

Puente Vizcaya, de una idea en papel a una realidad en tierra firme

ALFREDO PÉREZ TRIMIÑO

RESUMEN
LABURPENA
ABSTRACT

Biografía de Alberto Palacio Elisagüe, uno de los autores más relevantes y significativos de la arquitectura del hierro entre finales del siglo XIX y principios del XX. Aparte del ya internacionalmente conocido Puente Vizcaya, primer puente trabardador construido en el mundo y modelo de más de una veintena repartidos a lo largo de tres continentes, Palacio es el autor de importantes obras arquitectónicas, destacando de entre ellas, la estación de Atocha en Madrid o el Palacio de Cristal situado en el Parque del Retiro en la misma ciudad.

Alberto Palacio Elisagueren biografia, hots, burdinaren arkitekturaren egile aipagarri eta esanguratsuenetako batena, XIX. mendearen amaieratik XX. mendearen hasierara bitarteko aldiari gagozkiola. Nazioartean jada ezaguna den Bizkaia Zubiaz gain (izan ere, zubi hori munduan eraikitako lehen zubi transbordadorea eta hiru kontinentetako beste hogeitabi zubi baino gehiagoren eredu), arkitektura-obra handien egile dugu Palacio, eta horien artean nabarmentzekoak dira Madrilgo Atochako geltokia eta hiri bereko Retiroko Parkean dagoen Kristal Jauregia.

Biography of Alberto Palacio Elisagüe, one of the most relevant and significant authors of iron architecture between the end of the 19th century and the start of the 20th century. Apart from the internationally acclaimed Puente Vizcaya (Bizkaia Bridge), the first cross-border bridge built in the world and the model for more than twenty others built over three continents, Palacio is the author of important architectonic works including Atocha station in Madrid or the Palacio de Cristal in the city's Retiro Park.

PALABRAS CLAVE
GAKO HITZAK
KEY WORDS

Biografía Alberto Palacio, Arquitectura del hierro, Puente Vizcaya, Portugalte.

Alberto Palacioren biografia, Burdinaren arkitektura, Bizkaia Zubia, Portugalte.

Biography Alberto Palacio, Iron architecture, Bizkaia Bridge, Portugalte.

El pasado 24 de enero del 2006 se cumplía el 150 aniversario del nacimiento de Alberto Palacio Elisagüe, uno de los autores más relevantes y significativos de la arquitectura del hierro entre finales del siglo XIX y principios del XX. Aparte del ya internacionalmente conocido Puente Vizcaya, primer puente traspordador construido en el mundo y modelo de más de una veintena repartidos a lo largo de tres continentes, Palacio es el autor de importantes obras arquitectónicas, destacando de entre ellas, la estación de Atocha en Madrid o el Palacio de Cristal situado en el Parque del Retiro en la misma ciudad.

Alberto Palacio es uno de los pocos vascos educados desde su infancia en las tres lenguas de influencia del País Vasco. Segundo hijo de madre labortana y padre encartado, el niño Paz Martín Alberto Palacio Elisagüe nace en la localidad de Sara (Lapurdi), a las siete de la tarde del 24 de enero de 1856, en el caserío Benoitieri, residencia de su tío por parte de madre y boticario de la localidad (1).

Sus padres, Antonio Palacio y Montemayor y Estefanía Elisagüe Lahetjuran, se habían conocido en México, país en el que contraen matrimonio. La actividad de su progenitor es la de empresario, llegando a contar con el tiempo con un importante capital fruto de sus negocios tanto en el país azteca como en diferentes zonas de la península. Años después de esta unión, el matrimonio Palacio Elisagüe emigra hasta el país vasco, abandonando de forma definitiva México. Los motivos principales de esta marcha son las continuas y sangrientas revueltas políticas que se producen en esta parte del continente americano.

Alberto y su hermano Silvestre pasan sus primeros años entre la residencia de los Elisagüe, en la localidad de Sara, y la imponente casa palacio paterna en el barrio Sandamendi de Gordejuela. Las rentas familiares les permiten disfrutar de una infancia desahogada, viajando de manera frecuente entre las dos localidades ya citadas y adquiriendo notables conocimientos en los idiomas francés y euskera, algo que será de suma importancia en el caso concreto de Alberto cuando se dedique en el futuro a la profundización de diferentes técnicas y campos como complemento de sus estudios profesionales.

A temprana edad y a consecuencia de un fatal accidente, los dos jóvenes se quedan huérfanos de padre y madre, pasando a hacerse cargo de su tutela la familia Epalza con la que les unen vínculos familiares directos por línea paterna. A partir de este momento, los her-

(1) Con anterioridad al nacimiento de Alberto, la familia Palacio Elisagüe había tenido otro hijo de nombre Silvestre nacido en 1855. Silvestre contrajo matrimonio con el tiempo con su familiar Isabel de Epalza y Palacio, nacida en 1852, de cuya unión vendrían al mundo Estefanía (1888), Tomás (1890), Isabel (1891). Isabel era hija de Domingo de Epalza y Larraondo y de Encarnación de Palacio Muruaga, y fallecería en 1898. Silvestre moriría en 1921, habiendo desarrollado durante su vida la profesión de Ingeniero, colaborando estrechamente con su hermano en algunos de sus trabajos.

manos Palacio Elisagüe disfrutarán de largas jornadas estivales en la villa de Portugalete dentro de la residencia de esta familia.

