Constructions Aéronautiques*. Explicitaban sus ocupaciones en el propio membrete de las hojas utilizadas en su correspondencia: «Ballons, Dirigeables, Aviation, Construction & Location de Material Sportif, Matériel pour Expériences, Ateliers Spéciaux Mécanique-Aéronautique-Modelage-Modèles en Réduction, etc.». Para septiembre de ese año ya tenían terminado un hangar, construido por A. Michelin, en el Parc Aérostatique de Meaux-Beauval<sup>3</sup>.

En el campo de la aviación, el 25 de marzo de 1909 la empresa compró a los hermanos Wright los derechos de explotación de sus diseños de aeroplanos, que se encomendarían a la *Compagnie Générale de Navigation Aérienne*, una nueva rama de *Astra* en el conglomerado industrial aeronáutico de Deutsch de la Meurthe<sup>4</sup>. De hecho<sup>5</sup>, a principios de 1909 el Rey Alfonso XIII había visitado la escuela de aviación que Orville y Wilburn Wright habían establecido en enero de ese año en el aeródromo de Pont Long (en los alrededores de Pau), visita que repetirían en marzo y abril de 1909 Pedro Vives y Alfredo Kindelán<sup>6</sup>.

Ese mismo año Deutsch donó 500.00 francos para la construcción del *Institut Aérotechnique* de Saint-Cyr (adscrito a la Universidad de París), a los que había que añadir otros 15.000 anuales para financiar sus trabajos. Se inauguraría oficialmente el 6 de julio de 1911, con Henri Kapferer y Edouard Surcouf como Vocales del Consejo<sup>7</sup>.

Toda esta actividad de un empresario civil estaba encaminada a proveer la incipiente sección aeronáutica del Ejército francés prácticamente inexistente hasta 1909. Se completará en torno al hangar de *Astra* en el Parque Aerostático de Beauval, con el establecimiento del *Campement du Génie (Compagnie d'Aérostiers)*.

Al comenzar la colaboración de Torres Quevedo con Surcouf en París, la sociedad francesa había ampliado sus instalaciones, dentro de Billancourt, en el n° 13 de la Rue Couchot, y había simplificado sus logotipos.

Junto a los éxitos de los dirigibles «Astra-Torres», que desarrollaremos más adelante, Deutsch de la Meurthe amplió sus objetivos en 1911 hacia el campo de la incipiente aviación, adquiriendo la Casa *Nieuport et Deplante* (la antigua *Société Générale d'Aero-locomotion*) al fallecer su Director, Edouard Nieuport, rebautizándola como *Société Anonyme des Établissements Nieuport*, con sede en los números 46, 48 y 50 del Boulevard du Point-du-Jour de Issy-les-Moulineaux (al sudoeste de París).

Si en octubre de 1910 Kindelán había viajado a París para adquirir tres biplanos (dos *Henry Farman* y un *Maurice Farman*), que llegarían a Cuatro Vientos a principios de marzo de 1911, al poco tiempo de la creación del Servicio de Aeronáutica Militar, el 28 de febrero de 1913, comenzaría [SALAS LARRAZÁBAL, 1983] la entrega de los nuevos biplanos *Maurice Farman* y los primeros monoplanos *Nieuport* (cuya compra se había intentado a la vez que los primeros *Farman*). En octubre de ese año cuatro de los *Nieuport* de 50 CV se integrarían en la Escuadrilla expedicionaria con destino a la Guerra en Marruecos. A ellos les seguirían otros cuatro *Nieuport* de 80 CV en mayo de 1914 [MONTOTO, 1993].

En este campo de la aviación, para 1912 la casa *Astra* había dejado de limitarse a los diseños de los hermanos Wright y comenzaba la construcción de sus propios «Astra CM» (militar) y «Astra C» (civil), utilizados estos últimos para el transporte de pasajeros por la *Compagnie Générale Transaérienne*<sup>8</sup>.

En 1914 la dirección técnica de *Nieuport* recaía ya en Gustave Delage, quien diseñó los exitosos «Nieuport 10» y «Nieuport 11», con sus evoluciones hasta el «Nieuport 27», ampliamente utilizados por la aviación francesa e inglesa, y que no serían superados hasta los momentos finales de la I Guerra Mundial por los «Fokker D.VII» y los «Junkers D.I» [DE BRUNOFF, 1919]. Precisamente algunos meses antes de la Guerra se constituyó en el Reino Unido una filial con el nombre de *The Nieuport & General Aircraft Company Ltd*, que funcionó hasta 1920 cuando se disolvió en la *Gloster Aircraft Company*.

### 3. Evolución y tipología de los dirigibles *Astra*<sup>9</sup>

El primer dirigible fabricado por los *Établissements Surcouf* fue, en su parte aerostática (la envuelta, no los motores ni la barquilla), el «Le Jaune» («Astra I»), encargado por los hermanos Lebaudy, construido de acuerdo con los diseños de Henri Julliot, ensayado por primera vez el 13 de noviembre de 1902<sup>10</sup>, y entregado en 1903 al Gobierno francés.

El primer dirigible completo fue el «Ville de París» («Astra II») encargado por el industrial y magnate del petróleo Henry Deutsch de la Meurthe en 1904 y finalizado en 1906. Realmente, en agosto de 1903 el ingeniero Victor Tatin ya ha-

bía construido un primer «Ville de Paris» para Deutsch, con una envuelta fabricada por Maurice Mallet, pero fracasó en los ensayos<sup>11</sup>. Lo mismo le sucedió al dirigible «Surcouf», que no llegó a inventariarse en los *Établissements* al quedar destruido en su primer vuelo del 12 de mayo de 1904, que acabó en tragedia con un muerto y veintitrés heridos [GONZÁLEZ-GRANDA, 1994].

El nuevo «Ville de Paris» hizo su primer vuelo el 11 de octubre de 1906, y el 4 de octubre de 1907 obtuvo los 50.000 francos del premio que Deutsch de la Meurthe y Ernest Archdeacon convocaron para el dirigible que recorriera un circuito cerrado de al menos 500 metros volviendo a su punto de partida. Tras la catástrofe del «Patrie» (un Lebaudy semirrígido del Gobierno), durante el verano de 1908 se aumentó la longitud del «Ville de Paris» (y, consecuentemente, su capacidad), entregándose al Ejército francés el 16 de noviembre de ese año<sup>12</sup>.

	«Le Jaune»	«Ville de Paris»
Capacidad	2150 m <sup>3</sup>	3200 m <sup>3</sup> (3800 m <sup>3</sup> )
Motores	1 Mercedes de 16 HP	1 Chenu de 50 HP
Longitud	58 m	63 m (66 m)
Diámetro máximo	9,8 m	10,2 m
Velocidad máxima		32,4 km/h

Constituida ya la casa «Astra» sobre la base de los *Établissements Surcouf*, en 1908 se terminó el «Ville de Bordeaux» que se exhibió en el 1º Salon International de L'Aéronautique, en el Gran Palais de París, entre el 24 y el 30 de diciembre de ese año<sup>13</sup>. Sin embargo, o bien se destruyó en sus primeros ensayos (puesto que la casa Astra no llegó a incluirlo en sus catálogos), o se reformó y rebautizó como «Ville de Nancy» («Astra III»), pues ésta fue la tercera unidad fabricada y entregada por *Astra* el 27 de junio de 1909.

