

AISLADORES DE TELECOMUNICACIONES: UN UNIVERSO FASCINANTE

GILLES MULTIGNER CIRODDE
 Profesor jubilado UCM

Resumen

Las telecomunicaciones ocupan hoy un espacio propio dentro de la historia de la comunicación. Desde la aparición de la telegrafía eléctrica hasta nuestros días han promovido el desarrollo de una creciente industria y un mercado en auge. A tenor de las estimaciones más recientes, la aportación de las TIC al PIB español se situaría, según las fuentes, entre el 4% y el 5%.

El vertiginoso avance de la tecnología, no obstante, ha supuesto la obsolescencia, cuando no la desaparición, de recursos otrora imprescindibles. Tal es el caso, el que nos concierne, de los denominados aisladores, tanto telegráficos como telefónicos, cuya producción se circunscribe ahora al transporte de energía eléctrica.

Aquellos indispensables auxiliares de postes y cables, sus diseñadores y fabricantes, están llamados a quedar relegados al ámbito del coleccionismo dentro de la mayor indiferencia.

Escaso ha sido el interés que unos y otros han merecido por parte de tratadistas e historiadores y no mayor la atención que ha suscitado su memoria en el reducido número de empresas dedicadas a esta actividad o sus herederas.

El presente trabajo responde al deseo de proporcionar una aportación diacrónica, fruto de una investigación documental y de campo, sobre esta cuestión que desempeñó un papel esencial en las comunicaciones alámbricas

Abstract

Telecommunications today occupy their own space in the history of communication. Since the appearance of electric telegraphy to our days, they have promoted the development of a growing industry and a booming market. According to the most recent estimates, the contribution of ICT to Spanish GDP would be, depending on sources, between 4 and 5%.

The vertiginous advance of the technology, nevertheless, has supposed the obsolescence, if not the disappearance, of resources previously necessary. Such is the case, in which we are concerned, of the so-called insulators, both telegraph and telephone, whose production is now confined to the transport of electricity.

Those indispensable post and cable auxiliaries, their designers and manufacturers, are called to be relegated to the field of collecting in the greatest indifference.

There has been little interest in both writers and historians, and no more attention has been paid to the small number of companies dedicated to this activity or their heirs.

This communication responds to the desire to provide a diachronic contribution, the result of a documentary and field research, on this issue that played an essential role in wire communications.

Palabras clave: Aislador, telégrafo, teléfono, porcelana, vidrio, patente.

Keywords: Insulator, telegraph, telephone, porcelain, glass, patent.

Recibido el 23 de noviembre de 2017 — Aceptado el 21 de febrero de 2018

Un palo del telégrafo, plantado allí como pendón de conquista, con sus jícaras blancas y sus alambres paralelos, a derecha e izquierda, representaba para Rosa y Pinín el ancho mundo desconocido, misterioso, temible, eternamente ignorado. Pinín [...] fue atreviéndose con él, llevó la confianza al extremo de abrazarse al leño y trepar hasta cerca de los alambres. Pero nunca llegaba a tocar la porcelana de arriba, que le recordaba las jícaras que había visto en la rectoral de Puaó.

[¡Adiós, Cordera! (1893), Leopoldo Alas “Clarín”]

1. INTRODUCCIÓN

El ferrocarril, en España, fue el testigo privilegiado del tendido de la primera línea de telegrafía eléctrica. En mayo de 1851, tres meses después de la inauguración del camino de hierro entre Madrid y Aranjuez, comenzaban a transitar por los hilos que sujetaban los postes plantados a lo largo de las vías los primeros impulsos informativos [MULTIGNER Y ROMERO, 2012, p. 23-42].

Tres años más tarde, antes de finalizar el año 1854, se reproduciría una situación similar en los alambres que sobrevolaban los raíles instalados entre Jerez y el Puerto de Santa María. Entretanto, desde el 16 de septiembre de 1853, Bilbao y Portugalete habían quedado telegráficamente comunicados por la línea construida en la margen derecha del Nervión.

Cada uno de los postes, cada uno de los palos, aguantaba su vela, en este caso su alambre, gracias a esas jícaras que Pinín no se atrevía a tocar y que son protagonistas del presente relato. Jícaras, tacitas o, más propiamente, aisladores.

2. ¿AISLADORES?

El término *Insulator* empezó a circular en Inglaterra y en los EE.UU. en la década de los 40 del siglo XIX, a raíz del tendido de las primeras líneas de telegrafía eléctrica en los respectivos países. El registro documentado más antiguo que he localizado en Espa-

ña se remonta al 30 de agosto de 1851, fecha en la que el ingeniero militar y de caminos Pedro Severo Robles firma el *Inventario* [AGA, (04) 036.000] correspondiente a la instalación del Telégrafo en la línea ferroviaria Madrid-Aranjuez antes citada. Habría que esperar todavía algo más de treinta años hasta que el diccionario de la Real Academia Española oficializara su acepción sustantiva, aunque sin definirla con exactitud. La Real Academia de Ciencias, por su parte, en su *Informe...* (MASARNAU, RIOZ PEDRAJA, MIRANDA, 1856, p. 23) aprobado el 29 de diciembre de 1854 había explicado que

Si los postes de madera pudiesen estar siempre secos serían en tal caso aisladores en sí mismos [...] pero como tal circunstancia no puede tener lugar al aire libre [...] es indispensable, a fin de evitar corrientes derivadas, interponer aisladores de materias no conductoras, para que los hilos no estén en contacto con la madera.

José Alemany y Bolufer, en su *Diccionario enciclopédico ilustrado de la lengua española* (1917), proporcionaba, *après-la-lettre*, una precisa descripción: “instrumento que se coloca entre los alambres de una línea telegráfica y los postes que los han de sostener para que la corriente no derive a tierra”. Al año siguiente, Manuel Rodríguez Navas, en su *Diccionario completo de la lengua española*, recogía el vocablo de forma casi idéntica, sustituyendo “instrumento” por “aparato de porcelana”, material éste que ya figuraba en la voz, menos alambicada, de la edición de 1906.

Así las cosas, una vez acotado el concepto y aclarada su función, es necesario, sin más demora, completar la información e introducir algunos rasgos que van más allá de los simples matices. La variedad de tipos, formas o modelos de aisladores empleados en los distintos países del mundo en el transcurso de su vigencia histórica tiende a infinito; basta con que el lector escéptico (masculino genérico que incluye, por supuesto, a la lectora escéptica...) consulte algunas de las páginas web tales como <<http://www.nia.org/>>, <<http://www.insulators.info/>> o <<http://teleramics.com/>>, entre otras muchas, para comprobar que esta afirmación no es exagerada. Sin ser tan extensa, la diversidad de materiales empleados en su fabricación es también considerable: madera, loza, caucho, hierro, ebonita y otros polímeros, celuloide, *telenduron*, materiales compuestos, porcelana, vidrio... Si bien, en lo que concierne a las telecomunicaciones (telégrafo y teléfono) estas dos últimas sustancias han sido, con mucho, las más utilizadas. España no ha sido ninguna excepción en este sentido, tal como podrá observarse a continuación.

A tenor del citado *Informe* (MASARNAU, RIOZ PEDRAJA, MIRANDA, 1856, p.27), las referidas líneas de Madrid a Aranjuez y Jerez al Puerto de Santa María estaban equipadas con aisladores del sistema francés, la de Bilbao a Portugaleta con poleas de vidrio y “las que se construyen por cuenta del Estado” (la de Madrid a Irún concluiría el 27 de octubre de 1854 y se abriría al público el 1 de marzo siguiente) con aisladores ingleses y prusianos.

Gracias a las especificaciones y reproducciones gráficas insertadas al final del texto (de cuya Lámina I se proporcionan a continuación algunos detalles), averiguamos

que los del sistema francés eran del tipo campana, de porcelana (fig. 1). Por el *Inventario* antes mencionado, sabemos que los del ferrocarril Madrid-Aranjuez, concretamente, habían sido importados de Francia. En la página de portada de *La España* del 20 de septiembre de 1853 se informaba de que:

Está ya funcionando el telégrafo eléctrico, establecido en toda la longitud del muelle desde Bilbao hasta la mar. En las $2\frac{1}{4}$ leguas que próximamente distan entre sí los dos puntos extremos de la línea (el teatro de aquella villa y las casas del Consulado en el arenal de Algorta), se han puesto [...] 462 aisladores de cristal y 12 tensores de porcelana.