Alberto realiza sus primeros estudios en las aulas del Colegio de San Zoilo y San Félix, en la localidad palentina de Carrión de los Condes. El centro educativo es dirigido por la Compañía de Jesús, orden religiosa que inculcara al joven Palacio unas profundas creencias religiosas que le acompañarán hasta el final de sus días. Tras la finalización de esta primera etapa académica, se traslada hasta Barcelona donde cursa la carrera de Arquitectura, finalizando en 1882.

Palacio, tras la obtención de su diploma de licenciado, es un joven del que fluye una energía desbordante, con un gran número de ideas y proyectos y una fuerza creadora que necesita ser canalizada. Su ímpetu de estudio le lleva a trasladarse hasta Francia, país, que en aquellos momentos se encuentra a la cabeza del mundo de la arquitectura creativa.

Con el respaldo de una posición económica respetable, se entrevista con los más celebres profesionales del país galo, introduciéndose en el aprendizaje de nuevos campos técnicos y profundizando en las novedades y avances de otros ya afianzados. Se adentra en el desarrollo de diferentes prácticas médicas, astronómicas o de ingeniería, conocimientos que le resultarán de gran valía en la realización de algunos de sus trabajos posteriores.

Sus nociones del idioma francés, transmitidos por su madre durante su infancia y afianzados por el entorno familiar de ésta, son una herramienta fundamental durante esta etapa. El periodo investigador durará hasta 1883, momento en el que regresa a su residencia de la capital vizcaína. Este mismo año, contrae matrimonio con Leonor de Arana e Iturribarria, joven bilbaína perteneciente a una reconocida e influyente familia de la capital vizcaína, en la que algunos de sus miembros llegan a desempeñar cargos de responsabilidad dentro del consistorio bilbaíno (2).

Su actividad laboral comienza al poco de su regreso. Junto con su esposa se traslada hasta la capital del reino, ciudad en la que se asienta y en la que las oportunidades son mayores para el lucimiento profesional. En Madrid, participa y dirige algunas de las construcciones de más envergadura del momento, como son el Banco de España, El Palacio de Cristal y la Estación de Atocha.

Esta etapa es sin lugar a dudas la época más interesante dentro de la faceta constructiva y artística de Palacio, destacando en la armoniosi-

(2) Leonor de Arana e Iturribarria nace en Bilbao el 2 de septiembre de 1866. Su bisabuelo y abuelo habían sido en el pasado alcaldes de Bilbao. Alberto y Leonor contraen matrimonio en la iglesia de San Nicolás de la capital vizcaína, naciendo de esta unión tres varones y una mujer, esta última fallecida al poco de su nacimiento.

dad de sus trabajos y la eficiencia en los cálculos matemáticos de las estructuras metálicas que va construyendo. En este primer periodo hay que incluir la construcción de su trabajo más reconocido, El Puente Vizcaya, puente trasbordador que une las localidades de Portugalete con Guecho.

Analizando la carrera arquitectónica de Alberto Palacio y a tenor de las obras que él mismo creó y los proyectos realizados a lo largo de su vida, se observan dos espacios claramente diferenciados en la historia profesional de este autor.

El primero de los mismos es el que abarca desde la finalización de sus estudios de arquitectura en Barcelona, hasta los primeros años del siglo XX, tramo en el que se encuentran sus trabajos más reconocidos así como sus fantásticas ideas para la conmemoración del cuarto centenario del descubrimiento de América, el monumento a los Fueros Vascos y otra serie de proyectos, los cuales resultan inviables de construir debido al considerable coste económico y a la grandiosidad de los mismos.

El segundo periodo comienza cuando su ingenio imaginativo es puesto a disposición del empresariado local, construyendo fábricas, hospitales, villas o casas, más realista y funcional. En esta segunda etapa pueden incluirse la construcción de la clínica del Doctor Ezquerdo (1908), la fábrica de lámparas Osram en la localidad de Santa María de la Cabeza (1919) o el Sanatorio Villa Cruz a requerimiento del Doctor Tapia (1919).

Pero, centrándonos en la primera de estas etapas, Alberto realiza su primera obra en colaboración con Ricardo Velázquez Bosco entre 1883 y 1884. Ésta se ubica en el parque del Retiro de Madrid siendo bautizada con el nombre de “Palacio de Cristal”. Ideado en un principio como un gran invernadero donde se exhibiría la rica flora de las colonias dentro de la Exposición de las Islas Filipinas en 1887, y con una vida reducida, ya que la intención era desmontarlo a la finalización de la exposición y levantarlo nuevamente en Manila (3).