	«Ville de Bordeaux»	«Ville de Nancy»
Capacidad	3350 m <sup>3</sup>	3350 m <sup>3</sup>
Motores	Chenu de 50 HP	Clement-Bayard de 50 HP
Longitud	56 m	56 m
Diámetro máximo	10 m	10 m
Velocidad máxima	44 Km/h	51,8 km/h



El 29 de octubre de 1908 hizo su primer vuelo el «Clement-Bayard I» («Astra IV»), primer dirigible de una empresa que, con ese nombre, empezaría a fabricar sus propios dirigibles al año siguiente. Se vendió al Gobierno ruso<sup>14</sup>. Antes de que acabase 1908 también se fabricó la parte aerostática (la envuelta, entregada en 1909) de un dirigible para el Gobierno británico, pero no se consignó como, propiamente, una unidad de *Astra*.

Unos meses después, el 13 de julio de 1909, voló por primera vez el «Colonel Renard» («Astra V»). En la semana de la aviación de Reims, celebrada un mes después, el 15 de agosto, obtuvo el premio por recorrer 50 km en 1 h 19' 49". En marzo de 1910, finalizados los ensayos, el Ejército francés lo recepcionó, participando en los desfiles de Longchamps el 13 y 14 de julio de ese año<sup>15</sup>.

	«Clement-Bayard I»	«Colonel Renard»
Capacidad	3500 m <sup>3</sup>	4200 m <sup>3</sup>
Motores	Clement-Bayard de 110 HP	Panhard & Levassor de 110 HP
Longitud	56,25 m	64,75 m
Diámetro máximo	10,5 m	11,10 m
Velocidad máxima	50 km/h	37,8 km/h

También en 1909 salió el «Transaérien I» («Astra VII»)<sup>16</sup>, rebautizado después como «Ville de Pau-Ville de Lucerne», tomando el nombre de las dos localidades que unía la línea regular de pasajeros de la *Compagnie Générale Transaérienne*, establecida por Deutsch de la Meurthe ese año. Esta nueva empresa aeronáutica, con sede en Pau, hizo doscientas sesenta y tres ascensiones hasta 1911 sin el menor accidente, transportando 2590 viajeros y recorriendo un total de 7990 kilómetros.

#### 4. Los últimos dirigibles pre-torresquevedianos de *Astra*: en torno al «España» de la Aerostación militar

En octubre de 1908, tras la ruptura con Torres Quevedo y la expulsión del Parque Aerostático de Guadalajara del Centro de Ensayos de Aeronáutica [GONZÁLEZ REDONDO & GONZÁLEZ DE POSADA, 2002], Pedro Vives y Alfredo Kindelán, máximos responsables del Servicio de Aerostación Militar español, y comisionados por el Ministerio de la Guerra, encargaron a Surcouf el «España» («Astra VI»). El «España» efectuó su primer vuelo de prueba el 11 de octubre de

1909. Sin embargo, debido a sus sucesivos accidentes durante los siguientes ensayos realizados en Francia (desde el primero, acontecido el 5 de noviembre en Frémainville), no fue entregado hasta febrero de 1910, ya en Guadalajara<sup>17</sup>. Probablemente fue una de las creaciones menos afortunadas de *Astra*, con vuelos (pocos y cortos) plagados de incidencias, problemas continuos con la impermeabilidad de la envuelta y una vida que terminó en febrero de 1913, inmediatamente después de la breve ascensión que hizo en él desde Cuatro Vientos el Rey Alfonso XIII. La comparación de este «fracaso» con el éxito prácticamente simultáneo del sistema «Torres Quevedo», tal como detallaremos seguidamente, condicionaría durante décadas la versión «oficial» de la Historia de la Aeronáutica española, escrita desde la perspectiva de los militares, hasta la aparición de nuestros trabajos en fechas recientes.

	«Transaérien I»	«España»
Capacidad	4475 m <sup>3</sup>	4200 m <sup>3</sup>
Motores	Clement-Bayard de 90 HP	Panhard & Levassor de 110 HP
Longitud	60 m	65 m
Diámetro máximo	12,2 m	11,10 m

El 11 de julio de 1910 hizo su primer vuelo el «Ville de Bruxelles» («Astra VIII»), destinado a la *Société Avia* de Bruselas<sup>18</sup>. Unos meses después, salía de los talleres de *Astra* el «Lieutenant Chauré» («Astra X»)<sup>19</sup>, que no se entregaría al Ejército francés hasta el 12 de agosto de 1912<sup>20</sup>.

	«Ville de Bruxelles»	«Lieutenant Chauré»
Capacidad	8300 m <sup>3</sup>	8850 m <sup>3</sup>
Motores	2 Astra-Pipe de 110 HP	2 Panhard & Levassor de 110 HP
Longitud	75,7 m	83,8 m
Diámetro máximo	14,3 m	14 m
Velocidad máxima	51,4 km/h	52 km/h

A finales de 1911 se completó el «Adjudant Réau» («Astra XI»), destinado también al Ejército francés<sup>21</sup>. En sus pruebas de recepción, sobrevolando numerosas plazas fuertes francesas, batió los records de duración, distancia recorrida, velocidad y altitud (2200 m)<sup>22</sup>. A principios de 1912 se entregó al Gobierno francés el «Éclairieur Conté» («Astra XII») <sup>23</sup>, dirigible que, durante los primeros meses de la Guerra, haría dos incursiones tras las líneas alemanas<sup>24</sup>.

	«Adjudant Réau»	«Éclairieur Conté»
Capacidad	8950 m <sup>3</sup>	6650 m <sup>3</sup>
Motores	2 Brasier de 120 HP	2 Chenu de 80 HP
Longitud	86,78 m	65 m
Diámetro máximo	14 m	11,10 m
Velocidad máxima	52 km/h	45,5 km/h

Las dos últimas unidades pre-torresquevedianas de la casa *Astra* fueron el «Transaérien II» (rebautizado «Ville de Pau») <sup>25</sup> y un «Croiseur» para el Gobierno ruso numerado «Astra XIII» <sup>26</sup>.

	«Ville de Pau»	«Astra XIII»
Capacidad	9000 m <sup>3</sup>	9800 m <sup>3</sup>
Motores	2 Brasier de 175 HP	2 Chenu de 150 HP
Longitud	76,25 m	77,8 m
Diámetro máximo	14,3 m	14,9 m
Velocidad máxima		59,4 km/h

## 5. Leonardo Torres Quevedo y Edouard Surcouf, 1901-1911

Leonardo Torres Quevedo había completado su Bachillerato en Francia, y al país vecino se dirigiría a lo largo de su vida para estudiar y para presentar los resultados de sus investigaciones. Los primeros contactos documentados de Leonardo Torres Quevedo sobre temas aeronáuticos datan de abril de 1901, cuando recibe sendas cartas de Edouard Surcouf en respuesta a varias consultas planteadas por el ingeniero español sobre el material necesario para la construcción de un dirigible [GONZÁLEZ DE POSADA & GONZÁLEZ REDONDO, 1999].

