

UNIVERSIDAD DE OVIEDO

**FACULTAD DE FILOSOFÍA Y LETRAS
DEPARTAMENTO DE HISTORIA DEL ARTE Y MUSICOLOGÍA**

**PROGRAMA DE DOCTORADO HISTORIA DEL ARTE
Y MUSICOLOGÍA**

TESIS DOCTORAL

La revolución del arte de construir.

**La labor del ingeniero José Eugenio Ribera en Asturias
(1887-1910)**

Propuesta por: Mónica García Cuetos

Dirigida por: María del Pilar García Cuetos

**LA REVOLUCIÓN DEL ARTE DE CONSTRUIR.
LA LABOR DEL INGENIERO JOSÉ EUGENIO RIBERA
EN ASTURIAS (1887-1910)**

Autora: Mónica García Cuetos

Directora: Dra. Dña. María del Pilar García Cuetos

Universidad de Oviedo

Programa de Doctorado Historia del Arte y Musicología

Año 2016

ÍNDICE GENERAL

TOMO I

INTRODUCCIÓN.....	7
PRIMERA PARTE: JOSÉ EUGENIO RIBERA DUTASTA.....	21
1. Reseña biográfica y profesional.....	22
2. La teoría: la obra escrita de Ribera.....	47
2.1. Tratados y folletos.....	49
2.2. Artículos.....	162
2.3. Crónicas de viajes: un mundo en transformación visto por un ingeniero....	166
3. La práctica: la obra construida de Ribera en su etapa asturiana 1887-1910.....	182
Clasificación tipológica: depósitos, tuberías, puentes y acueductos, fábricas y edificios públicos y particulares.....	183

TOMO II

SEGUNDA PARTE: JOSÉ EUGENIO RIBERA INGENIERO DE CAMINOS.....	192
1. El Cuerpo de Ingenieros del Estado y las obras públicas en Asturias.....	193
1.1. Los ingenieros de Caminos.....	194
1.2. La situación de las obras publicas en Asturias.....	197
2. El trabajo de Ribera al servicio del Estado.....	199
2.1. La labor de Ribera en la Jefatura de Obras Publicas.....	198
2.2. Obras en el oriente asturiano.....	206
2.3. Obras para el ayuntamiento de Mieres.....	219
2.4. Otros proyectos en Asturias desde la Jefatura de Obras Públicas.....	232
2.5. Las obras del puerto del Musel.....	233

3. Ribadesella, un puente y un tratado.....	240
3.1. El proyecto de Ribera.....	241
3.2. El puente metálico de Ribadesella.....	255
4. Hierro o acero: la encuesta de Ribera.....	260
4.1. Hierro o acero.....	261
4.2. El cuestionario.....	269
4.3. Respuesta al cuestionario de las empresas.....	272
4.4. Conclusiones de Ribera a partir de la información obtenida.....	284
4.5. El proyecto de puente-viaducto de Pino.....	285

TOMO III

TERCERA PARTE: JOSÉ EUGENIO RIBERA

CONSTRUCTOR.....	291
1. Los inicios de la actividad privada.....	292
1.1. El salto a la actividad privada.....	295
1.2. Primeros trabajos como constructor en Asturias.....	300
1.3. Trabajos para el municipio de Mieres.....	302
1.4. El puente de La Oscura.....	310
2. Un nuevo material, el hormigón armado.....	314
2.1. El cemento artificial.....	317
2.2. La puesta en marcha de la fábrica de <i>Cementos Tudela Veguín</i>	322
2.3. Aplicaciones del hormigón armado.....	329
2.4. Sistemas y patentes.....	331
2.5. Los pioneros del hormigón armado.....	337
3. Cemento y hormigón, pequeñas obras y un gran proyecto.....	341
3.1. El puente del Candín.....	344
3.2. El puente de Cabojal.....	350
3.3. El proyecto de Las Segadas.....	353

4. Los ensayos con el nuevo material.....	357
4.1. El puente de Ciaño.....	361
4.2. Los puentes de la carretera de Santa Rosa.....	363
4.3. La prueba de Oviedo.....	366
4.4. El depósito de aguas de Llanes.....	376
4.5. La fábrica de <i>Cementos Tudela Veguín</i>	388
4.6. Puente para la Exposición Regional de Gijón.....	394
4.7. Depósitos para el ayuntamiento de Langreo.....	398
4.8. Nuevos proyectos para el ayuntamiento de Mieres.....	401
5. Primeras grandes obras.....	415
5.1. Gran Cárcel Modelo de Oviedo.....	417
5.2. El teatro de Avilés.....	422
6. Expansión de la empresa y final de la etapa asturiana.....	425
6.1. Puentes y viaductos.....	427
6.2. Depósitos.....	451
6.3. Fabricas.....	455
6.4. Edificios.....	465
7. El depósito de aguas de Gijón.....	471
7.1. Concepción del proyecto.....	474
7.2. La nueva cubierta.....	484
7.3. Finalización de las obras.....	491

TOMO IV

CUARTA PARTE: LA PERMANENCIA DE LA OBRA DE RIBERA, SU CONSERVACIÓN Y PROTECCIÓN LEGAL.....	493
1. La obra conservada en Asturias de José Eugenio Ribera.....	494
2. Obras arquitectónicas.....	494
3. Obras al servicio de la industria.....	499
4. Obras públicas y de ingeniería.....	506
5. Patrimonio documental asociado.....	517

CONCLUSIONES.....	524
REFERENCIAS DOCUMENTALES Y BIBLIOGRÁFICAS.....	534
Referencias documentales.....	535
Referencias bibliográficas.....	541
Bibliografía.....	554
Publicaciones periódicas.....	563
ANEXOS.....	564
Anexo I. Listado de libros, tratados, folletos y catálogos de José Eugenio Ribera 1889-1932.....	565
Anexo II. Listado de artículos publicados por José Eugenio Ribera entre 1896 y 1936.....	567
Anexo III. Listado de obras aparecidos en las distintas publicaciones de José Eugenio Ribera.....	576
Anexo IV. Expediente del proyecto de reparación del Depósito de Bazuelo para el Ayuntamiento de Mieres.....	583

INTRODUCCIÓN

Antecedentes

Este trabajo ha tenido como punto de partida el estudio titulado *La palabra y la forma. Las primeras obras del ingeniero José Eugenio Ribera en Asturias a través de sus escritos*, que recibió el *Premio Padre Patac* otorgado por la Consejería de Educación, Cultura y Deporte del Gobierno del Principado de Asturias y la Concejalía de Cultura del Ayuntamiento de Gijón en su edición del año 2014.

El objetivo planteado en ese primer acercamiento al tema había sido el estudio de la obra construida por el ingeniero de Caminos, José Eugenio Ribera, en sus primeros años de ejercicio profesional en nuestra región a través del análisis de su producción escrita.

Conscientes de la importante labor llevada a cabo por Ribera en Asturias, la trascendencia para sus trabajos posteriores y el escaso conocimiento que de ella se tenía, decidimos profundizar en su estudio por medio de esta tesis doctoral, desarrollada dentro del Programa de Doctorado de Historia del Arte y Musicología de la Universidad de Oviedo.

De igual forma, al tiempo que realizábamos el trabajo de investigación, hemos llevado a cabo distintas actividades complementarias destinadas a la transferencia y difusión del tema objeto de estudio y que pasamos a detallar:

- XX Congreso Nacional Historia del Arte CEHA. Toledo. Octubre de 2014: Comunicación: “La Historia del Arte vista por un ingeniero viajero, José Eugenio Ribera” Presentada el 1 de octubre de 2014
- Conferencia: “La palabra y la forma: las primeras obras del ingeniero José Eugenio Ribera en Asturias a través de sus escritos”. Premio Padre Patac 2014

Organiza: Club de Prensa La Nueva España. Casa de la Buelga Cíaño, Langreo, Asturias, 4 de diciembre de 2014

- Conferencia: “La palabra y la forma: las primeras obras del ingeniero José Eugenio Ribera en Asturias a través de sus escritos”. Premio Padre Patac 2014
Organiza: Club de Prensa La Nueva España. Gijón, Asturias. 8 de enero de 2015
- IX Congreso Nacional y I Congreso Internacional Hispanoamericano de Historia de la Construcción. Segovia. Octubre de 2015.
Comunicación: “El depósito de aguas de Llanes, Asturias. La primera obra de importancia en hormigón armado sistema Hennebique de José Eugenio Ribera”. Actas Vol. II pp.691-698.
- Participación en la mesa de debate “La realidad del Patrimonio Industrial de Oviedo. Gestión de futuro en clave de presente: la necesidad de una ordenación” dentro de las Primeras Jornadas de Patrimonio Cultural de Oviedo tituladas “El Patrimonio Industrial, ¿un patrimonio oxidado?” organizadas por la Fundación Municipal de Cultura del Ayuntamiento de Oviedo, en colaboración con la Consejería de Educación y Cultura del Principado de Asturias. Trubia, Oviedo, Asturias. 22, 23, y 24 de octubre de 2015.
- Conferencia: “José Eugenio Ribera y la revolución del arte de construir”
Museo del Ferrocarril de Asturias. Gijón, 18 de febrero de 2016
- Conferencia: “José Eugenio Ribera y la revolución del arte de construir”
Demarcación de Asturias del Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos. Oviedo, 22 de junio de 2016.

Propuesta del tema

El ingeniero de Caminos José Eugenio Ribera Dutasta (Lisboa 1864-Madrid 1936) es conocido principalmente como el introductor del hormigón armado en España, por sus puentes monumentales y por ser el primer constructor moderno del país, condición que alcanzó al poner en marcha una importante empresa de ingeniería civil desde la que realizó un gran número de obras de sorprendente complejidad técnica para la época.

Si importante es la faceta de Ribera como ingeniero y constructor, lo es igualmente su labor como divulgador. A lo largo de su carrera publicó una veintena de tratados y folletos, además de un centenar artículos en las revistas técnicas más prestigiosas del momento. En esa ingente labor teórica encontramos detalladas crónicas de sus trabajos y los de sus colegas, reseñas sobre lo nuevo que llegaba, referido principalmente a técnicas y materiales, análisis de lo construido, con un notable grado de autocrítica cuando se trata de su propia obra, e interesantes reflexiones sobre el papel del constructor en una sociedad que estaba sufriendo profundos cambios.

En su extensa trayectoria como proyectista, Ribera demostró una increíble habilidad para adaptarse a todas las novedades y asimilar nuevos procedimientos, técnicas y materiales. Con una gran capacidad para sobreponerse a las muchas dificultades a las que tuvo que hacer frente, acometió todos sus trabajos con rigor y el convencimiento de la gran capacidad transformadora de su profesión.

Otra faceta fundamental en la trayectoria de Ribera es la docencia. En 1918 ingresa como profesor de la asignatura *Puentes de fábrica y de hormigón armado* en la Escuela de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos de Madrid, donde permanecerá hasta su jubilación en 1931. Sus tratados más importantes los concibió como libros de texto para sus alumnos y su lectura, por ello, resulta igualmente interesante para todo aquel que quiera iniciarse en el complejo mundo de la ingeniería.

Además de profesor fue un buen maestro de sus discípulos, reconocido y recordado por ellos. Del grupo de ingenieros formados por Ribera destacan Eduardo Torroja, José Entrecanales e Ildelfonso Sánchez del Río. Éste último llevará a cabo una gran parte de su actividad profesional en Asturias, desarrollando soluciones técnicas planteadas por el propio Ribera y que Sánchez del Río hará evolucionar hasta alcanzar resultados sobresalientes.

La obra analizada en este trabajo será la realizada en el Principado de Asturias, a excepción hecha del puente-viaducto de Pino en Zamora, que hemos considerado oportuno incluir ya que fue proyectado por Ribera en sus años de desempeño profesional en nuestra región. De igual forma, la empresa encargada del montaje en 1914 fue la *Sociedad Metalúrgica Duro Felguera*.

El ámbito cronológico que hemos delimitado es el período transcurrido desde su llegada a nuestra región, en julio de 1887, hasta el año 1910. La expansión de su empresa, que aborda obras en todo el territorio nacional, incluidas las colonias africanas, aleja a Ribera de Asturias, su primer destino profesional. En ese corto período de tiempo Ribera participó en los proyectos más importantes del momento, tanto en el terreno de la ingeniería civil como en el de la edificación pública y privada, entre otros las obras del puerto del Musel, los edificios de la nueva Cárcel Modelo de Oviedo o el teatro Palacio Valdés de Avilés y las traídas de agua de Oviedo, Gijón, Mieres y Llanes, además de un buen número de fábricas, puentes y depósitos.

A la vista de esta importante trayectoria profesional, y dada la trascendencia de su etapa como ingeniero y constructor en nuestra región, hemos considerado justificado profundizar en su estudio y su plasmación en esta tesis doctoral.

Estado de la cuestión

En líneas generales, la obra conservada de Ribera en nuestra región ha pasado desapercibida, siendo el conocimiento que se tiene de ella muy limitado. Existen referencias a alguno de sus trabajos, difusas y mal documentadas en su mayoría, y atribuciones erróneas de otros. En gran medida podemos relacionar esta circunstancia con la escasa orientación multidisciplinar de los estudios sobre construcción que no permiten considerar todos los aspectos que contribuyan a su óptima comprensión. La visión que se obtiene se inclina hacia cuestiones estéticas, históricas, sociales o de técnica constructiva y nunca a un conjunto de todas ellas.

Esto hizo, como veremos en el apartado dedicado a la metodología, que fuera necesario manejar fuentes bibliográficas y documentales de muy distinta procedencia y orientación, además de la propia producción teórica de Ribera, cuya abundancia ha permitido la identificación y el análisis de su obra construida en nuestra región.

En cuanto a las fuentes bibliográficas, no existen monografías o estudios sobre la obra de Ribera, a excepción del catálogo editado con motivo de la exposición celebrada en el Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos de Madrid, en junio de 1982. Se trata de un valioso acercamiento al trabajo de Ribera, referencia obligada para esta tesis, en cuya redacción intervinieron autores imprescindibles para el estudio de la historia de la ingeniería como son Enrique Balaguer Camphuis, José Antonio Fernández Ordóñez, Salvador Tarragó i Cid, Rosario Martínez Vázquez de Parga y Antonio Vences Quintela¹.

¹*J. Eugenio Ribera Ingeniero de Caminos 1864-1936*
Servicio de Publicaciones del Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos, Madrid.

La reseña de esta exposición, publicada en el diario *El País*² y firmada por Fernández Ordóñez, resume los contenidos de la colaboración de este autor en el catálogo. Al mismo tiempo, supone la vuelta de Ribera a las páginas de la prensa diaria; la notoriedad de algunos de sus trabajos, como los sifones de Sosa y Albelda, así como los trágicos sucesos del Tercer Depósito de Madrid, hicieron que la suya fuera una presencia habitual en los periódicos de la época.

Encontramos también importantes referencias a la trayectoria de Ribera en una obra dedicada a la introducción del hormigón armado en España. Se trata del importante trabajo del profesor de la Universidad de Granada, Antonio Burgos Núñez, *Los orígenes del hormigón armado en España* (2009), publicado por el Ministerio de Fomento³. El capítulo dedicado a José Eugenio Ribera ha resultado de enorme interés, especialmente por su acercamiento a la obra realizada en Asturias que hasta ese momento apenas había sido objeto de atención.

De ese mismo autor resulta esclarecedor el artículo dedicado al accidente producido en las obras del depósito madrileño, en abril de 1905. El trabajo bajo el título “El desastre del Tercer Depósito, cien años después” fue publicado en el número 3.458 de septiembre de 2005 de la *Revista de Obras Públicas*.

Han resultado también de interés las referencias al trabajo de Ribera que aparecen en artículos firmados por autores como Fernando Sáenz Ridruejo, Francisco José Domouso de Alba, Helena Martín Nieva o José Calavera Ruiz, cuyas obras aparecen mencionadas en apartado de bibliografía. Se trata, por lo general, de alusiones a su desempeño profesional fuera de

²Fernández Ordóñez, J.A. (1982): “José Eugenio Ribera, el primer gran constructor moderno de obras públicas en España”. *Diario El País*. http://elpais.com/diario/1982/06/03/cultura/391903205_850215.html (fecha de consulta 15/02/2015)

³Burgos Núñez, A. (2009). *Los orígenes del hormigón armado en España*. CEDEX-CEHOPU Ministerio de Fomento. Madrid.

Asturias, a su condición de ingeniero constructor o la trascendencia de su trabajo y su influencia en las siguientes generaciones de ingenieros.

Es en la producción teórica de algunos de esos profesionales, alumnos de Ribera en la Escuela de Caminos de Madrid, donde también hemos podido obtener datos sobre el trabajo de su maestro, entre ellos Eduardo Torroja e Ildefonso Sánchez del Río.

Por último, es necesario hacer constar que el desconocimiento de la obra de Ribera es extensible a la de buena parte de los ingenieros que han trabajado en nuestra región. Es el caso de algunos de los mencionados en este trabajo como Buenaventura Junquera, Luis Acosta, Francisco Casariego, Salustio González Regueral, Gabriel Pérez de la Sala, Fernando García Arenal, Francisco Lafarga o Casto Alejandro Olano, entre otros.

A ese desconocimiento contribuye la ausencia de un estudio en profundidad de las obras públicas en Asturias y de un inventario completo de todas ellas, lo que sin duda, pondría de manifiesto la importante actividad constructiva en este ámbito, especialmente desde mediados del siglo XIX, momento en el que se acometen obras trascendentales para el desarrollo de nuestra región.

Objetivos

Los objetivos planteados al comienzo de este trabajo fueron:

1. Analizar la labor del ingeniero-constructor en una sociedad, la de los últimos años del siglo XIX y primeros del XX, que estaba sufriendo profundos cambios.

2. Establecer la oportunidad de la utilización de las publicaciones técnicas (tratados y revistas) para el estudio de las obras de ingeniería desde el ámbito de las Humanidades.
3. Analizar la obra escrita de José Eugenio Ribera como herramienta fundamental para el estudio de su obra construida.
4. Estudiar la obra de Ribera en sus primeros años de desarrollo profesional desde su puesto en la Jefatura de Obras Públicas de Oviedo y las primeras obras como constructor privado en Asturias.
5. Definir el papel de Ribera en la introducción de nuevas técnicas y materiales, especialmente en lo referido al acero, el cemento artificial y el hormigón armado.
6. Identificar las obras de Ribera en Asturias que sirvieron como referente a otras realizadas posteriormente, considerando su labor en el Principado como un laboratorio de pruebas para posteriores trabajos fuera de nuestra región.
7. Analizar el panorama industrial y empresarial asturiano y sus protagonistas (promotores, técnicos y financieros) a través de la labor profesional de Ribera.

Metodología de la investigación

Ya hemos adelantado que para la identificación de una buena parte de las realizaciones de Ribera en Asturias, ha sido necesario recurrir a su propia obra escrita o a distintas publicaciones técnicas del ámbito de la ingeniería y de la obra pública, circunstancia que ha determinado la metodología utilizada para realizar este trabajo y que tuvo como punto de partida, como no podía ser de otra forma, su producción teórica.

En este análisis se han incluido, además de las escasas monografías que existen sobre Ribera, publicaciones técnicas (ingeniería, arquitectura, obra pública, construcción, avances tecnológicos) y aquellas que nos han ayudado a contextualizar su labor en su época (historia de la industrialización) y analizar su obra bajo la óptica de disciplinas como la Historia del Arte y la Estética.

Todo esto nos ha permitido aplicar una orientación multidisciplinar al tema, sin duda abordable desde distintos puntos de vista. Considerando todos ellos de interés, hemos intentado no obviar ninguno, aunque sin olvidar que el trabajo se ha planteado desde el ámbito de las Humanidades

De igual forma, las fuentes documentales han resultado determinantes para la localización y el análisis de los trabajos de Ribera en Asturias. La consulta de los expedientes de las obras en las que intervino ha resultado imprescindible para completar esta tesis, ante la limitación planteada por el poco conocimiento de su trayectoria en nuestra región y la escasa información aportada por las fuentes bibliográficas. Esto ha sido posible gracias a la conservación de un buen número de ellos en los archivos a los que hemos tenido acceso: archivo de la Demarcación de Carreteras del Estado del Ministerio de Fomento en Oviedo, Archivo Histórico de Asturias, archivos municipales de Oviedo, Gijón, Mieres, Langreo, Llanes y Laviana, archivo histórico de la empresa *Duro Felguera, S.A.* y de los de equipamientos culturales, Museo del Ferrocarril de Asturias y Museo de la Siderurgia de Asturias. A esto hay que añadir la colaboración de la empresa *Cementos Tudela Veguín, S.A. Grupo Masaveu Industria*, que nos ha permitido el acceso a sus instalaciones y la reproducción de planos de sus primeros años de actividad. De toda esta documentación damos cuenta a lo largo del trabajo y en el apartado a ella dedicado.

Especialmente ilustrativa ha resultado la lectura de las memorias incluidas en estos expedientes, de donde hemos obtenido valiosa información de cada uno de esos trabajos y no sólo referida a la propia obra; un detenido análisis

nos ha permitido comprobar la interesante conexión entre lo expuesto en ellas y su propia obra escrita. Ribera parece entender su contenido como una prolongación de su producción teórica, a medio camino entre ésta y el propio proceso de construcción. Existe, además, una evolución en su contenido, como también la hay en su actividad constructiva. Así encontramos lúcidas reflexiones a propósito de lo anteriormente construido que justifican la incorporación de nuevas técnicas y materiales sobre la base de una experiencia que siempre enriquece las nuevas obras. Convencidos de que todas estas memorias forman un cuerpo teórico que muestra la misma coherencia que el resto de su obra escrita, hemos creído justificada su utilización como fuente fundamental para el estudio de su obra construida.

Junto con las memorias, la documentación gráfica ha resultado asimismo de extraordinario interés. Está constituida en su mayor parte por planos con los soportes habituales de la época, tela de calcar y papeles fotosensibles, principalmente cianotipos. Cabe mencionar también que en uno de los expedientes consultados, en concreto, el correspondiente al viaducto de Lastres, se incluían fotografías de la obra ya terminada.

Es importante insistir en que, además de una valiosa herramienta para el estudio de la obra construida, la producción documental vinculada a ella ha de ser considerada como parte integrante del patrimonio cultural asturiano, a la altura de cualquier otra categoría patrimonial, tal como establece la legislación asturiana. Es por ello que la hemos incluido en el capítulo dedicado a la obra conservada de Ribera y su proceso de patrimonialización.

El trabajo de campo nos ha permitido la localización y análisis sobre el terreno de la obra que ha llegado hasta nosotros, tanto la que previamente conocíamos como de la que tuvimos noticia a través del análisis de las fuentes escritas. Ha resultado especialmente compleja la identificación de alguna de ellas debido a los profundos cambios producidos en el paisaje de la Cuenca Hullera Central Asturiana, en concreto en los municipios de Mieres y Langreo, donde Ribera realizó un buen número de trabajos.

Para la sistematización de la obra estudiada hemos seguido la misma clasificación tipológica que Ribera proponía en todas sus publicaciones: puentes y acueductos, depósitos y tuberías, fábricas, edificios públicos y residenciales y obras varias como construcciones civiles, ferrocarriles, carreteras o puertos. En cada una de esas categorías, hemos incluido las obras conservadas, aún cuando lo que ha llegado hasta nosotros no sean más que fragmentos o restos de lo construido, y aquellas que, aunque ya no se conservan, hemos podido documentar suficientemente. De las primeras no hemos llevado a cabo un análisis riguroso del estado de conservación ya que ello sobrepasaría los límites de este trabajo.

Por último, y para cerrar este apartado dedicado a la metodología, queremos hacer mención al estilo de cita elegido que, dada la naturaleza del trabajo, es un recurso al que hemos recurrido con mucha frecuencia. Para su confección hemos seguido las pautas marcadas en la formación recibida dentro del *Programa de Formación Transversal del Doctorado* de la Universidad de Oviedo.

En el texto del documento la cita está constituida por el nombre del autor y la fecha entre paréntesis (sistema Harvard). Para las citas indirectas se incluye autor y fecha, omitiendo el número de página. Por lo que se refiera a su posición, aquellas que excedan de cuarenta palabras, se resaltan en párrafo independiente con todas las líneas sangradas desde la derecha y manteniendo el mismo interlineado que el resto del texto, por entender que una disminución dificultaría su lectura.

Aunque la norma indica que sean sólo las citas las que den lugar al listado de referencias bibliográficas, hemos creído oportuno añadir una bibliografía complementaria cuya consulta ha sido imprescindible para la redacción de esta tesis.

Contenido final del trabajo

El contenido de este trabajo se ha desarrollado en cuatro partes. La primera de ellas incluye una reseña biográfica y profesional del ingeniero José Eugenio Ribera. De igual forma se realiza un análisis de su obra escrita, en especial la concebida dentro del ámbito cronológico del trabajo, 1887-1910, que incluye tratados, folletos, artículos y catálogos de empresa. Para finalizar, se propone una clasificación tipológica de toda la obra construida en ese mismo período que hemos podido identificar y que se completa con los listados de realizaciones incluidos en los anexos.

En la segunda llevamos a cabo un análisis de la labor de Ribera al servicio del Estado, las obras construidas en este desempeño y su relación con la producción escrita generada en este período. El protagonismo lo tendrán sus puentes de estructura metálica con los dos materiales que utilizará sucesivamente, el hierro y el acero.

La tercera parte está dedicada a la actividad privada de Ribera, desde la puesta en marcha de su empresa hasta su período de expansión que acabará alejándolo de Asturias. Tendrán un espacio importante la introducción del hormigón armado, los primeros ensayos con ese material y la generalización de su uso.

El bloque se cierra con un recorrido por la obra conservada de Ribera en Asturias, desde su concepción como parte integrante del Patrimonio Cultural asturiano y las herramientas legales que permiten su conservación. Hemos creído oportuno insistir en las singularidades del patrimonio derivado de las obras públicas y la ingeniería como una aportación que contribuya a su reconocimiento y conservación. Si bien es cierto que las muestras más representativas de esa actividad se han venido incluyendo dentro del patrimonio artístico, como en el caso de los puentes monumentales, del arqueológico cuando se trata de obras de la antigüedad, como los ejemplos más representativos de las obras hidráulicas o de las redes viarias, o dentro

del patrimonio histórico-industrial, lo es también que la mayor parte de esa valiosa herencia no ha recibido reconocimiento alguno. En este sentido, el desconocimiento de una buena parte de las realizaciones de Ribera conservadas en nuestra región, explica la situación en la que se encuentra este valioso patrimonio y lo injustificado de su olvido.

El apartado donde establecemos las oportunas conclusiones cierra este trabajo junto con las referencias bibliográficas y documentales.

Por último hemos incluido en los anexos los listados de obras que aparecen en la obra escrita de Ribera y que nos han permitido seguir la evolución de su trayectoria profesional en nuestra región.

De igual forma, hemos reproducido un expediente completo de obra, el correspondiente a la reparación del depósito de aguas de Bazuelo, para el ayuntamiento de Mieres. Como veremos, se trata de una obra de trascendencia por incluir una de las primeras aplicaciones de hormigón armado, al tiempo que constituye un magnífico ejemplo de la utilidad de ese tipo de fuentes documentales para el estudio de la obra construida.

PRIMERA PARTE:

JOSÉ EUGENIO RIBERA DUTASTA

1. Reseña biográfica y profesional

José Eugenio Ribera y Dutasta nace en Lisboa el 6 de octubre de 1864 (fig.1). Su padre, Pedro Ribera y Griñó, era natural de Tortosa, Tarragona, y su madre, Jeanne Dutasta Berger, de Burdeos, Francia.

Pedro Ribera era ingeniero civil especializado en ferrocarriles y su participación en la construcción de alguna línea de la *Companhia Dos Caminhos de Ferro Portugezes* explicaría su presencia en la capital portuguesa en la década de los sesenta (Tarragó, 1982, p.16).

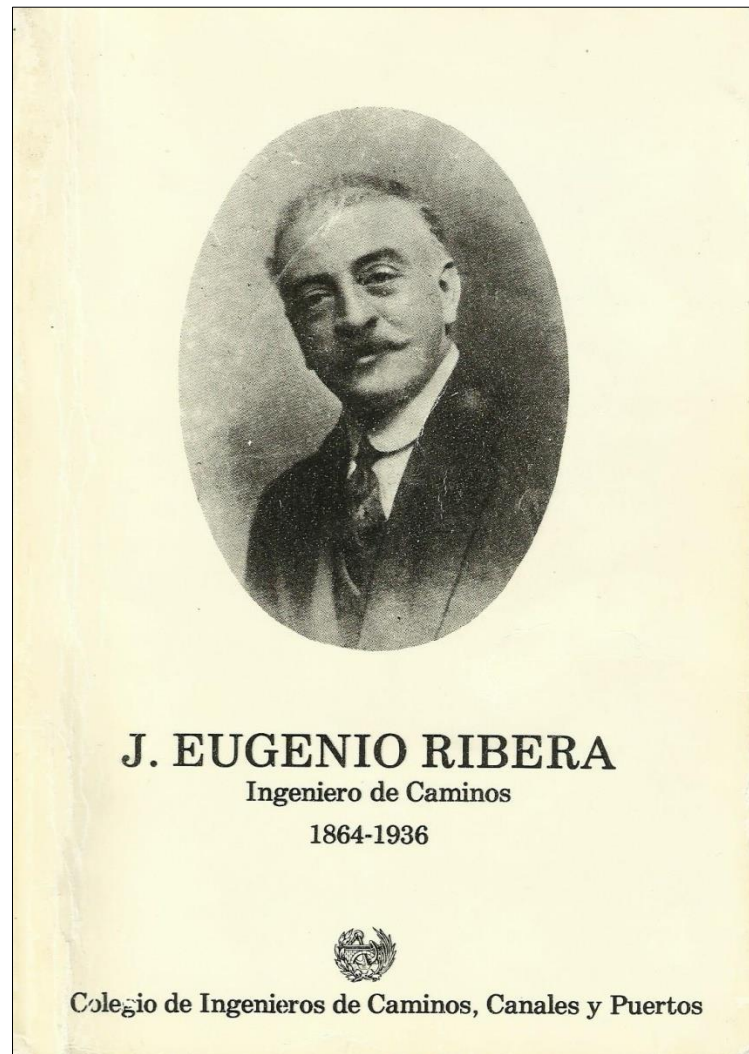


Fig.1. Portada del catálogo editado por el Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos de Madrid. 1982. Biblioteca de la autora

José Eugenio, siguiendo los pasos profesionales de su padre, cursará estudios de ingeniería en Madrid. Su hermano José Joaquín, aunque licenciado en Derecho, hará lo propio, ejerciendo en nuestra región como ayudante de Obras Públicas hasta su prematura muerte en 1897. Por su parte, el mayor de todos ellos, Pedro, destacará como pintor y dibujante, desarrollando su actividad en un buen número de países. Aunque parece una actividad alejada de la predominante en la familia, veremos que en algún momento sus caminos profesionales se cruzarán.