Los periódicos de la época lo describían como “una catedral de vidrio, de clásicas proporciones, sobre una colina de césped. Sus paredes y sus muros son inmensas y transparentes vidrieras sostenidas por jónicas columnas de hierro, dispuestas en tres naves sobre una traza de forma de trébol y coronadas por una inmensa cúpula, cuya altura alcanza 22,60 metros, que cubre un magno pilón destinado á las plan-

(3) La primera intención es organizar otra exposición en el mismo edificio, esta vez en la ciudad de Manila, en la que se mostrarían productos originarios del campo peninsular, así como algunos de los últimos avances de industria o las artes del momento, intentando fomentar unas mayores relaciones comerciales entre el reino y las colonias. Finalmente el edificio no es desmontado, encontrándose en este emplazamiento hasta nuestros días.



tas acuáticas. Alrededor, y en las naves laterales, de 14,61 metros de elevación, han de cobijarse las flexibles gramíneas y elevadas palmas características de la flora tropical de Filipinas. Su majestuosa portada de gusto clásico y estilo griego, cae sobre una terraza circundada por elegante balaustre, y mira al lago, que se extiende a los pies como un espejo donde han de mirarse los esbeltos troncos, las verdes frondas y las pintadas corolas que aguarda el Palacio” (4). La colaboración de Alberto Palacio en esta obra se centra principalmente en la construcción de la bóveda de cañón y la cúpula acristalada de cuatro paños, además de los cálculos matemáticos de toda la estructura.

Por estos mismos años, y a requerimiento de Severino Sainz de la Lastra y de Eduardo Adaro, resuelve los continuos problemas que se vienen padeciendo durante los trabajos para la construcción de la sede central del Banco de España. Los corrimientos de tierras son continuos, dificultando y ralentizando las obras, con el consiguiente peligro para la labor de los operarios. Palacio solventa de manera satisfactoria estos obstáculos convirtiéndose con el tiempo en un verdadero especialista en esta materia (5). Los trabajos de la nueva sede del Banco de España finalizan por completo en 1891.

(4) Colección de artículos publicados en El Globo. Madrid. 1887.

(5) Años después de estas obras de cimentación, Palacio es requerido por el gobierno de Brasil para la realización de unas obras características similares en un proyecto para ganar terreno al mar.

El tercer trabajo a reseñar de esta primera etapa es la Estación de Atocha. El proyecto firmado por Palacio data de 1888, trabajando nuevamente en colaboración con Ricardo Velázquez Bosco. En este trabajo se unen la sencillez de la idea original, una gran cubierta metálica pensada para cubrir vías y andenes, con la grandiosidad de la bóveda y los dos edificios construidos en paralelo a ésta.

La nave central tiene 48 metros de luz, 27 de altura y 152 metros de longitud, repartidos estos últimos en 10 cerchas paralelas que repiten el mismo ángulo sin ningún tipo de tirante. Los edificios laterales se construyen en ladrillo caravista, siendo lo más destacable de este trabajo la gran bóveda metálica, en la que se encuentran una serie de lucernarios que permiten que el espacio interior de la estación se encuentre iluminado. En el momento de su construcción, la bóveda central de la estación es una de las mayores luces salvadas sin columnas ni tirantes.

La fachada principal se encuentra rematada por un globo terrestre policromado franqueado por dos grandes grifos construidos en hierro. Su construcción fue todo un alarde, destacando la espectacularidad de los andamios para la época, moviéndose estos de manera sencilla gracias a unas ruedas, a pesar del tamaño de los mismos. La Estación de Atocha se inauguró en 1892.

En esta primera fase creativa, Alberto Palacio da rienda suelta a su imaginación plasmando sobre plano una serie de ideas que a pesar de ser premiadas, no llegan a construirse debido a la grandiosidad, complejidad y a la falta de financiación para llevarlas a cabo.

Dentro de estos proyectos cabe destacar las comunicaciones ideadas para unir la ría del Nervión en dos puntos distintos de su geografía. El primero ubicado en la zona del Arenal de la capital vizcaína, entre el teatro Arriaga y la estación del ferrocarril de Portugalete, sobre el denominado Puente de Isabel II. La idea de Palacio es la edificación de un puente colosal cubierto, que una ambas orillas en este lugar. La obra consistía en un esqueleto porticado que descansa sobre tres arcos, que se tratan en sí del asiento del puente. En la construcción posterior sobre esta base es donde el autor crea una obra espectacular, diseñando un edificio que pudiera albergar en su interior un gran número de salones, restaurantes, galerías comerciales etc. En la parte central del techo planea una bóveda de cristal. Lo mismo que este proyecto se basa en las construcciones británicas del momento, la segunda idea de comunicación de la ría, la toma del sistema que se utiliza para unir las localidades galas de Saint Malo con Saint Servan

El método consiste en la colocación en el fondo de la ría de unos raíles sobre los cuales corre una barquilla a varios metros sobre el nivel del agua. Ésta se encuentra sustentada y levantada por diferentes columnas de hierro atirantadas, formando su base un carretón, elemento que circula sobre las vías. La fuerza motriz la originan dos motores situados en ambas orillas, los cuales, y tras ejercer su fuerza

sobre un cable de tracción amarrado a la barquilla, mueven esta hasta la margen deseada.

Este nuevo sistema de unión se proyecta en dos sitios diferentes. El primero de los mismos en las márgenes de Luchana, siendo el segundo la zona próxima donde con posterioridad se erigirá el Puente Vizcaya. En ambos casos se desiste de la construcción de esta forma de transporte debido sobre todo a los problemas que pudiera originar al gran tráfico fluvial que se produce en aquellos momentos (6).