Como es habitual en nuestro *sabio*, D. Leonardo estaba realizando sólidos y concienzudos estudios aeronáuticos preliminares antes de presentar alguna Memoria o patentar su invención. El 5 de mayo de 1902 se concretan los sólidos estudios científico-técnicos emprendidos por Leonardo Torres Quevedo para la solución del problema de la navegación aérea, cuando solicita privilegio de invención en Francia por «Perfectionnements aux aérostats dirigeables».

En la patente y las *Memorias* que presenta ante las Academias de Ciencias de París y Madrid, D. Leonardo centra su preocupación en el problema de la *estabilidad* cuando el resto de los estudiosos (esencialmente en Francia) aún seguían preocupados prioritariamente por el de la *propulsión*. Los informes emitidos por Paul Appell y José Echegaray reconocen la extraordinaria novedad de la invención y recomiendan su ensayo [GONZÁLEZ DE POSADA & GONZÁLEZ REDONDO, 2002].

Su aportación ingenieril —gran novedad— consistió en introducir lo que en otros modelos sería el armazón —la *viga* metálica o de madera de los dirigibles semirrígidos— en el interior del globo (así la barquilla puede ser pequeña y estar próxima al globo). Para mantener el equilibrio logra la estabilidad de forma y, sobre todo, en vuelo, mediante unos pares de tirantes en forma de triángulo isósceles. Esta disposición confiere a la envuelta una forma trilobulada, característica de todos los sistemas patentados por Torres Quevedo.

La estructura interior está constituida por un conjunto de barras que hacen que unos triángulos sean rígidos y que otros sean flexibles que adquieren rigidez con la presión interior del gas, permaneciendo unidos por medio de tirantes. En la parte inferior del globo, unida a la viga interior, se proyecta un dispositivo rígido (quilla) para sostenimiento de la barquilla.

Los lóbulos inferiores son de mayor diámetro que el superior, que queda dividido, a su vez, por un tirante vertical que se une a la estructura triangular hasta alcanzar el vértice inferior de cada triángulo isósceles.

Por Real Orden del Ministerio de Fomento, de 4 de enero de 1904, se crea el *Centro de Ensayos de Aeronáutica* (dependiente de la Dirección General de Obras Públicas) y un Laboratorio anejo, para la realización de los ensayos de los aparatos de navegación aérea y para dirigir la maniobra de motores a distancia mediante el *telekino* inventado por Torres Quevedo. El *Centro* se pone bajo su dirección inmediata y para él se había incluido en el presupuesto de gastos del Ministerio de Fomento para 1904 la cantidad de doscientas mil pesetas.

Y todo ello: 1) en una España inmersa en las consecuencias de la crisis del 98... de la que, como estos hechos que aquí tratamos corroboran, algunos pre-

tenden sacarla; 2) desde un Ministerio (el de Fomento) para el que, en aquellos años, el tema resultaba «extraño»; 3) con una fe ciega en un ingeniero español heterodoxo que había renunciado a incorporarse al Cuerpo y vivía y trabajaba «dedicado a sus cosas». Con la creación del *Centro* nace la primera institución civil española dedicada al estudio de aeronaves y la primera industria constructora aeronáutica de nuestro país dedicada al desarrollo de los proyectos de un ingeniero español [GONZÁLEZ REDONDO, 2003].

Recién creado el *Centro*, D. Leonardo ya ha desarrollado notablemente su proyecto de dirigible semirrígido de 1902. El 27 de enero de 1904 presenta una nota a la Academia de Ciencias de Madrid, «Globos atirantados», en la que vislumbra la posibilidad de eliminar todos los elementos rígidos de la estructura interior. Por primera vez, se introduce lo que será la gran aportación de Torres Quevedo a la Aeronáutica mundial: la concepción de un sistema que proporciona *autorrígidez* a los dirigibles: la viga formada por un sistema de cables que adquieren rigidez estructural por la sobrepresión interior del gas.

El 11 de julio de 1906 presenta Torres Quevedo la patente (concedida el 8 de agosto) por «Un nuevo sistema de globos fusiformes deformables», con los esquemas correspondientes. Mejorando notablemente el proyecto de dirigible presentado en la patente de 1902, el nuevo sistema «autorrígido» reunía, definitivamente, las ventajas de los tres sistemas existentes hasta entonces (rígidos, semirrígidos y flexibles). Eliminaba, además, sus desventajas: era flexible, desinflable, transportable, elástico ante los impactos, y conservaba la forma en todo momento, en suma, era estable. Torres Quevedo estaba en el camino para la solución del problema de la navegación aérea... mediante globos dirigibles *autorrígidos*.

La Memoria iba acompañada por una serie de fotografías tomadas el 26 de junio en las que se ilustraban las diferentes fases del inflado (con gas del alumbrado, en las instalaciones del Parque del Aero-Club de Madrid) de la envuelta trilobulada de 640 m<sup>3</sup> construida en el Frontón «Beti-Jai» por el Auxiliar Técnico del *Centro de Ensayos de Aeronáutica*, Alfredo Kindelán.

El *Centro de Ensayos de Aeronáutica* necesitaba unas nuevas instalaciones y personal adecuado para pasar del globo al dirigible y para realizar pruebas de estabilidad de forma y en vuelo. La solución estaba en Guadalajara, en el Servicio de Aerostación Militar. El 30 de junio de 1906 el Director General de Obras Públicas, Ricardo Serantes, autoriza a Torres Quevedo a trasladar el globo y demás material del *Centro* a las instalaciones del Servicio de Aerostación Militar en Guadalajara que dirige el coronel Pedro Vives.

Alfredo Kindelán comienza la construcción de un barracón de tela, y el 5 de agosto escribe a D. Leonardo: «Cuando venga Vd. tráigase algo planeado sobre la

barquilla... el motor marcha bien... estoy satisfecho del funcionamiento pero no de la facilidad de ponerlo en marcha a distancia» (con el *telekino*). En septiembre de 1906 se realizan pruebas de inflado con hidrógeno del globo con objeto de «vencer la incredulidad de Vives y Rojas, metérselo por los ojos» (Kindelán a Torres Quevedo) [GONZÁLEZ REDONDO & GONZÁLEZ DE POSADA, 2002].

Para la primavera de 1907, ya se ha recibido el material pendiente, se construye la barquilla y se acoplan todos los elementos al globo para convertirlo en un dirigible. Tras una visita de rutina del General Inspector de Ingenieros, se hace constar en la Hoja de Servicios de Kindelán: «es brillantísimo... distinguiéndose en las escuelas prácticas aeronáuticas, siendo inventor de un globo dirigible».

A principios de julio el «Torres Quevedo nº 1» de 640 m<sup>3</sup> es una realidad: se infla el globo, se ponen en marcha los motores, acude la prensa, se hacen fotografías... pero las lonas han perdido su impermeabilidad, el dirigible no conserva la estabilidad de forma en vuelo y los ensayos deben suspenderse. Mientras, *La Correspondencia Militar* publica un artículo titulado «El dirigible Kindelán», pero éste solicita las rectificaciones oportunas e impermeabiliza las telas del globo.