Es importante volver a insistir en la nacionalidad de su madre, ya que Francia será un país con el que la familia mantendrá una fuerte vinculación. Además, el dominio de los idiomas paterno y materno y la adaptación a la movilidad propia de los ingenieros de la época, resultaron herramientas muy valiosas para Ribera que nunca puso límites geográficos a su desempeño profesional

José Eugenio Ribera realizó sus estudios en la Escuela de Ingenieros de Caminos de Madrid y, tras finalizarlos, su primer destino profesional fue Asturias, incorporándose en julio de 1887 a la Jefatura de Obras Públicas de Oviedo. En realidad, este fue algo más que un destino profesional ya que en esta región comenzó su formación, tras unos estudios que el mismo consideraba habían resultado poco provechosos (Ribera, 1931). El Principado fue de igual forma un auténtico laboratorio de pruebas para Ribera; aquí experimentó con materiales y tipologías constructivas y la labor de inspección inherente al cargo le proporcionó la oportunidad de comprobar sobre el terreno todo lo que en obra pública se estaba realizando. Del mismo modo, entró en contacto con empresarios, profesionales de la construcción, financieros, promotores y políticos, con los que mantuvo una provechosa relación profesional. Esta circunstancia y la experiencia adquirida en el desempeño de sus funciones en la Jefatura, le permitirán dar el salto a la actividad privada con garantías de éxito.

Una buena parte de su trabajo para el Estado la desarrolló en el oriente asturiano, donde coincidirá con su hermano, José Joaquín, encargado de la dirección de las obras del puerto de Llanes y muy posiblemente con su padre, al que se relaciona con la construcción de un ferrocarril en la zona. El hecho de que el primer escrito de José Eugenio haya sido *El tranvía de vapor de Torrelavega a Infiesto y Covadonga. Estudio sobre los tranvías de vapor* publicado en 1889 (fig.2), y que ese mismo año Pedro Ribera solicite que su hijo José Joaquín fuese autorizado para colaborar con él en un ferrocarril económico⁴, parece probar la coincidencia de los miembros de la familia Ribera en el oriente de Asturias (Tarragó, 1982).



Fig.2. Portada de la publicación *El tranvía de vapor de Torrelavega a Infiesto y Covadonga* 1889. Biblioteca Musel del Ferrocarril de Asturias

⁴El personal facultativo de Obras Públicas podía compaginar la actividad pública con la privada previa autorización.

Apenas había transcurrido un año desde su llegada Asturias cuando le es encomendado su primer encargo de importancia, el puente metálico de Ribadesella, cuyo proyecto presenta para su aprobación en diciembre de 1888. Este trabajo le permitió aplicar la técnica de cimentación mediante pilotes metálicos de rosca a la que dedicará su segunda publicación, *Puentes de hierro económicos, muelles y faros sobre palizadas y pilotes metálicos* (1895). La experiencia adquirida será vital para uno de sus proyectos más conocidos, el puente-viaducto de Pino en Zamora, proyectado en 1897 y ejecutado en 1914. Se trataba de una obra de gran complejidad técnica y enorme dificultad en el montaje, que llevará a cabo, tras un largo proceso de adjudicación, la empresa asturiana *Sociedad Metalúrgica Duro Felguera* (fig.3). De los estudios previos de este trabajo, tanto en lo referido al material como a la solución adoptada, derivarán varias publicaciones.

Otro importante conjunto de obras son las realizadas para el ayuntamiento de Mieres. Su trabajo en este municipio como ingeniero consultor se prolongó a lo largo de toda su etapa asturiana.

En 1899 Ribera deja el Cuerpo de Ingenieros del Estado y pone en marcha, junto con los hermanos Luis y Manuel Gomendio, la empresa *José Eugenio Ribera y Cía*, mas tarde *Compañía de Construcciones Hidráulicas y Civiles, Hidrocivil*, que contará con oficina técnica en Madrid y sucursal en Oviedo. Una empresa pionera por su capacidad para acometer grandes proyectos y que contará, en los primeros años, con el respaldo de la todopoderosa organización Hennebique. Este salto a la iniciativa privada le convirtió en el primer constructor moderno del país, profesión que siempre intentó dignificar a pesar de las muchas dificultades a las que se tuvo que enfrentar.

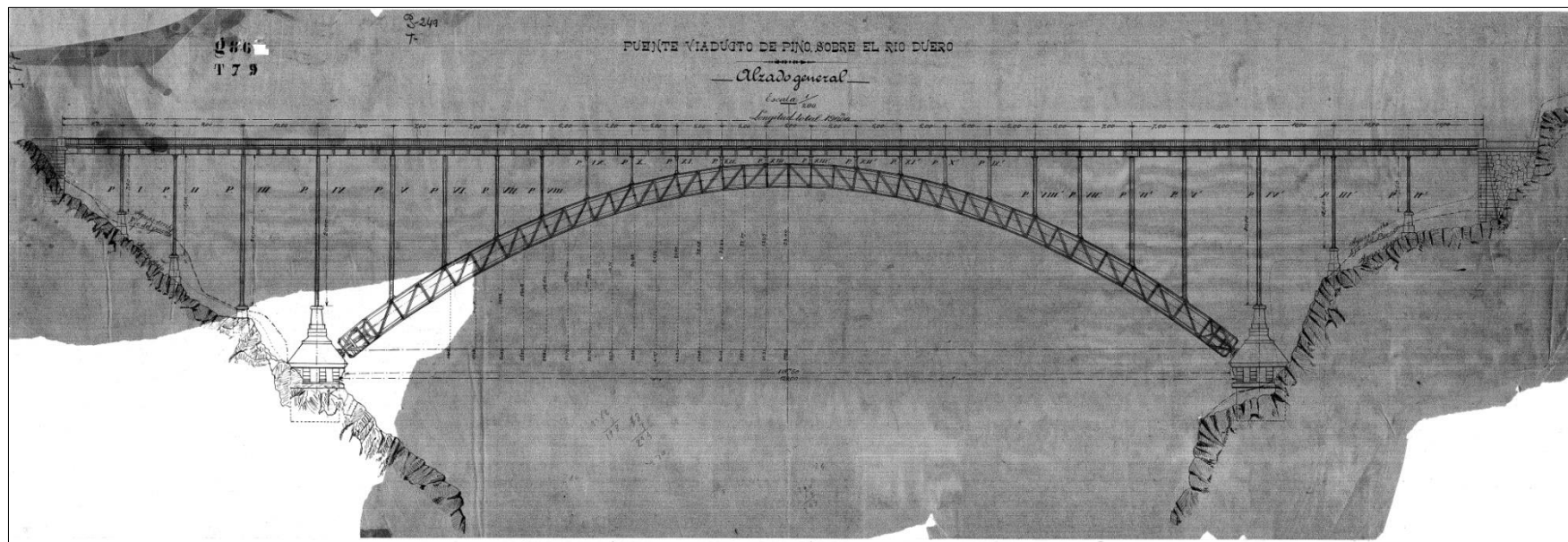


Fig.3. Viaducto de Pino, alzado general incluido en la documentación sobre el montaje conservada en el archivo histórico de Duro Felguera. 1914

A lo largo de los años 1893 y 1894 realizará varios viajes por Europa que le permitirán conocer de cerca lo que allí se estaba haciendo en cuanto a puentes y demás obras de ingeniería. Especial trascendencia tiene su estudio en Suiza de puentes de hormigón de grandes luces con arcos articulados o empotrados. El análisis de estos ejemplos le servirá de base para su proyecto *Puente de 50 metros de luz de hormigón articulado en Las Segadas (Asturias)* presentado en 1898.

El siguiente paso sería la utilización del hormigón armado y la primera ocasión para experimentar con él se presentará con la reparación del tablero de un puente en Ciaño, Langreo, en la carretera estatal de Oviedo a Campo de Caso. La propuesta de utilizar hormigón armado con el sistema Hennebique significará el comienzo de sus obras para esa organización, la más activa impulsora del nuevo material en toda Europa.

En su viaje a Suiza, Ribera había visitado construcciones realizadas en hormigón armado, el nuevo material que con tanta habilidad había comenzado a difundir el hombre que había patentado uno de los sistemas para su uso, François Hennebique.

En 1897 el Ministerio de Fomento le comisiona para asistir en Estocolmo al *Congreso de la Asociación para el Ensayo de Materiales de Construcción*. Allí tendrá una activa participación y de ella surgirá la publicación de varios artículos en la *Revista de Obras Públicas*.

Junto con otros colegas de profesión y en base a la experiencia adquirida en la construcción de puentes, participó en la redacción de los modelos oficiales que fijaron los criterios para su construcción. Estos modelos tienen detrás años de trabajo y experimentación con nuevos tipos y materiales. A falta de normas reguladoras, de experimentos oficiales o laboratorios de ensayos, los profesionales de la construcción disponían de su propio bagaje como única herramienta para asegurar que la elección del sistema a emplear

fuese el mejor para cada caso. La definición de estos modelos permitirá una simplificación y economía en el desarrollo de los proyectos.

En este contexto los ensayos llevados a cabo por constructores e ingenieros tenían un gran valor y, en especial, aquellos que se divulgaban a través de publicaciones técnicas. El conocimiento del trabajo realizado fuera de nuestras fronteras, su estudio, los experimentos y ensayos y la reflexión sobre todo ello en forma de artículo o tratado, serán herramientas que siempre utilizará Ribera. Para ello resultó fundamental la existencia de un interesante grupo de publicaciones que contribuyeron activamente al conocimiento de las nuevas técnicas y materiales de construcción.

Destaca entre ellas la *Revista de Obras Públicas*, órgano de difusión del colectivo de ingenieros de Caminos que se viene publicando ininterrumpidamente desde el año 1853 hasta nuestros días. Otra importante publicación en la que colaboró Ribera, fue la impulsada por el ingeniero militar Ricardo Martínez Unciti, *El Cemento Armado* (fig.4), fundada en 1901 y publicada hasta 1904. Editada por otro ingeniero militar, Eduardo Gallego Ramos, y el arquitecto Luis Sainz de los Terreros en 1903, *La Construcción Moderna* fue otra de las publicaciones que contribuyeron decisivamente a la difusión de todas las novedades aparecidas en el mundo de la construcción (fig.5).

En 1899 comienza una importante colaboración con el también ingeniero Ramón Peironcely, de la empresa *Ferrocarriles MZA*⁵ para la que Ribera sustituye los pasos superiores de madera por tramos de hormigón armado en la línea de Albacete a Cartagena, además de construir con ese mismo material el edificio de la estación de Huete, Cuenca (Burgos, 2009).

⁵La *Compañía de Ferrocarriles Madrid- Zaragoza- Alicante (MZA)* se fundó en 1856 para la explotación de la línea Madrid a Zaragoza y más tarde la de Alicante. A finales de siglo inicia una gran expansión llegando a explotar unos 3.650 km. En la década de los cuarenta de la siguiente centuria sus líneas pasan a ser gestionadas por la empresa estatal RENFE.

La revolución del arte de construir. La labor del ingeniero José Eugenio Ribera en Asturias
(1887-1910)

En el año 1900 lleva a cabo otra importante obra, el puente de Golbardo sobre el río Saja en Cantabria, de treinta metros de luz con dos arcos gemelos sobre los que apoyan esbeltos pilares que soportan el tablero.

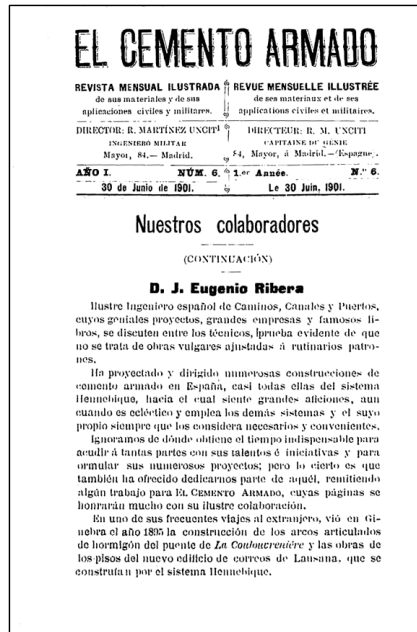


Fig.4. Portada del No.6 del año 1901de la revista El Cemento Armado. Biblioteca CEHOPU CEDEX



Fig.5. Portada del No.1 del año 1913 de la revista La Construcción Moderna. Biblioteca Nacional de España

Otro importante proyecto en estos primeros años del siglo XX, fue el puente de María Cristina en San Sebastián, en colaboración con el arquitecto Julio Martínez Zapata, y en el que se utilizó por primera vez la cimentación con pilotes de hormigón armado. Con esta obra inicia la que él mismo define como *época triunfal* (Ribera, 1934) y la serie de puentes monumentales que proyectará a lo largo de su trayectoria profesional (fig.6).

El resultado de este importante trabajo es un puente con tres bóvedas de hormigón en masa de 24 m rebajadas al onceavo de la luz. Sobre ellas se apoyan los tabiques longitudinales que constituyen el tablero. Las pilas y estribos se realizaron con hormigón de Portland, frentados de sillería y piedra artificial. Los elementos decorativos quedaron en manos de Martínez Zapata:

“Siendo una de las bases principales del concurso la de que el puente tenga un carácter grandioso y monumental, he recurrido á la ilustrada colaboración de mi distinguido colega el arquitecto D. Julio Martínez Zapata, pues aunque mis aficiones artísticas pudieran haberme impulsado a fantasías personales de ornamentación, soy de los que creen que resultamos los ingenieros, casi siempre, muy malos decoradores, pues ni tenemos el gusto suficientemente educado ni el hábito de esta especialidad” (Ribera, 1904, p.310).

Esta cita introduce, además, una cuestión que con frecuencia aparece en su obra escrita y que generó no poca controversia en la época, en palabras de Fernández Ordóñez, el conflicto entre funcionalidad y belleza.⁶

⁶De enorme interés resulta la lectura de su discurso como académico electo de la Real Academia de Bellas Artes de San Fernando titulado “El pensamiento estético de los ingenieros, funcionalidad y belleza”. Madrid 1990



Fig.6. Puente de María Cristina en San Sebastián. 1904 ©

Al de San Sebastián le seguirán otros como el de Valencia de Don Juan (1906), donde utilizó por primera vez la cimentación con cajones de aire comprimido, el de Barranco Hondo en Tenerife (1908) construido sobre cerchas armadas sin cimbra, el de la Reina Victoria (1909) en Madrid sobre el río Manzanares, con una bóveda central de 30 m de luz y dos tramos rectos en los extremos, también con la colaboración de Julio Martínez Zapata, el puente del Kursaal (1918) (fig.7), de nuevo en San Sebastián y dentro de una ambiciosa operación urbanística en la desembocadura del Urumea, con cuatro tramos rectos de 22 m de luz y 20 m de anchura, o el puente de San Telmo en Sevilla (1920-1931) con un tramo central de tablero levadizo.

Además de este tipo más monumental de puentes con arco o tramos rectos hay que mencionar el puente construido sobre la desembocadura del Ebro en Amposta, Tarragona, donde recupera una de las soluciones que

barajó cuando diseñó el viaducto de Pino, el puente colgante. En este caso tendrá 134 m de luz, una plataforma de 4,5 m y dos andenes de 0,75 m. Un riguroso estudio de los tratados sobre el tema y de ejemplos de puentes atirantados, le ayudarán a definir esta llamativa obra en la que decidirá sobre aspectos tales como la fabricación de los cables, la rigidación del tablero mediante tirantes, la barandilla a modo de viga armada o el diseño del tablero con un forjado de hormigón armado. En este caso tuvo que hacer frente, además, a las dificultades de la cimentación en la margen izquierda que obligaron a alcanzar los 30 m de profundidad para el apoyo de la pila, para lo que utilizó el sistema de cajones de hormigón armado hincados con aire comprimido que él mismo había introducido en España.



**Fig.7. Tarjeta postal en la que aparece reproducido el puente del Kursaal en San Sebastián.
Colección de la autora**

En 1903 se enfrenta a otro reto profesional de enorme interés. Se trataba de las obras del sifón⁷ del Sosa, dentro de uno de los proyectos de ingeniería civil más importantes del siglo XX en España, el canal de Aragón y Cataluña.

La obra consistía en dos tubos gemelos, de 3,80 m de diámetro y de 1.014 m de longitud cada uno, que salvaban las depresiones formadas por el río Sosa y el barranco de Ribabona. Los colosales tubos estaban formados por una camisa de palastro⁸ de 3 mm de espesor recubierta interior y exteriormente de hormigón. El relato que hace Ribera del desarrollo de las obras que dirigía su más estrecho colaborador, Mariano Luiña, junto con la colección de fotografías realizadas, muestran la enorme dificultad de estas obras, cuyo desarrollo, en ocasiones, rozaba lo épico (fig.8).

En el año 1903 Ribera proyecta una nueva cubierta para el tercer depósito de aguas del ayuntamiento de Gijón, una de sus colaboraciones con Luis Bellido, en aquellos momentos arquitecto municipal. Esta obra, de la que daremos cuenta a lo largo de este trabajo, le permitió poner en práctica un nuevo sistema de cubierta para depósitos a base de bóvedas rebajadas que, en vista de los buenos resultados obtenidos en Asturias, decidió aplicar de nuevo en el Tercer Depósito del Canal de Isabel II de Madrid. La obra le fue adjudicada ese mismo año en un concurso público cuya resolución no estuvo exenta de polémica y a la que se habían presentado catorce ofertas firmadas por profesionales y empresas de la talla de Mauricio Jalvo, Hennebique, Juan Manuel de Zafra o la *Compañía del Hormigón de Sestao*.

⁷Sifón: obra que permite el paso del agua en conducción forzada, a través de un valle o de una vía de comunicación. Cuando una parte del sifón se apoya sobre un acueducto se denomina sifón-acueducto.

⁸Palastro: hierro o acero laminado.

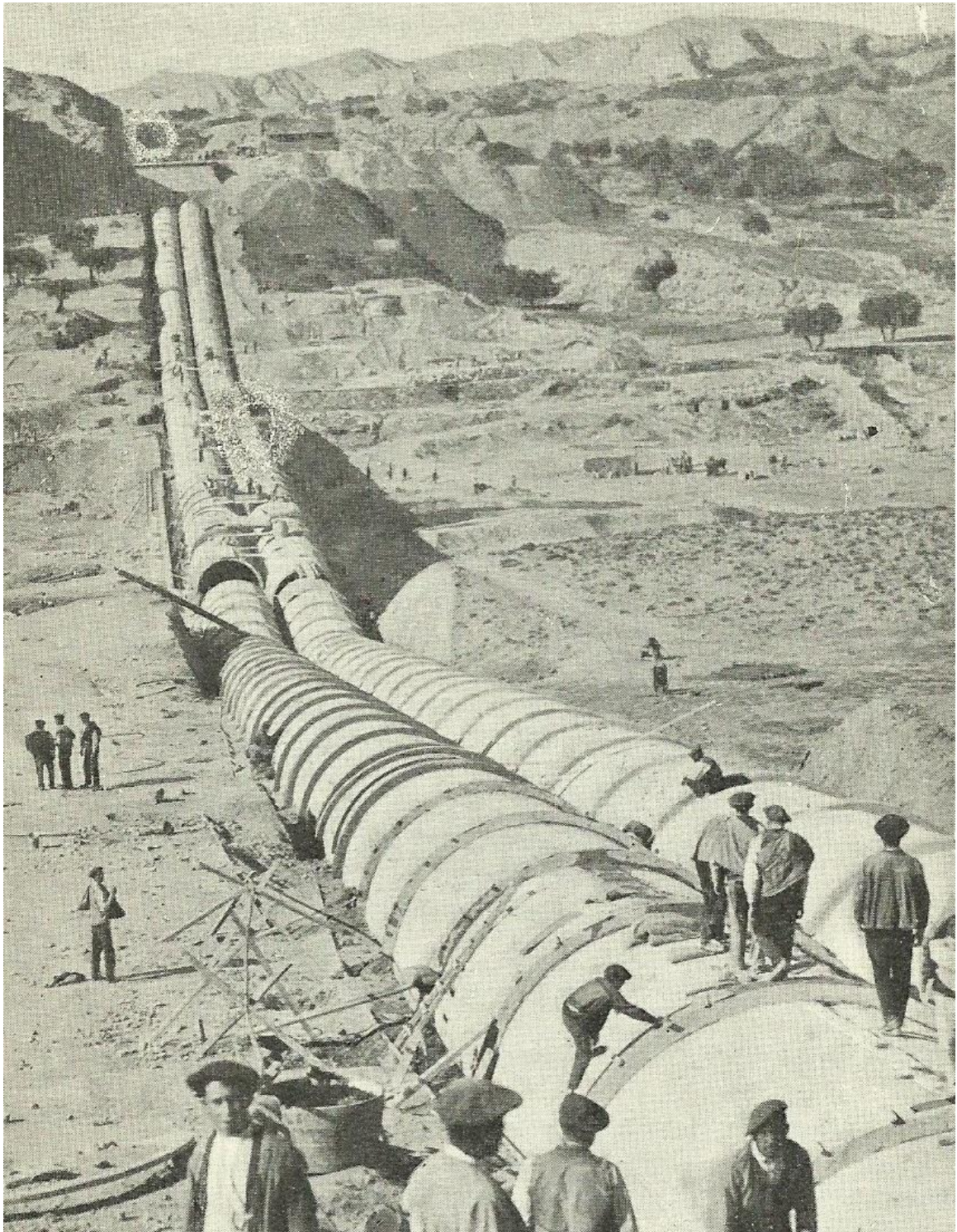


Fig.8. Fotografía de las obras del sifón de Sosa reproducida en el tomo IV de Puentes de fábrica y hormigón armado. 1932.

A pesar de las reticencias de algunos expertos respecto a este novedoso sistema de cubierta e incluso de la existencia de informes técnicos que advertían del peligro de esta solución, la empresa de Ribera da comienzo a las obras en 1904 bajo la dirección de Mariano Luiña (fig.9). Desafortunadamente, el 8 de abril del año siguiente se produce el hundimiento de la cubierta de uno de los compartimentos, ocasionando la muerte de 29 trabajadores y heridas graves a otros 60 (Burgos, 2005).

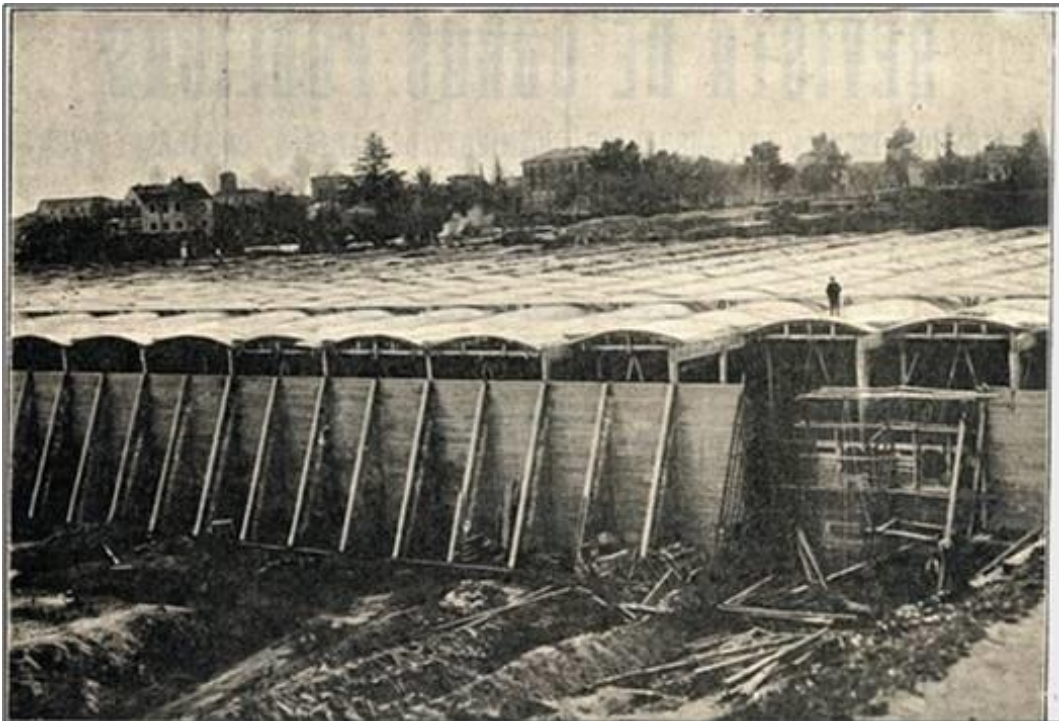


Fig.9. Vista del segundo muro divisorio y de la cubierta del cuarto compartimento del Depósito de Madrid. Revista de Obras Públicas No.1642. 1907

De inmediato Ribera, en un gesto que ponía de manifiesto su honestidad, asumió toda la responsabilidad de lo sucedido. Aunque en muchos de sus escritos se refiere a este accidente, resulta especialmente elocuente el relato de los hechos que hace en un artículo aparecido en el número 1 del año 1934 de la revista *Hormigón y acero*:

“El ingeniero encargado por mi Sociedad de la dirección de las obras, que lo era don Mariano Luiña, que como todos los días acudió a visitarlas, no pudo resistir el horrible espectáculo de aquel hundimiento, y hubo de retirarse enfermo.

Ante tan justificada indisposición, me apresuré a dirigirme a la obra, pero la previsión providencial de las autoridades que se encontraban en ella, les hizo ordenar que impidieran a todo trance mi llegada, ante el temor de que la ira popular, exacerbada por las maldiciones de aquellas turbas contra los contratistas codiciosos, le impulsara a descuartizarme.

Tuve, pues, que resignarme a retroceder, dirigiéndome al domicilio de nuestro Ingeniero señor Luiña para reanimarlo, significándole que como Director general de la empresa, me disponía a asumir todas las responsabilidades que para la misma se derivaran de la catástrofe”
(Ribera, 1934, pp.25-26).

El suceso conmocionó a la opinión pública y la prensa del momento inició una feroz campaña en la que se denunciaba el supuesto enriquecimiento ilícito de los técnicos y constructores que realizaban este tipo de obras públicas y de la peligrosidad ese nuevo material ahora en boca de todos, el hormigón armado.

La tragedia tuvo también repercusión en toda Europa y no fueron pocas las publicaciones que dieron noticia del accidente. Como es natural, *Le Béton Armé* de Hennebique dedicó un importante espacio a lo sucedido en una obra adjudicada a Ribera en un concurso en el que él mismo había participado (fig.10).



Fig.10. Cubierta del tercer depósito tras el hundimiento. Revista Le Béton Armé, abril 1905

En el juicio que se celebró dos años después los únicos acusados fueron los ingenieros de Caminos Alfredo Álvarez Cascos como director del Canal, Carlos Santamaría como director de la obra del tercer depósito y el propio Ribera. Tras un duro proceso salió absuelto y para ello tuvieron una providencial intervención, por una parte el abogado que lo representaba, el político asturiano Melquíades Álvarez y (fig.11), por otra, el perito de la defensa José Echegaray (fig.12), un colega de profesión de enorme prestigio y un matemático brillante que, además, tres años antes había recibido el premio Nobel de Literatura.



Fig.11. Melquíades Álvarez González-Posada (1864-1936). ©

Con una brillante intervención apoyada en su enorme capacidad técnica y la oratoria propia de un premio Nobel, Echegaray demostró que las causas del hundimiento había que atribuir las a la extraordinaria ola de calor que había sufrido Madrid aquellos días, una circunstancia que el proyectista no podía haber previsto, como tampoco la influencia de esas temperaturas sobre la cubierta del depósito. Melquíades Álvarez, por su parte, insistió en que el proyecto había sido aceptado por la autoridad competente antes del inicio de las obras y así se había ejecutado. Finalmente, el jurado declaró inocentes a los tres acusados (Burgos, 2005):

“Solo al cabo de dos años de angustioso proceso, que fue para mí un calvario abrumador, obtuve la absolución por el Jurado popular, gracias a la científica demostración, como perito ante aquel Tribunal, de mi insigne compañero D. José Echegaray, y a la elocuente y sentida

defensa que pronunció en mi favor el preclaro tribuno D. Melquíades Álvarez...” (Ribera, 1931, p.397).



Fig.12. José Echegaray y Eizaguirre (1832-1916) ©

En un emotivo artículo que Ribera dedica a Echegaray en el número 2.596 de la *Revista de Obras Públicas* del año 1932 titulado “El corazón de Echegaray” relata con profundo agradecimiento su papel en el proceso:

“Ante el peligro que se cernía sobre mí de que el Jurado se dejara impresionar por las excitaciones de la prensa, por los informes tendenciosos o las acusaciones apasionadas, el eminente letrado D. Melquíades Álvarez, que había aceptado la difícil misión de defenderme, hubo de instarme a que consiguiera el amparo como perito de D. José Echegaray, único español con prestigio personal y autoridad científica indiscutible que podía convencer al Tribunal de mi

irresponsabilidad en la catástrofe, que se iba a juzgar en un ambiente de hostilidad manifiesta...” (Ribera, 1932a, p.207).

A los inconvenientes de la avanzada edad de Echegaray, 75 años, y lo delicado de su salud, había que añadir que su defensa de Ribera pasaba por desautorizar a un buen número de ilustres compañeros de profesión que habían dictaminado y defendido la tesis de su culpabilidad, metiéndose de lleno, además, en un tema al que no había dedicado demasiada atención, el del hormigón armado:

“Con su maravillosa inteligencia, asimiló en el acto mis teorías, que desconocía, del hormigón armado, y en la visita que, a pesar de sus achaques, hizo conmigo a los restos de la construcción en entredicho, percibió rápidamente mi absoluta inculpabilidad.

Cual será, pues, mi júbilo cuando, allí mismo, ante aquel macabro y caótico espectáculo de bóvedas derrumbadas y de vigas retorcidas, exclamó con prodigiosa nobleza estas palabras que han quedado esculpidas en mi alma: “Tiene usted razón, compañero Ribera: ha sido aquella ola de calor del 8 de abril la que produjo el hundimiento; sería monstruoso que le culparan de la catástrofe, y tengo la obligación cívica de defenderle...” (Ribera, 1932a, p.207).

En opinión de Fernando Sáenz Ridruejo, “si Ribera hubiera sido condenado, no sólo se hubiera arruinado se empresa y su carrera, sino que el hormigón armado hubiera tardado muchos años en desarrollarse” (Sáenz Ridruejo, 1993, p.199)

Tras el largo proceso del que sale airoso, Ribera recupera el reconocimiento público con obras que ya había comenzado, como las del canal de Aragón y Cataluña. Inaugurará el sifón del Sosa y construirá uno más, el de Albelda, con un diámetro de cuatro metros, a los que se sumaron veinte pasos superiores al servicio de esa misma infraestructura.

Aunque todo parecía indicar que tanto la empresa de Ribera como el propio hormigón armado habían recuperado su prestigio, a partir de este

momento su trabajo se centra sobre todo en obras de ingeniería, siendo muy pocos los edificios en los que se aplicó. Aquí, no obstante, hay que hacer una excepción con una nueva colaboración con el arquitecto Luis Bellido, el nuevo matadero municipal de Madrid, donde Ribera construyó los forjados de algunos edificios y otras instalaciones, como un depósito agua elevado.

A partir de 1910 comienza un intenso trabajo en el Protectorado Español de Marruecos, construyendo puentes, edificios y otros interesantes proyectos. La primera de las obras de importancia allí, será el Gran Teatro Cervantes de Tánger, con una atrevida estructura de hormigón armado y para cuyo diseño interior contará con un grupo de colaboradores entre los que se encontraban Giorgio Busato, pintor escenógrafo del Teatro Real, y su propio hermano Pedro Ribera. Otra de sus realizaciones destacadas será el Faro de Punta Nador.