Uhagon y Estibaus [1854, 1 p. 5] describían pormenorizadamente la iniciativa desplegada en la ribera del Nervión según croquis (fig. 2) proporcionado dos años después por Mauricio Garrán [1856, 15 p. 170] en el que pueden apreciarse los dos principales modelos, que también se fabricaban en porcelana (según los recoge la figura 3 extraída de la Lámina I del *Informe* mencionado). Nada se dice de la procedencia, aunque es presumible, por las fechas y los tipos, que se importaran también del país vecino.

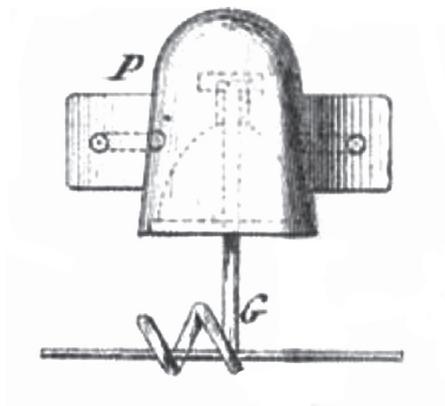


Figura 1. Aislador francés de tipo campana.

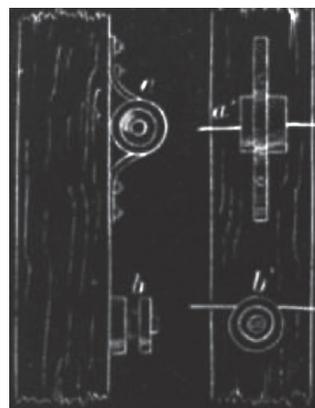


Figura 2. Croquis de aislador para instalaciones en la ribera del Nervión.

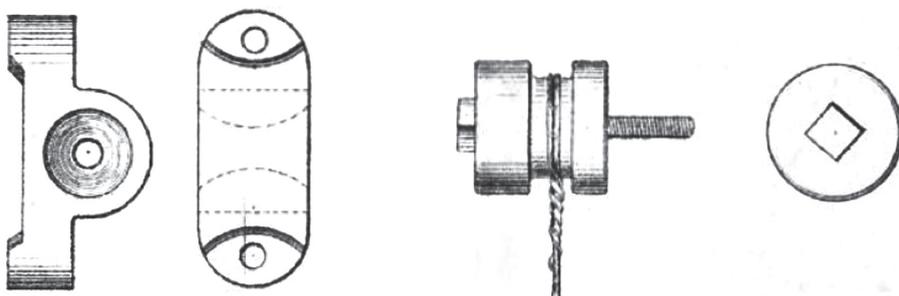


Figura 3. Aislador de porcelana, de posible procedencia francesa.

3. UNA PIONERA, Y FUGAZ, INDUSTRIA NACIONAL

El Heraldo de Madrid del 27 de diciembre de 1853, al igual que otros periódicos madrileños de esa fecha y del día siguiente, reproducía una noticia de un colega de San Sebastián conforme a la cual el Director general de Telégrafos, brigadier Mathé, había llegado a la ciudad donostiarra “con el fin de recibir el material de alambres, aisladores, máquinas y demás efectos para la línea del telégrafo eléctrico de Madrid a Irún [...] comprados en Inglaterra por orden de dicho Sr. Mathé”. Esta noticia entra en conflicto aparente con lo que, de Saravia [1.7.1862, 37:472] a Olivé [2004, d:176], pasando por Suárez Saavedra [1880, t. I: 543-544], han venido afirmando los tratadistas al respecto; es decir que, recogiendo las palabras del primero, suscritas por el entrañable experto e historiador Sebastián Olivé:

El sistema de construcción fue el que se previno en el Real Decreto de 27 de noviembre de 1852, esto es, el de alambres o conductores de hierro galvanizado, suspendidos sobre crucetas de madera en las que descansaban a su vez aisladores de sólida porcelana, de la justamente celebrada fábrica de Pasages.

Cierto es que Suárez Saavedra introduce dos matices importantes: uno respecto de la calidad al afirmar que “Los aisladores fueron de porcelana bastante mala comparándola con la que hoy se usa”; otro, relativo a la procedencia, al precisar que “Los aisladores fueron adquiridos en Pasages y el alambre y material de estación se importó del Estrangero”. Esta última aclaración, conjugada en el contexto de los datos disponibles, sugiere enmendar parcialmente la noticia reproducida en *El Heraldo* y excluir la procedencia británica de los aisladores. Todo apunta, en efecto, a que los aisladores de la línea Madrid-Irún salieron de una fábrica establecida en esta localidad guipuzcoana, lo cual no obsta para que fueran manufacturados siguiendo los modelos ingleses y prusianos, empleados, respectivamente, según Olivé, en el conjunto de la línea y en la entrada de las estaciones, y que reproducidos seguidamente (figs. 4 y 5 a, b y c; MASARNAU, RIOZ PEDRAJA, MIRANDA, 1856, Lámina I).

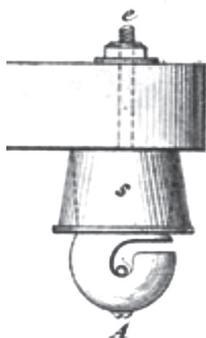


Figura 4. Aislador telegráfico de procedencia inglesa.

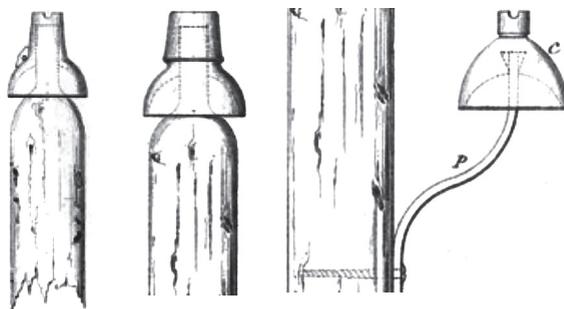


Figura 5 a, b y c. Aisladores telegráficos de origen prusiano, instalados en la línea Madrid-Irún.

Poco ha llegado hasta nosotros de esta histórica entidad porcelanera más allá de referencias fragmentarias contenidas en las actas municipales, documentos y algunos planos conservados en los archivos Municipal de Pasaia, Histórico de Protocolos de Gipuzkoa e Histórico Provincial de Gipuzkoa, relativos a asuntos inmobiliarios, mercantiles y reclamaciones de deudas, y de algunas reseñas en publicaciones especializadas, de las que extraemos una breve síntesis. Ésta arranca el 19 de julio de 1851 cuando Camille Baignol, nieto de Étienne Baignol, destacado empresario de Limoges, cuna de la industria de la porcelana francesa, eleva un escrito al Ayuntamiento de Pasajes de San Juan solicitando arrendar allí un edificio ocupado con anterioridad por un colegio de jesuitas y otro terreno anexo de la *Empresa de Construcción Naval* con el fin de instalar una fábrica de esta misma naturaleza; la solicitud es aceptada por la Corporación, con la contrapartida de una renta de 800 reales de vellón y la obligación de emplear “a los operarios de esta población, antes que a ningún forastero” [OÑA, 1942: 16]. Circunstancias estructurales —la Real Fábrica de La Moncloa había cerrado sus puertas el año precedente— y financieras conducen, en 1858, a una ampliación societaria que girará bajo el nombre de *Baignol Hermanos*. En 1878 se disolvería la sociedad, procediéndose a la subasta de todos los activos y posterior adquisición por un antiguo operario de *Baignol* procedente de Limoges, Pierre Fussade, y por Ramón Llanos. El éxito, pese a la calidad de los productos, tampoco acompañaría a esta nueva iniciativa que se interrumpiría en 1895. Al año siguiente el tándem Manuel Cámara Aramburu-Ignacio Garbizu reemprende la actividad que, a partir de 1911, se orienta, entre otros artículos, a la producción de aisladores durante un par de años, y cierra definitivamente en 1915. Aquí se pierde la pista de esta fábrica pionera en España, cuyas seis décadas de sobresaltada existencia están acotadas por los aisladores y cuyo recuerdo, además de las piezas de loza fina o gruesa salidas de sus hornos, acredita la chimenea que se yergue altivamente a la vera de la ría de Pasaia (fig. 6).