Durante los días 12 y 13 de septiembre de 1907 el dirigible vuela con los motores en marcha, guiado desde tierra con las cuerdas de maniobra, pero sin pasajeros en la barquilla... hasta que vuelve a fallar la impermeabilización de las telas. El 15 de septiembre Torres Quevedo acepta las modificaciones que le plantea Kindelán para resolver el problema: se podían mantener la viga funicular flexible interior y las aristas, pero debía aumentarse el volumen del lóbulo superior para ganar la fuerza ascensional que compensase el aumento de peso que conllevaba la utilización de nuevas telas más impermeables.

Encargadas nuevas telas en Francia a la casa *Continental* a través de Surcouf, y ultimado el proyecto de la nueva envolvente que suponía un volumen de 950 m<sup>3</sup>, entre enero y mayo de 1908 Kindelán procedió a la construcción del «Torres Quevedo nº 2».

El 14 de junio empezaron las pruebas, haciendo volar el dirigible con uno solo de los motores a media marcha, y con los soldados corriendo por el Polígono acompañando el desplazamiento del globo, con las cuerdas de maniobras flojas pero sin soltarlas, para girar y dar la vuelta al dirigible cuando se llegaba a los límites del terreno. Se confirmaba el objeto de estudio tras las primeras pruebas de 1908: la estabilidad de forma y en vuelo del dirigible concebido por D. Leonardo en 1901, con patentes en 1902 y 1906. Resueltos algunos desgarros en las aristas del globo, los ensayos continuaron durante los días 8, 9, 10 y 11 de julio.

Sobre ellos escribía el inventor: «Se ponían en marcha los motores estando la barquilla en tierra y se paraban, en el momento preciso, cortando desde tierra la

chispa del encendido. Aunque no se dejaba el globo absolutamente libre, las cuerdas de maniobra iban flojas del todo y no modificaban en nada la marcha».

Seguía escribiendo Torres Quevedo: «Las últimas ascensiones se llevaron a acabo en la noche del 11 [de julio]. En ellas, vista la seguridad con que marchaba siempre el globo, y aprovechando un rato en que el aire estaba completamente en calma, se hicieron varios viajes con un tripulante en la barquilla, no con el objeto de guiar el globo —que no se consideró que estuviera aún dispuesto para ello—, sino para comprobar la estabilidad de marcha y otros detalles. Tomaron parte en estos viajes el Coronel Vives, los Capitanes Gordejuela y Kindelán, los Tenientes [Fernández] Mulero y [Cobo] Pintos (únicos oficiales que se encontraban entonces en el Polígono) y el que suscribe» (el propio inventor).

Al finalizar el mes de agosto se consuma el desencuentro de Torres Quevedo con los ingenieros militares. Desplazado del Polígono de Aerostación de Guadaluajara en septiembre de 1908, y paralizadas las pruebas por la explosión ocurrida en enero de 1909 en la fábrica de la *Oxidrica* de Zaragoza, único proveedor de hidrógeno existente en aquellos momentos en España, el 20 de febrero de 1909 D. Leonardo solicita una nueva patente por una mejora en el proyecto básico de 1906: el «Timón Universal», un *empenage* neumático móvil diseñado para mejorar la dirección de la aeronave, fruto de la controversia científica mantenida con Charles Renard años antes.

En marzo de ese año entra a trabajar como nuevo Auxiliar Técnico del *Centro*, en sustitución del dimitido Alfredo Kindelán, José María Samaniego Gonzalo, también Capitán de Ingenieros, deportista, aerostero y automovilista, Director y *alma mater* de la revista *España Automóvil*. Con el nuevo colaborador, Torres Quevedo decide marchar a Francia para realizar allí los futuros ensayos. En abril comienza el traslado del material a un hangar alquilado a la casa *Astra* dirigida por Surcouf en Sartrouville, a las afueras de París, donde construirá el «Timón Universal» y lo unirá al «Torres Quevedo n° 2».

El 23 de octubre de 1909 se efectúan los ensayos del dirigible con el nuevo *empenage* neumático aún sin terminar, en un vuelo pilotado por el aeronauta francés G. Cormier y con Samaniego como mecánico. Aunque las pruebas en sí terminan con un pequeño accidente (al enredarse la barquilla con un cable del telégrafo), el sistema había probado sus enormes posibilidades, y en noviembre, la casa *Astra* decide comprar la patente.

Tras obtener el permiso del Ministerio de Fomento, el 12 de febrero de 1910 se firma el contrato de venta de los derechos de explotación de la patente para todos los países del mundo menos España. Junto a dicha «cláusula patriótica» el

contrato contemplaba que el inventor cobraría un canon de 3 francos por cada metro cúbico construido de los dirigibles que pudieran venderse en el futuro, mientras la casa Astra correría, además, con todos los gastos hasta la puesta a punto del sistema.

José María Samaniego fija su residencia en París, para, como Auxiliar Técnico del *Centro de Ensayos de Aeronáutica*, dirigir junto a Surcouf la construcción de los nuevos dirigibles. A lo largo de 1910, en los talleres de la casa *Astra* en las afueras de París, dirigidos por Edouard Surcouf y Henry Kapferer, con el asesoramiento de José M.<sup>a</sup> Samaniego y las visitas periódicas de D. Leonardo, se fue construyendo el «Astra Torres n.º 1», de 1600 m<sup>3</sup> de capacidad [SAMANIEGO, 1911].

En febrero de 1911 comenzaron en Issy-les-Moulineaux (sudoeste de París) las exitosas pruebas del primer dirigible *autorrígido* del sistema «Torres Quevedo» construido en Francia por *Astra* de acuerdo con la patente de 1906, en presencia de los ingenieros Richard y Rebikoff, en vuelos pilotados por el personal de la casa Astra: Cohen, Aireault y Antoine.

Los resultados de los primeros ensayos fueron espectaculares: el «Astra-Torres n.º 1» era más rápido, estable y maniobrable que todas las unidades de los sistemas precedentes. En suma, el sistema ideado diez años antes por el ilustre inventor demostraba ser el mejor medio de locomoción aérea del mundo en 1911, cuando los primeros —y muy primitivos— aeroplanos seguían encadenando accidentes.

A título personal, Torres Quevedo lograba un impresionante éxito y se consagraba como uno de los principales ingenieros aeronáuticos del mundo al comenzar la segunda década del siglo XX. Como colofón a las pruebas, el «Astra-Torres n.º 1» ganaba el Premio «Deperdussin» al dirigible más rápido en recorrer 100 km en un circuito prefijado. Se abría el camino para la explotación comercial del invento español por parte de una empresa francesa que comienza a diseñar con D. Leonardo unidades de más volumen capaces de alcanzar grandes velocidades.

Finalizadas las pruebas realizadas a lo largo de la primavera, el «Astra-Torres n.º 1» se incorporó al Ejército Francés, acompañando a las unidades terrestres en diferentes maniobras y participando en desfiles como el del 14 de julio en Longchamps, junto con otros dirigibles tales como «Le Temps» de Zodiac y el «Adjudant Vincenot» de Clement-Bayard.