Pero de entre todos los trabajos en el Protectorado, el de mayor importancia fue el tendido del ferrocarril de Tánger a Fez en su parte española (fig.13). Se trataba de un encargo de la *Compañía General Española de África*, presidida por el marqués de Urquijo. Los trabajos se prolongaron desde 1914 hasta 1927. Entre las obras de fábrica destacan los puentes en los que aplicó el tipo de tablero superior sobre vigas de alma llena con pilas y estribos de hormigón armado. En cuanto a los edificios, son especialmente llamativos el edificio de viajeros y el muelle de mercancías de la estación de Tánger, donde muestra un lenguaje arquitectónico racionalista, con una concepción espacial funcional sin añadidos ornamentales y el hormigón armado como protagonista. (fig.14).

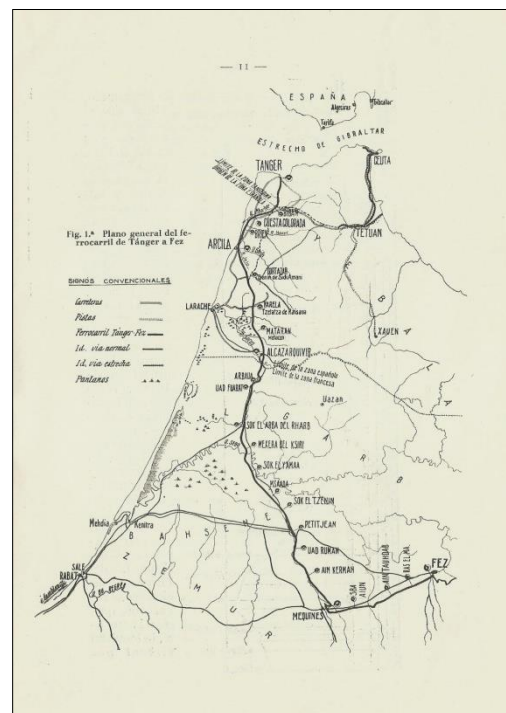
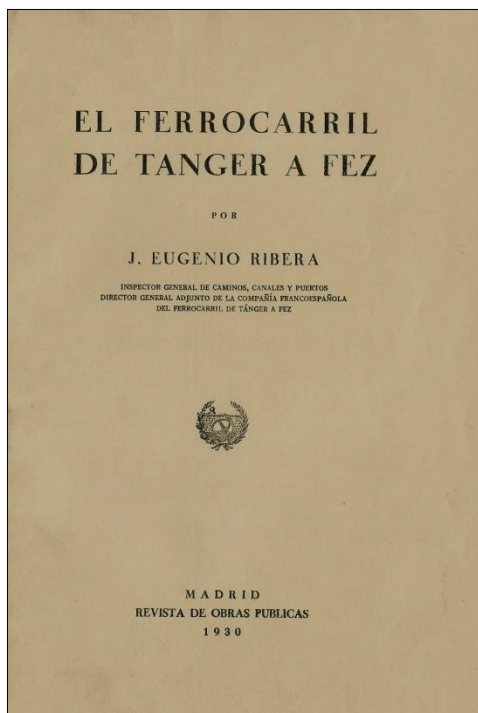


Fig.13. El Ferrocarril de Tánger a Fez. 1930. Biblioteca de la autora

En el año 1915 su empresa, *J. Ribera y Cía. Sociedad Limitada*, pasa a denominarse *Compañía de Construcciones Hidráulicas y Civiles. Sociedad Anónima, HIDROCVIL*. En ella trabajan, a pleno rendimiento, un grupo de jóvenes colegas habituados ya al uso del hormigón armado y a los que Ribera va dando paso; una generación de profesionales llamados a protagonizar el panorama de la ingeniería española en las siguientes décadas, entre ellos Eduardo Torroja y José Entrecanales. El primero se incorpora a la empresa nada más terminar sus estudios en 1923 hasta que al final de esa década pondrá en marcha su propio proyecto empresarial.

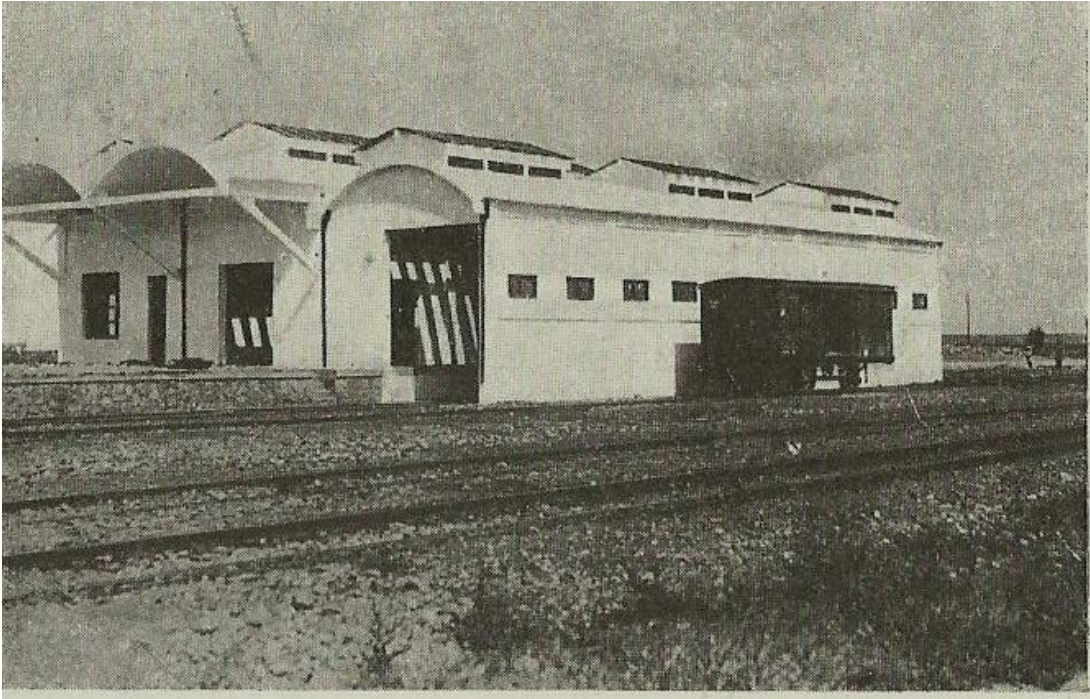


Fig.14. Imagen del edificio tipo muelle de mercancías. Reproducido en *El Ferrocarril de Tánger a Fez*. 1930. Biblioteca de la autora

En 1918 ingresa como profesor de la asignatura de *Puentes de fábrica y de hormigón armado*, en la Escuela de Ingenieros de Caminos de Madrid, donde impartirá docencia hasta su jubilación en el año 1931. Esta importante labor la va a compaginar con viajes como los que realiza a Argentina, Uruguay, Brasil, Guinea Ecuatorial, Rusia, Países Escandinavos o a las exposiciones del Imperio Británico en Londres en 1924 o la de Arte Decorativo e Industrial de París de 1925. De todos ellos dará cuenta en artículos publicados en la *Revista de Obras Públicas*, además de otros en los que opina sobre temas polémicos de actualidad como el papel de los políticos en las adjudicaciones de obras públicas, por citar uno que no ha perdido vigencia.

En el año 1931, en el momento de abandonar su labor docente el mismo, ante sus discípulos, hará balance de su trayectoria profesional y personal:

“He sembrado proyectos y obras a granel por toda España y sus islas y colonias, y, como me quedan entusiasmos- y lo necesito para vivir, ya

que no me enriquecí-, seguiré trabajando en Marruecos y hasta en Guinea, cuyos climas no me arredran, pero todos los peligros y fatigas quedan compensados por la íntima satisfacción que produce el ejercicio de nuestra honrosa profesión, la única que transforma y enriquece las comarcas.

Aunque con emociones y disgustos sin cuento, viví bien, pero sin realizar fortuna, porque fui más ingeniero que negociante. No me pesa, ya que si no mi caudal, acrecenté mi propia estimación y creo que la de los compañeros que apreciaron mi intensa y desinteresada labor.”
(Ribera, 1931, p.401).

Ribera muere en Madrid el 17 de mayo de 1936. En el número publicado unos días más tarde de la revista *Hormigón y Acero* (fig.15), dirigida por su discípulo y colaborador Eduardo Torroja, podemos leer:

“Visión de lucha, planteamiento de problema vivo que le guiaba desde el momento mismo de la concepción a través de todo el proceso de la obra, enseñándole a ligar de manera personal e inimitable la técnica del proyecto con la organización de la maniobra constructiva, como corresponde al espíritu genuino del ingeniero constructor.

Espíritu luchador que supo convertir en acicate de su trabajo lo mismo la gloria del éxito que la amargura de la derrota, el calor de la alabanza que el frío de la incomprensión.”⁹

⁹Revista *Hormigón y Acero* Vol. III-No.25 de mayo 1936.Biblioteca Nacional de España.

La revolución del arte de construir. La labor del ingeniero José Eugenio Ribera en Asturias
(1887-1910)



Fig.15. Portada del número de 25 de mayo de 1936 de la revista Hormigón y Acero. Biblioteca Nacional de España

2. La teoría: la obra escrita de Ribera

Este capítulo está dedicado a la extensa obra teórica de Ribera, compuesta por tratados, folletos, catálogos y artículos.

Teniendo en cuenta el ámbito espacial y cronológico de este trabajo, daremos prioridad a aquellas obras escritas en los años de ejercicio profesional en el Principado y de las producidas en años posteriores extraeremos las referencias a las obras asturianas y el análisis que de ellas hace.

Dentro de esta producción podemos distinguir entre las publicaciones de carácter técnico y aquellas de contenido meramente divulgativo, referidas a temas relacionadas con su profesión y las que incluyen reflexiones sobre temas de actualidad, normalmente en forma de artículo de opinión o folleto.

Igualmente, hemos querido prestar atención en este trabajo a una parte de su obra escrita que ha pasado desapercibida por estar incorporada a los expedientes de sus obras. Estamos hablando de las memorias incluidas en todos ellos, en las que Ribera justifica la oportunidad de los trabajos propuestos. Aunque iremos detallando los contenidos en el análisis de cada uno de esos trabajos, en todas esas memorias encontramos información referida a estos aspectos:

- La justificación de cada obra, que suele contener, con mayor o menor grado de detalle, información sobre el espacio físico donde se ejecutará, sus usuarios y las necesidades que va a cubrir, dibujando con todo ello un certero retrato de la Asturias del momento.
- Incluye con frecuencia valiosas reflexiones sobre los sistemas de trabajo, las fórmulas para la adjudicación de las obras, las soluciones técnicas posibles en cada caso y las razones que le inclinarán a decidirse por una de ellas. Esto último es especialmente interesante cuando trata de introducir en algún proyecto nuevos materiales como el acero o el hormigón con o sin armaduras.

2.1. Tratados y folletos

El interés por divulgar lo construido a través de todo tipo de publicaciones acompañó a Ribera toda su vida, más allá incluso de los límites del ejercicio profesional, de forma que nunca dejó pasar la oportunidad de compartir sus reflexiones y conocimientos:

“Ocho días antes de morir, postrado en la cama, ciego desde hacía un año y con el cerebro ya herido, Ribera dictó un brillante prólogo para el primer libro de las obras de Torroja que éste había editado en respuesta al homenaje que por iniciativa de su viejo maestro se le organizó” (Tarragó, 1982, p.28).

En la introducción de su obra *Puentes de hierro económicos, muelles y faros sobre palizadas y pilotes metálicos* (1895) Ribera reflexiona sobre la divulgación de las obras de ingeniería en otros países, frente a la escasa aportación teórica de los profesionales de nuestro país:

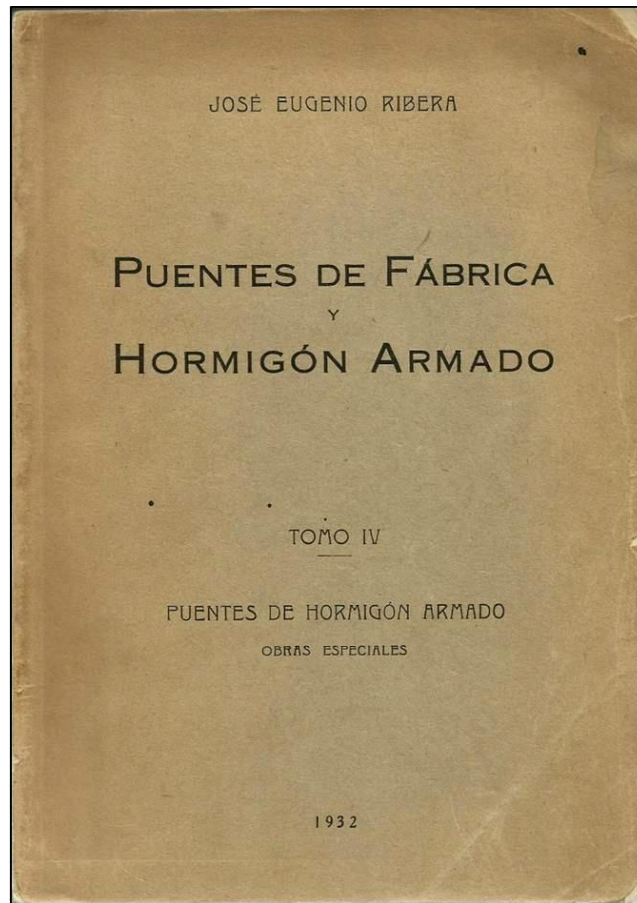
“Los ingenieros o arquitectos construyen cualquier obra, y por insignificante que ésta sea, en las revistas profesionales o en los libros técnicos son reproducidos inmediatamente los planos y cálculos que han precedido a su ejecución; en España, por el contrario, se ha construido mucho y bueno, difícil y barato, y cuesta tanto trabajo obtener el menor detalle sobre nuestras nacionales obras, como descubrir en las vastas soledades del africano desierto algún monumento egipcio sepultado” (Ribera, 1895, p 6).

Por el contrario, entre la obra construida y la escrita de Ribera encontramos un claro paralelismo, combinando siempre experiencia práctica con formulación teórica (Tarragó, 1982), de forma que, a cada gran obra construida le suele acompañar una obra escrita. Los estudios previos, las opciones planteadas, la solución adoptada, la plasmación sobre papel del proyecto y las conclusiones que de este proceso creativo se derivaron, forman la columna vertebral de tratados como *Puentes de hierro...*(1895) o *Puentes metálicos en arco y de hormigón armado* (1897-1905).

Junto a esos tratados que, con sus cuatro tomos de *Puentes de fábrica y hormigón armado* (I 1925, II 1926, III 1929 y IV 1932) (fig.16), forman su obra teórica de mayor entidad, encontramos otro grupo formado por folletos de contenido muy variado. El primero de ellos, *El tranvía de vapor de Torrelavega a Infiesto y Covadonga* (1890), que es preciso poner en relación con su trabajo y el de miembros de su familia en el oriente asturiano, evidencia sus conocimientos y su interés por el tema de los ferrocarriles. En algunos casos se trata de la publicación del contenido de conferencias impartidas o la recopilación de artículos aparecidos en revistas técnicas. Una vez convertido en constructor y dedicado a obras en hormigón armado, aparecen los recopilatorios de obras realizadas con los avances en la aplicación de ese material. Es el caso de *Hormigón y cemento armado. Mi sistema y mis obras* (1901) y *Los progresos del hormigón armado en España* (1907).

En este sentido se observa que ese tipo de publicaciones tiene, a partir del comienzo del uso del nuevo material, un fin propagandístico que Ribera no trata de ocultar y que se suma a otras actividades que persiguen el mismo objetivo: “Merced, en gran parte, a mis experimentos, conferencias, exposiciones y a mis obras de propaganda, extendí con rapidez el hormigón armado en nuestro país, y obtuve, en reñidos concursos, que el Estado me aprobara varios y originales proyectos” (Ribera, 1931, p.395).

Este interés se convertirá en una necesidad a partir de los sucesos del Tercer Depósito de Madrid que habían socavado la reputación de Ribera y la de su empresa, al tiempo que cuestionado la seguridad de las obras realizadas en hormigón armado. Esto es especialmente visible en el catálogo del año 1910 y explicaría su esmerado diseño y masiva distribución.



**Fig.16. Portada del tomo IV del tratado Puentes de Fábrica y hormigón armado.1932.
Biblioteca de la autora**

Una vez incorporado como profesor en la Escuela de Ingenieros de Caminos, la producción escrita se orienta a la formación de sus alumnos en el ámbito de la asignatura que imparte. Sus cuatro tomos de *Puentes de Fábrica y hormigón armado* los concebirá como libros de texto para sus discípulos (fig.17).¹⁰

¹⁰ En el Anexo I incluimos el listado completo de libros, tratados, folletos y catálogos de José Eugenio Ribera.

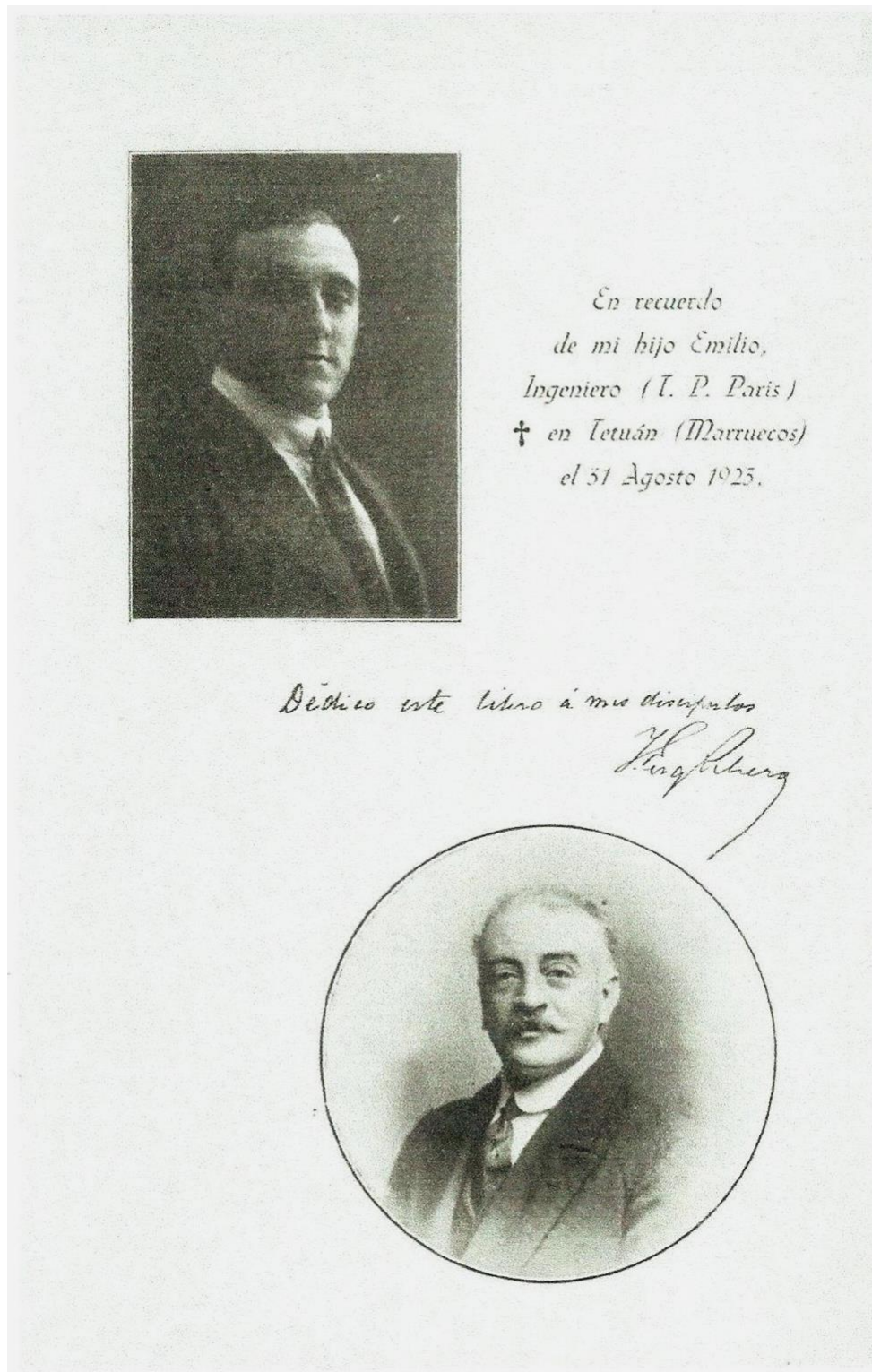


Fig.17. Dedicatoria a su hijo Emilio, muerto en Marruecos, y a sus discípulos en el Tomo I de Puentes de fábrica y hormigón armado. 1925. Biblioteca Digital Fundación Juanelo Turriano

El tranvía de vapor de Torrelavega a Infiesto y Covadonga. Estudio sobre los tranvías de vapor (1889)¹¹

En 1889 Ribera publica su primera obra. Ese mismo año se había constituido con domicilio social en Ribadesella, la *Sociedad Tranvía de vapor de Torrelavega a Infiesto y Covadonga* con la intención de solicitar al Gobierno la concesión de esa línea, según podemos leer en la presentación de la publicación firmada por la empresa peticionaria.

Una vez comenzados los trámites para la ejecución del proyecto, esta misma empresa plantea la necesidad de la difusión de sus características y beneficios, tarea que ya había comenzado Ribera a través de tres artículos aparecidos en dos diarios *El Carbayón* de Oviedo y *El Oriente de Asturias* de Llanes.¹² Ribera, en su calidad de Ingeniero de la zona oriental de Asturias, parecía una voz autorizada para la defensa de esta infraestructura ferroviaria. Tampoco debemos olvidar que este es el ámbito profesional de su padre lo podría explicar que con sólo 25 años hubiera alcanzado el grado de conocimientos necesarios para la redacción de esta obra.

En la introducción, Ribera alude al Proyecto de Ley de 1889 que regulaba la creación de ferrocarriles de coste reducido destinados al servicio público y establecidos en carreteras de primer, segundo e incluso tercer orden. Se trata de tranvías de vapor o ferrocarriles carreteros, cuya definición deja clara en las primeras líneas, cuando se refiere al tranvía como “toda vía férrea colocada sobre un camino ordinario, en una calle o carretera” (Ribera, 1889, p.7).

¹¹Imprenta de *El Oriente de Llanes*, Llanes.

¹²El punto de partida de su primer tratado será el mismo que muchos de los que le seguirán, es decir, la aparición previa en forma de artículos en publicaciones periódicas para luego ser reunidos en un folleto o tratado.

La necesidad de la construcción

En el primer capítulo se insiste en la necesidad de la conexión ferroviaria entre Oviedo y Santander, una demanda que por fin parecía haberse atendido con la creación, en 1887, de la sociedad *Ferrocarriles Económicos de Asturias* y su intención de realizar, finalmente, tan ansiada comunicación. En opinión de Ribera:

“No solo debe tratarse de facilitar y estrechar las comunicaciones entre dos florecientes capitales, sino que las importantes poblaciones, las ricas y feraces vegas de la parte oriental de Asturias y de la occidental de Santander, están hoy separadas de las vías férreas, tanto como de los grandes puertos marítimos, y en fin, de todos los centros de la producción regional” (Ribera, 1889, p.10).

Esta empresa comienza el trazado del primer tramo de Oviedo a Infiesto, en funcionamiento a partir de de 1891, pero suspende temporalmente las obras para dedicar sus esfuerzos a continuar la conexión, también desde la capital asturiana, pero en dirección contraria, hacia el occidente¹³. Esta polémica decisión centra las reflexiones del segundo capítulo del tratado. Además de cuestiones de rentabilidad económica, parece que el cambio de planes de la compañía tiene que ver con otras de orden técnico, ya que el avance de los trabajos hacia el oriente se complicaba cada vez más: “A medida que se aleja el trazado de las poblaciones de Oviedo a Santander, aumentan las dificultades de la construcción, y parece como que se acumulan los obstáculos para la realización de este propósito” (Ribera, 1889, p.14).

Para salvar estas dificultades y reanudar los trabajos, el trazado propuesto ahora seguiría el de la carretera de Torrelavega a Oviedo:

¹³Finalmente la prolongación hasta Arriondas se concluye en 1903 y la de Llanes en 1905. En esta última villa enlazaba con el tendido que, desde Santander, había construido la compañía del Ferrocarril Cantábrico.

“(…) que ha seguido el trazado más racional y provechoso, y que las razones que militaron a favor de aquel trazado para la construcción de la carretera, son las mismas que han de acusar la dirección general de ferro-carril (sic)” (Ribera, 1889, p.4).

Una vez realizado el enlace entre Oviedo e Infiesto, seguiría en dirección a Arriondas por el valle del Piloña; continuaría hacia Ribadesella y su puerto y, en paralelo a la costa, hacia Llanes y Colombres, San Vicente de la Barquera, Cabezón de la Sal y Torrelavega.

“Una solución práctica” es el título del tercer capítulo y se resume en su primer párrafo:

“El autor del proyecto está convencido, y nosotros abundamos en su opinión, de que ha hallado, en fin, la solución tan rebuscada, y que sencillamente consiste en prolongar el ferro-carril (sic) de Oviedo a Infiesto, sentando la vía sobre la carretera de 2º orden de Torrelavega a Oviedo” (Ribera, 1889 p.19).

El tranvía de vapor

La apuesta por la solución de un tranvía frente a una vía férrea convencional, se basaba en la convicción de que aquella se adaptaba mejor al tráfico local existente y probable:

“Entre todas las soluciones que se presenten, la más económica resultará ser siempre la que utilice las carreteras existentes, puesto que así queda reducido el costo de la vía férrea al de la superestructura, es decir, al de material fijo y móvil necesario para su explotación” (Ribera, 1889, p.20).

A pesar de esta evidente ventaja, existían dificultades derivadas precisamente del propio trazado de la carretera, como eran las pendientes, que podían comprometer la seguridad de los viajeros, y el peligro para el tránsito de la propia carretera en la que habrían de convivir los dos tipos de

transporte. Es a este asunto al que dedica Ribera el capítulo cuarto. La primera dificultad parece solucionada con el adecuado sistema de frenado. En cuanto a la segunda:

“Estaba también muy generalizada la opinión de que la velocidad de los trenes, el metálico ruido que produce su circulación, el humo de las locomotoras, la evolución de su mecanismo, y, en fin, sus estridentes silbidos, debían ser un obstáculo insuperable para el establecimiento de los ferro-carriles (sic) sobre las carreteras, por los peligros que suscitaban el tránsito público, augurándose incesantes catástrofes, ya fueran producidas por los choques del tranvía contra los vehículos, personas y animales que encontraran en las carreteras, ya por las caballerías asustadas y desbocadas al paso de su férreo competidor”
(Ribera, 1889, p.24).

La convivencia del tranvía con el resto de la circulación en el centro de las grandes ciudades europeas y americanas, parecía resultar un argumento definitivo, en opinión de Ribera, para defender esta solución.

El trazado de la línea

El capítulo quinto comienza planteando una cuestión en apariencia difícil de solventar, también derivada del trazado de la carretera, las curvas mínimas admitidas. Aunque los ejemplos de tranvías de vapor que circulaban salvando esta dificultad eran abundantes, Ribera recurrió a uno bien cercano que ilustraba, además, hasta dónde podían reducirse los radios de las curvas sin impedir la circulación, incluso en los ferrocarriles vía ancha. La crudeza del invierno de 1888¹⁴ en Asturias había mantenido cortada la conexión ferroviaria con la meseta a través del puerto de Pajares durante 42 días, llegando una avalancha de nieve a destruir el viaducto metálico de Matarredona. Para reanudar el servicio: “Dispuso la compañía del Norte,

¹⁴Ribera fue testigo directo de los efectos devastadores de estas intensas nevadas que sepultaron el pueblo de Pajares y ocasionaron víctimas mortales. Como ingeniero del Estado participó en las labores de salvamento de esa población.

previos los ensayos y autorización correspondientes, que los trenes pasaran durante la reconstrucción del puente por una vía provisional en curva de treinta metros de radio, establecida en pocos días entre dos túneles” (Ribera, 1889, p.28).

Los trenes ordinarios de viajeros y mercancías circularon sin grandes dificultades por esta vía provisional. Si esto pudo ser, tratándose de grandes coches y vagones con distancias entre los ejes de las ruedas de hasta 3,6 m y con un ancho de vía de 1,73 m, cabe pensar que el tranvía de vapor propuesto no tendría ninguna dificultad con un trazado mucho menos sinuoso, un ancho de vía entre 0,75 a 1 m y distancias entre ejes de 1,5 m.

En cuanto a la disposición de la vía sobre la carretera, eran dos las posibles soluciones. La utilizada en las calles de las ciudades y caminos de gran circulación, que consistente en enterrar los carriles y sus apoyos de forma que no resalten sobre la calzada, o bien instalar carriles, traviesas y balasto sobre la superficie, formando una vía independiente, solución esta última descartada por estar expresamente prohibida por la reglamentación española.

Otra cuestión tratada en este capítulo es el ancho de vía, un asunto en permanente debate en nuestra región. Ribera trata de solventar la cuestión apelando, una vez más, a la economía:

“Habiéndose proyectado el ferro-carril (sic) de Oviedo a Infiesto con un ancho de un metro entre bordes interiores de carriles, se comprende pues, que, para permitir el cambio mutuo de material sin trasbordo, conviene adoptar las mismas dimensiones que, por otra parte, hállanse generalizadas en España en los ferro-carriles de pequeño tráfico y se amolda perfectamente al trazado de las carreteras, sobre las que se trata de establecer este tranvía, garantizando suficientemente la estabilidad de los vehículos y la comodidad de los viajeros” (Ribera, 1889, p.30).

Rentabilidad del tranvía de vapor

El capítulo sexto, que cierra la primera parte del tratado, plantea otro asunto polémico, como es el de los gastos de explotación de un proyecto como este. Para algunos autores la rentabilidad de este sistema es muy superior a un ferrocarril de vía independiente. Tras calcular las partidas principales (conservación de vías y material móvil, consumo de combustible o gastos de personal de movimiento o tracción) y estableciendo comparaciones con otros casos en los que se recurrió a la solución de un tranvía de vapor, Ribera se reafirma en que sería la mejor solución para esta línea.

El proyecto

La segunda parte del trabajo, con un importante grado de detalle, se describe el proyecto en lo referido, en primer lugar, al trazado de la línea que:

“(…) arrancará de la estación de Torrelavega, perteneciente al camino de hierro de Alar a Santander, hoy englobando la red férrea del Norte, donde empieza la carretera de Torrelavega a Oviedo seguida hasta Infiesto, empalmándose en esta Villa con el ferrocarril económico, y que debe quedar terminado para el próximo año de 1890” (Ribera, 1889, p.38).

De esta forma quedarían enlazadas las dos capitales, con la salvedad de que para el trayecto de Torrelavega a Santander sería preciso realizar un trasbordo.

El capítulo VIII está dedicado a las pendientes y curvas de la línea para detallar en los dos siguientes los elementos del ferrocarril. En cuanto a la superestructura, ya había adelantado Ribera que se utilizarían los mismos elementos que en las vías férreas ordinarias y que el balasto, las traviesas y carriles se enterrarían en el firme de la carretera, colocándolo a uno de los

lados de la calzada, dejando de esta forma, una franja libre con ancho suficiente para la circulación de carruajes.

Igualmente sería necesaria la utilización de cambios de vía para empalmar la vía general con los apartaderos, imprescindibles para permitir la circulación de trenes en sentido contrario.