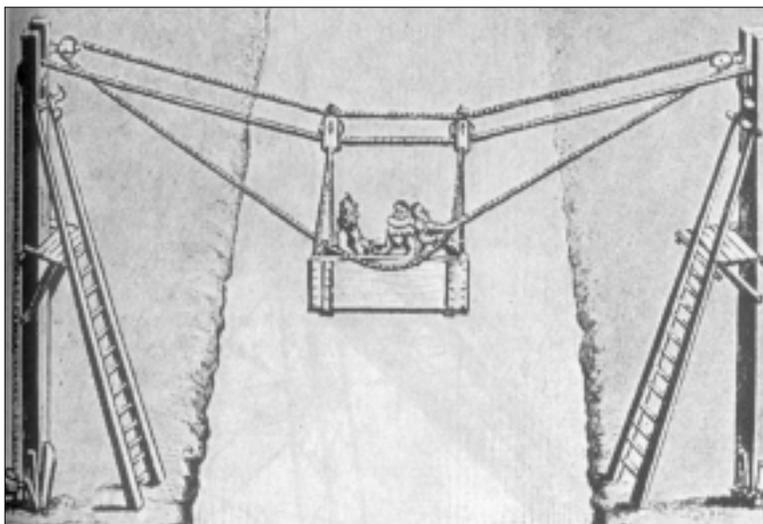
Otra de las ideas que no llega a verse realizada, es el monumento a Cristóbal Colón en el cuarto centenario del descubrimiento de América. El proyecto se basa en la realización de un inmenso globo terráqueo de 200 metros de diámetro, con una superficie de 125.000 m² y un volumen de 4.180.000 m³. Esta esfera estaría elevada a una altura de 100 metros del suelo y coronando la misma una reproducción de la carabela en la que viajó Colón al nuevo mundo a tamaño natural. En su interior, las figuras del almirante y de toda su tripulación a escala real en cera. En lo más alto del palo mayor de la nave, se levantaría un gran faro, el cual estaba proyectado para funcionar en momentos especiales de celebración. En el vestíbulo de entrada, situado en la planta baja del monumento, se pensaba en construir una gran estatua de Colón además de diferentes figuras alegóricas al descubrimiento de América.

La esfera representaba al globo terráqueo con todos sus mares y continentes colocados en la parte exterior en relieve e iluminados. El globo aparecía en el plano atravesado de polo a polo por una sólida torre de acero de 300 metros de altura, perfectamente arriostrada para darle una mayor solidez, estudiándose en profundidad los efectos de las dilataciones y contracciones sobre el conjunto de la estructura. La base quedaba apoyada sobre una sólida cimentación compuesta por hormigón armado reforzado por gruesas barras de acero, contrarrestando en lo posible las fuertes presiones atmosféricas que se ejercerían sobre el total de la estructura arquitectónica.

La parte interior se dividía en un gran número de salones, bibliotecas colombinas, museos arqueológicos, históricos, botánicos, teatros, colegios astronómicos, etc., siendo de especial atracción la denominada bóveda celeste, lugar en que se representaba el momento de la llegada de los descubridores al nuevo mundo. En esta parte interior también se reservan espacios para albergar una iglesia así como un lujoso hotel.

El presupuesto que se baraja para llevar a buen puerto esta obra es de 31.000.000 de pesetas de la época, cantidad que según Palacio

(6). PÉREZ TRIMIÑO, Alfredo. "Puente Vizcaya, Padre y Hermanos". Departamento de Publicaciones del Ayuntamiento de Portugalete. Portugalete. 1990. Págs. 41 y 42,



podría recuperarse en relativamente poco espacio de tiempo, ya que el aforo total de la estructura se calcula para albergar a 100.000 personas diarias a un coste de entrada de 5 pesetas por persona.

Palacio estudia diversos lugares para el emplazamiento de esta obra, siendo el primero de los mismos las cercanías de otro de sus trabajos, el Palacio de Cristal en el parque del Retiro en Madrid. Con posterioridad, Palacio piensa en otros escenarios para construir este trabajo. Entre un amplio abanico cabe destacar las ciudades de San Sebastián, París o algunos estados en Norteamérica. En 1893 presenta este proyecto en la Exposición Universal que se celebra en Chicago.

Una vez más, realiza diversas modificaciones a la primera idea. Aumenta el diámetro de la esfera de 200 a 300 metros, elevando la altura total de la estructura hasta los 400 metros y añadiendo una inmensa espiral de 6 kilómetros que atravesaba el globo terráqueo por sus diferentes hemisferios, la cual podría ser recorrida en tranvía por los visitantes de la obra, facilitando un interesante viaje por toda la estructura, accediendo de una manera fácil y rápida a las partes más espectaculares de la esfera. Alberto Palacio obtiene el primer premio y la medalla de oro en el concurso organizado en esta Exposición Universal de Chicago, sin embargo tampoco se lleva a efecto la construcción de esta obra en tierras americanas.

Palacio realiza un tercer intento de llegar a ver erigido el que podría haber sido la construcción más monumental del momento. En esta ocasión pretende que se levante esta obra en París, en las cercanías de la torre Eiffel, tal vez con el oculto propósito de rivalizar con la

misma, realizando como en los proyectos anteriores, diversas modificaciones al estudio primitivo.

En esta ocasión cambia la estructura de la base, siendo la nueva de menor diámetro y altura, intentando compensar en lo posible la basculación, y añadiendo unos arriostramientos laterales para afianzar el anclaje de toda la estructura a tierra firme. A pesar de estas novedades, Palacio no encuentra empresario ni país que quieran comprometerse en la realización de esta idea.