Desde el punto de vista técnico, en 1912 se reformó el «Astra-Torres n.º 1», aumentándose su volumen, cambiándose los planos estabilizadores de popa y situando los motores y la hélice en la parte posterior de la barquilla.



## 6. Los dirigibles de *Astra*, sistema «Torres Quevedo»

Con el éxito de las pruebas del «Astra-Torres n° 1» durante la primavera y el verano de 1911, la casa *Astra* abandona la construcción de los dirigibles de los modelos anteriores y comienza la etapa de explotación comercial de la invención de Leonardo Torres Quevedo<sup>27</sup>. Así, en mayo de 1911, Henry Deutsch de la Meurthe encargaba el «Astra-Torres n° 2», de 3.400 m<sup>3</sup>, a modo de «yate privado» y para su utilización en su empresa de viajeros entre Francia y Suiza, la *Compagnie Générale Transaérienne*<sup>28</sup>. Y, poco tiempo después, ya en 1912, *Astra* recibía el encargo del Almirantazgo inglés del «Astra-Torres XIV», de 8000 m<sup>3</sup> de capacidad, mientras comenzaban a proyectar para el Ejército francés el «Astra-Torres XV» (rebautizado después «Pilatre de Rozier»), de 23.000 m<sup>3</sup>, con dimensiones análogas a los *Zeppelin* alemanes del momento y diseñado para alcanzar velocidades próximas a los 100 Km/h.

	«Astra-Torres n° 1»	«Astra-Torres XIV»
Capacidad	1590 m <sup>3</sup>	8300 m <sup>3</sup>
Longitud	36 m	30,5 m
Diámetro máximo	8 m	8,2 m
Motores	1 Anzani de 70 HP	1 Salmson de 60 HP
Velocidad máxima	70 km/h	83,2 km/h

La entrega del «Astra-Torres XIV» (el «HMA no. 3» para la Royal Navy Air Service, RNAS) en el verano de 1913 supuso, precisamente, la consagración internacional del sistema, al batir esta unidad, a los mandos del piloto francés de *Astra*, André Roussel, batió el Record de velocidad el record mundial de velocidad de un dirigible con 83,2 km/h registrados durante los ensayos de recepción<sup>29</sup>, velocidad que llegó a ser de 124 km/h con el viento soplando a favor<sup>30</sup>. Los encargos británicos continuaron sucediéndose, y, a los pocos meses, la RNAS recibiría el «Astra-Torres XVII» («HMA no. 8»), de 11.327 m<sup>3</sup>, y el «Astra-Torres XIX» («HMA no. 10»), de 3960 m<sup>3</sup> [GONZÁLEZ REDONDO & REDONDO ALVARADO, 2000].

El «Astra-Torres XV» de dos barquillas [SAMANIEGO, 1914], rebautizado después como «Pilatre de Rozier», efectuaría algunas pruebas durante la primavera de 1914, pero no sería recepcionado nunca: la corrosión en el cordaje interno ocasionada por impurezas del hidrógeno obligaría a su desmantelamiento parcial y transformación en el «Pilatre de Rozier II», gemelo del «Alsace» que se estaba construyendo en aquellos momentos<sup>31</sup>.

	«Astra-Torres XV»	«Alsace»-«Pilatre de Rozier II»
Capacidad	23000 m <sup>3</sup>	14000 m <sup>3</sup>
Longitud	130 m	90 m
Diámetro máximo	16,5 m	16,5 m
Motores	4 Chenu de 80 HP	2 Chenu de 80 HP
Velocidad máxima	64 km/h	64 km/h

Al desencadenarse la Gran Guerra, los únicos «Astra-Torres» del Ejército francés disponibles fueron utilizados en el frente terrestre. Pero en ese destino eran extremadamente vulnerables, además de resultar poco efectivos. De hecho «L'Alsace», pilotado por el Lieutenant Cohen, fue derribado detrás de las líneas alemanas (en Rethel) el 2 de octubre de 1915<sup>32</sup>. Análogamente, la vida del «La Flandre», entregado en 1916, también fue muy breve [TEIXIDOR, 1999]<sup>33</sup>. El 23 de febrero de 1917 caería el «Pilatre de Rozier II» (en Voelleringen, Alsacia). Francia se había quedado sin dirigibles del sistema «Torres Quevedo». Las pocas unidades militares disponibles de los restantes sistemas fueron transferidas a la Armada dos días después, el 25 de febrero de 1917<sup>34</sup>.

Al otro lado del Canal de la Mancha, en el Reino Unido, fue la Marina (y no el Ejército) la que más claramente vio la utilidad de los dirigibles en la guerra antisubmarina para garantizar la escolta de los convoyes de navíos imprescindibles para su aprovisionamiento, tareas que los aeroplanos de la época aún no estaban capacitados para realizar. Aprovechando la constitución de la empresa *Airships Ltd*, filial inglesa de *Astra*, y la experiencia adquirida con los «Astra-Torres», comenzaron a fabricar sus propios dirigibles trilobulados «autorrígidos», los «Coastal» de 4.810 m<sup>3</sup>. En total se construirían ¡34 unidades!, de las cuales 4 serían vendidas a la Rusia zarista en julio de 1916. Sin embargo, Torres Quevedo no recibiría ni un solo penique por ellos, al haber caducado la patente inglesa unos años antes por no haberse satisfecho las correspondientes anualidades [GONZÁLEZ REDONDO & REDONDO ALVARADO, 2000].

A lo largo de 1917 los británicos desarrollarían las primeras 9 unidades de un nuevo modelo de dirigibles con más del doble de capacidad, los «North Sea» de 10.190 m<sup>3</sup>, completados con otros 9 dirigibles en 1918, de los cuales uno sería vendido a los USA en noviembre de ese año, el «NS-13». Entre ambas series, se fabricaron 10 nuevos «Coastal» mejorados, los «Coastal Star» de 5950 m<sup>3</sup>, unos y

otros dedicados a tareas de vigilancia y lucha antisubmarina en el Mar del Norte y el Canal de la Mancha [ABBOTT, 1989].

Frente a este impresionante panorama de construcción y uso de dirigibles toresquevedianos, a la Marina francesa la guerra le pilló a contrapié. Así, antes de encargar a la casa *Astra* nuevas unidades del sistema «Torres Quevedo» (y ello una vez que nuestro inventor redujo sus derechos de 3 a 1,5 francos por m<sup>3</sup>), tuvieron que comprar uno de los «Coastal», en concreto, el «C-4» que, rebautizado como «AT-0», se convertiría en el punto de partida de los nuevos «AT» de *Astra* sistema «Torres Quevedo» [MOWTHORPE, 1999].