4. DE LOS PLIEGOS DE CONDICIONES...

El camino a seguir para intentar conservar el rastro de los aisladores desde la década de los cincuenta será el que está jalonado por los pliegos de condiciones de las subastas que publica y convoca la *Gaceta de Madrid*; por ciertos artículos como, entre otros, los ya mencionados de las revistas de *Telégrafos* o de *Obras Públicas*; por algunos trabajos más ambiciosos (manuales o tratados) para los que, exceptuando la pionera aportación de Rico Sinobas [1858], habrá que esperar a los años setenta (A. Suárez Saavedra) u ochenta (F. Pérez Blanca, M. Bringas y nuevamente A. Suárez Saavedra), por los privilegios y patentes depositados en la, hoy, Oficina Española de Patentes y Marcas; y, contemporáneamente, por los trabajos de Sebastián Olivé. Todas estas fuentes comparten un denominador común: su avaricia a la hora de suministrar datos que permitan identificar el origen de las piezas, ya se trate de los países o de las fábricas de procedencia.



Figura 6. Chimenea del taller de cerámico de Pasaia, © G. Multigner.

Promulgada la Ley fundacional de 22 de abril de 1855 (*Gaceta* 24.04.1855), sobre establecimiento de líneas electro-telegráficas mediante contratas parciales en pública subasta, el 19 de mayo siguiente veía la luz el pliego de condiciones aprobado la víspera, cuya cláusula 6ª especificaba que:

Los aisladores o soportes que han de emplearse en el trayecto de la línea serán de porcelana opaca o blanca, armados con tuercas y cubiertos de zinc en una pieza de madera sujeta al árbol por medio de una abrazadera de hierro y de modo que puedan darse al martillo las inclinaciones convenientes, y de cristal o porcelana los que han de servir en las entradas y salidas de las estaciones, y en los pescantes de hierro que se han de colocar para el paso de los alambres por las poblaciones: unos y otros aisladores, así como los pequeños de porcelana que se fijan en lo interior de las estaciones, tendrán las formas y dimensiones de los modelos que se hallarán de manifiesto.

Para entonces, y pese a que la norma prescribía la utilización de aparatos *Wheatstone* (los telégrafos ferroviarios estaban equipados con transmisores *Bréguet*), aquellos estaban ya abocados a la extinción, en beneficio del *Morse*, de forma que los

dispositivos *Cooke-Wheatstone* quedaron relegados a la línea Madrid-Irún, concluida el 27 de octubre de 1854, y a unos pocos ramales en la mitad Norte de la península. Nada lo acredita, pero tampoco hay que descartar que esta circunstancia pudiera influir a la hora de optar por las fuentes de aprovisionamiento de los aisladores. De atenernos a los comentarios vertidos en la *Revista de Telégrafos* [15.19.1870, p. 253] por el, entonces, subinspector del Cuerpo de Telégrafos, Justo Ureña, en un artículo relativo a un aislador de su invención, sobre el que se volverá, cabría deducir que los aisladores utilizados en España en la década precedente, cuyo modelo “es el peor de cuantos se han inventado, porque le falta la primera condición que es la del aislamiento...” eran fabricados en Francia. En todo caso, y aunque esto no implica una regla general, hay que tener en cuenta que, respecto de los materiales, los Estados Unidos se inclinaban preferentemente por el vidrio, los ingleses por la loza, y los franceses y los países germánicos por la porcelana.

A modo de síntesis de las distintas aportaciones de los tratadistas y descripciones gráficas proporcionadas durante la segunda mitad del siglo XIX, en el bien entendido de que no se puede entrar aquí en la consideración de los elementos de fijación y sujeción, podría formularse, esquemáticamente la siguiente clasificación de los aisladores:

- Según el emplazamiento sobre la cruceta [CELESTINO ESPINOSA, 1857]
- Según su fijación al poste: 1. Fijación directa por medio de tornillos. 2. Fijación por medio de grapas. 3. Fijación por plancha o soporte de rosca [SUÁREZ SAAVEDRA, 1880].
- Según su: 1. Composición (vidrio, porcelana, etc.). 2. Forma y dimensión [PÉREZ BLANCA, 1881].
- Según su objeto: de suspensión, de retención, de ángulo, de polea, o de doble efecto; tensores fijos o volantes [BRINGAS, 1884].

El recorrido por las páginas de la *Gaceta* desde finales de los cincuenta hasta mediados de los setenta, permite apreciar la evolución de los modelos y el creciente volumen de la demanda. Entresaco algunos ejemplos. La convocatoria de la subasta de la línea Badajoz-Sevilla del 25.11.1859 [*Gaceta* 26.11.1859] deja a criterio del licitante el número de piezas requeridas, si bien especifica que los de línea habrán de ser de porcelana blanca u opaca, mientras que los de las estaciones podrán ser de porcelana o de vidrio. La *Gaceta* del 09.08.1867 publica la convocatoria de licitación del 17 del mes anterior, a celebrar en los Gobiernos civiles de Barcelona, Sevilla y San Sebastián, para la adquisición de 36.000 aisladores y 3.000 tensores de distintas dimensiones y características, todos ellos de porcelana blanca barnizada y los aisladores de grapa para atornillar al poste. El último día de ese mismo año, la *Gaceta* publica la Orden del 13 de diciembre, relativa a la pública subasta de 40.000 unidades del aislador *Zapata* (figura 7) a depositar en diez dependencias distribuidas por el país. La cláusula 9ª de las condiciones económicas contemplaba los derechos de aduana que

devengaría en caso de importación. Este dato no debe pasar desapercibido, máxime si se conjuga con la información, un tanto confusa, que proporcionaba la *Revista de Telégrafos* [15.2.1868, p. 40], según la cual, en la subasta efectuada el 31 de enero de 1868 las adjudicaciones habrían recaído en la propuesta más ventajosa (0,998 escudos) presentada en Vitoria por Justo Montoya, vecino de la localidad, y, con carácter provisional, en otra oferta, cuya plaza y puja no se señalan, de la firma *D. N. Schomburg*, fabricante de porcelanas de Berlín, una de las casas extranjeras concursantes. El 28 de noviembre de 1869 la *Gaceta*, mediante Orden de la víspera, reitera la convocatoria del 19 de octubre anterior [*Gaceta* 29.10.1869], declarada desierta, para la adquisición de 30.000 aisladores *Siemens* (figura. 8).

El 1 de septiembre de 1874 [*Gaceta* 06.09.1874], el presidente del Ejecutivo de la I República española, Francisco Serrano, firmaba un decreto por el que se autorizaba al Ministro de la Gobernación para contratar, mediante adquisición directa, 100.000 aisladores de “porcelana blanca de doble zona”, con toda probabilidad el modelo *Ureña* (figura 9), y alternativamente el modelo *Siemens*, con destino a diversas líneas y 17 almacenes distribuidos por todo el territorio peninsular. Con esta resolución daba comienzo la última fase de un proceso que se había iniciado con el pliego de condiciones aprobado el 14 de abril de 1873 (*Gaceta* 18.04.1873) por un monto de 965.805 pesetas, y que a su vez traía causa de la anulación de una subasta convocada con anterioridad y celebrada el 1 de abril de ese mismo año, según refleja el preámbulo de la disposición:

No habiéndose presentado licitadores a ninguna de las tres subastas anunciadas para la adquisición de 100.000 aisladores de porcelana de doble zona, después de haber tenido que anular la adjudicación hecha a consecuencia de otra subasta anterior por no haber cumplido el contratista su compromiso, ha llegado el caso de que con los desperfectos que ya había al proponerse la adquisición y los ocurridos en 16 meses pasados en la tramitación de este expediente se hallen las líneas en tal mal estado de aislamiento, que debido únicamente a la estación presente, en que no hay humedad que produzca derivación aun cuando el conductor se halle en contacto con los postes es posible funcionar con alguna regularidad; pero es indudable que al empezar los temporales de otoño con el considerable número de aisladores que faltan quedarán interrumpidas las comunicaciones a no adoptar antes una resolución urgente que facilite la contratación de dichos 100.000 aisladores sin pérdida de tiempo [...]