Para finalizar este apartado cabe citar como otro de los proyectos, que pese a su monumentalidad no llega a verse construido; es el pensado para conmemorar los Fueros Vascos, una construcción que simbolizaría el árbol de Guernica. La idea original plasmada en la memoria explicativa, describía a este monumento como un majestuoso árbol diseñado en hierro, extraído de las fundiciones vizcaínas. El armazón o parte principal de la representación, descansaba sobre piedra labrada, pensándose también en solicitar a artesanos vizcaínos la realización de las distintas piezas de cristal que cubrirían las cúpulas y las diferentes galerías.

La altura total de la estructura era de 80 metros y su elevación sobre la pleamar del mar de 100. Un ascensor hubiera facilitado el acceso a cualquiera de los pisos así como a la cúpula, lugar desde el que se podría divisar el mar. Se piensa en la Plaza Elíptica de la capital bilbaína para el emplazamiento definitivo de este trabajo. Este proyecto es presentado a la exposición anual de bellas artes de 1894, obteniendo uno de los premios de la muestra.

La idea de erigir un Monumento a los Fueros vascos no ve finalmente la luz, debido en gran manera a la muerte del portugalujo Víctor Chavarri, principal impulsor de este trabajo. Chavarri conocía a Palacio desde que él mismo construyó los cargaderos de mineral rodantes en las explotaciones del empresario vizcaíno.

Si bien el primer puente trasbordador de la historia se construye entre las localidades de Portugalete a Las Arenas, varios siglos antes y aunque de forma rudimentaria, ya se utilizaban unos puentes de características similares en otras partes de Europa. Cabe citar que durante la época del descubrimiento, los españoles que llegaron al Perú, observaron cómo los indios de estas latitudes utilizaban unos arcaicos transbordadores para el cruce de barrancos y gargantas montañosas.

Un estudio publicado en el siglo XVII bajo el título “Machinoe Fausti Verentii Sireni” describe la utilización de diversos puentes suspendidos y transbordadores de la época. Un siglo antes, unas construcciones que podríamos considerar los antepasados del sistema, eran utilizados en el centro de Europa para el cruce de ríos de gran caudal y de rápidas corrientes.

2. EL PUENTE VIZCAYA. EL NACIMIENTO DE LA IDEA

El método resultaba francamente sencillo. En ambas márgenes del río a cruzar se colocaban de forma vertical, clavadas en el suelo, dos vigas de madera. Unas cuerdas unen los pilares por su parte superior, siendo de éstas de donde penden otras más pequeñas que son las encargadas de sustentar la barquilla por medio de una serie de poleas. La fuerza motriz empleada para mover la barquilla era proporcionada por los propios usuarios con su esfuerzo tras tirar de alguna de las cuerdas. Los viajeros una vez en la margen deseada, bajaban y subían de la misma por medio de sendas escaleras apoyadas en las vigas. La barquilla estaba construida de materiales ligeros como el mimbre, pero con la suficiente resistencia como para poder transportar a varios viajeros en un solo recorrido.

Como muestra de lo descrito, obsérvese el grabado que se inserta en estas páginas, cuyo original se conserva junto al tratado en el Charlottenburg Museum de Berlín.

Al margen de estos primitivos transbordadores manuales, la época industrial de los puentes con vehículo móvil se inaugura con el proyecto publicado el 29 de mayo de 1869 en la revista estadounidense “Scientific American”, 24 años antes de la inauguración del Puente Vizcaya. El artífice del primer estudio ideado para su construcción ya en hierro, será el ingeniero norteamericano J. W. Morse, siendo pensado para unir las márgenes del río East entre Nueva York y Brooklyn.

Aunque los pilares de ambas riveras se piensan para ser erigidos en obra maciza, el plan propuesto adelantaba todos los principios fundamentales del trasbordador que cruza las aguas del Nervión, distinguiéndose de éste, entre otras particularidades, por el travesano suspendido, formado por tres carriles dobles de acero, y la barquilla, diseñada con dos pisos. El primero pensado para transportar en exclusiva a caballos, carruajes y todo tipo de mercancías, estando reservado el segundo al transporte de viajeros en exclusividad. Una idea aproximada de las dimensiones de este trasbordador, es la capacidad de la barquilla, la cual podría transportar unos 5.000 pasajeros por viaje, realizando en un periodo de trabajo de 12 horas un trasvase de más de 75.000 personas, aparte de los 5.760 animales que pudiera llevar de una margen a otra.

Por motivos desconocidos este puente no llegó nunca a construirse, a pesar de estar aprobado por las autoridades locales el estudio de esta obra, tal como se cita en la documentación consultada, estando prevista su inauguración para el año 1870.

Solamente tres años después de esta última fecha (1873), Mr. Charles Smith de Martlepool (Gran Bretaña), idea un puente sistema trasbordador para el cruce del río Tees en la localidad británica de Middlesbrough.