	«La Flandre»	«AT-1» a «AT-4»
Capacidad	16200 m <sup>3</sup>	6300 m <sup>3</sup>
Longitud	90 m	68 m
Díámetro máximo	16,5 m	14,5 m
Motores	2 Renault de 250 HP	2 Renault de 160 HP
Velocidad máxima	93 km/h	75 km/h

Ahora sí [GONZÁLEZ REDONDO, 2008], a principios de 1917 se entregarían los «AT-1» a «AT-4». Tras el verano llegarían los «AT-5» a «AT-9». De esta serie siempre se destaca el «AT-6», comandado por el Teniente Denoix, pues efectuó la primera travesía aérea del Mediterráneo desde Aubagne (Francia) a Baraki (Argelia) el 17 de noviembre de 1917 [BEAUVOIS, 1973]. Finalmente, a lo largo de 1918 se irían entregando los «AT-10» a «AT-17» de 8.300 m<sup>3</sup>. Todos ellos se utilizaron para la vigilancia continuada de las costas y el seguimiento de los submarinos alemanes en el Golfo de Vizcaya, el Canal de la Mancha y el Mar Mediterráneo (desde bases en Marsella, pero también en Túnez y Argelia [DE BRUNOFF 1919].

	«AT-5» a «AT-8»	«AT-10» a «AT-17»
Capacidad	6600 m <sup>3</sup>	8300 m <sup>3</sup>
Longitud	71 m	73 m
Díámetro máximo	15,8 m	17 m
Motores	2 Renault de 160 HP	2 Renault de 220 HP
Velocidad máxima	73 km/h	80 km/h

Con la entrada de los Estados Unidos en la I Guerra Mundial en 1917, sus pilotos de dirigibles se entrenaron en Inglaterra con el «NS-7» y en Francia con el «AT-1». De hecho, la Armada francesa les transferiría, el 1 de marzo de 1918, el «AT-1» y el «AT-13» [GROSSNICK 1987], a la vez que la U.S. Navy encargaba a la casa *Astra* tres nuevas unidades, de las cuales sólo se construiría el «AT-18», que sería entregado una vez terminado el conflicto y utilizado, junto con los anteriores, para el desarrollo del programa aeronáutico norteamericano del período entre-guerras [GONZÁLEZ REDONDO, 2007].

	«AT-18»	«AT-19» y «AT-20»
Capacidad	6600 m <sup>3</sup>	10700 m <sup>3</sup>
Longitud	80 m	73 m
Diámetro máximo	18 m	17 m
Motores	2 Renault de 260 HP	2 Renault de 220 HP
Velocidad máxima	80 km/h	80 km/h

## 7. Consideraciones finales

En el marco de las reorganizaciones impuestas en la industria aeronáutica tras el final de la I Guerra Mundial, y, sobre todo, fallecido Deutsch de la Meurthe el 23 de noviembre de 1919<sup>35</sup>, las distintas empresas del industrial y mecenas francés se fusionaron en una nueva sociedad anónima con un capital de 38 millones de francos: *Nieuport-Astra*, con sede central en los n.ºs 46-48-50 del (rebautizado) Boulevard Galliéni de Issy-les-Moulineaux y talleres en Issy, Billancourt, Argenteuil, Levallois Perret y Hélicourt. Entre las empresas fusionadas estaban la *Société Astra*, la única empresa constructora de dirigibles presente en el Salón Aeronáutico celebrado en el Grand Palais de París en diciembre de 1919<sup>36</sup>, y la *Compagnie Générale Transaérienne*, que retomaría sus actividades turísticas con el ex- «AT-16», rebautizado «Transaérienne VI», con una capacidad para entre 14 y 16 pasajeros, pilotado por un oficial de la Armada francesa cedido por las autoridades navales<sup>37</sup>.

A la nueva casa *Nieuport-Astra* le correspondería finalizar la construcción de los dos últimos dirigibles de 10.700 m<sup>3</sup> del sistema «Torres Quevedo». El primero sería el «AT-19», encargado por la Marina francesa y dedicado tanto al entrenamiento de tripulaciones de dirigibles como a investigaciones oceanográficas<sup>38</sup>. Por otro lado, en 1922 sería la Marina Imperial Japonesa la que comprase la última unidad fabricada por *Astra*, el «AT-20», también de 10.700 m<sup>3</sup>, en el marco

de una expansión por el Pacífico que les llevará a la II Guerra Mundial contra los USA [REDONDO ALVARADO, 1993].

Para 1923, asumida la dirección por Gustave Delage, la compañía cambiaría el nombre por *Nieuport-Delage*. En 1932 se retiró Delage, retomando la empresa el antiguo nombre *Nieuport* por algún tiempo. Más adelante, al unirse con los *Ateliers et Chantiers de la Loire*, cambiaría su denominación por *Groupement de Aviation Loire-Nieuport*, hasta que la industria aeronáutica francesa experimentase un proceso de concentración, y la *Loire-Nieuport* se uniese, junto con *Breguet*, en la *Société Nationale de Constructions Aéronautiques de l'Ouest (SNCAO)*. A su vez SNCAO y el resto de las firmas se nacionalizarían después en la sociedad pública *Aérospatiale*, empresa que desapareció con la conquista de Francia por los alemanes en la II Guerra Mundial.

Durante todos estos años, la Aeronáutica militar española continuó en estrecha relación con lo que fueron las empresas *Nieuport-Astra*, adquiriendo el avión de caza «Nieuport 29» en 1923, que fue sustituido a partir de 1930 por los aviones del modelo «Nieuport 52» fabricados en la factoría de *La Hispano Aircraft* de Guadalajara, y que llegaron a utilizarse ampliamente durante los primeros meses de nuestra cruenta Guerra Civil [BENGOCHEA, 1988].

En todo caso, transcurrida una década desde la integración de *Astra* en *Nieuport*, y en un contexto internacional dominado por los grandes modelos rígidos del sistema «Zeppelin», otra casa francesa, en este caso la *Société Zodiac* (más conocida después por sus lanchas neumáticas) retomaría la construcción de dirigibles del sistema «Torres Quevedo». Comenzó en 1930 con la *Vedette «V-10»* de 1.100 m<sup>3</sup>, pequeño dirigible bilobulado; continuó en 1931 con dos modelos semirrígidos también bilobulados, los *Eclairieurs «E-8»* y «E-9» de 10.170 m<sup>3</sup>; y culminó en 1935 con dos unidades con envolvente trilobulada «autorrígida» idéntica a la de los «Astra-Torres», los «V-11», de 3.400 m<sup>3</sup> y «V-12», de 4.100 m<sup>3</sup>, vendidas a la Armada francesa diez años después de que ésta retirara del servicio los modelos construidos por la casa *Astra* [GONZÁLEZ REDONDO & REDONDO ALVARADO, 2004].

Después de treinta años, la industria francesa seguía inclinándose ante las geniales contribuciones de Leonardo Torres Quevedo a la Historia de la Aeronáutica, presentes en sus patentes de 1902 y 1906. Volverá a hacerlo en 1978, cuando comiencen a materializarse los diseños del catamarán doblemente trilobulado «Dino-saure», concebido para investigaciones meteorológicas. También la industria alemana, a la hora de recuperar su tradición constructora de dirigibles, recurrirá a diferentes aportaciones torresquevedianas presentes en su patente de 1902 para desarrollar los nuevos Zeppelin NT, desestimando los principios de los dirigibles rígidos del Conde Ferdinand von Zeppelin del que toman el nombre [GONZÁLEZ REDONDO, 2007]. Pero esos son temas que precisan un estudio detallado.