La cláusula 15 del pliego aprobado el 30 de junio de 1875 (*Gaceta* 04.07.1875) exigía que los aisladores del ramal telegráfico proyectado entre Lorca y Guadix, por Vélez-Rubio y Baza (que en función del trazado podrían representar entre 4.000 y 5.000 unidades), fueran del modelo presentado por un tal “Duttin” (o alternativamente del modelo *Siemens*). La *Gaceta* del día 6 de julio de 1875 aclaraba que el modelo respondía en realidad al nombre de *Duthu*.

Los datos que preceden atestiguan, de forma inequívoca, las dificultades que afectaban a esta parcela: incumplimiento de contratos, subastas desiertas (por carencia o insuficiencia de producción nacional entre otras posibles causas), función esencial de los aisladores, exigencia de mantenimiento, repercusiones de la climatología, dimensión industrial...



Figura 7. Aislador *Zapata* ©Museo Postal y Telegráfico.

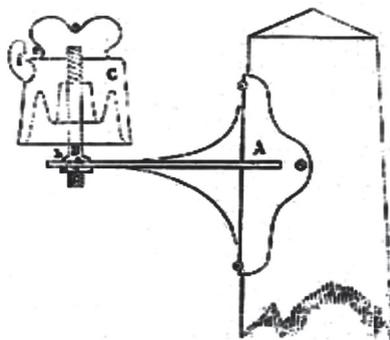


Figura 9. Aislador *Ureña*. *Revista de Telecomunicaciones*, 15.10.1870.

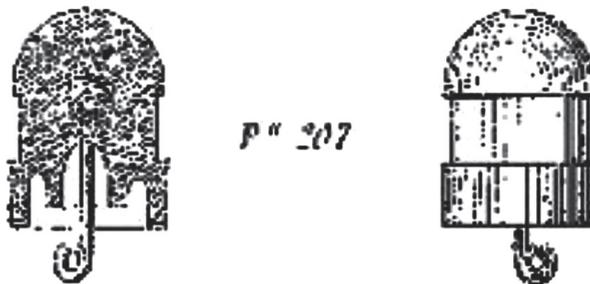


Figura 8. Aislador *Siemens*. Pérez Blanca [1881: lám. 16].

Como ha podido observarse, algunos de estos modelos llevan apellido. Nombre y apellidos, hay que añadir, es decir, el de sus inventores. Aunque no todos protegieron sus invenciones, ni todas fueron llevadas a la práctica. Algunos eran extranjeros, otros españoles. Veamos.

5. ... A LAS INVENCIONES

La primera solicitud de privilegio de invención depositada en España para “un nuevo sistema de aisladores para hilos telegráficos” correspondió a Louis Engler y Ernest Frédéric Krauss, residentes en Francia. Presentada el 10 de octubre de 1859 y concedida (nº 1.958) el 29 de febrero siguiente, caducó por no haberse acreditado su ejecución.

En esta línea de solicitudes de privilegios y patentes (éstas, a partir de 1878) presentadas (a menudo por extranjeros que previamente habían patentado las invenciones

en sus países de origen), concedidas y caducadas, cabe inscribir la del británico Joseph Slater Lewis, para el “perfeccionamiento en los soportes aisladores para los alambres telegráficos y su fabricación”. Presentada el 2 de mayo de 1882, le fue concedida (nº 2.391) el 29 de julio, y caducó por no satisfacer los derechos de la tercera anualidad. También la de otro súbdito de Su Graciosa Majestad, George Fowler, quien, “por mejoras en aparatos aisladores para sostener alambres telegráficos y otra clase de conductores”, hizo lo propio el 31 de diciembre de 1888 obteniéndola (nº 9.079) el 25 de enero siguiente, aunque caducó, asimismo, por falta de pago de la 3ª anualidad.

Entre los españoles, Francisco Pérez Blanca, entonces sub-inspector del Cuerpo de Telégrafos, y autor de señaladas obras sobre telegrafía, fue el pionero en registrar una invención relacionada con el aislamiento. En su caso se trataba de “un procedimiento para aislar los hilos de las líneas telegráficas aéreas, por medio de un mastic aislador, excluyendo los aparatos de porcelana, vidrio, etc., empleados hasta el día”. Solicitado el privilegio el 22 de diciembre de 1865, le fue concedido (nº 4.107) el 9 de abril siguiente. Concebido, según comentaba el propio inventor en un artículo publicado en la *Revista de Telégrafos* (1 de febrero de 1866, pp. 17-23), para recubrir los alambres de hierro que no precisaban ser galvanizados, permitía que los postes estuvieran a una distancia de 80 metros. Nada se sabe, en cambio, sobre su aplicación práctica.

El siguiente en tentar su suerte —y sus conocimientos— fue José Martínez Zapata. En 1867 participa en la Exposición Universal de París. Conforme lo acredita el *Catálogo General de la Sección Española* (cuya pista me fue facilitada por el profesor Jesús Sánchez Miñana), concursaba en la “Clase 64. Material y Procedimientos de Telegrafía”. Bajo la rúbrica “1. Dirección General de Telégrafos; Madrid” figura la siguiente reseña: “Dos aisladores de línea con doble zona aisladora, soporte de hierro y gancho, sujeto por medio de una cuña, invención del auxiliar de telégrafos D. J. Martínez Zapata”. El mismo día, en que el Ministerio de la Gobernación adoptaba el modelo que había propuesto y, como hemos visto, convocaba la subasta para la adquisición de 40.000 unidades, o sea, el 31 de diciembre de 1867, presentaba su solicitud de privilegio para “un aislador para la construcción de líneas telegráficas”, que le fue concedido (nº 4.442) el 21 de enero de 1868. También caducó, en este caso por haber transcurrido los tres meses que fija la ley para “sacar la Real Cédula”. A la vista del respaldo institucional que había merecido su innovación parece comprensible la desidia de Zapata que, entre otros cargos, desempeñaría el de Administrador general de Correos y Telégrafos de Cuba.

El 21 de abril de 1876, el Teniente coronel retirado de infantería, Diego Casaleiz y Ramos, solicitaría sendos privilegios de “un soporte aislador” (expediente nº 5.443, fig. 10) y de “un tensor aislador” (expediente nº 5.444, fig. 11) “para uso de los telégrafos eléctricos”, que dejaría caducar.

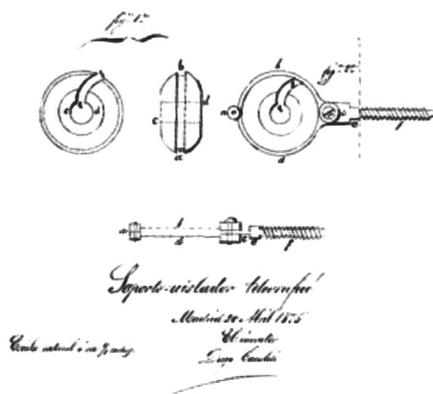


Figura 10. Soporte aislador ideado por Diego Casaleiz y Ramos. Ministerio de Industria, Energía y Turismo. Oficina Española de Patentes y Marcas.

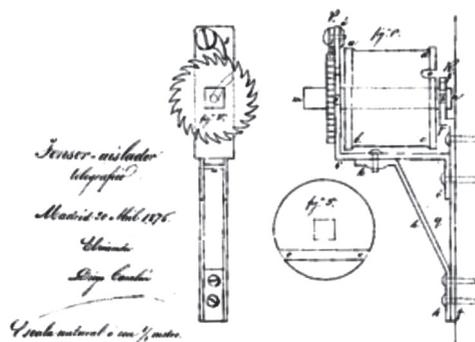


Figura 11. Soporte aislador ideado por Diego Casaleiz y Ramos. Ministerio de Industria, Energía y Turismo. Oficina Española de Patentes y Marcas.