Lo habitual en proyectos de este tipo era prescindir de estaciones propiamente dichas:

“(…) deteniéndose los trenes en las travesías de los pueblos, delante de algún establecimiento o posada, cuyos dueños, mediante una pequeña retribución, vendan los billetes, facturen los equipajes, registren las expediciones de mercancías, proporcionen sala de espera a los viajeros, en fin abrigo y seguridad a las mercancías” (Ribera, 1889, p.49).

Sin embargo el proyecto contempla la construcción de estos edificios en aquellas poblaciones que por su número de habitantes y actividad comercial e industrial así lo aconsejen. Se diferencian estaciones de primer y segundo orden y apeaderos. Formarían el primer grupo las de Torrelavega, Cabezón de la Sal, San Vicente de la Barquera, Llanes, Ribadesella, Arriendas, Infiesto y Cangas de Onís.

Por lo que se refiere al material móvil, los coches de viajeros serán similares a los utilizados en los tranvías urbanos, contando con dos bancos en sentido longitudinal separados por un pasillo central y estableciéndose dos clases de coches, de primera y de segunda. Los vagones de mercancías se limitarán a dos tipos, el cerrado y la plataforma.

Para las locomotoras, calculado el peso de un tren de 11 vehículos, 100 viajeros sentados y 14 toneladas de mercancías, se recomendaba una máquina de 24 toneladas.

Previsión de resultados económicos de la línea

La última parte de la obra comienza de nuevo con una defensa de los ferrocarriles económicos, frente a aquellos que piensan que este ancho no puede satisfacer las necesidades de un tráfico elevado. En opinión de Ribera, la fuerte inversión de capital que requiere una vía ancha solo se podría llegar a rentabilizar con tráficos mucho mayores que los previstos en este caso. No obstante, la mejor forma de apoyar esta idea es la que propone el autor del proyecto, es decir, “construir la línea en pequeñas secciones que serán el verdadero campo de experiencia donde se evidencian las ventajas o los inconvenientes del sistema” (Ribera, 1889, p.60).

Siguiendo este plan de ejecución, se instalará la vía en las secciones de Torrelavega a Cabezón de la Sal y Ribadesella a Covadonga. Una vez demostrado el acierto de la solución de un ferrocarril carretero, se continuará con el resto de los tramos.

Se incluye también el desglose de los gastos de construcción por partidas, material de vía y móvil, estaciones y edificios, etc., además de las tarifas aplicables a pasajeros. Junto a esto, se reproduce el cálculo del tráfico comercial que, con el objetivo de acercarse lo más posible a la realidad, se basa en los datos estadísticos recogidos por la Dirección General de Obras Públicas que fija el tráfico medio para las secciones de carreteras de Oviedo y Santander:

“Tomando para el viajero la suma de los que han ido en coche en uno u otro sentido, más la mitad de los que han transitado a pié y a caballo y, para el tráfico de mercancías, el tonelaje total que de su acarreo ha producido la carretera” (Ribera, 1889, p.66).

Con estos datos como referencia, el autor del proyecto calcula un tránsito medio diario en una y otra dirección:

- Tramo Torrelavega-Infiesto: 115 viajeros y 16 toneladas de mercancías.
- Tramo Arriondas-Covadonga: 244 viajeros y 11,5 toneladas de mercancías.

Teniendo en cuenta los ingresos estimados y los gastos de explotación previstos podría anticiparse el rendimiento anual:

	Por km En pesetas	Anual En pesetas
Producto bruto probable	4.946,23	786.596,90
Gastos de explotación	2.768,50	443.000,00
Producto líquido	2.147,73	343.596,90

Rendimiento anual: 6,80%

Después de este profundo análisis del proyecto y de la defensa que hace de los ferrocarriles económicos para líneas como esta, Ribera concluye que se ha solucionado:

“(…) de la manera más práctica el vital problema de los transportes entre las provincias de Oviedo y Santander y el del enlace de sus dos capitales con este nuevo eslabón de la cadena ferroviaria del litoral cantábrico, que tan fecundo impulso ha de imprimir, tanto a la agricultura e industria de dichas provincias, como a los demás de la península, con aquellas comercialmente relacionadas” (Ribera, 1889, p.71).

Puentes de hierro económicos, muelles y faros sobre palizadas y pilotes metálicos (1895)¹⁵

Aunque del contenido de esta obra se tratará con más detalle en el capítulo dedicado al puente de Ribadesella, es importante adelantar aquí algunos aspectos, en la medida en que definen el modo en el que Ribera afronta los proyectos y el aprovechamiento posterior de la experiencia adquirida en cada uno de ellos.

El este caso se trataba de la construcción de un puente en Ribadesella, localidad del oriente asturiano, “para sustituir al ya carcomido puente de madera que atraviesa el río Sella, en aquella villa, cerca de la desembocadura en el mar (fig.18), con una longitud de 300 metros” (Ribera, 1895, pp.4-5). El proyecto es presentado para su aprobación en diciembre de 1888, es decir, un año después de su llegada a Asturias, lo que supuso un enorme reto profesional para un recién titulado, algo que, él mismo reconocía, superaba sus fuerzas y conocimientos (Ribera, 1895).



Fig.18. Desembocadura de la ría, Ribadesella. Fotografía José Manuel Pérez Fernández

¹⁵Librería Editorial de Bailly-Bailliere e Hijos, Madrid

Técnicamente, las mayores dificultades las planteaban la propia longitud del puente y las características del lecho de la ría, lo que convertía la elección del tipo de apoyo en una cuestión de vital importancia. Como veremos, descartadas otras opciones, se decidió por la que entendía era la más adecuada y económica, un puente de hierro de pequeños tramos sobre palizadas y pilotes metálicos.

Para fundamentar esta decisión llevó a cabo un concienzudo estudio de ejemplos de otras obras construidas con este mismo sistema por todo el mundo. Llama la atención la variedad de tipologías y localizaciones analizadas.

Esta ingente labor de documentación llevada a cabo y el volumen de información acumulado, acabó siendo el punto de partida para este tratado, compuesto por dos tomos, el primero de ellos dedicado al desarrollo teórico del sistema de palizadas y pilotes metálicos, aplicable a una gran variedad de tipologías como puentes, faros o muelles, y el segundo, un atlas donde se reproducen los proyectos más representativos y donde se describe con detalle el proyecto riosellano (fig.19).

Junto con el análisis de la documentación obtenida, Ribera incluye interesantes reflexiones sobre el panorama de las obras públicas en España y sus propuestas para el mejor aprovechamiento de los recursos disponibles en el momento de acometer las infraestructuras pendientes en un país donde:

“(…) construidas ya las grandes redes de ferrocarril, las carreteras principales y los muelles y faros más importantes, llegó la hora de acometer las infraestructuras que restan con la mayor racionalidad ya que, hasta ahora, ni gobiernos ni empresas han estimado como prioritario el aspecto económico por la indiscutible utilidad de las obras”
(Ribera, 1895, p.84).

Sin duda, el uso del hierro permitía mayores economías que los materiales tradicionales en proyectos de menor empeño como era el caso de Ribadesella.

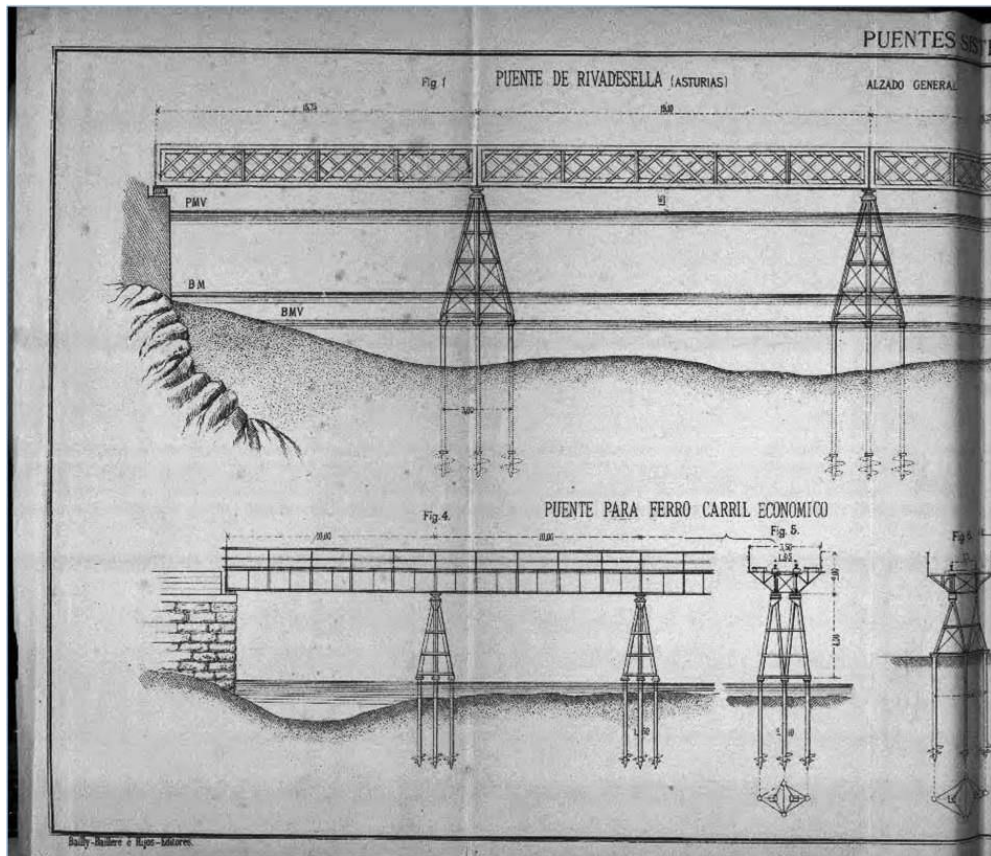


Fig.19. Reproducción del proyecto del puente de Ribadesella. Puentes de hierro económicos, muelles y faros sobre palizadas y pilotes metálicos. Tomo II

Contextualizar cada obra, analizar su función y localización, explorar todas las posibilidades técnicas, utilizar el sistema que mejor se adapte a cada circunstancia e incluso, con la experiencia adquirida, desarrollar el suyo propio, será el modo en que Ribera afronte cada proyecto y el de Ribadesella supuso el punto de partida para ello.

Estudio sobre el empleo del acero en los puentes (1896)¹⁶

En el año 1896 aparece en la *Revista de Obras Públicas* “Estudio sobre el acero en los puentes”. A lo largo de tres artículos Ribera afronta una interesante cuestión que ya había anticipado en su tratado *Puentes de hierro económicos... (1895)*, la disyuntiva entre la utilización del hierro o del acero en la construcción de puentes metálicos.

En la primera entrega enumera las ventajas que ofrece el empleo del acero en los puentes, en la segunda recoge las opiniones de las principales productoras de acero del país a propósito de su utilización en esas obras y en la última propone, con la información recibida, las condiciones de prueba y trabajo que han de exigirse al acero para ese uso.

Una vez más, la gran complejidad técnica de un proyecto al que se enfrenta le lleva a realizar un exhaustivo estudio previo para afrontarlo con garantías de éxito. Aunque destinado en Asturias, le fue encargado por el Estado el diseño de un puente para salvar el difícil paso sobre el río Duero, dentro del proyecto de carretera estatal de Fonfría a Fermoselle, cerca de la frontera con Portugal:

“Dada la importancia de estas obras, vime obligado a profundizar el especial estudio de los arcos metálicos, y entre los muchos problemas que entraña este trabajo, y de los que espero ir dando cuenta a mis compañeros, presentaré en primer lugar el de la elección del material que ha de constituir el viaducto: hierro o acero” (Ribera, 1896a, p.75).

En esta obra teórica reflexiona sobre las características del hierro y del acero dentro de la construcción de estructuras metálicas y la transición natural de un material a otro, tras su experiencia con el puente de Ribadesella.

Pese a que insiste Ribera en las ventajas del acero, como ocurrirá más tarde con el hormigón armado, para la generalización del uso de ese nuevo

¹⁶*Revista de Obras Públicas*, No.7-9-10. 1896.

material será preciso que los profesionales de la construcción conozcan sus cualidades.

En su estudio Ribera advierte de que el nuevo material no ha sido sometido a ensayos minuciosos para asegurarse de que su calidad sea la exigible, lo que contribuye a generar desconfianza entre los ingenieros. De igual forma plantea la necesidad de una reglamentación que establezca sus condiciones, teniendo en cuenta la gran variedad de tipos de acero fabricados. Esto le llevará a plantear un cuestionario a las principales productoras del país. De su contenido y las conclusiones que extrae del análisis de los datos obtenidos, daremos cuenta más adelante.

La Asociación Internacional para el ensayo de los materiales de construcción (1899)¹⁷

En agosto de 1897 Ribera acude como representante del gobierno español al congreso de la *Asociación Internacional para el Ensayo de Materiales* celebrado en Estocolmo. El contenido de esta publicación es un extracto de la memoria que, a su regreso, presenta ante la Dirección General de Obras Públicas.

Esta asociación había sido creada por un grupo de ingenieros, científicos y fabricantes suizos y alemanes, con el fin de uniformizar en todos los países los métodos de ensayo de los materiales de construcción y divulgar los resultados obtenidos con ellos. Ante la variedad de materiales y métodos de fabricación esa uniformidad se hacía imprescindible para una acertada elección en cada obra.

Dos de esos materiales, el hierro y el cemento, centran las discusiones del congreso y, por tanto, el contenido de esta publicación.

Los métodos de ensayo para los metales ya habían sido objeto de estudio cuando Ribera se enfrentó al proyecto del puente-viaducto de Pino y a ello había dedicado su anterior publicación. De igual forma, en el seno de la asociación se había creído oportuno afrontar esta cuestión:

“Ha creído deber estudiar con afán tan importante cuestión, recogiendo las opiniones de todas las eminencias que se han ocupado de ella, con objeto de proponer, ya que imponer no pueda, las reglas precisas, sencillas y científicas que convendrá en cada caso establecer para los ensayos y recepciones de hierros y aceros” (Ribera, 1899b, p.255).

El tema que ocupa la segunda entrega de este estudio es el de la influencia de la arena en los morteros, asunto que interesaba especialmente a Ribera, ya que coincidía con sus primeros trabajos con hormigón. Sobre

¹⁷*Revista de Obras Públicas* No.1.239, 1.240 y 1.241, 1899. Folleto Ed. Hijos de J.A. García, Madrid.

esto trató, además, en una de sus intervenciones en el congreso. En ella insistió en la necesidad de la difusión de los resultados de los estudios y ensayos para evitar que ideas erróneas sobre estos temas se extiendan:

“Yo mismo hubiera seguido en la misma ignorancia, si numerosas experiencias efectuadas en las obras del puerto del Musel no me hubieran llamado la atención sobre resultados que al principio creía extraños y en contradicción con la ideas mamadas en libros y escuelas”
(Ribera, 1899c, p.266).

El acierto de su intervención, apoyada como vimos en su experiencia en las obras del puerto gijonés, le supuso la invitación para formar parte de la comisión creada por la propia asociación para el estudio *Las anomalías en el fraguado de los cementos*.

La última parte del trabajo se ocupa de la comparación entre los cementos Portland y los de escoria, conocidos como *Laitiers*. En este asunto también tenía mucho que aportar. Como quiera que la escoria es un subproducto obtenido en el proceso de producción de acero en los hornos altos, Asturias era una región en la que abundaba este ingrediente que, mezclado con cal, permitía obtener un cemento que podía competir con el Portland (fig.20): “El empleo cada día más generalizado en España de los cementos de fraguado lento, y el precio elevado que alcanzan las buenas marcas Portland, han promovido la introducción de los cementos de escoria vulgarmente llamados Laitiers” (Ribera, 1899d, p.270).

Sin embargo, la irregular composición química de estos cementos hacía que no pudiera asegurarse una homogeneidad en los morteros, lo que planteaba una clara desventaja frente a los obtenidos con cemento artificial:

“No puede negarse que algunas escorias de alto horno contienen muy pronunciadas propiedades hidráulicas. Prueba de ello es que en las fábricas de Mieres y La Felguera es hoy corriente vender la arena granulada, que procede de la súbita inmersión en agua fría, del chorro de escoria de los altos hornos. Dicha arena, que para ser buena, debe

presentar el aspecto de sal gruesa de cocina, mezclada con cal ordinaria, produce morteros hidráulicos, muy recomendables, que adquieren gran dureza en la mayor parte de los casos” (Ribera, 1899d, p.271).

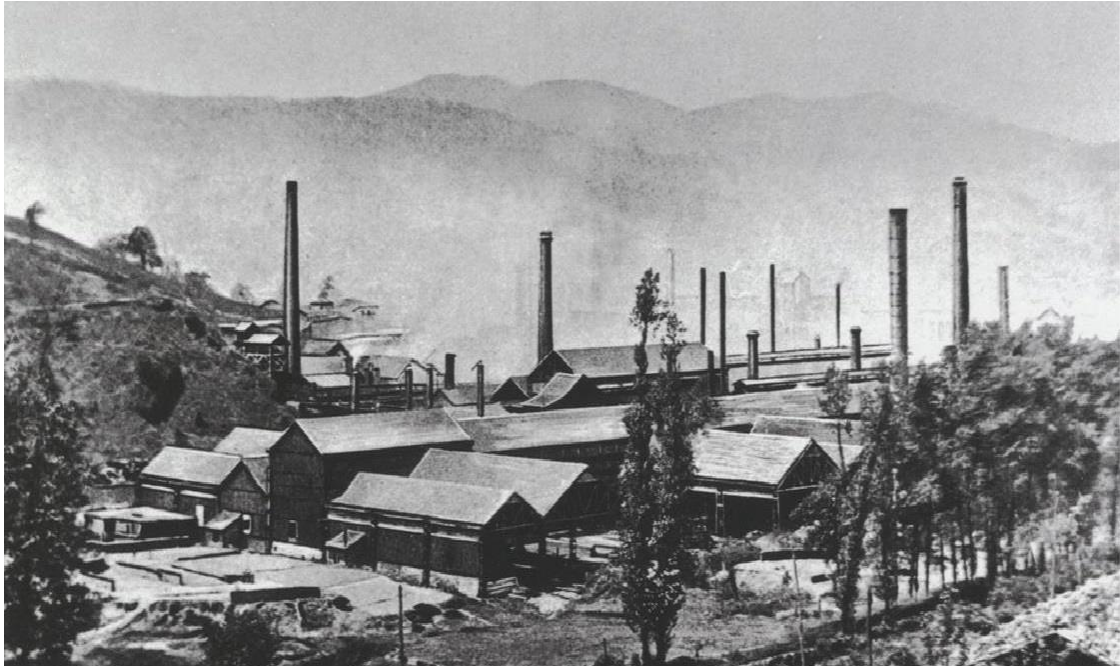


Fig.20. Fábrica de la Sociedad Metalúrgica Duro Felguera, Langreo. 1908. Fondo fotográfico Archivo histórico de la empresa Duro Felguera, S.A.

Ribera cierra esta tercera entrega con una decidida defensa de la asociación, cuyas reuniones permitirán el intercambio de experiencias entre los profesionales de la construcción y, siguiendo las recomendaciones de este organismo, propone la creación, en la Escuela de Caminos de Madrid, de un laboratorio para el ensayo de materiales de construcción. Una vez puesto en marcha, con la generalización de los métodos prácticos de ensayo, en opinión de Ribera: “No ha de transcurrir mucho tiempo sin que apreciemos las ventajas que a toda la construcción ha de reportar y las economías que sus experiencias han de permitir por el empleo más científico de los diferentes materiales” (Ribera, 1899d, p.272).

En relación con esto y, dado que es el Estado el destinatario del informe del que se extractan estos artículos, Ribera recomienda ofrecer a los ingenieros facilidades para realizar viajes al extranjero y participar en foros como los que plantea la asociación, para poder emplear con éxito, a su regreso, los nuevos procedimientos y materiales. Su propia experiencia sirve para apoyar esta propuesta:

“De no haber visto en Suiza los viaductos en arco metálico, de no haber presenciado la ejecución del puente de hormigón de La Coulouvrenière, de no haber examinado en Dinamarca y Suiza las aplicaciones atrevidas del cemento armado, no me hubiese arriesgado a proponer a la superioridad, ni los viaductos metálicos de Pino y Fermoselle, que salvan alturas de 100 metros y luces de 120 metros, con un gasto de poco más de 300.000 pesetas, ni me hubiera decidido a proyectar el puente de hormigón articulado de Las Segadas, en el que salvo 50 metros de luz por 70.000 pesetas, economizando seguramente al Estado en estos tres proyectos más de 40.000 duros, con relación a las soluciones corrientes que hubiese seguramente adoptado, si la vista de otras obras análogas no me hubiere dado ánimos para emprender otras soluciones que, estudiadas en los libros, parecen atrevimientos excepcionales” (Ribera, 1899d, p.273).

Puentes metálicos en arco y de hormigón armado (1897-1905)¹⁸

Parte primera: Grandes Viaductos (1897)

Tras el *Estudio sobre el empleo del acero en los puentes* (1896) este tratado supone un análisis más en detalle de este tipo de obras y el cierre teórico de puentes metálicos, para iniciar inmediatamente después el ciclo dedicado a los puentes de hormigón armado.

Por otra parte, este trabajo ya había sido anunciado en su obra *Puentes metálicos...* (1895), donde había anticipado la preparación de un estudio sobre cálculos y proyectos de tramos metálicos y puentes en arco para grandes luces.

Ribera enlazó los trabajos de Ribadesella y Pino requiriendo para concebir ambos proyectos una serie de estudios previos que incluyeron el análisis de cuantos ejemplos pudieran encontrarse en los tratados técnicos sobre el tema, a lo que sumó la información que sobre el terreno había recogido.

Por lo que se refiere al cálculo de puentes metálicos, el tema ya había sido tratado por el ingeniero Luis Gaztelu¹⁹ en su obra *Práctica usual de los cálculos de estabilidad de los puentes*, en la que exponía, en opinión de Ribera, “con método clarísimo y abundancia de datos los procedimientos de cálculo de las soluciones más corrientes” (Ribera, 1905, p V).

¹⁸Biblioteca de la *Revista de Obras Públicas*, Madrid.

¹⁹Luis Gaztelu Maritorena, Marqués de Echandía (1858-1927). Eminente ingeniero, catedrático de Puentes de la Escuela de Ingenieros de Caminos de Madrid de la que también fue director. Fue responsable de la puesta en marcha, dentro de ella, del laboratorio de Electromecánica. En 1882 ingresa en el Cuerpo de Ingenieros del Estado y como tal formó parte de la comisión facultativa que para el estudio de las obras de defensa contra las inundaciones en el valle del Segura se creó por Real Orden en 1884. Entre sus publicaciones destaca *Práctica usual de los cálculos de estabilidad de los puentes*, *Las matemáticas del Ingeniero y su enseñanza* o *Apuntes de puentes de fábrica y metálicos*, además de varias traducciones como *Matemáticas prácticas* de Perry.

Sin embargo, el que Gaztelu prescindiera en su trabajo de los puentes de arco inferior y, siendo este el tipo que adoptase Ribera en su proyecto:

“(…) me ha dejado este hueco por llenar, aunque solo sea como apéndice de su obra, y me dedico gustoso a ordenar los datos y cálculos reunidos con motivo de mi proyecto de puente de Pino sobre el Duero, que puede constituir un pequeño “Estudio sobre los grandes viaductos” (Ribera, 1905, p. V).

Antecedentes del proyecto

Como comentamos, en abril de 1894 la Dirección General de Obras Públicas encarga a Ribera los estudios para dos proyectos de carreteras, la de Fonfría a Ledesma y la Fermoselle a Ledesma en las provincias de Zamora y Salamanca. El trazado requería plantear una solución para los pasos sobre los ríos Duero y Tormes en unos emplazamientos extraordinariamente abruptos: “Los ríos Duero y Tormes se encuentran tan embarrancados en las proximidades del trazado que resultan desniveles de 300 y 400 metros respectivamente desde la planicie en que se desarrollan las carreteras, al nivel de dichos ríos…” (Ribera, 1905, p. VI).

Ribera redacta las memorias de los proyectos de ambas carreteras y en ellos incluye, con el fin de salvar las alturas de 90 y 100 m, sendos viaductos de 180 y 126 m de longitud, con lo que se ahorrarían cerca de 3 km de carretera con una amplia pendiente. Para que estas soluciones fueran asumibles desde el punto de vista económico, era preciso que su coste no excediera, según los cálculos de Ribera, de las 400.000 pesetas. Para ajustarse a este presupuesto resultaba imprescindible un estudio comparado de todas las soluciones posibles. “Sabido es la gran variedad de soluciones que se presentan al espíritu del Ingeniero para la solución de este problema” (Ribera, 1905, p.VII).

Una interesante cuestión planteada por Ribera es la referida al sistema de adjudicación de este tipo de proyectos. En otros países, cuando se trataba de obras de esta importancia se convocaban concursos de alcance internacional entre fabricantes e ingenieros; era el caso de los organizados por el gobierno portugués para la construcción de los viaductos sobre el río Duero en Oporto (fig.21), donde las condiciones topográficas eran similares a la que se enfrentaba Ribera para el viaducto de Pino. En los dos concursos organizados resultó adjudicatario Eiffel y su potente empresa, capaz de acometer con garantías estas obras: “Pues si entre tantos ingenieros eminentes y reputadas fábricas como tomaron parte en estos concursos, hubo diferencias muy sensibles de apreciación y cálculo, natural parecerá mi vacilación ante el problema tan superior a mis facultades” (Ribera, 1905, p.VII).

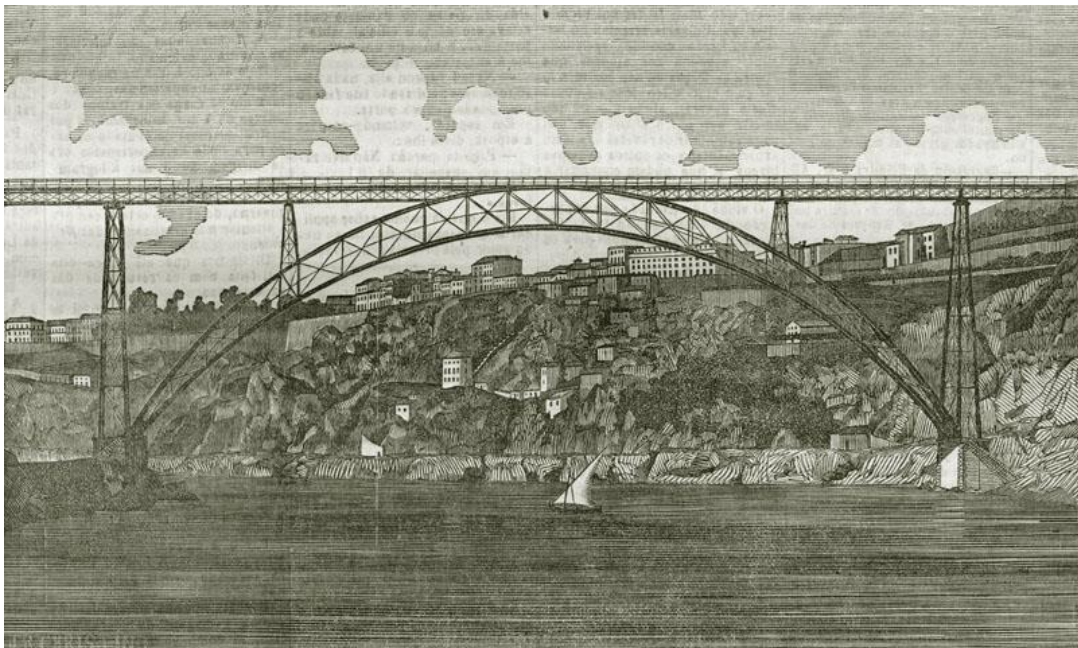


Fig.21. Puente de María Pía, Oporto. Théophile Seyrig. 1877 ©

Aunque la preferencia de Ribera era la de un viaducto de acero con arco metálico empotrado, decidió estudiar otras soluciones.

Una cuestión crucial era la del empotramiento o articulación del arco, decisión que modifica completamente el cálculo y puede influir de manera sensible en el coste. En esos momentos una buena parte de los constructores, entre ellos Eiffel, se decantaban por la articulación, aunque en Suiza se habían construido arcos empotrados de gran belleza en opinión de Ribera.

Si bien existía literatura al respecto donde se planteaba las ventajas de una y otra solución, Ribera considera oportuno comparar ambas opciones con iguales condiciones de partida.

Además de los cálculos relativos a un puente con arco, Ribera lo hace también en el caso de que una viga continua de 26 tramos sea la solución finalmente adoptada. De igual forma, para abarcar todas las opciones posibles, incluye los viaductos de fábrica y aquellos que combinen ambos materiales para, finalmente, evidenciar la superioridad económica de los construidos en su totalidad con componentes metálicos.

En cuanto al elevado número de soluciones propuestas, Ribera entiende que ninguna de ellas es descartable si se tiene en cuenta que han sido aplicadas en obras ya existentes y esta circunstancia le permite realizar un estudio comparado de los costes de ejecución, que en el caso de las planteadas oscilaría entre 1.727.000 y 260.000 pesetas, una diferencia que justifica sobradamente la utilidad del estudio.

Consideraciones previas

La obra comienza con unas consideraciones generales que intentan aclarar las dudas que al inicio de un encargo de este tipo puedan surgir a los proyectistas: “Si bien en el paso de cualquier río la variedad de soluciones que se presentan es ya muy grande, aumentan la indecisión del proyectista a medida que el vano crece y que el puente llega a considerarse como viaducto” (Ribera, 1905, p.1).

A la hora de afrontar estas obras el material a emplear se convierte en cuestión crucial: “Entre un viaducto de fábrica y otro completamente metálico caben, en primer lugar, multitud de soluciones intermedias en que intervenga uno u otro material, en mayor o menor proporción” (Ribera, 1905, p.1).

Por lo que se refiere a puentes metálicos, existe una gran variedad de disposiciones en cuanto a distribución de luces, sistemas de tramos o tipos de arco. Es por ello que Ribera plantea doce posibles soluciones para su proyecto de Pino, basadas en ejemplos de análogas disposiciones que aparecen descritas y reproducidas en este tratado.

Esa variedad de disposiciones va acompañada del presupuesto de cada una de ellas, dato que tiene que ayudar al ingeniero a decidirse por aquella que más se aproxime al límite de gasto del proyecto que acometa.

Teniendo en cuenta el emplazamiento, Ribera decide que la solución más apropiada y económica es la de un arco metálico inferior, que sostendrá un tablero del mismo material. Por lo que se refiere al apoyo del arco, parece inevitable construirlo sobre la ladera, debido a la considerable altura de la rasante sobre el río, el ancho del cauce, la profundidad y la corriente de las aguas, que hace difícil fundar pilas, la gran inclinación de la ladera y su formación rocosa.

La solución adoptada incluye un tablero con tramos de luces pequeñas sobre palizadas sencillas, con un arco muy rebajado, lo que, a su vez, aumentaría su luz. Si por el contrario se redujese la luz del arco se aumentaría su flecha y ello exigiría un tablero de grandes tramos. El arco, en un principio iría empotrado en sus extremos, pero más tarde, como veremos, optaría por la articulación (fig.22).