De estos trabajos existen dos pormenorizadas descripciones. Una de ellas en las mismas fechas de la finalización del proyecto, en las páginas de la publicación especializada *Engineering* de fecha 25 de julio

de 1873 y la siguiente en el primer volumen del *Engineering Wonders of the World*, publicado por John J. Webster en 1914. El autor de este último artículo indica cómo este puente no llega a construirse por problemas técnicos y económicos. Sin embargo y de manera curiosa, en 1911, se inaugura en esta misma localidad un puente idéntico al proyectado por Mr. Charles Smith en 1873 (7). Como en el caso anterior, todos los principios básicos que con posterioridad se reflejan en la materialización del proyecto de puente trasbordador, se recogen también en el trabajo británico.

A tenor de lo expuesto, queda demostrado que Palacio no fue el inventor del sistema. Probablemente, como en el caso del “tranvía rodante” que diseña para el cruce de la ría y que se utilizó durante años para unir las localidades de Saint Malo con Saint Servan en Francia, tiene conocimiento de los proyectos anteriores por medio de alguna publicación especializada del momento, calculando las posibilidades que un puente de estas características pudiera tener en un emplazamiento idóneo como era la desembocadura de la ría del Nervión.

Se cree que Alberto Palacio pudiera comenzar los primeros cálculos sobre un puente trasbordador en 1885. Durante dos años, e intercaldando el estudio de esta idea con otros trabajos, ultima la realización de este proyecto de obra. El 5 de noviembre de 1887 deposita lo que puede considerarse la primera memoria explicativa en el Gobierno Civil de Vizcaya, apenas 9 folios, solicitando patente de invención para esta nueva forma de comunicación. Estos escasos 9 folios darían idea de que posiblemente hasta este año no profundiza en este trabajo, o bien, si tenía conocimiento del mismo desde 1885, los detalles que le hacen afianzarlo los recibe en 1887.

Curiosamente el mismo día y a la misma hora (11 de la mañana), en París, el constructor Ferdinand Arnodin Dupont (8) presenta una solicitud de patente de invención de un Puente trasbordador para el cruce de grandes cauces, de una similitud más que dudosa, con la presentada por Palacio. Desde los cálculos, hasta los dibujos que en los respectivos informes se recogen, son iguales. Si esto no fuera suficiente,

(7) Proposed bridge ferry over the river Tees, at Middlesbrough. Designed by Mr. Charles Smith, Engineer, Hartlepool. En *Engineering*, 25 de julio de 1873. Páginas 60-63.

(8) Ferdinand Joseph Arnodin y Dupont nace el 9 de octubre de 1845 en la localidad francesa de Sainte-Foy-Lés-Lyon. Realiza diversos cursos de materias técnicas de construcción obteniendo su primer empleo en la Compañía Seguin, posteriormente pasa a la Sociedad General de Puentes de Peaje, sociedad en la que desempeña el cargo de inspector de obras.

En 1872 funda su propia empresa de construcciones metálicas en la localidad de Chateaufort-sur-Loire. Con tan solo 27 años encabeza un importante equipo de ingenieros, arquitectos y constructores. En 1890 inventa el cable de torsión alternativa, elemento básico a partir de ese momento en la construcción de puentes suspendidos.

Fue el artífice de la internacionalización de los puentes transbordadores construyendo más de media docena a lo largo de varios países.



el 22 de febrero del mismo año, Arnodin amplía la documentación registrada con nuevos dibujos y descripciones hasta ampliar de 4 a 9 los folios detallados del puente. Los dibujos del tablero y las representaciones de otras partes de la estructura son los mismos que los presentados por Palacio en fechas anteriores.

Del análisis de estos hechos se desprende que Palacio y Arnodin se conocían mucho antes de lo que los dos dieron a entender en vida y que de la colaboración de ambos, nació el hoy en día conocido, Puente Vizcaya.

Palacio, proyecta un puente similar a los que construía Ferdinand Arnodin en Francia, añadiéndole un vehículo suspendido que corría a través del travesaño central. Arnodin seguramente, modifica el sistema de sustentación de la barquilla ideado por Palacio, sustituyéndolo por otro más ligero que aliviaría de peso la estructura y causaba menos resistencia a la fuerza que el viento pudiera ocasionar en esta parte del armazón, haciendo el movimiento de la barquilla más armonioso y seguro.

La idea original de Palacio se recoge en la prensa nacional el año 1888, no coincidiendo con el sistema de sustentación que finalmente se llega a montar. Si tenemos en cuenta este primer dibujo del proyecto con lo que finalmente se construye, se aprecia de manera clara la intervención de Arnodin, especialista en puentes suspendidos e inventor del cable de torsión alternativa; por lo tanto, es de justicia indicar, que si la construcción del Puente Vizcaya llegó finalmente a buen término, se debe al trabajo en conjunto de estos dos especialistas, que supieron complementar sus conocimientos, realizando una obra que con el tiempo ha sido considerada patrimonio de la humanidad.

Tras la obtención de los permisos pertinentes, localizar el espacio geográfico idóneo y lograr la inversión necesaria por medio de un grupo de financieros de los cuales hay que destacar al empresario encartado Santos López de Letona, principal accionista del proyecto y valedor del mismo y sin cuya aportación difícilmente se hubiera llevado a efecto esta obra, se constituye el 7 de abril de 1890 la sociedad M. A. Palacio y Cía, para la construcción y explotación del futuro puente trasebordador. Las obras comienzan el 10 de abril del mismo año con la socavación de los pozos donde posteriormente se colocarían las torres en el lado de Portugalete.