No sería el caso de la patente solicitada el 1 de mayo de 1895 y concedida (nº 17.391) el 11 de junio, para “un modelo de aislador mixto de madera y vidrio para las líneas telegráficas y telefónicas” ni de la adición solicitada para ésta el 24 de abril de 1896 y concedida (nº 18.962) el 1.7.1896 por Francisco Herrero(s) Ruiz. De acuerdo con la *Memoria* de su primera solicitud, el propósito que movía a este Jefe de Estación y luego Subdirector del Cuerpo de Telégrafos era el de poner coto a la erosión y al vandalismo de que eran objeto los frágiles aisladores al uso, aligerar el peso de esos otros más resistentes de doble zona con cúpula de hierro, modelo *Siemens*, que para entonces se había generalizado, y reducir su coste. El invento consistía en un cilindro de vidrio recubierto de una caperuza de madera impermeabilizada, apto tanto para transmisiones telegráficas como telefónicas, usos que se diferenciaban por los respectivos tamaños (fig. 12). La adición introducida al año siguiente no representa una modificación sustancial, limitándose a subrayar la extensión de su aplicación a “las líneas aéreas destinadas a la luz eléctrica” y ampliar el abanico de materiales susceptibles de utilización: “corcho” para la caperuza exterior y “porcelana, ebonita o cualquiera otra sustancia dieléctrica” para el cilindro interior.

Concluidas las pruebas oficiales (en versión porcelana) bajo la supervisión del Inspector del Cuerpo de Telégrafos Francisco González Sesmero(s) (*La Correspondencia de España*, 30 de noviembre de 1897), por Real Decreto de 29 de marzo de 1898 se autorizaba la adquisición, por parte del Ministerio de la Gobernación, de 12.000 unidades. Meses después la prensa especializada (*Industria e Invenciones*, 29 de octubre de 1898) se hacía eco del acuerdo de adquisición de otros 13.000 aisladores.

Y el 31 de agosto de 1900, la prensa de la época (*El Liberal, Diario de Avisos de Madrid*) informaba de que Francisco Herrero(s) se había hecho acreedor a una medalla de oro y otra de plata (Clase 26, Telegrafía y Telefonía) en la Exposición Universal de París.

En un trabajo relativamente reciente [150 ANIVERSARIO, p. 133], en cambio, se señalaba que “el material seguramente tenía una porosidad poco adecuada para mantener una elevada resistencia de aislamiento frente a la humedad”.



Figura 12. Cilindro de vidrio, recubierto de una caperuza de madera impermeabilizada.
Diseño de Francisco Herrero(s) Ruiz. © Museo Postal y Telegráfico.

6. DE LAS CREACIONES NO PATENTADAS A LAS INNOVACIONES EXTRANJERAS O INSTITUCIONALES

No agotan los inventores que preceden el elenco de aportaciones al ámbito de los aisladores en España, tanto por parte de creadores nacionales como extranjeros.

Así, el funcionario encargado de supervisar la propuesta de Francisco Herrero(s), Francisco Rodríguez-Sesmero y González Soubrié, ideó en fecha imprecisa (anterior en todo caso al 5 de febrero de 1903, fecha en que se jubiló como Inspector general jefe de la Sección de Telégrafos en la Dirección General de Correos y Telégrafos) un aislador dotado de un peculiar sistema de fijación del conductor (fig. 13), que se habría utilizado en la región de San Sebastián. También inventó distintos tipos de conmutador, uno telegráfico y dos telefónicos, cuya desprendida cesión al Cuerpo de

Telégrafos le hizo merecedor de una mención honorífica el 12 de enero de 1900 (Archivo de Correos y Telégrafos). Cabe añadir que, con motivo de los desplazamientos regios, se reforzaban las líneas de comunicaciones, cuya responsabilidad se encomendaba habitualmente a Rodríguez-Sesmero.



Figura 13. Aislador con sistema de fijación del conductor. © Museo Postal y Telegráfico.

En este apartado hay que situar también al ya mencionado Justo Ureña por el aislador del que, en un artículo “Sobre una nueva forma de aislador” publicado en la *Revista de Telégrafos* [15 de octubre de 1870: 253-255], dice su autor que “no es nuevo, ni es original” y para el que “tuvo a la vista principalmente un aislador prusiano y otro italiano”. F. Pérez Blanca [1881, t. 2, p. 28] refiere que a comienzos de la década de los ochenta se seguía utilizando “en España y en Cuba”.

El tercer mosquetero era originario de Francia donde, el 7 de septiembre de 1874, había solicitado, por mediación de un representante de nombre Girard, una patente de invención que le sería concedida el 26 de noviembre de 1874 con el nº 104.892, para “un sistema de aislador telegráfico”, respecto del que solicitaría y obtendría, el 9 de octubre del año siguiente, un certificado de adición por el que introducía algunas modificaciones relativas al giro del aislador, a la forma de la hendidura superior, y a la forma y longitud del vástago del modelo patentado.

Entre ambas fechas, como se ha dicho, Jean-Baptiste Duthu, pues de él se trata, había merecido los honores de la *Gaceta de Madrid*, donde se podía leer que su modelo había sido aprobado el 28 de abril de 1875, es decir, poco más de dos meses antes de la convocatoria de la subasta en la que se preconizaba el aislador de su nombre.

Pese a que no son muchos los datos que he logrado reunir sobre él, me atrevo a señalarle como un personaje singular.

El Indicador de Madrid para el año de 1858 (Fernando Domingo López, Madrid, 1857) le sitúa ya por esas fechas en Madrid (según él mismo señala en la obra que luego mencionaré, vivía en España desde 1846), donde ejerce como constructor de camas de hierro, con establecimiento abierto en el número 8 de la céntrica plazuela del Ángel; actividad que también desempeña otro Duthu, de nombre Guillermo (¿hermano?, ¿padre?) en el 5 de la no menos céntrica calle Espoz y Mina, quien, diez años más tarde, regenta un gran almacén de camas, inodoros y muebles de hierro en general, en el 44 de la calle Alcalá y, otros diez años más tarde, publicita su papel de envolver en Espoz y Mina. Averiguamos que, en 1870, Juan Bautista tiene un comercio en el número 18 de Espoz y Mina donde, junto con sofisticadas camas “pintadas, maqueadas y doradas”, vende ahora pesas y básculas que fabrica en el 14 de la calle del Sur. El arraigo madrileño de los dos parientes parece innegable. Pero ¿qué relación cabe establecer entre la fábrica de camas y el diseño de un aislador de loza barnizada como el de la figura 14? Mi búsqueda de información me conduce nuevamente por los senderos de la OEPM donde mi desconcierto va en aumento al descubrir que el 8 de febrero de 1861 había solicitado, y obtenido, un privilegio (n° 2223) para “la fabricación con chapa moldeada de hierro y otros metales, puertas, ventanas y persianas”. Poco tenía que ver con la telegrafía, aunque, justo es reconocerlo, guardaba una cierta afinidad con los muebles que fabricaba. La sorpresa fue a más al comprobar que, casi diez años más tarde, el 31 de octubre de 1870, solicitaba, y le concedían, otro privilegio titulado “Aparato para dirigir los globos que se elevan por medio de gases”.

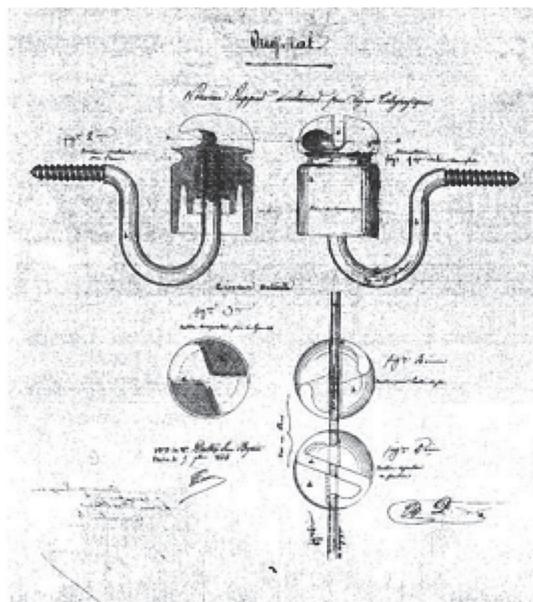


Figura 14 Aislador Duthu. © Archives INPI.