En opinión de Ribera los tableros de pequeños tramos presentan la ventaja de la economía en el metal utilizado, ya que, siendo así, los pilares que soportan ese tablero pueden reducirse a simples palizadas muy ligeras

que no han de superar los 20 m de altura, por encima de la cual resisten difícilmente el pandeo.

Después de varios tanteos de trazado, se decidió por un arco de 120 m de luz con 24 de flecha, que permitía distribuir el tablero en tramos de 6 a 10 m, sin que la palizada más alta excediera de ese límite de 20 m, correspondiéndose las más altas con las más próximas a los arranques del arco, disminuyendo su altura en la misma medida en que lo hacen los tramos del tablero (fig.23).

El tablero estará formado por dos vigas continuas de alma llena de 180 m de longitud. El ancho total entre barandillas será de 6 m que se correspondía con el de una carretera de tercer orden.

La inicial defensa del empotramiento del arco se basaba en que requería menor sección que uno articulado y, especialmente, en la ventaja del montaje sin cimbra, que lo haría menos dificultoso y más económico, pudiendo entonces emplear el montaje en voladizo. No obstante, esta última ventaja la proporcionaba el arco articulado.

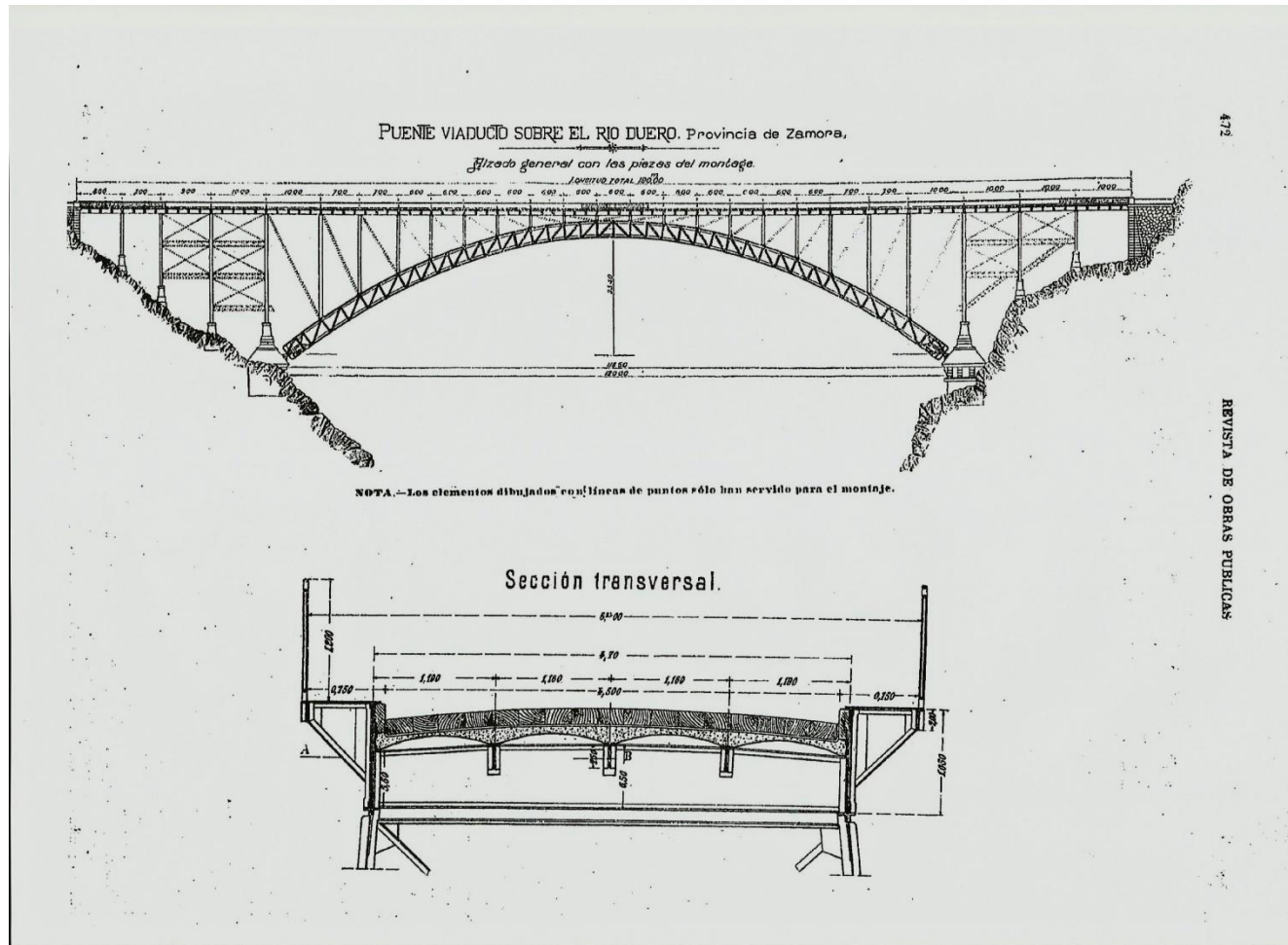


Fig.22. Puente-viaducto de Pino. Proyecto definitivo. Revista de Obras Públicas No.2035 año1914



Fig.23. Puente-viaducto de Pino, Zamora. 1894-1914. Fotografía de la autora

Con todo esto, la obra de fábrica quedaba reducida a los apoyos indispensables para los arcos y las palizadas de la orilla, además de a dos pequeños muros de avenida a uno y otro lado.

En el apartado 13 dedicado a las consideraciones generales, Ribera trata el tema de la elección del acero como material para la construcción del viaducto. Las condiciones exigibles al metal quedaron definidas en el estudio previo, *Estudio sobre el acero...* (1896) que llevó a cabo al constatar la ausencia de reglamentación precisa.

Como vimos, las conclusiones de ese trabajo, junto con el estudio de las reglamentaciones más precisas de otros países como Francia, Alemania, Bélgica, Austria o Rusia, además del análisis de obras ya ejecutadas, le permitieron formar un juicio completo respecto al acero a utilizar.

Los siguientes capítulos los dedica Ribera a desarrollar los cálculos de los tramos, de las palizadas y del arco, en sus dos soluciones, empotrado o articulado.

Por lo que se refiere a la articulación, una vez expuestas las bondades del arco empotrado, Ribera cree necesario hacer lo propio con los articulados, preferidos por constructores de la relevancia de Eiffel que los consideran más seguros y fáciles de montar:

“Desde luego, apoyándose los arcos sobre dos únicas rótulas o articulaciones fijas en los salmeres de los estribos; se obtiene la certeza de que la resultante de todas las reacciones ha de pasar por dichos puntos, mientras que en los arcos empotrados y a pesar de todas las investigaciones científicas que hemos expuesto en el capítulo anterior, fundadas sobre la teoría de la elasticidad, no puede existir la misma seguridad de que los esfuerzos se distribuyan según las hipótesis y resultados del cálculo” (Ribera, 1905, p.172).

Al igual que en los empotrados, permite el montaje en voladizo, con la ventaja aquí de que puede efectuarse sobre la misma rótula que ha de servir de apoyo al arco articulado.

Estudio de las soluciones posibles

A lo largo del artículo VI se describen detalladamente doce soluciones posibles, incluyendo el análisis técnico de cada una de ellas, ejemplos de obras ya ejecutadas y el presupuesto estimado en el supuesto de aplicarse para el viaducto de Pino (figs.24-25):

La revolución del arte de construir. La labor del ingeniero José Eugenio Ribera en Asturias
(1887-1910)

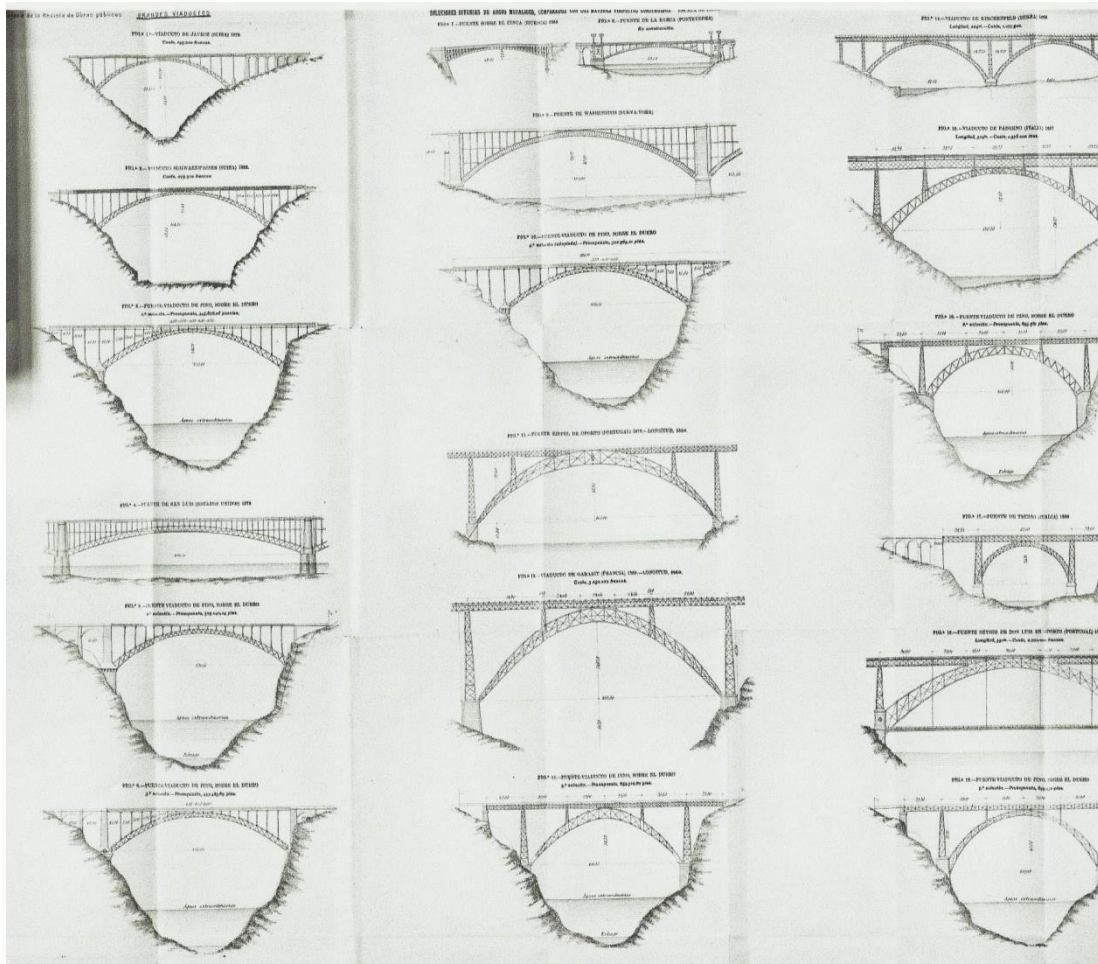


Fig.24. Lámina con ejemplos de soluciones. Grandes Viaductos. 1905. Biblioteca Digital Fundación Juanelo Turriano

La revolución del arte de construir. La labor del ingeniero José Eugenio Ribera en Asturias (1887-1910)

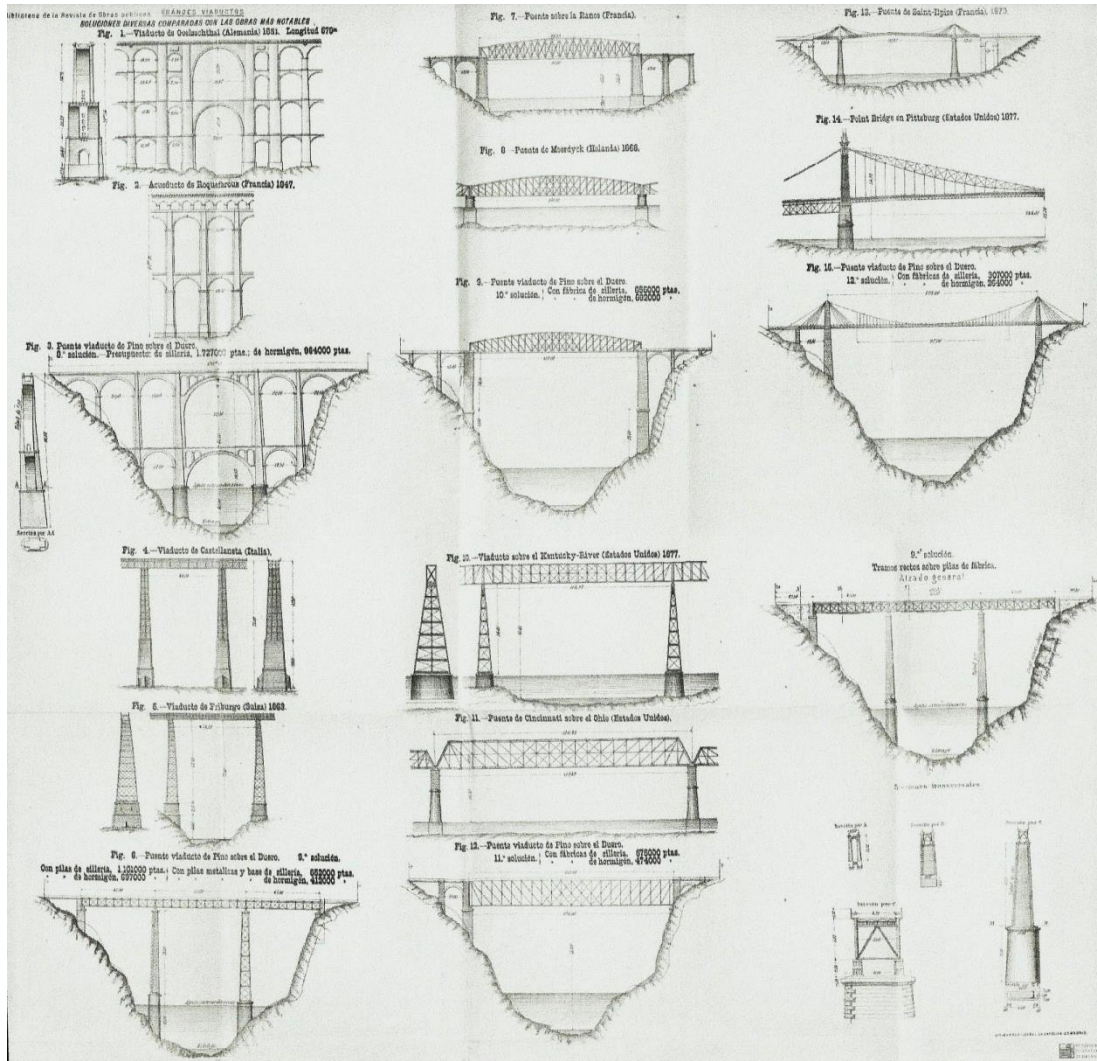


Fig.25 Lámina con ejemplos de soluciones. Grandes Viaductos. 1905. Biblioteca Digital Fundación Juanelo Turriano

1. **Viaductos enteramente metálicos de pequeños tramos sobre arcos empotrados.**

Ejemplos:

- Viaducto de Javroz y de Schwarzwasser, Suiza del ingeniero Probst

Presupuesto: 397.757,46 pesetas.

2. **Arcos metálicos empotrados con avenidas de fábrica:** esta solución fue barajada por Ribera ante la abundancia de piedra en las inmediaciones del lugar donde se habría de localizarse el viaducto.

Presupuesto: 270.755,74 pesetas.

3. **Arcos metálicos articulados con avenidas de fábricas**

Ejemplos:

- Puente de Cinca en Huesca y puente de La Barca en Pontevedra del ingeniero Luis Acosta.
- Puente de Washington en Nueva York.²⁰

Para el primero, el ingeniero Luis Acosta se decantó por la articulación del arco y el hierro frente al acero.

El cuanto al segundo “para atravesar la ría de Harlem, que separa dos de los barrios más ricos de Nueva York, era menester un gran puente de 722 metros de longitud” (Ribera, 1905, p.249)

Presupuesto: 212.984,72 pesetas.

4. **Viaducto enteramente metálico de pequeños tramos sobre arco articulado.** Esta solución, finalmente adoptada, permite una reducción de peso de 10 toneladas con relación al arco empotrado por lo que “no parece dudoso que la combinación más económica será la de proyectar una viaducto enteramente metálico, apoyándose sobre un arco articulado” (Ribera, 1905, p.257).

Ribera lleva a cabo, además, una serie de modificaciones en las obras de fábrica que le permiten reducir aún más el presupuesto. Por un lado, los muros de acompañamiento, planteados en la primera

²⁰Puente High Bridge, reabierto en 2014 una vez restaurado después de 40 años de inactividad.

solución, son sustituidos por estribos con aletas que se adaptan mejor a las condiciones del terreno y exigen un menor volumen de material. De igual forma, el arco sólo tiene un punto de apoyo en cada salmer, permitiendo también un ahorro en material. Finalmente, introduce el hormigón hidráulico en las pilas y paramentos de los estribos salmeres.

5. Viaductos de grandes tramos sobre arcos articulados tipo Eiffel:

Ejemplos:

- Viaducto de Garabit. Valle de La Truyere, Francia. Contratación directa del Estado con la *Compañía Eiffel*. 1884-86.

Arco parabólico.

Presupuesto de contratación: 3.100.000 francos.

- Viaducto de María Pía Oporto, Portugal. Ingeniero T. Seyrig *Compañía Eiffel*. 1876-77. 160 m de luz.

Presupuesto: 705.957,19 pesetas.

6. Viaductos metálicos de grandes tramos sobre arcos empotrados tipo suizo:

Ejemplos:

- Viaducto de Kirchenfeld, Berna Suiza. Ingeniero M. Probst. 1883. Construido en hierro con dos arcos de círculo rebajados y longitud de 229 m.

- Viaducto de Paderno, sobre el río Adda, Carlusco d'Adda y Padermo d'Adda, Lombardía, Italia. Compañía constructora: *Fábrica Savigliano*, Turín. Ingeniero: Rothlisberger, antiguo colaborador de Probst. 1887-88.

El arco se montó sobre una gran cimbra de madera. Combina tráfico rodado y ferrocarril:

“La luz del arco resulta de 100 metros, su flecha de 30, es decir, poco menos del 1/3. El viaducto se divide, como en la solución anterior, en dos trozos de tres tramos cada uno, de 25 metros los extremos y 30 metros el tramo central. Dos pequeñas pilas metálicas apoyan sobre los riñones del arco.

Dos grandes pilas de 30 metros descansan sobre los estribos de fábrica que han de servirle de apoyo” (Ribera, 1905, p.275).

Presupuesto: 653.561 pesetas.

7. Viaductos de grandes tramos sobre arco articulado tipo Seyrig:

Ejemplos:

- Puente de Trezzo, Trezzo sull’Adda, Milán, Italia. 1884-86. Arco circular de 62 m de luz y 26 m de flecha “cuyas articulaciones están algo disimuladas por las bases de las pilas metálicas” (Ribera, 1905, p.275).
- Puente de Don Luis, Oporto, Portugal (fig.26): 1883-85. Ingeniero T. Seyrig. Montaje: *Valentín y Compañía Willebroeck, Bélgica*. Hierro.

Presupuesto: 635.432 pesetas.



Fig.26. Puente de Don Luis, Oporto. Ingeniero T. Seyrig. (1883-85) Fotografía Pablo Herrero Lombardía

Al concurso organizado por el gobierno portugués se presentaron once proyectos de las fábricas más reputadas. El elegido fue el del ingeniero M.T. Seyrig.

Gran arco parabólico de 172,5 m de luz. “Aunque en apariencia este arco está empotrado, solo se apoya en la pila sobre dos rótulas de acero situadas en los extremos del arco de intradós” (Ribera, 1905, pp.276-277) (fig.27).

El arco sostiene dos tableros; el superior se apoya en pilas metálicas y sobre los riñones del arco por medio de palizadas sencillas. La parte central de ese tablero se confunde con el propio arco.

El tablero inferior, dividido en cinco tramos, cuelga del arco por medio de cuatro fuertes varillas de suspensión. El acceso del tráfico rodado se hace a través de arcos abiertos en las pilas de fábrica.



Fig.27. Puente de Don Luis, Oporto. Detalle de la rótula. Fotografía Pablo Herrero Lombardía

8. Viaductos completamente de fábrica u hormigón:

Ejemplos:

- Viaducto de Göltzschtal, Alemania. Línea de ferrocarril Baviera- Sajonia. 1851
- Viaducto de Roquefavour, Francia. Arcos de 16 metros y una altura de 75 metros.

Viaducto de fábrica: Opción valorada por Ribera, como vimos, por la abundancia de piedra en el entorno del viaducto y aún a sabiendas de que resultará el presupuesto más elevado presenta un anteproyecto. Para ello busca ejemplos de obras ejecutadas de este tipo que superen los 80 m de altura. La dificultad se presentaría, en primer lugar, en la necesidad de cimentar en seco lo que exigiría que las pilas centrales estuvieran separadas unos 40 m, además de alcanzar sus cimientos una considerable profundidad para aguantar la gran presión que habría de ejercer el peso de toda la estructura. Igualmente sería necesario reforzar estas pilas con tajamares que aminorasen el choque de las aguas y cuya altura tendría que alcanzar los dos m por encima del nivel máximo de crecida.

Las dos pilas centrales, de 59 m de altura, 4 de espesor en la coronación y 6,5 en la base, apoyarían sobre los dos tajamares

Presupuesto: 1.986.455 pesetas.

Viaducto de hormigón: plantear esta solución le permite a Ribera hacer una defensa de la utilización de este material para puentes:

“Con un buen hormigón de Portland se puede obtener una fábrica tan resistente casi como el granito, y eso permitiría substituir todas las sillerías y mamposterías proyectadas por hormigón, sin perjuicio ninguno para la resistencia y estabilidad de la obra”
(Ribera, 1905, pp.286)

Manteniendo las mismas proporciones y características que las expuestas para el viaducto de fábrica, el hormigón permitiría un considerable ahorro.

Presupuesto: 963.746 pesetas.

9. Puentes viaductos de tramos rectos continuos sobre pilas de fábrica o metálicas.

Pilas de fábrica:

La sustitución de las bóvedas de sillería por tramos rectos apoyados en pilas de fábrica reduciría considerablemente el coste de la obra.

Ejemplos:

- Francia: viaductos de Le Cère y de Busseau d'Ahun
- Italia: viaducto de Castellaneta
- Suiza: viaducto de Friburgo
- Asturias: viaducto de Parana, *Ferrocarril del Norte*

Los ejemplos italiano y suizo son los que, por su altura, más se aproximaban a las condiciones que planteaba el proyecto de Pino.

La posibilidad de optar por los tramos rectos continuos viene dada por su facilidad para el montaje ya que "como sería muy costoso establecer un andamiaje para cada uno de los tramos, es preferible construir éstos continuos, lo que permite el montaje por lanzamiento" (Ribera, 1905, pp.287-88).

Presupuesto: 1.265.931,17 pesetas.

Pilas metálicas

Presupuesto: 651.904 pesetas.

10. Vigas paralelas o bow-string

Ejemplos:

- Puente sobre La Rance, Francia. Para ferrocarril, 90 m de luz.
- Puente de Moerdick, Holanda. Para ferrocarril, 100 m de luz.

Presupuesto: 655.034 pesetas.

11. Viaducto con tramo tipo americano

Ejemplos:

- Puente sobre el Ohío en Cincinatti. Para ferrocarril, 153 m de luz.
- Puente de Kentucky River. Para ferrocarril, 114 m de luz.

Presupuesto: 473.800 pesetas.

12. Puente colgado:

Ejemplos:

- Puente de Saint Il Pizze
- Point Bridge

Presupuesto: 306.800 pesetas.

Esta sería la solución más económica pero los inconvenientes que presenta son evidentes:

“(…) debemos examinar si la economía que pudiera obtenerse compensa los inconvenientes que siempre han de ofrecer los puentes colgados, aún cuando se adopten en ellos las disposiciones nuevas que aumentan su rigidez y que justifican el favor de que vuelve a gozar este sistema para ciertos casos determinados” (Ribera, 1905, pp.297).

Conclusiones de Ribera del estudio comparativo de soluciones

El capítulo VIII de la obra lo dedica Ribera a las conclusiones y comienza insistiendo en la ausencia de una crítica razonada y comparativa de los costes de las obras en los tratados de puentes publicados.

Entiende como fundamental el aspecto económico, asunto en el que ya insistió en su anterior tratado *Puentes de hierro...* (1895), donde pretendió demostrar que pueden construirse puentes, muelles o faros “en el mayor número de los casos con singular economía” (Ribera, 1905, p.299) y sin perjuicio de su resistencia y duración.

A partir de este estudio, una vez analizadas todas las soluciones de viaductos, puede establecerse cuáles son las disposiciones más económicas, entre las que debe escoger el ingeniero cuando se plantea un proyecto.

Advierte también Ribera del peligro de dejarse llevar por la rutina, adoptando soluciones ya conocidas o, por el contrario, por el afán de originalidad que puede conducir a: "(...) proyectar disposiciones nuevas que se justifican con razonamientos más o menos sublimes o sofísticas, y de aquí que suelen construirse obras viciosas y generalmente de mayor coste que debieran tener" (Ribera, 1905, p.300).

Podemos resumir las conclusiones extraídas por Ribera:

- Conveniencia de reducir al máximo las obras de fábrica.
- Conveniencia de la sustitución de las sillerías y mamposterías concertadas por hormigones y mamposterías ordinarias: "Téngase en cuenta que en obras de estas dimensiones los volúmenes de cualquier apoyo, por elemental que sea, son muy considerables, y que también es grande la diferencia de precios" (Ribera, 1905, p.300).

Como veremos, Ribera utilizará el hormigón en masa en una serie de pequeños puentes (Cabojal, Mieres o Candín, Langreo), en la etapa previa a la apuesta definitiva por el hormigón armado:

"Esta solución, sin duda, no se verá superada en cuanto a ventajas por la sillería que casi estamos por afirmar que no tiene ninguna sobre el hormigón, bien ejecutado, pues ni tiene mayor dureza, ni mayor resistencia a la acción de los agentes atmosféricos" (Ribera, 1905, p.303).

No faltan las menciones a las cuestiones estéticas que algunos profesionales de la construcción plantean como un inconveniente cuando se trata de utilizar un nuevo material, como en este caso el hormigón, y en las que se insistirán aún más con el hormigón armado. Frente a los reticentes, Ribera asegura que este material puede moldearse e incluso colorear los paramentos.

- Conveniencia del estudio de soluciones adoptadas en otros proyectos. Este aspecto es de vital importancia cuando se trata de obras de grandes dimensiones, como es el caso de los viaductos, donde cualquier variación tiene una gran incidencia en el coste final de ejecución. Este estudio debe determinar la solución más apropiada en cada caso, además de otras cuestiones menores, solo en apariencia, como por ejemplo el peso del material a utilizar.

En este sentido, la utilización de arcos peraltados plantea un serio inconveniente al requerir tableros con tramos de gran luz y pilas de gran altura y muy pesadas. Es el caso de los puentes diseñados por Eiffel, donde ha podido demostrarse que el peso de la parte metálica es muy elevado: “Solo el arco de 100 metros de luz tipo Eiffel, pesa casi tanto como todo el metal de la solución adoptada y cerca del doble del peso de nuestro arco, a pesar de tener éste 120 metros de luz” (Ribera, 1905, p.306).

- Conveniencia de los arcos articulados frente a los empotrados. En este punto Ribera comparte las ideas de Eiffel y Seyrig, además de Luis Acosta, todos ellos partidarios de la articulación. Una comparación entre ambas soluciones permite asegurar que:
 - El empotramiento lleva consigo en los arranques del arco una acumulación de platabandas²¹ y un sistema de anclado y amarre de bastante peso.
 - La forma del arco no es la misma en ambas soluciones. En el caso del empotrado se produce una reducción de 2 m en la altura en la clave, lo que obligaría a utilizar una platabanda.
 - La acción de la temperatura es más desfavorable en el arco empotrado que en el articulado, por ser los esfuerzos más considerables, sobre todo en arcos de pequeña flecha.

²¹Platabanda: Plancha unida a las alas de una viga o jácena para aumentar su sección transversal.

- Los arcos articulados ofrecen la ventaja de que las resultantes de presiones pasan siempre por las rótulas únicas, mientras que en los empotrados pueden acumularse los esfuerzos en los apoyos del trasdós e intradós.
- Comparación entre las demás soluciones:
 - Cuando se trata de grandes viaductos ha de desecharse la opción de viaducto enteramente de fábrica: "...solución que podría ser hermosa y recordar históricas construcciones romanas, pero que produciría un coste tan considerable, aún ejecutando toda la obra con hormigón, que no podrá nunca compensar las ventajas de su eterna duración y economía de conservación" (Ribera, 1905, p.311).
 - La calidad de los hierros fabricados y la precisión en los cálculos de estructuras metálicas permiten obtener resultados óptimos y económicos pero:

“(...) el ingeniero no debe aspirar a construir monumentos, sino obras prácticas y de utilidad, teniendo siempre presente que es más beneficioso ejecutar tres o cuatro viaductos de hierro, que comuniquen a otras tantas regiones, aunque al cabo de cien años hubiera que reconstruirlos, que un solo viaducto de fábrica imperecedero” (Ribera, 1905, p.311).
 - El elevado coste de las fábricas se deja notar también en los sistemas mixtos, en los que deben reducirse los elementos de fábrica frente a los metálicos, como en el caso de la novena solución de tramos rectos construidos sobre pilas metálicas.
 - La opción del puente colgado, aunque la más económica, es aconsejable sólo en el caso de que este ahorro suponga un 25 o 30% sobre una solución de tablero rígido.

Parte Segunda: puentes de hormigón armado (1903)²²

Dedicada la primera parte a los puentes metálicos en esta segunda Ribera centrará su estudio en el hormigón armado:

“Novísima cuestión que apasiona hoy a cuantos siguen con interés los progresos de la ingeniería, y creo también de mi deber levantar la manta con que parecen querer cubrirse los pseudos-inventores del hormigón armado, envolviendo en un mismo misterio casi impenetrable los métodos prácticos de cálculo que pueden aplicarse a los puentes de este material” (Ribera, 1905, p.2).

Sobre la variedad de sistemas y la diferencia entre ellos,²³ hace valer su experiencia en la utilización de una buena parte de ellos al afirmar que: “Calculada una obra por sistemas o teorías, al parecer muy distintos dentro de las racionales, por supuesto resultan casi siempre pequeñas diferencias en cantidades de hierro y hormigón” (Ribera, 1905, p.2).

Critica también Ribera el secretismo con el que actúan los constructores en cuanto a sus cálculos, asunto que, sin duda, retrae a los profesionales de la construcción al considerar esta cuestión más compleja de lo que en realidad es: “Basta con aplicar racionalmente los principios de la mecánica con que nos hemos amamantado todos, sobre las hipótesis del sentido común, que todos también tenemos, e mayor o menor grado” (Ribera, 1905, p.2).

²² *Revista de Obras Públicas* No.81, 84, 86, 89 y 95 de 1902 y 26 de 1903.

²³ Aunque publicado en 1905, esta segunda parte aparece firmada en Madrid en mayo de 1903, un año después de que Ribera abandonase la organización Hennebique. El riguroso control que ejercían los titulares de las patentes, como en el caso del constructor francés, fue un serio obstáculo para la difusión del nuevo material.