En un principio, la obra está pensada para que se finalice en un año aproximadamente, pero los puntos de vistas del arquitecto Palacio y del constructor Arnodin difieren en cada paso que se va produciendo. Llegan a tal extremo los desencuentros entre los dos autores, que las obras se ven paralizadas en varios momentos, dilatándose los plazos de ejecución, finalizándose los trabajos de manera completa después de tres años de la fecha de iniciación citada (9).

Analizando las cerca de 30 cartas que se intercambian entre los miembros del consejo de administración de la compañía explotadora encabezado por Santos López de Letona, Alberto Palacio y Arnodin, se observa claramente las diferencias de opinión en la concepción de cómo llevar a cabo el trabajo, diversidad que obliga al arbitraje de varios reconocidos especialistas del momento (10).

(9) Según el contrato firmado por Palacio, el puente debía de estar finalizado para el 28 de mayo de 1891.

(10) Santos López de Letona nace en el barrio Zubizabal de Zeanuri en 1842. A los 20 años emigra a Cuba trasladándose desde este país hasta México, afincándose en la localidad de Puebla de Los Ángeles donde se instala como fabricante de paños llegando a poseer varias fabricas de telas.

En 1888 regresa con un considerable capital.

En México contrae matrimonio con Josefina Gómez de Rueda con la que tendría 8 hijos.

3. EL NACIMIENTO DEL PRIMER PUENTE TRASEBORDADOR



El 17 de julio de 1891, Palacio se encuentra alojado en el hotel Terminus de París, con el objeto de llegar a un acuerdo con Arnodin a través del arbitraje del célebre ingeniero francés Contamin. Éste dictamina, tras analizar en profundidad los planos y los cálculos que se le presentan, que la estructura debe ser reforzada en algunas partes de la misma. En un principio se proyecta un puente ligero y económico de coste, presupuestado en cerca de 300.000 pesetas, modificándose la idea original a cada momento que transcurre.

Palacio, con el proceso de construcción en marcha y con las piezas realizándose de la forma y manera que se describen en la memoria explicativa, en los talleres de Arnodin en Chateaufort-sur-Loire, se dedica a modificar elementos fundamentales, añadiendo un peso extra a la estructura, algo para lo que no está pensada. Con las obras en un proceso avanzado, Palacio idea restaurantes en lo alto de los pilares en ambas orillas, ascensores hasta el travesaño y un pasaje en este lugar capaz de soportar el peso de 600 personas sobre el mismo de una sola vez.

Con posterioridad a esta última fecha, las obras sufren otro arbitraje, eligiéndose para enjuiciar sobre la idoneidad de los cálculos y los trabajos, al ex presidente de la sociedad de ingenieros civiles de Francia, señor Brüll. Éste dictamina el reforzamiento de todos los elementos de sujeción de manera notable, incrementándose el coste del presupuesto inicial además de demorarse nuevamente la entrega de la obra (11).

(11) La compañía recibe uno de los dictámenes de Brüll el 12 de marzo de 1892, 15 folios de cálculos y estudios en el que se dictamina el aumento de dos terceras partes en la cantidad de hierro a utilizar, indicando que el mismo hasta el momento era insuficiente para sustentar toda la estructura. Brüll llega a efectuar al menos 4 arbitrajes, el último de los mismos entre junio, julio y agosto de 1892 motivado por nuevas divergencias entre el

El 22 de enero de 1892 no había comenzado todavía el montaje del tablero, encontrándose en Burdeos, listos para ser embarcados con rumbo a Portugalete 42.117 kilogramos de postes y hierros trabajados. En el mismo barco se trasladan 25.000 kilogramos en distintas piezas de hierro. En el lado de Las Arenas se almacenan 67.575 kilogramos de material listos para ensamblarlos, encontrándose en el taller habilitado en el entorno de la construcción más de 170.000 kilogramos de hierro.

Arnodin reclama los gastos producidos a raíz del aumento presupuestario de las obras así como el de los retrasos en el cumplimiento de los pagos por las piezas ya entregadas. Esto sucedía el 9 de febrero de 1892. En la misma misiva el constructor cita de manera literal que “los trabajos han estado continuamente entorpecidos por los cambios que no ha cesado de aportar el Director al proyecto primitivo, los cuales son la causa principal de los retrasos y aumento de costes”.

A principios de este año no se había acabado la colocación de los pilares del lado de Portugalete, reconociéndose, aunque no de forma muy directa por parte de la compañía, la extralimitación del director de la obra, Palacio, en la interpretación del artículo 36 del contrato suscrito entre todas las partes actuantes en este proyecto, por el que se facultaba para introducir los cambios que creyera oportunos durante la construcción del puente.

En marzo de este año se celebra en Bilbao una reunión entre los miembros de la compañía y Ferdinand Arnodin. En la misma se da cuenta de que a tenor de los arbitrajes últimos encargados a Brüll, la estructura del puente “se la aumenta en dos terceras partes más de hierro, afianzándose esta sobre todo en los pilares, ya que de haberse llevado a efecto el estudio inicial se hubiera lamentado en el futuro su ligereza”

Un año después de estas divergencias, Palacio solicita la presencia de más obreros para dar los últimos empujes y finalizar los trabajos antes del comienzo de la temporada estival. Sin embargo, los litigios acompañarán a esta construcción hasta casi el final de obra. En los últimos meses las divergencias se producen por la ubicación definitiva de la maquinaria encargada de producir el movimiento a la barquilla, pensada y proyectada para ser colocada en tierra; se le indica a Arnodin que se construirá sobre unos pilares en la plaza cercana, siendo su ubicación final en las torres del lado de Las Arenas.