Esta invención, ahora sí, estaba en estrecha relación, no con los aisladores, sino con un opúsculo de 48 páginas, que vería la luz casi diez años después, titulado *La navegación aérea al alcance de los sabios: Trabajos y observaciones de 1770 a 1880* [DUTHU, 1880]. Una obra de amena lectura en la que se insertaba un croquis a escala de su “globo dirigible” y cuya última página impresa rezaba, curiosamente, así: “Precio: el que se le dé” (cabe suponer, obviamente, al libro, que no al aerostato...).

Espero haber trazado mediante este somero bosquejo un perfil suficiente de un desconocido industrial, comerciante, inventor y autor, en el conocimiento de cuyas inquietudes creo que merece la pena perseverar.

Aunque las aportaciones reseñadas hasta ahora son las más destacadas en esta etapa pionera, no concluye con ellas la relación de quienes se han interesado por estos objetos de, presuntamente, escasa relevancia. Nombres como los de Granero o José Romero Rada están a la espera de que otros investigadores tomen el relevo. Nombres a los que habría que sumar los de cuantos, ya fueran personas físicas o sociedades industriales, españolas o extranjeras, cohesionaron posteriormente producción e investigación, fabricación y patentes, en el ámbito de los aisladores de telecomunicaciones y también para el transporte de energía eléctrica: desde Luis Berenguer Matamala y Ramón Canals (de los que luego hablaré y que el 20.9.1894 patentaban [nº 16.325] conjuntamente un procedimiento industrial para la “fabricación de aisladores eléctricos de gres o de porcelana”) hasta *Pilkington Brothers* o *SEDIVER*, pasando por *Norden*, *Ohio Brass*, la *Compagnie Générale d'Électro Céramique* (que colaboraría con *Manufacturas Cerámicas*), *Hijos de Giral Laporta* y un largo etcétera, cuyos rastros se pueden seguir en la OEPM o en los directorios empresariales, cuando no en los tendidos de cables...

7. MARCA ESPAÑA

En mi tránsito por el siglo XIX, y salvo el mediterráneo atisbo de *joint venture* al que he aludido en el párrafo precedente, no he conseguido hasta ahora documentar de forma incontrovertible los vínculos y el flujo de relaciones, por tenues que fueran, entre los creadores y los fabricantes, entre los proveedores y los usuarios (ferrocarriles, telégrafos, teléfonos), entre la Administración y los contratistas. En la desemboadura del siglo XX surgieron algunas expectativas que se han diluido a medida que avanzaba en mi propósito. No pierdo la esperanza de alcanzar, con el tiempo, algún resultado más concluyente. Pero no dudo de que será una tarea de largo aliento. Vayan a continuación algunos indicios para orientar el camino.

En 1845, Juan Falcó Badenes, natural de Alcora, y Felipe del Callejo constituyen, en Valdemorillo (Madrid) una sociedad que, al año siguiente, con la incorporación de socios capitalistas, se convertirá en la *Sociedad del Aulencia*, para establecer una “fábrica de loza porzolona y de cuanto concierna sea susceptible y tenga relación con ella” [SIERRA y TUDA, 1996, p. 236]. Hasta su cierre, en 1914, manufacturará artículos

de loza fina e industriales, aisladores entre otros. Juan Giralt Laporta que, en 1915, compraría la fábrica de Falcó, tomaría el relevo entre 1917 y 1937, ampliando la producción al sector del vidrio y centrando el de la porcelana en la fabricación de productos de laboratorio y aisladores eléctricos. La escasa y fragmentaria documentación conservada (incendio del Ayuntamiento, Guerra Civil,...) tal como anuncios y catálogos, así como las piezas recuperadas por vecinos de la localidad e investigadores y conservadas en la Cueva-Museo de la Casa de Cultura ubicada en el emplazamiento de la antigua factoría, donde se elevan las chimeneas de los tres hornos de cerámica, indica que la finalidad de los aisladores no eran las comunicaciones, si bien la fotografía de la figura 15 me plantea serios interrogantes.



Figura 15. Aislador de loza, procedente de la fábrica de Falcó. © G. Multigner. Cueva Museo de Cerámica y Vidrio de Valdemorillo.



Figura 16. Aislador de loza, procedente de la fábrica de Falcó. © G. Multigner. Cueva Museo de Cerámica y Vidrio de Valdemorillo.

En 1894, se constituyó en Barcelona la sociedad *Luis Berenguer en comandita*, del nombre de su ingeniero fundador; en 1921 se transformó en sociedad anónima, pasando a denominarse *Manufacturas Cerámicas, S.A.*, que adoptaría como logo distintivo su famosa “pajarita” (fig. 17) y siendo asumida la gerencia por su propio creador. Inicialmente estuvo consagrada a la producción de aisladores para las líneas

telegráficas y telefónicas. En este sentido fue proveedor de la Dirección General de Correos y Telégrafos; así lo acredita una noticia publicada en el *ABC* del 23 de febrero de 1912, que daba cuenta de que la subasta “para el suministro de aisladores de porcelana durante los años de 1912 a 1916, ambos inclusive, ha sido adjudicada a la casa Luis Berenguer en comandita, de Barcelona”. Luego extendió su actividad a los aisladores destinados a las líneas de fuerza y a otros equipamientos. Resulta asimismo muy ilustrativo un reportaje, también publicado en el *ABC*, del 31 de enero de 1928, a propósito de esta empresa, que contaba entonces con 570 operarios. Por un lado, proporciona datos muy reveladores en términos cuantitativos y de prácticas comerciales: en 1927 había suministrado 967.000 aisladores entre telegráficos, telefónicos y para líneas de baja tensión, y tenía dispuestos para su entrega al Estado, 85.000 aisladores modelo nº 2 así como otros 350.000 del modelo nº 3 en curso de fabricación, adjudicados en la subasta de la Dirección General de Telégrafos celebrada en el mes de diciembre anterior. Por otro lado, el propio Luis Berenguer lamentaba que en lo relativo a los ferrocarriles, y por “ser extranjeras las entidades concesionarias de la electrificación, se emplee material aislante importado, en contravención con la Ley de Protección a la industria nacional”. Para denunciar luego las prácticas *dumping* y de competencia desleal de “los cuatro grandes “Konzerns” que en Alemania acaparan y monopolizan la industria de la porcelana”. Una página publicitaria insertada en el *ABC* del 26 de junio de 1943, con motivo de la XI Feria de muestras internacional de Barcelona, sólo hacía referencia a los aisladores de alta tensión para transporte de fluido eléctrico.



Figura 17. Logo de *Manufactura Cerámica, S.A.*. Hemeroteca ABC.

En 1898, en la localidad valenciana de Almàssera/Almácera, Ramón Canals funda una industria para fabricar vajillas y porcelana eléctrica. En 1913 toma el relevo Bernardo de Nalda y Pla, quien introduce modernas técnicas de producción y convierte la empresa, que alcanzará los 350 obreros, en una de las más importantes del sector. Entre 1947 y 1970, bajo la gerencia de Víctor de Nalda, extiende la producción a

figuras de porcelana, de reconocida calidad. La entidad, que se convertiría en sociedad anónima en 1966 (etapa en la que produciría aisladores para baja tensión con licencia checa de *Elektroporcelan Louny*), se traslada a Moncada hacia 2007, para dedicarse sólo a la comercialización. Entretanto, en el entorno de la crisis del petróleo, *Iberapa*, el principal cliente de *Nalda*, había concebido un competidor, *Poinsa*, que, en Massamagrell, se dedica, desde entonces, a la fabricación de aisladores de porcelana eléctrica. Las conversaciones mantenidas con el heredero de la saga, Víctor de Nalda hijo, no me aportará mayores precisiones sobre el aislador de telecomunicaciones fabricado por *Nalda*, conforme acredita algún ejemplar (fig. 18) conservado en el Museo Joaquín Serna (ETSIT, UPM) bajo la vigilante tutela de Vicente Miralles. Añádase por curiosidad que la marca distintiva de los productos Falcó (véanse las tintorerías de la figura 16) era un trébol de tres hojas, mientras que los que salían de la fábrica *Nalda*, según confirman el propio aislador y el cenicero de la figura 19 (obsequio de Ramón López al autor), llevaban uno de cuatro...