Ventajas del hormigón armado

En el capítulo primero Ribera comienza, al igual que en su folleto *Hormigón y cemento armado, mi sistema y mis obra* (1901), enumerando los inconvenientes del hormigón en masa, material con el que realizó, como vimos, una serie de puentes de pequeña luz y con el que proyectó el Puente de Las Segadas.

El primero de los inconvenientes será la exigencia de estribos de gran espesor para contrarrestar los empujes de las bóvedas. Por otra parte, su falta de elasticidad y la escasa resistencia a los esfuerzos de tensión hace que cualquier defecto en la construcción, choque o vibración, puedan acarrear la aparición de grietas o desperfectos en la bóveda. Esa resistencia vendrá determinada, pues, por una perfecta homogeneidad y, para obtenerla, será necesaria una minuciosa selección de los materiales y una mano de obra cualificada. Otro inconveniente vendría determinado de nuevo por el peso de las bóvedas, cuyo montaje requeriría cimbras muy sólidas.

Por el contrario, en el hormigón armado:

“La armadura del hierro, al absorber con un peso mucho menor una gran parte de los esfuerzos, permite reducir en considerable proporción el volumen del hormigón y, al disminuir el peso muerto se obtiene una economía grande en los espesores de los apoyos y, por lo tanto en el coste de los cimientos, factor que influye sensiblemente en los presupuestos de los puentes” (Ribera, 1905, p.1).

Esta economía es aún mayor cuando se trata de luces inferiores a 15 m, pudiendo, en estos casos quedar reducidos los apoyos a muros de pequeño grosor, pilas estrechas e incluso simples pilares del mismo material.

De igual forma, la adición de barras metálicas a las bóvedas les añade una elasticidad de la que carecían las ejecutadas con hormigón en masa.

Aunque en principio el hormigón armado se aplicó con éxito en pequeños tramos rectos, su utilización en bóvedas planteó serios inconvenientes que Ribera creyó haber evitado desarrollando su propio sistema: “Consistente en construir la armadura metálica de las bóvedas con vigas en doble T, sencillas o armadas que tengan por si solas resistencia y solidaridad suficiente para sostener el peso muerto del hormigón en que han de envolverse” (Ribera, 1905, p.3).

Esta será, sin duda, una de las principales ventajas del sistema patentado por Ribera en el año 1900, del que hablaremos con más detalle, y que suponía la eliminación de las cimbras que encarecían notablemente las obras. El montaje de su sistema únicamente requería la instalación de andamios muy ligeros:

“Como las armaduras metálicas así construidas resultan de poco peso, su montaje sólo requiere la instalación de un andamio muy ligero. Una vez montadas estas cerchas o armaduras metálicas, fácil es suspender de ellas los moldes corredizos que han de servir para verter el hormigón” (Ribera, 1905, p.4).

El sistema patentado por Ribera, aunque requería más hierro que otros, reducía, en cambio, el coste y los peligros de las cimbras “que es un gasto muerto muy superior al aumento de hierro que yo pongo” (Ribera, 1905, p.5).

Las armaduras por él propuestas son capaces de resistir el peso del puente de igual forma que podrá hacerlo el hormigón con lo que: “(...) se obtiene un coeficiente de seguridad muchísimo mayor que cuando la resistencia está fiada al trabajo simultáneo, a la absoluta solidaridad, entre elementos que por sí solos no tienen la resistencia necesaria para aguantarse a sí propios” (Ribera, 1905, p.2).

En cuanto a las articulaciones de los arcos, Ribera había defendido sus ventajas frente al empotramiento después de los estudios previos al proyecto del viaducto de Pino. Con el cambio de material no había variado su opinión

sobre esta cuestión. Una de las defensas más encendidas de esta solución puede leerse en el artículo titulado “Puente de 50m de luz, de hormigón articulado, en Las Segadas (Asturias)” publicado en el número 1.335 de 1901 de la *Revista de Obras Públicas*. Se trata de uno de los proyectos frustrados de Ribera, ya que su ejecución, en la que no participó, se alejó mucho del proyecto inicial.

A partir de aquí, Ribera ilustrará su apoyo decidido al hormigón armado con una serie de ejemplos de los cuales el proyecto de puente sobre el río Caudal ocupará un lugar destacado.

Puente de hormigón armado sobre el río Caudal en Mieres

En este importante proyecto, finalmente ejecutado pero omitiendo alguno de los elementos incluidos por Ribera,²⁴ muestra un empeño decidido por incorporar el hormigón armado como material principal para la construcción de puentes y la solución de la articulación de los arcos como solución óptima para este elemento. La existencia de una propuesta de la casa Hennebique para la misma obra nos va a permitir ilustrar la disparidad de criterios entre ambos a propósito de este asunto:

“A raíz de la construcción del puente de Chatellereault, sostuve con el distinguido inventor, M. Hennebique, una discusión de carácter particular a favor de las ventajas que ofrecía la articulación de los grandes arcos de hormigón armado, que han permitido construir bóvedas de simple hormigón de 50 metros de luz, con dimensiones excepcionales, que no pudieron ni soñarse siquiera, a no existir esas rótulas que obligan a la tan voluble curva de presiones a pasar por puntos fijos” (Ribera, 1905, p.6).

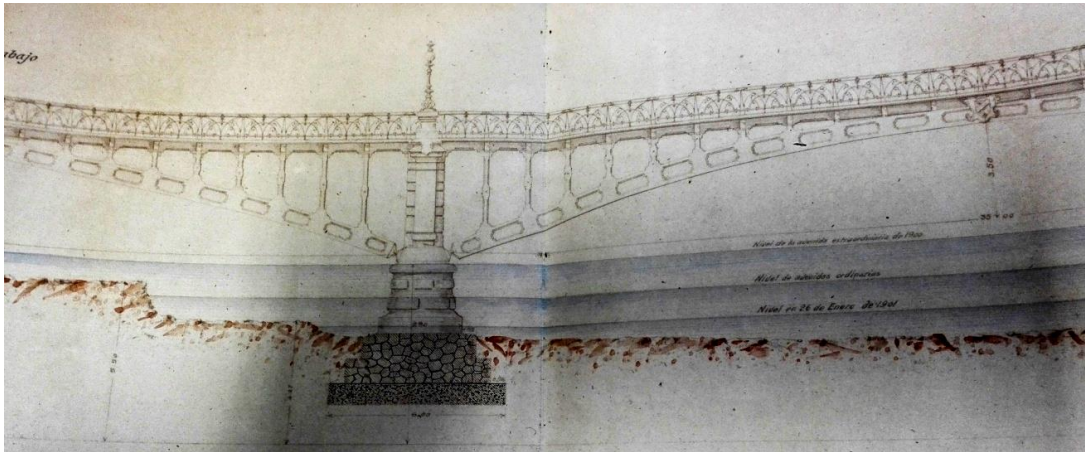
²⁴En el capítulo dedicado a las obras en hormigón armado en Asturias trataremos esta obra, dando detalles de las diferencias entre lo proyectado y lo ejecutado que finalmente ocasionaron el hundimiento de parte del puente.

Ribera, que aún no ha podido refrendar con una obra construida su apuesta por los arcos articulados en hormigón con o sin armadura, hace valer la experiencia de otros de sus colegas como el ingeniero belga Paul Cristophe, autor de la memoria *Annales des Travaux Publics de Belgique* publicada en el año 1899.

En el capítulo II, “Descripción y cálculo de los tramos y pilares del Puente de Mieres, (Asturias)”, Ribera entra de lleno en la descripción de su proyecto de puente sobre el río Caudal que, como mencionamos, cuenta con dos arcos rebajados y triarticulados de 35 m de luz y de tres tramos rectos de avenidas de 10,5 m (fig.28).

El empeño de Ribera por determinar con exactitud el precio de cada obra, en este caso 151.680,83 pesetas, queda claro al afirmar que “como el puente tiene 770 metros superficiales, resulta un precio por metro cuadrado de puente de 196 pesetas de ejecución material” (Ribera 1905, p.10).

El tablero propuesto es también de hormigón armado, lo que disminuye el peso que actúa sobre los arcos al tiempo que permite la sustitución de los tímpanos por simples pilares de ese mismo material. Este elemento estará formado por un forjado que se apoyará en sentido longitudinal sobre cuatro largueros y éstos, a su vez, por viguetas transversales. El pavimento sería de asfalto extendido directamente sobre el forjado. Los andenes estarían volados con relación a los largueros laterales continuos.



**Fig.28. Detalle del proyecto de Puente de hormigón armado en Mieres sobre el río Caudal.
Archivo Demarcación de Carreteras del Estado.1902**

En el capítulo III entra de lleno en la cuestión de los arcos articulados y su cálculo. Aparecen aquí alusiones a Melan y su sistema de puentes de arcos articulados con grandes similitudes con el de Ribera.²⁵

Sobre el controvertido tema de las similitudes entre ambos sistemas, Ribera aclara que posteriormente a la redacción de su proyecto de puente sobre el río Caudal, se publicó la segunda edición del libro *Le Béton Armé et ses applications* del citado Paul Cristophe, donde aparecen reproducidos numerosos ejemplos de puentes con bóvedas, entre ellos varios de Melan, en concreto el puente de Steyr y el de Francisco José.

La explicación sobre el método de cálculo que empleará le brinda la ocasión de distanciarse del sistema Melan, al aclarar que lo realizó ignorando el de éste:

“No hemos podido conocer oportunamente los procedimientos de cálculo que ha empleado Melan para sus bóvedas; pero teniendo en cuenta la gran masa que tienen estas bóvedas, cada una de las que cubica 120 metros de hormigón, y la circunstancia de disponer las tres

²⁵El ingeniero vienés Joseph Melan, reputado constructor de puentes, patentó en 1892 un sistema que incorporaba las armaduras rígidas. El que más tarde patentó Ribera, guardaba evidentes similitudes.

articulaciones, creemos no puede haber inconveniente alguno en calcularlas estáticamente empleando el método de la curva de presiones” (Ribera, 1905, pp.33-34).

En cuanto a la ejecución, en este caso, como en el resto de las obras en las que se emplea el hormigón armado, el éxito se debe a la pericia de la mano de obra, a una cuidada elección de materiales y una dirección “asidua e inteligente, por lo que las obras de esta índole se confían siempre a constructores especialistas que ofrezcan garantías morales y materiales” (Ribera, 1905, p.50).

No es de extrañar el temor de los contratistas locales, responsables de un importante número de obras, cuando se enfrentan a este nuevo material por su gran exigencia técnica. Esta circunstancia hace que Ribera defienda la sustitución de las subastas públicas por el sistema de concursos. En el primer caso era la propuesta más baja en precio la que solía llevarse las obras, en el segundo podía ser aceptada aquella más solvente técnicamente aunque no fuera la más económica. Esto obligaría a las empresas a competir:

“Como no tengo la pretensión de ser infalible, ni la de presentar soluciones perfectas e insustituibles, he tenido la franqueza, en muchos casos en que me han honrado en consultarme, de aconsejar el sistema de concursos, para que en noble competencia se aquilaten las disposiciones que yo proyecto y propongo” (Ribera, 1905, p.50).

Puente de Golbardo

Tras las pequeñas obras de Asturias, éste será el primer gran proyecto de Ribera en puentes de hormigón armado. Localizado en las inmediaciones del apeadero del ferrocarril de Santander a Cabezón de la Sal, “este puente se ha proyectado con sujeción al sistema que preconizo, y por cuya disposición

completamente original he obtenido patente de invención” (Ribera, 1905, p.63).

De nuevo queda claro su empeño en evitar el coste de las cimbras “construyendo la armadura de los arcos con elementos que tengan estabilidad y rigidez propia y que por sí solos sean capaces de resistir el peso de todo el puente” (Ribera, 1905, p.64).

En la interesante foto reproducida en el tratado que muestra el puente en obras, se aprecia el elemental andamio que únicamente tiene la misión de puente de servicio necesario para montar las cerchas metálicas (fig.29).

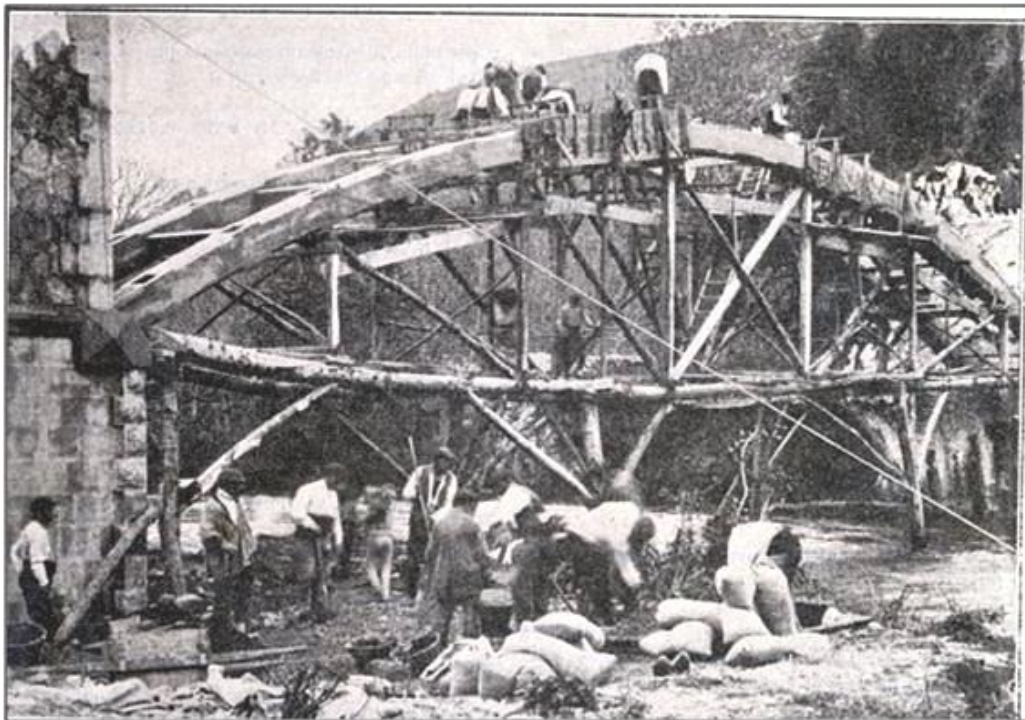
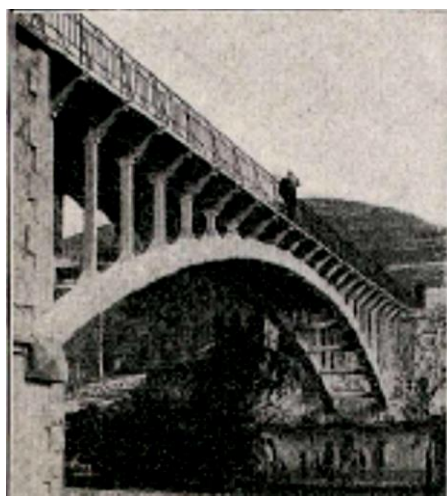
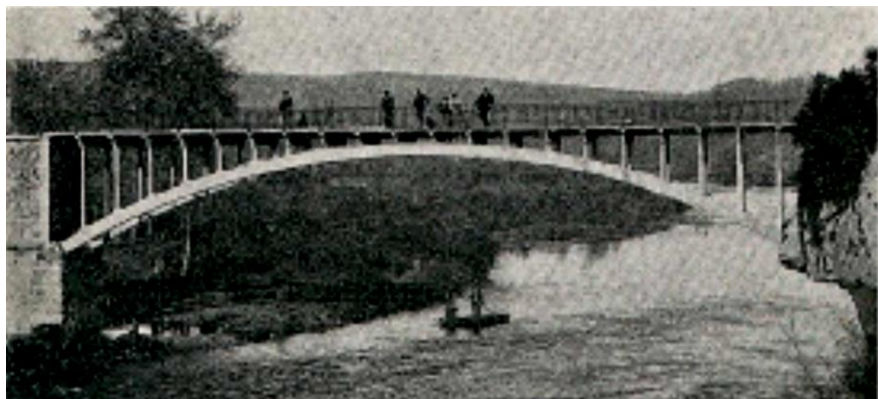


Fig.29. Obras del puente de Golbardo. Grandes Viaductos. 1905. Biblioteca Digital Fundación Juanelo Turriano

El puente está constituido por dos arcos de 30 m de luz con una flecha de 4 m (fig.30). Cada uno de ellos lleva dos viguetas de doble T de acero “a las

que en caliente se le ha dado la curvatura correspondiente” (Ribera, 1905, p.64).

Los arcos se empotraron sobre los estribos y sobre ellos los pilares que sostienen el tablero. Sus cabezas están arriostradas por las viguetas que vuelan 50 cm por fuera de los arcos sobre las que apoyan, a su vez, los andenes. Éstos y el forjado se construyen por medio de placas de hormigón armado a las que se sobrepone una segunda capa de hormigón que suelda todos los elementos y le da rigidez al tablero que, además, se completa con el arriostrado de los arcos por medio de viguetas que se ejecutan al mismo tiempo que éstos (fig.31).



Figs.30-31. Puente de Golbarde, Cantabria. Grandes Viaductos. 1905. Biblioteca Digital Fundación Juanelo Turriano

Tramos rectos de hormigón armado

En cuanto a los tramos rectos (capítulo VI), se trata de un tipo aplicable a luces de menos de 16 m, donde la solución de arco inferior no resulta económica.

Aunque más exigentes en cuanto a cantidad de material, suponen un gasto menor en mano de obra, ahorro que aumenta, además, al poder utilizar como estribos soluciones económicas como simples muros de mampostería. Esta circunstancia permite la sustitución de tableros de madera en mal estado por otros de hormigón armado, sin necesidad de construir nuevos apoyos.²⁶

Ejemplo de este tipo de obra es el puente de la Fandería (fig.32), en las inmediaciones de Rentería (Guipúzcoa), donde Ribera colabora de nuevo con el arquitecto Ramón Cortázar.²⁷ Abierto al tránsito en 1902, el puente constaba de un solo tramo de 14 m de luz y 16 de longitud, con un metro de entrega en cada estribo, que se conservaron del anterior por su buen estado. El nuevo tablero estará constituido por tres vigas de 1 m de altura, con una armadura metálica compuesta por dos barras de carriles en la parte inferior y dos en la superior. Apoyado sobre ellas va el forjado cuya prolongación constituye los andenes.

²⁶Véase la sustitución de tablero de madera por otro de hormigón armado en el puente de la carretera Oviedo Campo de Caso en Ciaño, Langreo, la primera experiencia con este material de Ribera, año 1897.

²⁷Para este arquitecto ya había construido los pisos y pilares de dos edificios, el del Banco Guipuzcoano de San Sebastián y el del ayuntamiento de Eibar.

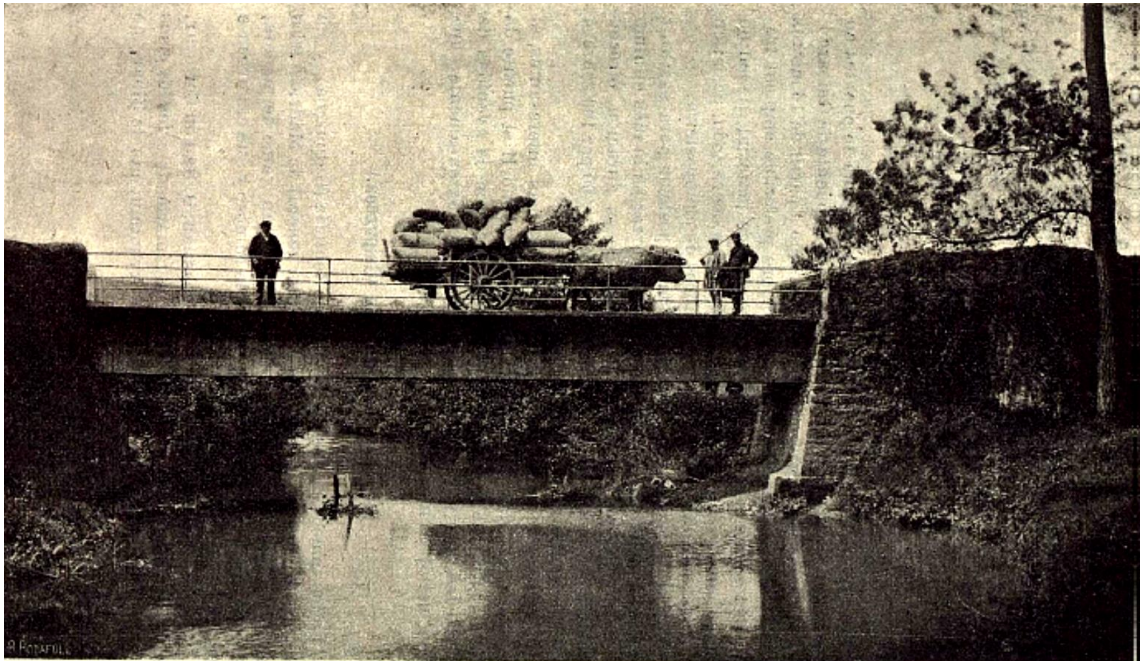


Fig.32. Puente de la Fandería, Guipúzcoa. Grandes Viaductos. 1905. Biblioteca Digital Fundación Juanelo Turriano

Otros ejemplos de este tipo son el conjunto de tres pequeños puentes, antes citados para el ayuntamiento de Mieres, de 4,6 y 8 m de luz tanto rectos como oblicuos:

“Llevan algunos de estos puentes tres años de servicios, pasando sobre ellos carros de carbón de 3 y 4 toneladas de peso. Y han satisfecho de tal manera al Ayuntamiento de Mieres, que se han proyectado de igual sistema gran número de puentes y pontones que resultan necesarios en aquella industriosa región” (Ribera, 1905, p.89).

Pasos superiores

Este último tipo del que se ocupa Ribera resulta muy indicado para las líneas de ferrocarril: “Sabido es que el azufre que siempre contienen los humos que despiden las locomotoras, se transforma fácilmente en ácido sulfúrico, que

ataca muy vigorosamente el palastro, según se ha comprobado en gran número de pasos superiores” (Ribera, 1905, p.89).

Para paliar este problema Ribera plantea dos soluciones:

- Pequeños viaductos del tipo de Villafranca del Bierzo, con palizadas constituidas por dos o más pilares de hormigón armado, sosteniendo tramos pequeños. Estarán especialmente indicados cuando los taludes de la trinchera son inestables.
- Tramos rectos con estribos y muros de acompañamiento de fábrica cuyo tablero ha de sustituirse.

El ejemplo que Ribera utiliza para ilustrar esta solución es el paso superior de Cieza, Murcia (fig.33), de la línea de Albacete a Cartagena, de 6 m de luz. El tablero lo formaban cuatro vigas y sobre ellas un simple forjado.



Fig.33. Paso superior de Cieza, Murcia. Grandes Viaductos. 1905. Biblioteca Digital Fundación Juanelo Turriano

Viaductos de hormigón armado

Ejemplificarán este tipo dos obras, el viaducto de Villafranca del Bierzo (fig.34), León, y el puente-acueducto de Araxes, en Tolosa, Guipúzcoa.

El primero, con 114 m de longitud tendrá una pendiente del 3% y estará constituido por 17 tramos de 6 m de luz, curvos en sus extremos para adaptarse al trazado. Los tramos se apoyarán sobre palizadas de hormigón armado de altura que varía entre los 4,3 y los 6,95 m. Cada tramo tiene cinco vigas sobre las que se extiende el forjado.



Fig.34. Viaducto de Villafranca del Bierzo ©

El acueducto de la Papelera del Araxes, Tolosa, Guipúzcoa (fig.35), empresa para la que Ribera realizará sucesivos encargos, tendrá una

longitud de 60 m y cinco tramos de 12 m, apoyados en cuatro palizadas formadas por pilares riostras de hormigón armado. El acueducto será un tubo rectangular cuyas paredes laterales las forman las vigas cuyas cabezas de compresión forman la tapa.

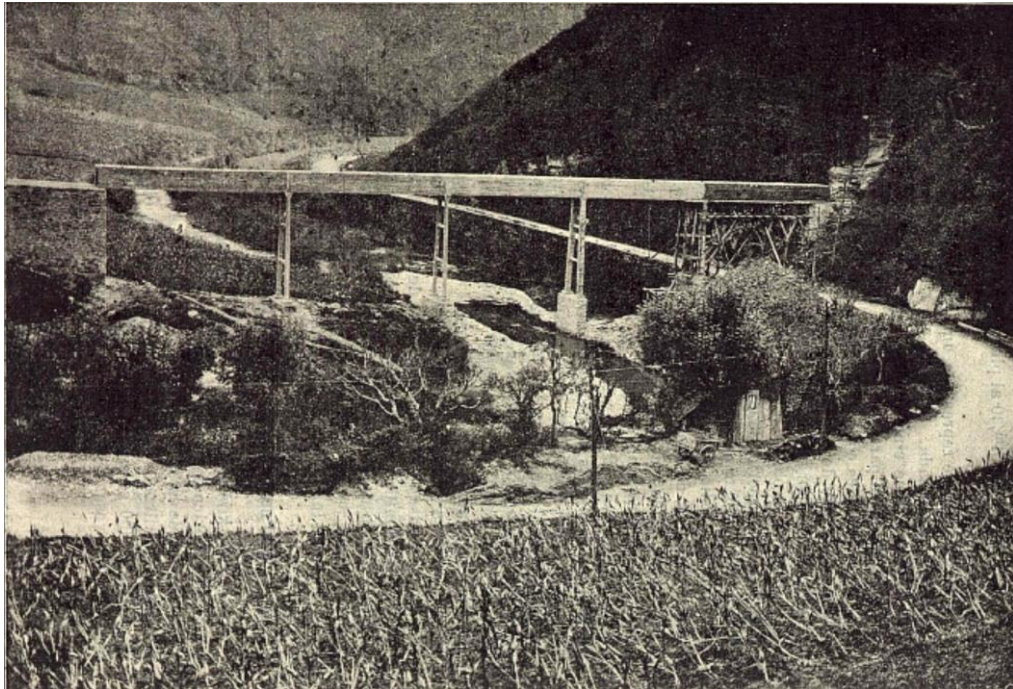


Fig.35. Acueducto del Araxes, Tolosa, Guipúzcoa. Grandes Viaductos. 1905. Biblioteca Digital Fundación Juanelo Turriano

Finalmente, en el resumen con el que Ribera cierra esta parte final, insiste en la utilidad de su trabajo al facilitar a sus colegas de profesión los cálculos de las soluciones más usuales de puentes y acueductos de hormigón armado:

“Puedo hoy afirmar, con la autoridad de la experiencia de los 24 puentes que llevo contruidos, que empleando mis disposiciones y los cálculos que he desarrollado, y ejecutando las obras con personal idóneo y buenos materiales, se obtienen puentes de una rigidez y resistencia completa, capaces de resistir, sin fatiga sensible, sobrecargas dobles de las calculadas” (Ribera, 1905, p.107).

Hormigón y cemento armado. Mi sistema y mis obras (1902)²⁸

Aunque el hormigón armado ya había ocupado un lugar importante en la segunda parte de su obra *Grandes Viaductos*, este folleto es su primer trabajo teórico dedicado en exclusiva a ese material, obra que también será divulgada a través de la revista *El Cemento Armado*.

Tras haber finalizado su etapa como representante de la casa Hennebique, Ribera desarrolla su propio sistema y se reivindica a sí mismo como uno de los mayores expertos en el tema al afirmar que: “Los cuatro años que llevo estudiando teórica y prácticamente la cuestión, me permiten ya emitir una opinión razonada y justificar las disposiciones y cálculos que empleo en las obras que proyecto y ejecuto” (Ribera, 1902, p.1).

Por si la firmeza en la defensa del hormigón armado no fuera suficiente, Ribera recurre a su colega de profesión, José Echegaray, para redactar el prologo de la obra.

Los contenidos se organizan en dos partes bien diferenciadas: una introducción en la que se establece el estado de la cuestión en lo referido al hormigón armado y un listado de obras ya ejecutadas y clasificadas por tipologías. El esquema que plantea en este tratado, se repetirá en dos de sus publicaciones posteriores, *Los progresos del hormigón armado en España* (1907) y el *Catálogo de obras de J. Eugenio Ribera y C^a* (1910).

Una vez difundidos los fundamentos teóricos, bien a través de la traducción de tratados de autores foráneos o redactados por los técnicos españoles, bien por el desarrollo teórico que incluían la patentes registradas, la aceptación del nuevo material pasaba por la demostración a través de la práctica. En este sentido Echegaray entiende que este tratado trae consigo el aval de la experiencia, no en vano se incluyen todas las obras ejecutadas

²⁸Imprenta Ricardo Rojas, Madrid, 1902. *Revista de Obras Públicas* No.18, 1903. *Revista El Cemento Armado*, No.7, 8 ,11 y 12 de 1901.

o dirigidas por Ribera desde el año 1898, 16 puentes, 15 depósitos, 13 fábricas y 10 edificios públicos y privados.

Junto con esta enumeración de trabajos, el primer capítulo incluye un apartado en el que Ribera desarrolla los cálculos de su sistema, en opinión de Echegaray “en forma clara y precisa, y se consignan los datos prácticos necesarios para la formación de cualquier proyecto” (Echegaray en Ribera, 1902 p.4).

Alejado ya de la práctica profesional de la ingeniería, pero con una extraordinaria capacidad para el análisis científico y técnico, las reflexiones de Echegaray sobre el nuevo material resultan de enorme interés. Entiende la dificultad de la implantación de un material de construcción tan diferente a los tradicionales y la reserva de muchos profesionales de la construcción. Esta resistencia se irá venciendo, en gran medida, gracias a la tenacidad y el entusiasmo de sus defensores, siendo Ribera uno de los más destacados.

La abundancia de obras ya construidas será la prueba definitiva:

“No puede ya dudarse de que en los pisos construidos con esta combinación de hierro y hormigón, este último material toma sobre si el trabajo de compresión, y el de extensión aquél; puesto que infinitas obras calculadas en esta hipótesis, y sometidas a cargas muy superiores a las de un cálculo prudencial, evidencian que las hipótesis se realizaron dentro de los límites de la práctica” (Echegaray en Ribera, 1902, p.4).

En el número 6 de junio de 1901 la revista *El Cemento Armado* se anuncia la colaboración en futuros números de José Eugenio Ribera del que afirman: “Ilustre Ingeniero español de Caminos, Canales y Puertos, cuyos geniales proyectos, grandes empresas y famosos libros, se discuten entre los técnicos, prueba evidente de que no se trata de obras vulgares ajustadas a rutinarios patrones” (*El Cemento Armado*, 1901, No.6, p.177)

En el siguiente número se reproduce lo que será el primer capítulo del tratado publicado un año más tarde. Unciti le dedica una elogiosa introducción donde resalta la valentía de Ribera publicando su sistema y los cálculos que permiten su comprensión por todos los profesionales de la construcción. Queda claro el posicionamiento de Unciti, otro de los defensores del hormigón, cuando afirma que:

“Si mucho valor se necesita en los presentes tiempos para romper prácticamente con la rutina de las construcciones en uso, más, mucho más se requiere para justificar los cálculos empleados y darlos a conocer por medio de la imprenta, porque tratándose de cemento armado, parece que todos los elementos se conjuran en contra y se fulminan rayos de verdadera indignación, como si constituyese un delito de lesa humanidad el estudio y resolución de problemas útiles a la humanidad” (*El Cemento Armado*, 1901, No.7, p.14).