En abril de 1893 el motor se encuentra colocado en su emplazamiento final, terminándose el generador, adaptándosele los niveles de

director de la obra Palacio y el constructor Arnodin, en este caso producidas por los distintos puntos de vista relacionados con la estructura y las secciones de la suspensión y del tablero. En esta fecha todavía no estaban terminadas la construcción de las torres del puente.

agua y probándose a 13 atmósferas, 6 más de las que trabajara en un futuro. El 31 de mayo Arnodin comunica a Alberto Palacio que “todo lo que me ha sido encomendado para el puente de Portugaleta a Las Arenas se ha terminado hoy en mis talleres y que he encargado que se haga la expedición en el primer barco que zarpe de Bordeaux”. Solamente queda por construir la bomba de alimentación del agua y el aljibe depósito de ésta. Las piezas llegaron en el Vapor Fomento.

A principios de junio de 1893, Arnodin se persona en Portugaleta dirigiendo personalmente los trabajos finales en la construcción del Puente. Finalmente, el 28 de julio de 1893 se inauguraba de forma oficial el primer puente con vehículo trasbordador del mundo. La obra había sido presupuestada en 286.636 pesetas del año 1889, desembolsándose finalmente de las arcas de la compañía la cantidad de 808.911,60 pesetas de 1893. Este dinero se utiliza principalmente en el pago de 21.041 tornillos, 10.629 remaches, 88.248 Kg. de cables de acero y 728.447 Kg. de acero laminado.

El puente une una distancia de 160 metros entre las dos orillas de la ría, con un peso de más de 800 toneladas repartidas entre las 400 del travesaño y las 100 de cada uno de los cuatro pilares. La altura que alcanza el travesaño es la de 45 metros sobre la pleamar, llegando a 61 metros las torres de ambas márgenes. Los cables se encuentran anclados en macizos de cimentación colocados a una distancia de 110 metros, distancia que se cubren desde las torres hasta los macizos citados. En los dos pilares, los cables forman una parábola de los que pende el travesaño. Otro grupo de cables se encuentran arriostrados de forma perpendicular al travesaño, unidos a los muelles de forma paralela a la ría a una distancia de 60 metros. La barquilla cuelga de un carretón movido por un cable que recibe la fuerza de un motor situado en el lado de Las Arenas, un grupo de cables cruzados se encarga de impedir los posibles movimientos horizontales que pudieran producirse en la barquilla de manera no deseada.

A imagen del Puente Vizcaya, se construirán puentes de características similares por Europa, África y América, siendo Ferdinand Arnodin el artífice de la construcción de muchos de estos sistemas de comunicación.

BIBLIOGRAFIA

ARNODIN DUPONT, Ferdinand, *Notice sur le pont transbordeur ou voie ferrée a rails supérieurs système F. Arnodin et A. de Palacio pour la traversée des passes maritimes*, 1894, Chateaufort-sur-Loire.

EL GLOBO, 1887, Madrid.

Carta de la Compañía a Santos López de Letona fechada el 28 de marzo de 1892.

LA ILUSTRACIÓN ESPAÑOLA Y AMERICANA. N° XXX, 15 de agosto de 1893, Madrid.

MORSE, J. W., “Bridging the East River, crossing in the aerial car” *Scientific American*, 29 mayo, 1869, Nueva York.

PALACIO ELISSAÛE, Alberto. *Proyecto de un puente movable para el cruce de la ría de Bilbao entre Portugalete y Las Arenas. Memoria*, Establecimiento tipográfico de la Casa de Misericordia, 1888, Bilbao.

PÉREZ DE LA SALA, Julio, “Puentes transbordadores para grandes vados”, *Revista de Obras Públicas*, 8 de agosto de 1904, Madrid.

PÉREZ TRIMIÑO, Alfredo, “Los puentes transbordadores construidos por F. Arnodin y los otros transbordadores del mundo”, *Bizkaiko Zubiaren Mendeurrena—Cien años del Puente Bizkaia*, Diputación Foral de Bizkaia, 1993, Bilbao.

PÉREZ TRIMIÑO, Alfredo, *Puente Vizcaya, Padre y Hermanos*, Gabinete de Publicaciones del Excmo. Ayuntamiento de Portugalete, 1990, Portugalete.

SAINT-ARRAIL, G. de, “Pont a transbordeur pour grands débouchés”, *Le Genie Civil, Revue Générale des Industries Françaises y Étrangères*, Tomo XXIII, N° 15, 12 de agosto de 1893, París.

SMITH, Charles. “Proposed bridge ferry the river Tees, at Middlesbrough”, *Engineering*, 25 julio, 1873, Londres.

TEJERA Y MAGNIN, Lorenzo de, *Puente trasbordador Sistema Palacio*. *Memoria Descriptiva*, Imprenta del Memorial de Ingenieros, 1896, Madrid.

WEBSTER, John J. “Transporter Bridge”, *Engineering Wonder of the World*, Volumen I, 1914, Londres.