Figura 18. Aislador procedente de la fábrica *Nalda*. Museo Prof. J. Serna © G. Multigner.



Figura 19. Cenicero de la fábrica *Nalda*. Colección particular © G. Multigner.

Sebastián Olivé [2004, p. 177] reproduce, tomado del *Traité général des lignes et Transmissions électriques* de Lazare Weiller (1892), un “Aislador Asturias”. Las espléndidas y exhaustivas bases de datos norteamericanas <<http://www.r-infinity.com>> y <<http://www.nia.org>> se refieren a un aislador del mismo nombre. Para la primera, habría sido fabricado durante la última Guerra Civil española; mientras que para la

segunda y, más concretamente, según Caleb Thimell, el aislador fotografiado por Bob Berry, en cuya cara anterior está grabado “TRANSMISIONES” y en la posterior “ASTURIAS”, habría sido utilizado por una división militar oficial española para reparar las antiguas líneas destruidas en Asturias durante la Guerra Civil. Ambas fuentes coinciden en atribuir su fabricación a *Gijón Fabril* que habría permanecido activa durante la contienda. No hay razones para establecer una relación, más allá del nombre, entre este aislador de vidrio y el que reproduce Olivé, de porcelana, sin excluir la posibilidad de que este último hubiera sido fabricado en alguna factoría asturiana de loza.

Con ocasión de la Primera Feria de Muestras Asturiana (Gijón, 15-31 de agosto de 1924) la empresa *Gijón Fabril*, S.A., cuyos orígenes se remontan al año 1900, editó una tarjeta postal que reproducía fotográficamente el stand que la empresa ocupaba en la Feria junto a varios rótulos de sus productos, “Aisladores de Vidrio” entre otros (fig. 20). La empresa, que durante muchos años perteneció al grupo *Saint-Gobain / Cristalería Española*, fue vendida en la década pasada a un industrial catalán y en la actualidad, interrumpida su actividad, se encuentra en la fase terminal de su proceso de liquidación. En 1981 había cerrado su horno de vidrio, aunque mantuvo la producción de moldes para aisladores de alta tensión, cuyo principal cliente era la fábrica de La Granja.

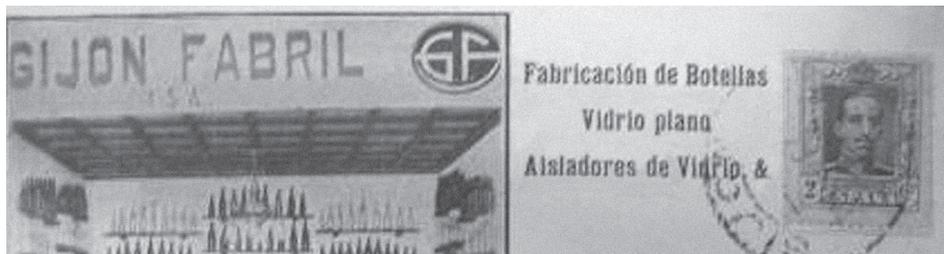


Figura 20. Tarjeta postal de la empresa *Gijón-Fabril*. Colección particular.

Pese a las evidencias, y a las investigaciones emprendidas, la producción de aisladores de baja tensión para comunicaciones en la tierra de Jovellanos, ya sean de porcelana o de vidrio, sigue siendo un enigma.

A comienzos del pasado siglo XX pretendía abrirse paso un nuevo producto: el celuloide. El 30 de junio de 1902, en vísperas de su jubilación, Francisco Rodríguez-Sesmero recibe el encargo de reconocer la entrega en los almacenes de Telégrafos de una partida de 12.000 aisladores de este material. Al año siguiente, el regimiento de Telégrafos que tiene a su cargo la explotación de la red telegráfico-telefónica de Madrid y sus cantones recurre para el tendido de la línea que une el Palacio de los Consejos con el cuartel del pueblo de Leganés a los aisladores de celuloide de la *Compañía de productos celuloideos y refinación de alcanfor*,

que había sido constituida en Oviedo el 1 de febrero de 1900 y cuyo primer presidente fue Inocencio Fernández Martínez, bisabuelo, por cierto, de Rodrigo Rato Figaredo. Pese a los buenos augurios, estas iniciativas no prosperaron.

En 1931, en la Granja de San Ildefonso (Segovia), da comienzo, en las instalaciones de *Esperanza, S.A.* (entidad constituida en 1915 en el seno del grupo *Saint-Gobain / Cristalería Española* y que traía cuenta de la sociedad cooperativa obrera del mismo nombre, fundada en 1911) la fabricación de aisladores de vidrio. Su primer gran cliente fue la *Compañía Telefónica Nacional de España* (CTNE) que en 1932 le encargaba 98 Tm; pedidos que en los años sucesivos pasaron a ser de 300 Tm (1937), 690 Tm (1942) y más de 1.000 Tm a partir de 1947¹. La Red Nacional de los Ferrocarriles Españoles (RENFE) fue el otro cliente importante en el ámbito de los aisladores para líneas de comunicación (figs. 21 y 22). Hasta comienzos del siglo XXI se siguió fabricando el modelo que en la jerga interna se conocía como “Aislador N° 1”, equivalente a lo que en *Telefónica* y RENFE se conocía como “Aislador telefónico de larga distancia” (los aisladores telegráficos ya se habían quedado rezagados por el camino), para cubrir reposiciones.



Figura 21. Aislador de vidrio de RENFE.
Colección particular © G. Multigner.



Figura 22. Aislador de vidrio de RENFE.
Colección particular © G. Multigner.

Sin solución de continuidad, fueron evolucionando las tecnologías y la gama de productos. La empresa, hoy *Verescence*, propiedad del fondo inversor norteamericano *Oaktree Capital*, tras la desvinculación del grupo *Saint-Gobain*, está actualmente

especializada en frascos de perfumería y aisladores de alta tecnología para alta tensión. De estos últimos exporta en torno al 90 % de su producción al resto del mundo en el que constituye una institución de referencia.

Y con una alusión al comercio exterior concluiré esta aproximación a los aisladores de las líneas de comunicación. La complejidad que encierran las fuentes en la materia correspondientes al siglo XX y no digamos al siglo XIX, es decir la cambiante y heterogénea clasificación arancelaria aplicable, reflejada parcialmente en las Estadísticas del Comercio Exterior de España, requiere un análisis minucioso que, en el mejor de los casos, sólo tendría carácter orientativo, siempre y cuando se pudiese cotejar con estadísticas o, cuando menos, datos fiables y significativos de la producción nacional, de los que, por otra parte, se carece. En otras palabras, un empeño abocado a magros resultados, pero que no hay que excluir. El artículo “Aisladores para telégrafos”, que hacía su primera aparición en el *Repertorio para la aplicación del Arancel*, de 1906, remitía, por ejemplo, a “la materia obrada que domine”, lo cual impediría obviamente distinguirlos de las restantes manufacturas, ya sean de vidrio o de porcelana. La posterior normativa recogida en la *Gaceta de Madrid* del 19 de mayo de 1921 distinguía dentro de los “Aisladores para telégrafos” entre los “de vidrio y los demás”, lo cual era más o menos lo de antes. Las disposiciones posteriores, cuando el telégrafo se convertía en historia y los cables telefónicos iban bien abrigados, omitían la coletilla “para telégrafos” que sustituían por “de cualquier materia” (partida 85.25 del Arancel aprobado por la Ley 1/1960) o “eléctricos de cualquier materia” (partida 85.46 del Sistema Armonizado, BOE 28.12.1987) estableciendo distintas categorías en función del material empleado. Estas consideraciones ponen de relieve la dificultad que representa la identificación de los productos objeto de importación o exportación.