El listado obras realizadas incluido en este primer capítulo, organizado tipológicamente como será habitual en este tipo de publicaciones, lo incluimos completo en el Anexo III.

Sistemas de hormigón armado

Ribera reconoce haber utilizado una buena parte de los sistemas y patentes existentes, Hennebique, Monier, Coignet, Dubois o Boussiron. Atendiendo al criterio de su aplicación, pueden establecerse dos categorías.

Por una parte están aquellos en los que se reduce al mínimo técnicamente aceptable la proporción de hierro y cemento, pero entonces se precisa en la ejecución una mano de obra delicadísima y costosos andamios y moldes (Ribera, 1902). A esto hay que sumar los gastos derivados de la utilización de la patente del sistema que en muchos casos suponen hasta un 20% del total del presupuesto de la obra, por lo que finalmente la ventaja del

mejor precio del hormigón armado con respecto a otros materiales tradicionales desaparece.

Por el contrario, si para evitar estos inconvenientes se refuerzan las armaduras metálicas y la riqueza de los morteros, se obtendría un resultado económico similar e igualmente insatisfactorio. Esta sería la opción planteada por el otro grupo de sistemas.

El sistema Ribera

Una solución intermedia entre ambos sistemas está en la base del que Ribera propone, su propio sistema.

Para las vigas utilizaría una armadura simétrica pero con la particularidad de que en la zona inferior los hierros que forman esa armadura tendrían mucha mayor sección que los situados en la parte superior y con ello resistiría mejor los esfuerzos de tensión que se acumulan sobre todo en la parte inferior de las vigas.

Por otra parte, la manera de enlazar las dos armaduras de la viga, superior e inferior, será el rasgo que distinga el sistema Ribera. El enlace se realiza mediante una tela metálica de alambre de acero que rodea toda la viga, además de unos redondos a modo de horquilla que añaden estabilidad.

Para las bóvedas pueden aplicarse idénticas disposiciones, al igual que para las viguetas transportables que presentan una rigidez tal que pueden resistir el peso de los moldes y forjados durante la construcción.

Los pilares del sistema Ribera están constituidos por barras de hierro laminado, arriostradas entre sí por medio de enlaces de alambre, pudiendo reforzarse en caso necesario por medio de una envolvente de tejido metálico.

Por lo que se refiere al procedimiento de cálculo de todos los elementos y ante la diversidad de teorías publicadas al respecto por un buen número de expertos, Ribera hace valer de nuevo su experiencia y su opinión como contratista de obras:

“Yo, que desde hace años voy siguiendo con creciente interés cuanto se escribe sobre esta materia, y que he redactado varios proyectos empleando la mayor parte de las teorías, me he convencido de que si bien las hipótesis o principios en que fundan todas ellas son racionales, resultan incompletas las fórmulas muchas veces y es necesario el buen sentido del proyectista para rectificar o subsanar los errores y deficiencias de la teoría” (Ribera, 1902, p.19).

El punto de partida para unos cálculos acertados sería un profundo conocimiento de los cementos, además del dominio de las reglas de la mecánica aplicada, a lo que habría que añadir la experiencia en la utilización de ese nuevo material. Con todo ello Ribera ha formado lo que el mismo denomina “mi criterio práctico-científico sobre la determinación de los elementos que constituyen las obras de hormigón armado” (Ribera, 1902, p.19).

Aunque reconoce que los procedimientos propuestos no son rigurosamente exactos, si los considera suficientes para los casos más usuales, pudiendo recurrir para las obras más complejas a fórmulas de cálculo como las desarrolladas por Considère.

Los siguientes capítulos están dedicados a las distintas aplicaciones del hormigón armado. Aunque no muy prolijo en detalles, se trata, sin duda, de un valioso catálogo de trabajos finalizados que tiene como principal escenario Asturias y donde encontramos desde aquellos que apenas sobrepasan el límite de mero ensayo, como el nuevo tablero del puente de Ciaño, a obras de gran entidad como la Cárcel Modelo de Oviedo o el teatro de Avilés.

El capítulo segundo, dedicado a los depósitos, lo abre con la que considera la primera obra de importancia de esta clase que proyecta y dirige, el depósito de agua de Llanes, con el arquitecto Mauricio Jalvo²⁹ como contratista. Acompañan la reseña dos interesantes fotografías, la primera de ellas de la llamativa cámara de llaves y la segunda de las obras en el interior de uno de los compartimentos. Resulta especialmente llamativo el hecho de que Ribera omita en esta descripción el sistema utilizado, el de Hennebique.

A este depósito le siguen los proyectados para el ayuntamiento de Langreo, en las localidades de Sama y Ciaño, además de una reparación para el municipio de Mieres en un depósito ya construido donde se habían producido filtraciones de agua y era necesario un revestimiento de los muros.

Fuera de Asturias, para la *Sociedad La Papelera Leonesa* construye un depósito elevado, una interesante tipología sobre la que más adelante profundizaremos. Para la *Azucarera de Madrid* realiza una sucesión de obras, dos depósitos para melazas, en los que empleó el sistema Monier, y el revestimiento de unas cisternas o sótanos con el mismo sistema. Por último, en Guadalajara, varias albercas de agua para un centro asistencial.

Una serie de trabajos de especial interés serán los desarrollados para la recién constituida *Sociedad Anónima Tudela Veguín* y su fábrica de cemento Portland. Como veremos, Ribera intervino en el diseño de la que será la primera productora de cemento artificial del país y la construcción de estructuras vitales para el proceso productivo allí desarrollado. De 1899 son los grandes depósitos o silos, con una capacidad de almacenaje de 2.500 toneladas. A ellos se añadieron otros dos años después y un depósito circular.

Anuncia, además, la próxima construcción de una cubierta de 5.000 metros cuadrados para el nuevo depósito de aguas de Gijón, obra a la que

²⁹Véase el capítulo dedicado a esta obra. Segunda parte, apartado No.4 p.376.

también dedicaremos un amplio espacio por su singular importancia y que hay que poner en relación con otra más que aparece mencionada. Se trata de la modificación introducida en el proyecto del Tercer Depósito del Canal de Isabel II en Madrid (fig.36), que consistía en la sustitución de la prevista cubierta con pilares de ladrillo, vigas de hierro y bóvedas tabicadas, por pilares y cubierta de hormigón armado. Ribera asume como propio el logro cuando afirma que:

“El concurso de estas obras, anunciado ya, es la sanción oficial del cemento armado en España, y cábeme la satisfacción de haber contribuido, aunque modestamente, con el éxito de mis trabajos y el entusiasmo de mis convicciones, a conseguir este elocuente resultado”
(Ribera, 1902, cap. II).

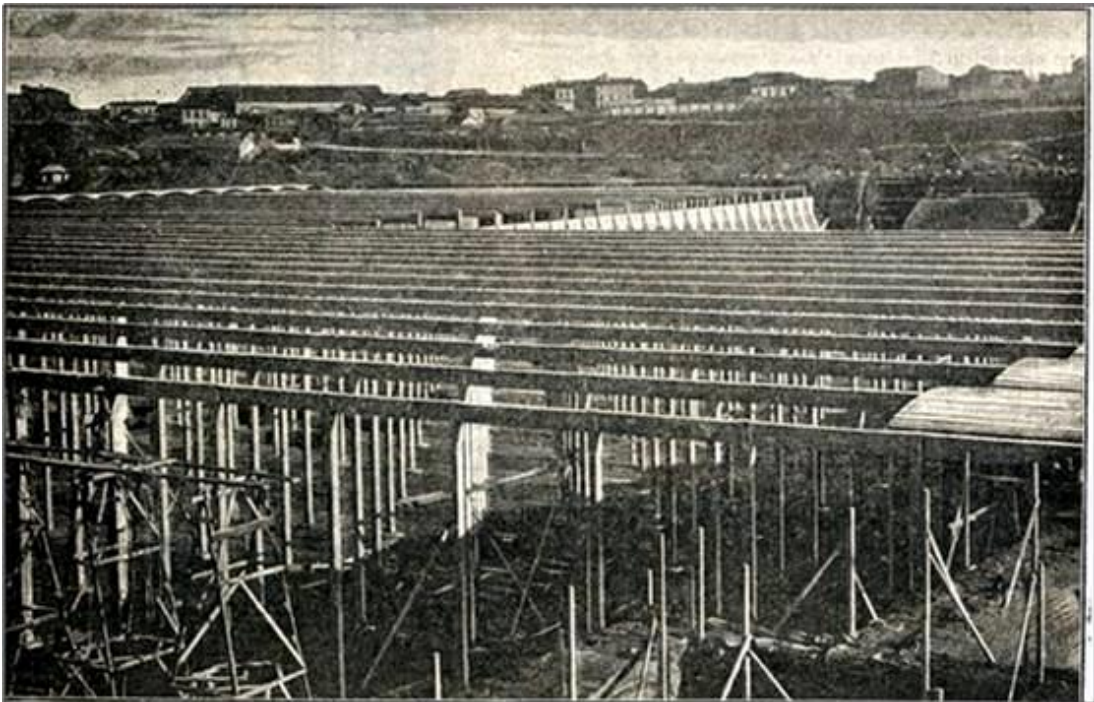


Fig.36. Cubierta del Tercer Depósito de Madrid en construcción. Revista de Obras Públicas. No.1.642. 1907

El capítulo tercero está dedicado las fábricas de cemento armado. Son los edificios industriales donde este nuevo material tuvo más fácil implantación desde el principio y evidenció más claramente sus ventajas al permitir generar espacios diáfanos y pisos capaces de soportar fuertes sobrecargas.

El primer ejemplo de utilización vuelve a ser la *Fábrica de Portland de Tudela Veguín*, para la que “además de varios depósitos y los silos descritos anteriormente, he construido en 1900 todos los pisos y pilares” (Ribera, 1902, cap.III).

El resto de los trabajos en establecimientos industriales asturianos, de los que daremos cuenta más detallada, son los realizados en las azucareras de Lieres y Villalegre, la *Fábrica de Gas de Oviedo*, una cubierta en la Casa de Máquinas para el ayuntamiento de Mieres y la *Fábrica del Productos Químicos del Aboño*.

Fuera de Asturias destaca la *Fábrica de Harinas de Viuda de Hijos de Ayala* en Badajoz, la primera de España construida totalmente con el nuevo material, las intervenciones en la fábrica *El ladrillo piedra* de Madrid, la *Fábrica de almidón de Hernani*, *La Tejera* de San Sebastián, la *Central eléctrica de Zamora* y las primeras obras para *Papelera del Araxes*, en Tolosa, a las que se irán sumando otras más en los siguientes años.

El capítulo dedicado a los edificios públicos de cemento armado comienza con una enumeración de las ventajas de este nuevo material. Por una parte Ribera esgrime razones de seguridad:

“Teatros y fondas; cárceles, hospitales y cuarteles; estaciones, bancos y oficinas, debieran ejecutarse siempre con pisos y columnas de cemento armado, pues es sabido que los edificios construidos con columnas de fundición y viguetas de hierro quedan totalmente destruidos en los incendios, por las dilataciones violentas del metal, mientras que está comprobado por múltiples experiencias que el cemento armado ni se agrieta ni se deforma aún sometido a temperaturas superiores a 1.000 grados” (Ribera, 1902, cap. IV).

En segundo lugar, serán razones higiénicas las que aconsejen su utilización: “Los pisos de cemento armado, que no permiten la propagación de insectos ni ratones, que se pueden baldear con profusión, ofrecen condiciones de salubridad y limpieza que no se encuentra en ningún otro sistema de pisos” (Ribera, 1902, cap. IV).

Por último, respondiendo a las dudas planteadas por muchos arquitectos a propósito de las escasas posibilidades decorativas del nuevo material, Ribera argumenta:

“El pequeño espesor que tienen los forjados (de 8 a 12 cm) permite aumentar la altura de las habitaciones, y las vigas de cemento que pueden distribuirse a voluntad del arquitecto y quedar a la vista, facilitan la decoración con yeso o staf, materiales que adhieren perfectamente al hormigón, según hemos comprobado en la decoración de los techos y pilares del Banco Guipuzcoano, que ha quedado suntuoso” (Ribera, 1902, cap. IV).

La lista de obras la encabeza la Gran Cárcel Modelo de Oviedo, que junto con el Teatro de Avilés y una terraza para la residencia de José María Escriña, completan el conjunto de las obras realizadas en Asturias.

Fuera de nuestra región destaca Ribera el Palacio Consistorial de Eibar de 1900, por encargo del arquitecto Ramón Cortázar, una obra temprana que le permite contratar otra con el mismo arquitecto, acompañado en este caso por Luis Elizalde, el edificio para el *Banco Guipuzcoano*. Aquí construyó en hormigón armado pisos, cubiertas, terrazas y columnas y no oculta su satisfacción cuando afirma que ha podido construirse el edificio evitando muros de carga interior, apoyando todos los pisos y cubiertas sobre 13 pilares. Además, todos esos elementos “han sido después decorados con gusto exquisito, con yeso y staf, utilizándose vigas de cemento como base del artesonado” (Ribera, 1902, cap. IV).

El capítulo dedicado a los puentes lo comienza recordando los inconvenientes de los materiales tradicionales para este tipo de obras: la

escasa duración de la madera, el elevado coste de la piedra y los elevados gastos de mantenimiento del hierro.

A continuación será el hormigón en masa el material del que se ocupe Ribera, repasando ejemplos que él mismo ha ejecutado. Los puentes de La Cuadriella y Cabojal para el ayuntamiento de Mieres (fig.37), el del Candín para el de Langreo (fig.38) y la reparación realizada en el de Santullano, también en el concejo de Mieres, pero perteneciente a la red de Carreteras del Estado.



Fig.37. Puente de Cabojal, Mieres. Estado actual. Fotografía Sara González García



Fig.38. Puente sobre el río Candín, Langreo. Estado actual. Fotografía de la autora

El listado incluye también el puente de Las Segadas, un proyecto no ejecutado tal como él lo había concebido, como veremos más adelante.

Ribera recurre a su tratado *Puentes metálicos en arco...* (1905), para explicar las ventajas de la utilización del hormigón armado. De hecho aparece reproducido de forma casi literal el epígrafe “Disposiciones generales” del capítulo primero al que sigue una enumeración de obras ya realizadas: puente de Ciaño, Langreo, puentes para la carretera de Santa Rosa para el ayuntamiento de Mieres, puente de Colloto para la *Sociedad de Productos Celuloideos*, el puente de Guía en Gijón y de nuevo el proyecto de puente sobre el río Caudal también en Mieres.

Es interesante destacar que aparecen en esta publicación fotografías de una buena parte de las obras mencionadas. En la mayor parte de los casos se trata de imágenes tomadas durante las obras en las que se resaltan aquellos elementos realizados en hormigón armado, como pisos o pilares.

Cubiertas para depósitos de agua sistema Ribera (1903)³⁰

En el año 1900 Ribera redacta para el ayuntamiento de Gijón el proyecto de ejecución de un depósito de agua; dos años más tarde se modificará introduciendo un nuevo tipo de cubierta. Como en el caso de la Cárcel Modelo de Oviedo, previamente se llevará a cabo una prueba para demostrar la oportunidad de la nueva solución.

Las pruebas fueron preparadas por el ingeniero Mariano Luiña, hombre de confianza de Ribera y responsable en nombre de la empresa de las obras del depósito de Gijón. El acta donde se recogen las experiencias realizadas sobre el tipo de cubierta propuesto serán las que se publiquen en este folleto.³¹

³⁰Folleto 1903. Revista *El Cemento Armado* No.2 y 3, 1903.

³¹De todo ello daremos detallada cuenta en el capítulo dedicado a las obras del Cuarto Depósito para el ayuntamiento de Gijón. Tercera parte, apartado No.7, p.473

Conferencia en el Ateneo sobre construcciones modernas de hormigón armado (1903)³²

En su afán por dar a conocer los progresos del hormigón armado y las obras con él realizadas, Ribera imparte una conferencia en el Ateneo de Madrid “con el objeto de vulgarizar un procedimiento de construcción ya sancionado por la experiencia en muchos países, y que ha sido acogido con entusiasmo y gran interés en el nuestro” (Ribera, 1903a, p.125).

El progreso en la construcción ha sido posible gracias a la introducción de nuevos materiales. Si en el siglo que acababa de finalizar el hierro había sido el responsable del prodigioso desarrollo de la ingeniería, el que comenzaba será el de la implantación del hormigón armado. Las exposiciones universales de París de 1889 y 1900 habían sido dos magníficos escaparates para los nuevos materiales.

Con la sustitución del hierro por el hormigón armado se dejaban atrás los inconvenientes de aquel ya que:

“...envuelto por el cemento no teme la oxidación, ni al incendio, y merced a la fraternal ayuda que a su resistencia presta el hormigón, permite realizar obras de toda clase con menos masa que la piedra sola y con el peso muerto necesario para obtener la rigidez conveniente, reduciendo la elasticidad en las obras a la indispensable para amortiguar los choques y vibraciones a que pueden estar sometidas las obras” (Ribera, 1903a, p.125).

Sin detenerse más en cuestiones teóricas, suponemos que difíciles de asimilar para una buena parte del público asistente, comienza por demostrar las ventajas del hormigón armado sobre los materiales tradicionales en la construcción de puentes, recurriendo a tres obras notables: primero el puente de Córdoba sobre el Guadalquivir del que comenta que:

³²Folleto. Ed. Hijos de J.A. García, 1903. *Revista de Obras Públicas* No.42, 1903.

“(…) sus pesadas pilas, sus arcos de pequeña luz, denotan la escasa confianza que tenían en sus materiales y la poca importancia que daban al aumento de la mano de obra, puesto que imperaba la esclavitud y disponían de legiones de operarios” (Ribera, 1903a, p.125) (fig.39).

El siguiente ejemplo es el puente de San Martín de Toledo en el que: “(…) se va esbeltizando, por así decirlo, la forma, alcanzándose luces mucho mayores, puesto que el arco central tiene unos 40 metros. Las proporciones resultan mucho más finas y la construcción más esmerada” (Ribera, 1903a, p.125) (fig.40).

Y por último el puente de Toledo de Madrid, donde: “(…) la ornamentación adquiere más importancia; hay mucha más regularidad de formas y rasantes completamente horizontales; y la misma construcción es mucho más delicada (Ribera, 1903a, p.125) (fig.41).

Con la imagen del proyecto del puente de Las Segadas, muestra las posibilidades que ofrecen los nuevos materiales al permitir en grandes luces la reducción al mínimo de elementos necesarios, como el aligeramiento de los tímpanos visible en este caso. El conocimiento del comportamiento de los materiales que la ingeniería moderna posee, le permite llegar a proyectos de esta ligereza, aspecto que puede incluso mejorarse empleando hormigón armado. El puente de Golbardo en Cantabria, obra que había terminado recientemente, ilustraba a la perfección este rasgo lo mismo que el acueducto construido para la *Papelera del Araxes* en Tolosa.



Fig.39. Imagen del puente de Córdoba sobre el Guadalquivir reproducida en el tomo I de Puentes de fábrica y hormigón armado. 1925. Biblioteca Digital Fundación Juanelo Turriano

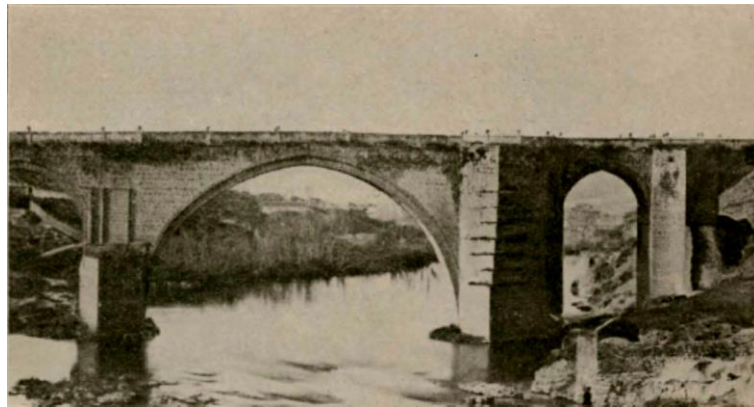


Fig.40. Imagen del puente de San Martín, Toledo, reproducida en el tomo I de Puentes de fábrica y hormigón armado. 1925. Biblioteca Digital Fundación Juanelo Turriano

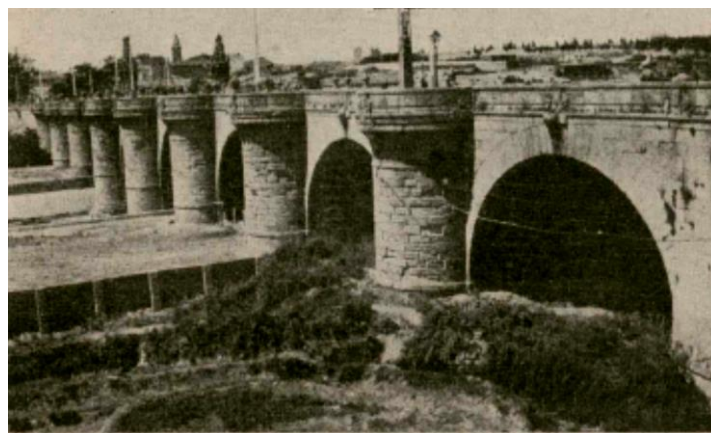


Fig.41. Imagen del puente de Toledo, Madrid, reproducida en el tomo I de Puentes de fábrica y hormigón armado. 1925. Biblioteca Digital Fundación Juanelo Turriano

Ni siquiera las estructuras metálicas pueden competir con el nuevo material que evita los grandes inconvenientes de aquellas, como son la oxidación o el aflojamiento de los roblones:

“Pero así como el peligro de las fábricas antiguas es la junta, que hemos suprimido con el monolito de hormigón, así presenta el hierro el peligro del roblón, que debemos también suprimir, siempre que se pueda, encerrando las armaduras metálicas dentro de un estuche pétreo que sirva de enlace seguro y eterno a las barras de metal”
(Ribera, 1903a, p.126).

Esto no supone su rechazo a la utilización del hierro, sino su aplicación en casos muy concretos, por ejemplo en grandes viaductos, puentes de gran luz y rasantes bajas o armaduras para grandes vanos. El hormigón armado, por su parte, estaría especialmente indicado para pisos y columnas de edificios y fábricas, puentes, muelles, grandes tuberías o depósitos.

La lista de obras que presenta es casi la misma que aparece en su folleto *Hormigón y cemento armado...* (1902), clasificadas tipológicamente en puentes, edificios, fábricas, depósitos y obras varias.

Ribera explica a la concurrencia que en aquellos edificios donde la higiene y la seguridad son una exigencia, la aplicación del nuevo material es incuestionable, como cuarteles, cárceles, hospitales, teatros o bancos. De todos ellos puede presentar ejemplos por él proyectados, como el cuartel de Gijón, el teatro de Avilés o el edificio para el *Banco Guipuzcoano*, a los que añade obras en otros países de colegas de profesión, como edificios de vecindad en París o el llamativo caso de un chalet en la costa de Normandía “a prueba de los vendavales de invierno que soplan en aquellas costas” (Ribera, 1903a, p.127). Para el caso de las fábricas cita los ya mencionados ejemplos de la *Fábrica de Harinas de Badajoz*, la Casa de Máquinas para el ayuntamiento de Mieres, la *Fábrica de de Productos Químicos del Aboño*, además de obras recientemente terminadas como la *Fábrica de almidón de Hernani*.

En cuanto a los depósitos, además de los citados anteriormente, añade los ya finalizados, como el de los Campos Elíseos en Madrid.

En lo referido a puentes, muestra los ejemplos de los llevados a cabo en Mieres y el de Golbardo en Cantabria, avanzando la próxima construcción de uno más por encargo del ayuntamiento de Torrelavega sobre el río Ganzo.

La conferencia finaliza con una mención a las pruebas llevadas a cabo en Oviedo, Madrid y Gijón en las que había sido medida la resistencia de diversas estructuras en hormigón armado.

Le Béton Armé en Espagne (1907)³³

Ribera publica en el *Boletín de la Sociedad de Ingenieros Civiles de Francia* este artículo con el ánimo de aclarar qué avances se han producido en el uso del hormigón armado en España. Las circunstancias que rodean a tres obras realizadas con este material, de las que él era responsable, pudieran dar una idea errónea a sus colegas franceses del estado de la cuestión. La extraordinaria rapidez en la ejecución del puente de San Sebastián, el éxito de las obras del Sifón de Sosa y como contrapunto la catástrofe del Tercer Depósito de Madrid, habían llamado poderosamente la atención fuera de España.

Era preciso, en opinión de Ribera, aclarar que ya en el año 1897 había comenzado su acercamiento a este nuevo material:

“Séduit par les avantages que paraissait présenter ce nouveau système de construction, nous fîmes, pour notre édification personnelle, quelques expériences de résistance, que confirmèrent nos idées sur le parti qu’on pouvait tirer de cette alliance du fer et de l’acier dont la simultanéité d’efforts paraissait, au premier abord, assez étrange”³⁴ (Ribera, 1907a, p.422).

Desde entonces, gracias a sus esfuerzos y al éxito de las obras realizadas puede asegurarse que el uso del nuevo material se consolida en España. Prueba de ello son los 39 depósitos, 66 puentes y acueductos, 46 fábricas y 45 edificios concluidos por un importe de 7.900.000 pesetas. En muchos casos se trata, además, de obras promovidas por el Estado que se ha convertido así en un eficaz agente divulgador del hormigón armado.

³³Bulletin de la Société des Ingénieurs Civils de France. 1907.

³⁴“Seducido por las ventajas que parecía presentar este nuevo sistema de construcción, hicimos, para nuestra propia edificación, algunas experiencias de resistencia, que confirmaron nuestras ideas sobre el partido que se podía obtener de esta alianza del hierro y del acero cuya simultaneidad de esfuerzos parecía, a primera vista, bastante extraña”.

De todos esos trabajos Ribera elige los que, en su opinión, tienen más interés y de los que proporciona detalles sobre su construcción, con un grado de detalle importante en cuestiones técnicas. Se trata de los puentes de Golbardo y del mencionado de San Sebastián, además del paso inferior a la estación de Vitoria para el ferrocarril del Norte.

El construido para la *Papelera del Araxes* abre el epígrafe dedicado a los acueductos, a los que suma dos incluidos en las obras del Canal de Aragón y Cataluña, los de Favela y Perera, proyectados por el ingeniero Rafael López Sandino y ejecutados por la empresa de Ribera.

Cierra la lista un trabajo que simultaneó con el puente de San Sebastián, el puente acueducto de El Chorro, en Málaga (fig.42), una obra sin duda llamativa, como lo es su emplazamiento. El canal debía salvar una distancia de 35 m entre las paredes de una garganta a 100 m de altura. Ribera proyectó un arco de hormigón armado de 33,5 m de luz para cuyo montaje utilizó su sistema de armaduras rígidas, calculadas para resistir el peso muerto de la obra, y de las que se suspendió el encofrado de madera que servía de molde para el cemento.

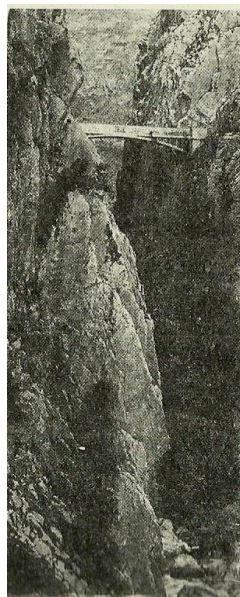


Fig.42. Imagen del acueducto del Chorro, Málaga. Reproducida en el tomo I de Puentes de fábrica y hormigón armado. 1925. Biblioteca digital Fundación Juanelo Turriano

La tercera parte del artículo está dedicada a una de las obras más importantes que la empresa de Ribera acometió. El éxito obtenido sirvió, además, para reafirmar su prestigio profesional que había sido puesto en duda tras el desastre del Tercer Depósito de Madrid. Se trataba del sifón de Sosa, al que le seguiría inmediatamente después del de Albelda. Ambos formaban parte de una de las obras de ingeniería civil más ambiciosas que había acometido el estado español, el Canal de Aragón y Cataluña, destinado a poner en regadío 100.000 hectáreas de terreno entre las provincias de Huesca y Lérida. La obra serviría para atravesar sucesivamente los valles de los ríos Sosa y el barranco de Ribabona en Huesca, con una longitud de más de un kilómetro y una depresión de más de 30 m en algunos lugares. Al concurso concurren empresas de varios países. “Le Gouvernement ouvrit un concours international, où le fer et le béton armé pouvaient entrer en lice”³⁵ (Ribera, 1907a, p.430). Finalmente la oferta de Ribera³⁶ fue la seleccionada y los trabajos comenzaron bajo la dirección de Mariano Luiña.

Para la construcción de un sifón capaz de dar paso a un caudal de 35.000 litros por segundo se planteó la solución de dos tuberías de 3,80 m de diámetro interior, juntos por su diámetro horizontal, que recorrerían en una zanja la pendiente de ambos valles sobre un lecho de hormigón. En el cauce del Sosa los tubos se apoyaban sobre un puente de hormigón construido por la administración, constituido por cinco arcos elípticos y diez de medio punto, y sobre un puente oblicuo de mampostería para atravesar el valle de Ribabona (fig.43).

³⁵El Gobierno abrió un convocó un concurso internacional, donde el hierro y el hormigón armado podían entrar en liza.

³⁶En realidad la empresa de Ribera presentó oferta con el constructor francés Aimé Bonna, un reputado especialista en este tipo de obras que, una vez comenzadas las abandonó el proyecto dejando a la empresa de Ribera en una difícil posición (Burgos, 2009).



**Fig.43. Puente sobre el río Sosa obra del ingeniero del Estado, Rafael López Sandino. 1904.
Mariano Luiña, ingeniero de Caminos**

La armadura en hierro de las tuberías consistía en una ferralla de acero recubierta interior y exteriormente por una película de hormigón.³⁷

Ribera hace mención al problema planteado por la dificultad de soldar las piezas metálicas a pie de obra, lo que exigió una compleja instalación para el suministro de oxígeno e hidrógeno, a pesar de lo cual no se obtuvo una resistencia uniforme en las uniones de las piezas. Finalmente se optó por la técnica del roblonado.

A pesar de todas las dificultades que planteaba una obra de estas características, los trabajos se concluyeron en el plazo fijado. En cuatro meses se ejecutaron 5.000 m³ de hormigón, empleando 1.500 toneladas de armaduras metálicas y 3.500 de cemento. “En quelques mois, improvisant un chantier au milieu du désert recrutant 1.500 ouvriers dans les localités

³⁷“Al hablar del Sifón de Sosa quizá no pueda aplicarse con rigor el término de hormigón armado, pues se trata en realidad de una obra de transición entre la nueva técnica y las tradicionales tuberías metálicas” (Burgos 2009, p.301).

environnantes, M. l'Ingénieur Mariano Luina parvint, grâce à son habile direction, à tout terminer”³⁸(Ribera, 1907a, p.434).

En el apartado de conclusiones Ribera afirma que, sin ningún género de dudas, en España se utilizaba el hormigón armado en numerosas obras de gran importancia donde el empleo de otros materiales podría haber ocasionado cuantiosos gastos.