## NOTAS

1. *L'Aerophile*, 15 de febrero de 1894, p. 63. Puede verse también <http://www.ballooning-history.com>.
2. En <http://www.worldwideschool.org> puede consultarse la versión digital de: Reverend J. M. Bacon, *The Dominion of the Air: The Story of Aerial Navigation*.
3. *L'Aerophile*, 1 de febrero de 1909, p. 59. Puede verse [home20.inet.tele.dk/fo/meauxXfiles/facts.htm](http://home20.inet.tele.dk/fo/meauxXfiles/facts.htm).
4. *L'Aerophile*, 1 de abril de 1909, p. 162.
5. *España Automóvil*, 28 de febrero de 1909, pp. 46-47. *L'Aerophile*, 1 de marzo de 1909, p. 133.
6. *L'Aerophile*, 15 de marzo de 1909, p. 138.
7. *Bulletin de l'Institut Aérotechnique de l'Université de Paris*, n° 1.
8. Puede verse la voz «Astra C» en [http://en.wikipedia.org/wiki/Astra\\_C](http://en.wikipedia.org/wiki/Astra_C). También, <http://www.ctie.monash.edu.au/hargrave/pioneers.html>.
9. La principal fuente bibliográfica para conocer de primera mano estos temas la constituyen las páginas de los sucesivos folletos comerciales editados por la *Société de Constructions Aéronautiques «Astra»*, especialmente los de 1909 y 1912. En líneas generales, cuando en el texto principal no se referencien datos sobre *Astra* a pie de página desde otra fuente, se entenderá que está tomado de esas publicaciones. También puede verse Castrillón (1981).
10. *L'Aerophile*, noviembre de 1902, pp. 271-275.
11. *L'Aerophile*, agosto de 1903, pp. 191-192.
12. Puede verse Gádex, D. de (1907): «Progresos de la Aerostación. El triunfo del Ville de Paris». *Nuevo Mundo* n° 719 (17 de octubre), p. 17. *L'Aerophile*, 15 de enero de 1908, pp. 21-22; y 1 de febrero de 1908, p. 45. Algunos datos han podido contrastarse con los recogidos en la página Web: [perso.wanadoo.fr/blimp/astra.htm](http://perso.wanadoo.fr/blimp/astra.htm).
13. *España Automóvil*, Vol. III, n° 1, 20 de enero de 1909, pp. 2-6.
14. *L'Aerophile*, 15 de septiembre de 1908, p. 362; 15 de noviembre de 1908, pp. 449-452; 1 de enero de 1909, pp. 15-16; 15 de marzo de 1909, p. 138; 1 de abril de 1909, p. 162.
15. *L'Aerophile*, 15 de septiembre de 1909, pp. 425-426; 1 de abril de 1910, p. 157; 15 de julio de 1911, p. 348. Puede verse también la página Web [home20.inet.tele.dk/fo/meauxXfiles/facts.htm](http://home20.inet.tele.dk/fo/meauxXfiles/facts.htm).
16. *L'Aerophile*, 15 de agosto de 1910, p. 381; 1 de enero de 1911, p. 19.
17. *L'Aerophile*, 15 de marzo de 1909, p. 138; 1 de noviembre de 1909, p. 496; 15 de noviembre de 1909, p. 523; 1 de marzo de 1910, p. 110; 15 de mayo de 1910, p. 230. Puede verse también la página Web: [home20.inet.tele.dk/fo/meauxXfiles/facts.htm](http://home20.inet.tele.dk/fo/meauxXfiles/facts.htm).
18. *L'Aerophile*, 1 de febrero de 1911, p. 59.
19. La numeración «Astra IX» correspondería a la Vedette «Astra-Torres», que sería realmente conocido como «Astra-Torres n° 1».
20. *L'Aerophile*, 1 de febrero de 1912, p. 64.
21. *L'Aerophile*, 15 de octubre de 1911, pp. 492-493; *España Automóvil*, Vol. VI, n° 3, pp. 37-38.

22. Así se lo comunicaba H. Kapferer a Torres Quevedo en una carta del 10 de enero de 1912. Archivo Torres Quevedo. Amigos de la Cultura Científica.
23. *L'Aerophile*, 1 de junio de 1912, pp. 307-308; 15 de noviembre de 1913, p. 523; 15 de junio de 1914, p. 281.
24. *The Aeroplane*, 21 de abril de 1920, p. 808.
25. Hemos completado los datos que aparecen en el folleto editado por *Astra* en 1912 con las noticias recogidas en *L'Aerophile*, 15 de mayo de 1910, p. 230; 15 de abril de 1911, p. 164; 1 de mayo de 1911, p. 188; y en el Vol. VI de *España Automóvil*.
26. El Croiseur rapide «Astra XIV» sería el primer dirigible del sistema Torres Quevedo vendido por *Astra*, en este caso al Almirantazgo británico.
27. Además de Samaniego [1911], puede consultarse, también, *L'Aerophile*, 1 de marzo de 1911, p. 94; 1 de agosto de 1911, 257.
28. Carta de Edouard Surcouf a Torres Quevedo, 8 de mayo de 1911. Archivo Torres Quevedo. Amigos de la Cultura Científica.
29. *L'Aerophile*, 1 de abril de 1914, p. 159.
30. El propio Winston Churchill, Lord Admiral de la Royal Navy, en una carta a su esposa, relataba su viaje de una hora de duración efectuado en el «Astra-Torres XIV» el 23 de octubre de 1913.
31. *L'Aerophile*, 1 de enero de 1914, p. 9. *España Automóvil* Vol. VII, n° 24, 30 de diciembre de 1913.
32. *The Aeroplane*, 14 de abril de 1920, p. 760.
33. Complementariamente puede consultarse: <http://www.luftfahrtmuseum.com>.
34. *The Aeroplane*, 31 de marzo de 1920, p. 656.
35. Necrológicas de Deutsch de la Meurthe pueden verse, por ejemplo, en *España Automóvil*, Vol. 13 (1919), n° 22, p. 250.; y en *L'Aerophile*, 1-15 de noviembre de 1919, pp. 348-350.
36. *Aeronautical Engineering (Supplement to «The Aeroplane»)*, 21 de enero de 1920, p.141.
37. *The Aeroplane*, 6 de agosto de 1919, p. 548; y 7 de agosto de 1920, p. 741.
38. *The Aeroplane*, 7 de abril de 1920, p. 710; 14 de abril de 1920, p. 789.

## BIBLIOGRAFÍA

- ABBOTT, P. (1989) *The British Airships at War, 1914-1918*. Suffolk, Terence Dalton.
- BEAUVOIS, H. (1973) *Dirigeables. Histoire Illustrée des Naviers Aériens*. Lausanne, Edita.
- BENGOECHEA BAHAMONDE, L. (dir.) (1988) *Historia de la Aviación española*. Madrid, IHCA.
- CASTRILLÓN, A. de (1981) «Astra». En: *Enciclopedia de Aeronáutica y Astronáutica*, vol. 1, 868-869.
- CASTRILLÓN, A. de (1982) «Kapferer, Henri». En: *Enciclopedia de Aeronáutica y Astronáutica*, vol. 5, 1906.