Las líneas que anteceden, tal y como se apuntaba al comienzo, obedecen al propósito de insertar unos objetos aparentemente insignificantes, estas modestas “jócaras”, en su justo contexto, cuya dimensión excede, lo confieso, de la que yo aguardaba encontrar y de la que espero haber sabido proporcionar una imagen adecuada.

AGRADECIMIENTOS

A Pilar Domínguez, mi esposa; Josu Aramberri, coordinador de la red académica *i2basque*; Clara Barbier, del Archivo Municipal de Pasaia; Víctor Benavides, empleado de *Gijón Fabril*; M^a Victoria Crespo Gutiérrez, directora del Museo Postal y Telegráfico; Javier García Fernández, director técnico y de producción de aisladores de *Verescence*; Ramón López, antiguo trabajador de *Nalda*, Gaspar Martínez Lorente y Pedro Navarro Moreno, de la Unidad de Documentación y Estudios Históricos de Correos y Telégrafos; Julio Martínez Martínez, de la Subdirección General de Planificación Estadística y Coordinación (AEAT); Vicente Miralles Mora, ingeniero de

telecomunicaciones; Víctor de Nalda; Paloma Pastor Rey de Viñas, directora del Museo tecnológico del Vidrio de San Ildefonso–La Granja; Jesús Sánchez Miñana, ingeniero, profesor e historiador de las telecomunicaciones; Pamela Sprätz Ugarte, del Ayuntamiento de Valdemorillo y Jean-Pierre Volatron, historiador de las telecomunicaciones.

NOTAS

1. PASTOR, P. [1999, p. 20]. A estos efectos, téngase en cuenta que un aislador de telecomunicaciones de porcelana viene a pesar en torno a unos 0,500 Kgs.; mientras que uno de vidrio puede oscilar entre los 0,720 Kgs. del N° 1 [A1 o N1] (Aislador telefónico de larga distancia) y los 0,300 Kgs. del N° 2 [A2 o N2] (Aislador telefónico urbano), ambos ajustados a las especificaciones de la ITT, pasando por los 0,500 Kgs. del AV1.

ARCHIVOS CONSULTADOS

Archivo General de la Administración (AGA)
Archivo General de Palacio (AGP)
Archivo Histórico de Correos y Telégrafos
Archivo Histórico Municipal de Pasaia (Pasajes)
Archivo Histórico de la Oficina Española de Patentes y Marcas (OEPM)
Biblioteca del Colegio Oficial de Ingenieros de Caminos Canales y Puertos
Biblioteca virtual de la Asociación de Amigos del Telégrafo de España
FNARH - Fédération Nationale des Associations de Personnel des Postes et Télécommunications pour la Recherche Historique.
Foro Histórico de las Telecomunicaciones (FHT) / COIT
Institut National de la Propriété Industrielle (INPI)
Museo Postal y Telegráfico
Museo Profesor Joaquín Serna (ETSIT, Madrid)

PUBLICACIONES PERIÓDICAS

Boletín Oficial del Estado (BOE)
Gaceta de Madrid.
Revista de Telégrafos (RT)
Revista de Obras Públicas (ROP)

BIBLIOGRAFÍA

- 150 ANIVERSARIO del telégrafo en España (2005). Museo Postal y Telegráfico / Asociación de Amigos del Telégrafo.
- ALEMANY Y BOLUFER, J. (1917) *Diccionario enciclopédico ilustrado de la lengua española*. Barcelona, Ramón Sopena.
- [AYUNTAMIENTO DE VALDEMORILLO]. *Cueva museo de cerámica y vidrio de Valdemorillo*. Valdemorillo, Ayuntamiento de Valdemorillo.
- BRINGAS Y MARTÍNEZ, M. (1884) *Tratado de telegrafía. Con aplicación a servicios militares*. Madrid, Imprenta del memorial de ingenieros, 2 vols.

- CELESTINO ESPINOSA, P. (1857) “Memoria relativa a las líneas electro-telegráficas construidas en el distrito de Madrid”. *Revista de Obras Públicas*, 1(20), 229-233; 1(21), 241-246; 1(22), 253-256; 1(23), 265-267.
- DUTHU, J.B. (1880) *La navegación aérea al alcance de los sabios: Trabajos y observaciones de 1770 a 1880*. Madrid, Tipografía de Gregorio Estrada.
- ESTADÍSTICA [GENERAL] del Comercio exterior de España*. Madrid, Dirección General de Aduanas.
- GARRÁN ROMÁN, M. (1856) “Telégrafos eléctricos. Del establecimiento de las líneas electro-telegráficas”. *Revista de Obras Públicas*, 10-11-13-14-15-16-18-21.
- EL INDICADOR de Madrid para el año de 1858 (1857) Madrid, Fernando Domingo López.
- MASARNAU, V.S., RIOZ Y PEDRAJA, M., MIRANDA, P. (1856) “Informe de la Real Academia de Ciencias sobre telegrafía eléctrica”. *Memorias de la Academia de Ciencias*, 3, 93-188.
- MEMORIA sobre el estado de las obras públicas en España en 1856* (1856). Madrid, Dirección General de Obras Públicas.
- MULTIGNER, G. Y ROMERO, R. (2012) “Un siglo de comunicaciones telegráficas en Extremadura”. *E.BIS SEHCYT* 02-2012.
<<https://sites.google.com/site/sehcyt2012/publicaciones-de-la-sehcyt>>. [Consulta:19-noviembre-2017].
- OLIVÉ ROIG, S. (2004) *El nacimiento de la telecomunicación en España. El Cuerpo de telégrafos (1854-1868)* [Cuadernos de historia de las telecomunicaciones 4]. Madrid, Fundación Rogelio Segovia para el Desarrollo de las Telecomunicaciones.
- OÑA IRIBARREN, G. (1942) “Las porcelanas de Pasaje”. *Arte Español*, 14, 15-21.
- PASTOR REY DE VIÑAS, P. Y ESTEBARANZ, A. [coord.] (1999) *La Real Fábrica de Cristales. Imágenes de una época*. Madrid, Aldeasa / RFC / Ediciones Mañana Más.
- PASTOR REY DE VIÑAS, P., ESTEBAN HERRANZ, E., ASPIROZ QUESADA, D., BADJOU, S. [coord.] (2007) *50 aniversario de la fábrica de la Granja (1957-2007)*. Segovia, SGD La Granja / FCNV.
- PÉREZ BLANCA, F. (1881) *Tratado elemental de telegrafía práctica, & Atlas*. Madrid, Establecimiento tipográfico de Manuel de Minuesa de los Ríos, 2 vols.
- RICO SINOBAS, M. DE (1858) *Manual de telegrafía eléctrica*. [Enciclopedia Hispano-Americana], Paris, Librería de Rosa y Bouret.
- RODRÍGUEZ NAVAS, M. (1918) *Diccionario completo de la Lengua española*. Madrid. Calleja.
- SARAVIA, E. (1862-1863) *Historia de la telegrafía eléctrica en España*. Madrid, Revista de Telégrafos.
- SIERRA ÁLVAREZ, J., TUDA RODRÍGUEZ, I. (1996). *Las lozas de Valdemorillo (1845-1915)*. Madrid, Comunidad de Madrid.
- SÚAREZ SAAVEDRA, A. (1880-1882). *Tratado de telegrafía*, 2ª ed. Barcelona, Imprenta de Jaime Jepús, 2 vols.
- UHAGON, F. Y ESTIBAUS, M. (1854) “Descripción del telégrafo establecido en el Puerto de Bilbao”. *Revista de Obras Públicas*, 1, 3-6.
- VOLATRON, J-P. (2011). *L'isolateur télégraphique. Une saga de 1845 à 1980*, Orléans, Corsaire éditions.