- DE BRUNOFF, M. (ed.) (1919) *L'Aéronautique pendant la Guerre Mondiale, 1914-1918*. Paris.
- FERNÁNDEZ DE LATORRE, R. (1986) «Los globos en la conquista del aire». *Aeroplano*, 4, 4-18.
- GOMÁ ORDUÑA, J. (1946) *Historia de la Aeronáutica Española*. Madrid, Ministerio del Aire.
- GONZÁLEZ CASCÓN, A. (2001) «Guadalajara 1896-1936, adelantada de la Aeronáutica española». En: *Actas del VII Encuentro de Historiadores del Valle del Henares*. Guadalajara, 463-488.
- GONZÁLEZ CASCÓN, A. (2007) «La Aerostación en Guadalajara». En: F. González de Posada *et al.*, *Leonardo Torres Quevedo y la conquista del aire*. Madrid, Amigos de la Cultura Científica-Junta de Castilla La Mancha.
- GONZÁLEZ-GRANDA AGUADÉ, R. (1994) *Crónicas Aeronáuticas*. Tomo I. Madrid, IHCA.
- GONZÁLEZ DE POSADA, F. & GONZÁLEZ REDONDO, F.A. (1999) «En torno a los primeros contactos documentados de Torres Quevedo sobre Aerostación, 1901-1902». En: F. González de Posada *et al.* (eds.) *Actas del III Simposio Leonardo Torres Quevedo: su vida, su tiempo, su obra*. Madrid, Amigos de la Cultura Científica, 125-132.
- GONZÁLEZ DE POSADA, F. & GONZÁLEZ REDONDO, F.A. (eds.) (2002) *Leonardo Torres Quevedo y los globos dirigibles*. Madrid, INTEMAC.
- GONZÁLEZ DE POSADA, F., GONZÁLEZ REDONDO, F.A. & REDONDO ALVARADO, M<sup>a</sup> D. (2002) «Leonardo Torres Quevedo y la Aerostación». *Revista de Obras Públicas, Año 149 (nº 3.423)*, 55-66.
- GONZÁLEZ DE POSADA, F. *et al.* (2007) *Leonardo Torres Quevedo y la conquista del aire*. Madrid, Amigos de la Cultura Científica-Junta de Castilla La Mancha.
- GONZÁLEZ REDONDO, F.A. (2003) «El Centro de Ensayos de Aeronáutica: Ciencia, Técnica y Sociedad». En: F. González de Posada (ed.) *Leonardo Torres Quevedo. Conmemoración del sesquicentenario de su nacimiento*. Madrid, Sociedad Estatal de Conmemoraciones Culturales, 111-133.
- GONZÁLEZ REDONDO, F.A. (2007) «Leonardo Torres Quevedo: los dirigibles». En: F. González de Posada *et al.*, *Leonardo Torres Quevedo y la conquista del aire*. Madrid, Amigos de la Cultura Científica-Junta de Castilla La Mancha.
- GONZÁLEZ REDONDO, F.A. (2008) «Torres Quevedo's trilobed autorigid airship. A centennial celebration». *Dirigible. The Journal of the Airship Heritage Trust*, 53, 9-12.
- GONZÁLEZ REDONDO, F.A. & GONZÁLEZ DE POSADA, F. (2002) «Ciencia aeronáutica y milicia. Leonardo Torres Quevedo y el Servicio de Aerostación Militar, 1902-1908». *Llull*, 25 (54), 643-676.



- GONZÁLEZ REDONDO, F.A. & REDONDO ALVARADO, M<sup>a</sup> D. (2000) «Los dirigibles del sistema “Torres Quevedo” en Gran Bretaña». *Llull*, 23 (47), 329-355.
- GONZÁLEZ REDONDO, F.A. & REDONDO ALVARADO, M<sup>a</sup> D. (2004) «Los dirigibles polilobulados de la Société Zodiac (Anciens Établissements Maurice Mallet). En torno a Torres Quevedo». En: F. González de Posada *et al.* (eds.) *Actas del III Simposio «Ciencia y Técnica en España de 1898 a 1945: Cabrera, Cajal, Torres Quevedo»*. Madrid, Amigos de la Cultura Científica, 211-227.
- GROSSNICK, R.A. (1987) *Kite Balloons to Airships... the Navy's Lighter-than-Air Experience*. Washington, U.S. Government Printing Office.
- LÁZARO ÁVILA, C. (1995) *La Aerostación Militar en España*. Madrid, Ministerio de Defensa.
- LÁZARO ÁVILA, C. (2006) *Descubrir la Aerostación*. Madrid, AENA.
- MONTOTO, J. (1993) *Precursores*. Madrid, IHCA.
- MOWTHORPE, C. (1998) *Battlebags. British Airships of the First World War*. Stroud (Gloucestershire), Wrens Park Publishing.
- REDONDO ALVARADO, M<sup>a</sup> D. (1993) «Los dirigibles de Torres Quevedo: de Guadalajara a Japón». En: F. González de Posada *et al.* (eds.) *Actas del II Simposio «Leonardo Torres Quevedo: su vida, su tiempo, su obra»*. Madrid, Amigos de la Cultura Científica, 321-328.
- SALAS LARRAZÁBAL, R. (1983) «Los primeros tiempos de nuestra Aviación». *Aeroplano*, 1, 14-33.
- SALAS LARRAZÁBAL, J. (1993) *La Aeronáutica Española y de Ultramar*. Madrid, AENA.
- SAMANIEGO, J.M. (1911) «Los dirigibles del sistema Torres Quevedo». *España Automóvil*, *Vól. V*, n<sup>o</sup> 9 (15 de mayo), 88-92; n<sup>o</sup> 12 (30 de junio), 133-134; n<sup>o</sup> 13 (15 de julio), 146-147.
- SAMANIEGO, J.M. (1914) «Los nuevos dirigibles de 23000 m<sup>3</sup>, del sistema Torres-Quevedo». *España Automóvil*, *Vól. VIII*, n<sup>o</sup> 22 (30 de noviembre), 259-262.
- TEIXIDOR NACHÓN, A. (1999) «Leonardo Torres Quevedo. El dirigible y la Aeronáutica». En: F. González de Posada y F. A. González Redondo (eds.) *Actas del III Simposio «Leonardo Torres Quevedo: su vida, su tiempo, su obra»*. Madrid, Amigos de la Cultura Científica, 85-112.
- TORRES QUEVEDO, L. (1902) «Perfectionnements aux aérostats dirigeables», 13 págs., 2 pliegos con 19 figs. (Brevet d'invention n<sup>o</sup> 320.901, 5 mai 1902, 3h 40m. Publié le 23 décembre 1902. République Française).
- VENTRY, L. & KOLESNICK, E. M. (1982) *Airship Saga*. Poole (Dorset), Blanford Press.