Para acabar de apoyar su defensa del nuevo material, reproduce las conclusiones a las que se llegó en el Congreso de Ferrocarriles celebrado en Washington en mayo de 1905. Su utilización con éxito en multitud de aplicaciones, los estudios que han permitido vencer las iniciales reticencias sobre su utilización en ferrocarriles, el buen resultado y el escaso mantenimiento requerido de las obras realizadas, la facilidad para su obtención en aquellas zonas donde los materiales tradicionales son difíciles de procurar y la rapidez de ejecución, son los argumentos esgrimidos por los expertos en ese foro y que Ribera entiende como concluyentes.

³⁸“En algunos meses, improvisando una zona de trabajo en medio del desierto, reclutando a 1.500 obreros en las localidades cercanas, el ingeniero Mariano Luiña, consiguió, gracias a su hábil dirección, terminarlo todo”.

Los progresos del hormigón armado en España (1907)³⁹

Tras un sentido prólogo en el que agradece el apoyo de sus compañeros de profesión durante el largo proceso al que fue sometido tras el desastre del Tercer Depósito de Madrid, Ribera reproduce el consabido sistema de publicación que tiene por objeto divulgar los avances en la utilización del hormigón armado, centrándose para ello en sus propias obras. Nunca como ahora tiene sentido su reivindicación como introductor y gran impulsor de ese material tras unos difíciles años en los que, no sólo él mismo fue cuestionado, sino también la seguridad de las obras construidas con ese material. Ante el apoyo casi unánime de la profesión, con las excepciones de las casas Hennebique y Sestao, entiende que “justo es que les asocie en esta victoria del hormigón armado, rehabilitado para siempre y que públicamente les testimonie mi eterna gratitud” (Ribera, 1907b, p.8).

En el primer capítulo, metido ya en materia, aclara que la mejor forma de exponer los progresos del hormigón en España es la de reunir en un folleto como este, información gráfica de las obras más importantes por lo que: “(...) prescindiré, por lo tanto, de la descripción de mi sistema, de los procedimientos de cálculo que empleo y de las consideraciones generales sobre las ventajas que ofrece el hormigón armado” (Ribera, 1907b, p.9).

Consciente del perjuicio que pudiera haber ocasionado “a la causa del hormigón armado” (Ribera, 1907b, p.9), Ribera se congratulaba que la mayoría de los técnicos no se hayan dejado influir por ello y su uso se generalice. El riesgo ha de asumirlo quien construye, que siempre está expuesto a que se produzcan catástrofes y accidentes. Haciendo una lectura positiva de todo ello puede decirse que:

“Cada uno de estos accidentes es una enseñanza provechosa, y aunque parezca una paradoja, casi estoy por decir que los constructores e ingenieros que han sido víctimas de ellos, son los que

³⁹Imprenta Alemana, Madrid. 1907.

más garantías ofrecen para obras de compromiso; de los avisados nacen los precavidos” (Ribera, 1907b, p.10).

Una vez que el uso del hormigón armado se ha generalizado en obras públicas, con un amplio apoyo de gobiernos y administraciones, por los particulares y las sociedades, queda únicamente un sector en el que todavía se detectan reticencias, las grandes empresas ferroviarias, “en las que eminentes ingenieros resístanse con tenacidad a la introducción de un procedimiento constructivo no sancionado por una experiencia de varios años” (Ribera, 1907b, pp.10-11). De ahí que Ribera considere oportuno reproducir las conclusiones de *VII Congreso Internacional de Ferrocarriles* celebrado en Washigton en mayo de 1905 y que ya vimos reproducidas en el artículo *Le Béton armé en Espagne* (1907).

El capítulo segundo está dedicado a los depósitos de agua de varias clases, y si bien la información contenida es similar a anteriores publicaciones, en este caso se extiende algo más en algunas cuestiones interesantes relacionadas con los tipos a aplicar en cada caso. Así, los depósitos rectangulares son los más indicados cuando se demanda una gran capacidad, especialmente en grandes poblaciones. Los construidos en Oviedo, Gijón y Madrid son los ejemplos mencionados con un apartado especial para un aspecto en el que también el hormigón armado ofrece evidentes ventajas, el de los muros divisorios, frente a la opción más conveniente de los materiales tradicionales, ladrillo o mampostería, para los muros perimetrales.

En cuanto a los depósitos circulares y elevados, donde el uso exclusivo del hormigón armado parece incuestionable, añade a su lista de obras terminadas algún ejemplo interesante en Asturias, como el de San Esteban de Pravia para el *Ferrocarril Vasco-Asturiano* (fig.44).



Fig.44. Instalaciones del ferrocarril Vasco-Asturiano en San Esteban de Pravia. A la izquierda el depósito elevado de hormigón armado construido por José Eugenio Ribera. Fondo fotográfico del Museo del Ferrocarril de Asturias.

En el capítulo dedicado a puentes, establece una primera división entre puentes de ferrocarriles y de carreteras. La utilización del hormigón armado en los primeros presenta más dificultades ya que el ahorro no parece tan evidente:

“En estos puentes, el ancho es reducido y el peso muerto de los tramos metálicos muy pequeño, con relación a las sobrecargas. En cambio los puentes de hormigón armado tienen mucho mayor peso muerto, y sólo por esta circunstancia exigen mayores resistencias. Tampoco pueden emplearse tramos rectos de gran luz y el empleo de bóvedas exige la construcción de estribos más costosos” (Ribera, 1907b, p.27).

Con todo, Ribera ha podido llevar a cabo una obra de este tipo para el *Ferrocarril del Norte*. Se trata de un paso inferior en la estación de Vitoria, obra de la que ya había dado noticia en su artículo “Le béton armé en Espagne” (1907).

En cuanto a puentes de carretera, a los ya mencionados en publicaciones anteriores, añade dos de tramos rectos de 15 m de luz por encargo de Domingo Muguruza, ingeniero jefe de las obras de defensa contra las inundaciones de Levante, además de uno en Badajoz para la empresa *Hijos de Ayala*, para los que ya había construido la fábrica de harinas de su firma, y otro para la Diputación Provincial de Guipúzcoa en Aguinaga.

Añade además una serie de nuevas aplicaciones para el hormigón armado, las pasarelas, como la construida en Eibar para atravesar el ferrocarril de Zumárraga, los pasos superiores, de los que ha construido varios para el *Ferrocarril de Madrid-Zaragoza-Alicante* o los viaductos de los que presenta un ejemplo construido en Asturias (fig.45):

“En la travesía de Lastres (Oviedo), también para el Estado, hemos construido un viaducto de 4 tramos de 6 m. sobre pilas de fábrica, para atravesar una hondonada corrediza, que no podía soportar el peso de los muros primitivamente proyectados” (Ribera, 1907b, p.38).

Ante la gran cantidad de puentes de piedra existentes en España cuyas dimensiones no se adaptan a las vías a las que sirven, su ensanchamiento con hormigón armado podría proponerse como una solución económica y de fácil aplicación. Fue el caso del puente de Guía en Gijón o la que estaba llevando a cabo en esos momentos en Villafranca del Bierzo.⁴⁰ Es interesante destacar que Ribera había propuesto unos años antes un sistema similar utilizando andenes metálicos para el paso de los peatones, quedando la bóveda que es la parte más resistente para la circulación de los vehículos, “disposición que permite utilizar puentes de 2^m, 50 de ancho que generalmente se desprecian” (Ribera, 1897, p.545).

Una cuestión técnica de gran trascendencia que Ribera ya había tratado en varios artículos tendrá espacio en esta publicación. Se trata de los

⁴⁰No cabe duda de que estos ensanchamientos y reparaciones, como fue el caso del puente de Santullano en el municipio de Mieres, resultan intervenciones tan agresivas como cuestionables, aplicando los actuales criterios de la restauración monumental.

distintos sistemas de cimentación de estribos y apoyos de puentes. Si en el caso de Ribadesella había planteado el sistema de pilotes metálicos de rosca, aquí plantea soluciones adaptadas a las características de los puentes de hormigón armado, los cajones de hormigón armado y los pilotes del mismo material.

En el puente de Valencia de Don Juan, estribos y pilas se cimentaron por medio de aire comprimido y cajones de hormigón armado que “que creemos ofrecen grandes ventajas sobre los de hierro por su economía, rapidez de construcción y mejor enlace del cajón con el resto de la fábrica” (Ribera, 1907b, p.42).

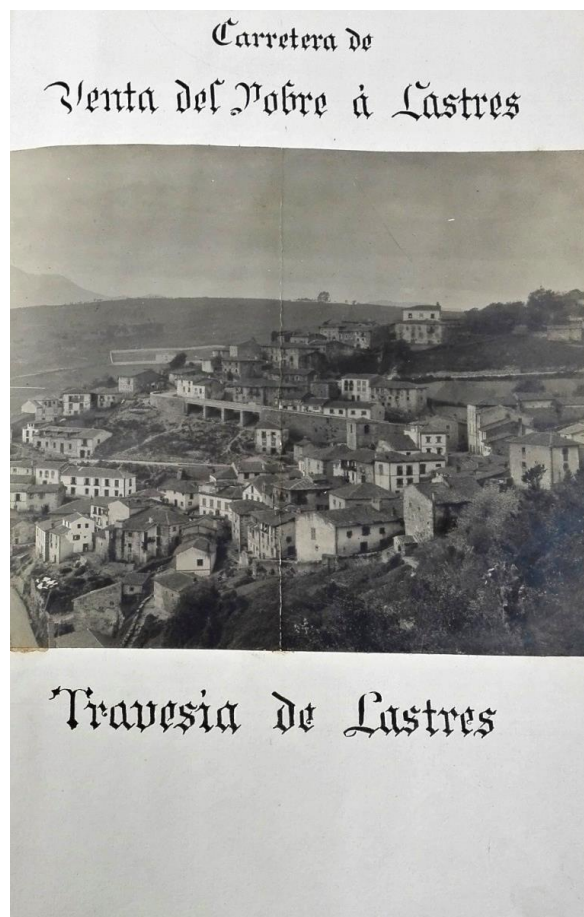


Fig.45. Proyecto de travesía de Lastres. 1902. Archivo Demarcación de Carreteras del Estado

Por su parte, el sistema de pilotes de hormigón armado había sido utilizado en el puente de María Cristina en San Sebastián, apoyado en quinientos de esos elementos hincados con una máquina de vapor.

El capítulo V está dedicado a los acueductos, de los que había venido construyendo un buen número, añadiendo a los anteriormente citados de la *Papelera del Araxes* o el de El Chorro en Málaga, el de Faleva para el Canal de Aragón y Cataluña.

Otras interesantes aplicaciones son las de los túneles artificiales y los cajeros para canales. En el primer caso destaca el de Goga-Fonda para el Canal de Aragón y Cataluña y en el segundo los construidos esa misma infraestructura de Cueva del Moro, Agua Salada y especialmente el que incluía el acueducto de Perera.

Por último, el nuevo material se mostraba especialmente útil cuando se trataba de cubrir canales construidos a media ladera, expuestos siempre a desprendimientos que podían dificultar la conducción de las aguas e incluso provocar inundaciones. Sirve de ejemplo, en este caso, la cubierta para un canal en el municipio de Laviana, Asturias, dentro de las obras del Canal de La Coruxera para la empresa *Sociedad Electra Industrial de Gijón*.

Las numerosas ventajas que presenta el hormigón para la construcción de fábricas quedan claras ante la rotunda cifra de las construidas por Ribera, 45. Las exigencias de los centros de producción demandan soluciones para aspectos tan complejos como la cimentación de edificios en suelos inestables (*Fábrica de Productos Químicos del Aboño*, en Asturias) o sobre canales (*Fábrica de harinas de Tordesillas*, Zamora), los pilares y pisos sometidos a elevadas cargas (*Fábrica de harinas de Badajoz* o *Cementos Tudela Veguín*), las bases sobre las que se apoyan las máquinas o motores que soportan su gran peso y las vibraciones violentas y continuas que producen (fábrica de la *Sociedad de Gasificación de Madrid*) o aspectos relacionados con la seguridad frente a incendios o inundaciones (*Fábrica de*

almidón de Hernani, Guipúzcoa, o de la Sociedad de Construcciones Metálicas de Madrid).

Hay, sin embargo, dos elementos en los que los materiales tradicionales pueden desempeñar un mejor papel que el hormigón armado. En el caso de las cubiertas:

“Cuando la luz excede de 10 a 12 m., son siempre preferibles y mucho más baratas las cubiertas metálicas con teja plana, que teniendo un peso muerto bastante menor, ocasionan también menos fatiga a los muros sobre los que descansan” (Ribera, 1907b, p.50).

No obstante, para crujías inferiores a 12 m puede resultar de utilidad el sistema de pisos-terraza ya que permite utilizar la azotea como aljibe de agua o como piso si es necesario aumentar la altura de la fábrica. En el caso de una de las fábricas construidas, la de cerámicas Eguía de San Sebastián, la terraza había sido utilizada no sólo como depósito de agua sino también para airear la arcilla utilizada en la fabricación. Este sistema es compatible incluso con cubiertas en diente de sierra: “(...) merced a ciertos lucernarios dispuestos en forma especial que he copiado de unos talleres de Francia, aplicándolos con gran éxito a la terraza de hormigón armado de la fábrica de boinas de D. Antonio Elósegui (Tolosa)” (Ribera, 1907b, p.60).

La economía alcanzada con el hormigón armado en los elementos antes descritos no se logra en los muros exteriores, donde es preferible utilizar mampostería o ladrillo, salvo en aquellos casos en los que “las fachadas exijan gran rigidez para resistir a los esfuerzos del viento y no puede obtenerse la solidaridad deseada, sino recurriendo al empleo del hormigón armado” (Ribera, 1907b, p.63). Ejemplo de esto son las fachadas de los tinglados de la Barceloneta, en el puerto de Barcelona.

En el inicio del capítulo VII dedicado a los edificios públicos y particulares Ribera reconoce que el uso en este tipo de obras no está tan generalizado como en los tipos anteriormente estudiados. Esto a pesar de las evidentes ventajas que ofrece y de las que ya había dado cuenta en obras anteriores,

resistencia frente al fuego, seguridad e higiene. Los primeros ejemplos de obras construidas son los ya conocidos de la Cárcel Modelo de Oviedo (fig.46), los nuevos cuarteles de Gijón, el teatro de Avilés o los edificios para los bancos de *Crédito Industrial de Gijón* y el *Banco Guipuzcoano* de San Sebastián, además del Palacio Consistorial de Eibar, el Archivo Municipal de Tolosa y la estación de Huete, Cuenca, para la *Compañía de Ferrocarril Madrid, Zaragoza y Alicante, MZA*.



Fig.46. Nueva cárcel modelo de Oviedo. Fondo fotográfico Archivo Municipal de Oviedo

En lo referido a edificios residenciales, aunque se ha producido un importante incremento en las obras construidas, en opinión de Ribera, no se aplica en nuestro país con la frecuencia que en el extranjero. Afortunadamente:

“Se van convenciendo los propietarios que el pequeño aumento de gastos que determina el hormigón armado está muy compensado por las ventajas que ofrece: la incombustibilidad, en primer término, que

permite la supresión de seguros de incendios. El arriostramiento de todo el edificio por esa serie de pisos y columnas, solidarias entre sí, que reparten las sobrecargas de una manera casi uniforme. Las condiciones higiénicas de estos pisos, que impiden la intrusión de parásitos e insectos que tanto se propagan en los pisos de madera. La dureza del hormigón impide en absoluto la entrada de ratones y otros bichos tan prolíficos como asquerosos” (Ribera, 1907b, p.71).

De nuevo en Asturias y País Vasco se concentra el mayor número de obras. Aunque las de nuestra región se tratarán con más detalle en el capítulo correspondiente, si citaremos los ejemplos mencionados, ambos en Oviedo, el edificio propiedad de Faustino Rodríguez San Pedro y la residencia del banquero Arturo López. En San Sebastián se mencionan la residencia para el ingeniero Manuel Bellido, cuatro villas en la playa de Gros para Ramón Elorrio y la residencia en Tolosa de Ladislao Zabala.

En el penúltimo capítulo, dedicado al hormigón armado en las obras públicas, además de un completo listado de obras para el Estado, diputaciones y ayuntamientos, Ribera incluye algunas reflexiones sobre el sistema de contratación de esos trabajos.

Frente al sistema empleado por particulares y empresas, donde la responsabilidad en cuanto a redacción y ejecución de proyectos es exclusiva de los constructores, en el caso de la Administración se aplica en su mayoría el de concursos. Mediante este sistema son los propios ingenieros de las distintas administraciones los que redactan las bases que han de seguir los proyectos que se ejecutan bajo la inspección de esos mismos técnicos, con arreglo a esos pliegos y las normas que regulan la actividad de las obras públicas. En opinión de Ribera:

“Este procedimiento de concurso de proyectos ofrece grandes ventajas a la Administración, pues en plazos breves y gratuitamente, obtiene numerosos proyectos redactados por casas especialistas, entre cuya variedad puede escoger libremente el más conveniente, o rechazarlos

todos si no encontrara en ellos satisfactoria solución” (Ribera, 1907b, p.82).

En el capítulo IX Ribera resume las ventajas que ofrece el hormigón armado que han sido enumeradas a lo largo de toda la publicación, en cuanto a economía, duración, incombustibilidad, impermeabilidad, higiene, resistencia a los ácidos, condiciones estéticas, rapidez de ejecución, rigidez y elasticidad. A pesar de ello no se puede ocultar que:

“La poca seguridad de los cálculos, la imperfecciones posibles de la mano de obra; la mala calidad de los cementos que puedan emplearse, algunos, muy pocos, accidentes ocurridos, son argumentos que aún invocan los escasos detractores que se atreven hoy a discutir las evidentes ventajas del hormigón armado” (Ribera, 1907b, p.92).

Una forma de evitar estos peligros es precisamente el sistema de contratación al que el Consejo de Obras Públicas recurría en el caso de obras de complejidad técnica. Se trata del mencionado sistema de concurso, frente al de subasta, en el que prima la oferta económica sobre cualquier otra consideración: “De esta forma, la administración se reserva el derecho de escoger, entre todas las proposiciones, la que le ofrezca mayor garantía, prescindiendo de economías peligrosas, que redundan casi siempre en perjuicio de las obras” (Ribera, 1907b, p.93).

Cuenta, además, el hormigón armado con la sanción de la práctica; el importante número de obras construidas así lo muestra:

“No será la panacea del arte de construir, pero no cabe dudar que ofrece ventajas que no presentan ni la madera, ni el hierro, ni la piedra, y que resuelve con éxito y economía la mayor parte de los problemas de construcción” (Ribera, 1907b, p.93).

Los puentes modernos. Conferencia del Sr. D. José Eugenio Ribera, Ingeniero Jefe de Caminos, Canales y Puertos. Instituto de Ingenieros Civiles (1908)⁴¹

De nuevo una conferencia de Ribera se convierte, primero en tres artículos publicados en la *Revista de Obras Públicas*, y más tarde en un folleto.

En este caso la conferencia fue impartida en el Instituto de Ingenieros Civiles, institución de la que había recibido la invitación el año anterior y que se había visto obligado a declinar ya que se encontraba inmerso en el juicio sobre la catástrofe del Tercer Depósito de Madrid.

El tema elegido será el de la construcción de puentes modernos, “un tema que, por lo mismo que conozco un poco es el único que me he decidido a presentar ante vosotros” (Ribera, 1908a, p.229).

El sistema de construcción de puentes había sufrido en los últimos años una transformación tal que era conveniente exponer el estado de la cuestión:

“Se ha producido una verdadera revolución y por virtud de la cual tenemos que prescindir de los clásicos modelos en que todos nos hemos amamantado, para adoptar con resolución y franqueza soluciones que, si parecían atrevidas hace algunos años, hoy están sancionadas por la experiencia” (Ribera, 1908a, p.229).

Comenzará planteando una cuestión que ya había tratado en sus estudios previos al proyecto de puente-viaducto de Pino, es decir, la variedad de tipos que se barajan a la hora de proyectar un puente. Reconoce que en aquel momento pudo ocuparse intensamente de ese trabajo y estudiar todas las opciones posibles, circunstancia que no suele ser habitual para la mayor parte de los ingenieros, “que tienen que redactar los proyectos de puentes con apremios de tiempo y a ratos perdidos, sin poder muchas veces digerir

⁴¹Folleto. *Revista de Obras Públicas* No.1703, 1.704 y 1.705. 1908.

lo que han pensado en los pocos momentos que les deja libres el servicio ordinario” (Ribera, 1908a, p.229).⁴²

Las distintas opciones barajadas para el puente de Pino van a centrar la primera parte de la intervención de Ribera, con las 12 soluciones, los ejemplos en los que se apoyaba y las cuestiones relativas a materiales, presupuestos y aspectos constructivos.

Transcurridos once años, el estudio de los puentes ha evolucionado de forma notable y los avances producidos resultan de especial importancia para los principales promotores de estas obras que son las administraciones públicas. En el caso concreto de España, terminadas muchas carreteras faltan aún muchos puentes por construir; muchos caminos vecinales y sendas por las que no pueden circular carros o muchos ríos que no se pueden atravesar. El coste de su construcción se plantea como una cuestión trascendental y el empleo de las nuevas disposiciones y materiales como el hormigón armado, pueden suponer un gran ahorro.

Una disposición que parece especialmente útil es la planteada por el ingeniero francés Paul Sejourné⁴³ que sustituye la bóveda continua por dos independientes sobre las que apoya el tablero de hormigón armado, lo que permite reducir el peso muerto inútil, aumentando la proporción en que actúan las sobrecargas con relación al peso total. En el intervalo entre ambos arcos se suprimen todos los materiales. El ahorro en aquellos elementos más caros, como bóvedas y cimientos, es importante, incluso en las cimbras ya que “la segunda bóveda puede construirse sobre la cimbra de la primera, transportada fácilmente de un emplazamiento a otro” (Ribera, 1908a, p.234).

⁴²Ribera plantea de nuevo la necesidad de establecer unos modelos oficiales de puentes a los que pueden recurrir los ingenieros y que más tarde él mismo redactará junto a sus colegas, Juan Manuel de Zafra y Domingo Mendizábal.

⁴³Paul Sejourné (1851-1936) ingeniero francés especializado en puentes de piedra, material que siempre utilizó en sus proyectos en los que destacaron sus bóvedas de gran luz. Fue profesor de la escuela de Ponts et Chaussées de París, además de directivo de la *Compañía de ferrocarriles de París-Lyon-Mediterraneé*.

Unos de los puentes más notables construidos por Sejourné con este sistema, es el de Luxemburgo (fig.47), con una luz en los cimientos de 84,65 m, altura de bóveda desde el lecho del río Pétrusse de 44 m, ancho de cada bóveda de 5 m, distancia entre ellas de 6 m y un ancho total del puente de 16 m.



Fig.47. Puente de Luxemburgo. Paul Sejourné. Puentes de fábrica y hormigón armado Tomo I. 1925. Biblioteca digital Fundación Juanelo Turriano

Otro interesante ejemplo que sigue el modelo planteado por Sejourné es el conocido como puente Des Amidonniers sobre el Garona en Toulouse (figs.48-49).

En ambos casos bóvedas y paramentos están contruidos con sillarejo, quedando reducido el uso del hormigón armado a los tableros centrales.⁴⁴ Si

⁴⁴Sejourné "(...) concibió su solución estructural de dos arcos gemelos arriostrados con un tablero de hormigón armado, un diseño plenamente desarrollado desde los puntos de vista técnico y constructivo, que constituiría el canto del cisne de los puentes de piedra. Poco después se dejarían de construir, sobre pasados por la versatilidad y economía del hormigón armado. Pero no obstante, estos últimos se servirán en buena medida de la configuración que Sejourné había ideado para sus puentes de piedra." (Burgos, Olano y Giraud: "La mirada de un ingeniero. Paul Sejourné en el sudeste de Andalucía (1890-1893)" en Cabañas, M., López-Yarto, A. y Rincón, W. coord. (2011). *El arte y el viaje*. CSIC Madrid).

se aplicase este material para toda la obra sin duda se alcanzarían economías aún mayores, en opinión de Ribera.

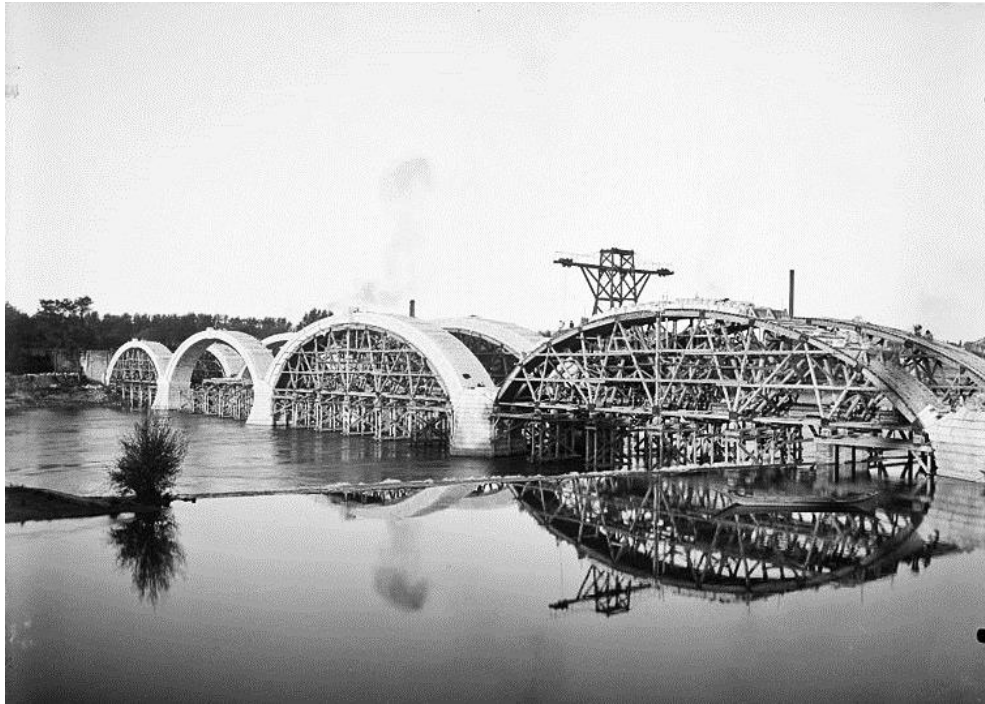


Fig.48. El puente Des Amidonniers, Toulouse, en construcción. Fotografía de Eugène Trutat. Museo de Toulouse ©



Fig.49. Puente Des Amidonniers, Toulouse. Paul Sejourné. Tomo I de Puentes de fábrica y hormigón armado. 1925. Biblioteca digital Fundación Juanelo Turriano

En su proyecto de puente de la reina Victoria de Madrid será esta su solución, es decir, la disposición de Sejourné de doble arco, utilizando el hormigón armado no sólo en el tablero, sino también en los dos arcos y en los tableros de los tramos de avenida.⁴⁵

A continuación Ribera hace un repaso de los puentes más notables construidos hasta la fecha en hormigón armado. Comienza con los de tramos rectos, de los que el tipo más sencillo sería el adoptado para los de la Fandería en Guipúzcoa, Las Tablas en Murcia y el de Badajoz, además del de Aguinaga en el que se multiplican los tramos rectos.

Con ese tipo de tramo las pilas pueden ser de mampostería o estar constituidas por simples palizadas. Esta disposición se utiliza en los pasos superiores de ferrocarril o en infraestructuras como el Canal de Aragón y Cataluña.

Dentro de los acueductos el uso del hormigón armado permite una gran variedad de disposiciones. El ejemplo que muestra en este caso es el ya mencionado del Araxes del que reconoce Ribera que:

“Su aspecto no es estético y sorprende ese cajón tan pesado sobre simples palizadas; pero es una disposición muy económica que he repetido siempre con éxito en numerosos casos, como el de Faleva (Canal de Aragón y Cataluña) y, recientemente, en Colmenar Viejo para el Canal de la Hidráulica Santillana” (Ribera, 1908b, p.243).

Dentro del Canal de Aragón y Cataluña cita el cajero del acueducto de La Perera y comenta, a propósito del vistoso aspecto general de la obra (fig.50): “(...) como ese acueducto atravesaba una carretera, el ingeniero López Sandino, que lo proyectó, ha procurado, y mi juicio conseguido, dar un aspecto muy satisfactorio, merced a los vuelos de moldura y la buena proporción de los elementos” (Ribera, 1908b, p.243).

⁴⁵La solución elegida para puente de la reina Victoria de Madrid será el adoptado para los Modelos Oficiales de Puentes.



Fig.50. Acueducto de Perera, Lérida, para el Canal de Aragón y Cataluña. Tomo I de Puentes de fábrica y hormigón armado. 1925. Biblioteca digital Fundación Juanelo Turriano

A continuación se detendrá en uno de los más llamativos de cuantos puentes proyectó y del que ya había hecho mención en el anterior folleto, el acueducto de El Chorro en Málaga, encargo de su compañero de promoción Leopoldo Werner en 1903 (fig.51). Creemos que merece la pena reproducir de forma literal el comentario al respecto de esta obra:

“Werner había proyectado allí un acueducto de hierro, habiéndose ofrecido varios talleres a construirlo; pero nadie se atrevió a montarlo (...) Las laderas eran verticales y no era posible montar allí un acueducto de 35 metros sin un andamiaje costosísimo. Me sometió Werner la dificultad y la resolví de un modo sencillísimo, y sobre todo, por un precio inverosímil.

Establecí primero un cable de una a otra ladera y de este cable colgué una ligera armadura compuesta de viguetas de doble T, previamente encorvadas en arco de círculo rebajado al 1 por 100, cuyos extremos empotré con hormigón en cajas previamente abiertas en la peña. Con el mismo cable fui montando sucesivamente otras viguetas paralelas a la

primera y con maderos colgados también del cable arriostré estas viguetas entre sí por medio de pasadores.

De esta manera conseguí obtener una serie de arcos metálicos que formaban el alma férrea de mi bóveda. Los había calculado para que por sí solos resistieran el peso de la bóveda de hormigón armado, y para moldear éste suspendí de las viguetas un simple tablero de madera.

En veinticuatro horas ejecutamos dicha bóveda, que dejé endurecer lo suficiente para resistir el resto del acueducto.

Sobre la bóveda construí unos tabiques; sobre éstos un tablero; sobre éste último las paredes del cajero.

Y he aquí como por medio del hormigón armado pude construirse un acueducto de 35 metros de luz sin cimbra, y en un plazo de 2 meses” (Ribera, 1908b, pp.243-244).



Fig.51. Acueducto del Chorro, Málaga. Tomo I Puentes de fábrica y hormigón armado. 1925. Biblioteca digital Fundación Juanelo Turriano

Otra de las aplicaciones del hormigón armado que estaba demostrando una gran eficacia, era la de los muelles y embarcaderos. Entre los ejemplos españoles, Ribera cita el muelle de Cala en Sevilla de su colega Juan Manuel Zafra, una estructura que soporta el peso de locomotoras de 48 toneladas que arrastran, a su vez, vagones cargados de mineral de hierro.

Los pisos de este tipo de muelles se apoyan sobre pilotes de hormigón armado, para cuya hinca Ribera venía utilizando desde su obra del puente de María Cristina en San Sebastián, la inyección de agua a presión.

En el caso de los puentes de arco, la variedad de soluciones que permite el hormigón armado es aún mayor. Muchos de ellos tienen el aspecto y la monumentalidad de verdaderos puentes de fábrica, como el caso del de San Sebastián, donde todavía no se habían aligerado los tímpanos, como tampoco en el que estaba ejecutando en Valencia de Don Juan, compuesto por cuatro arcos de 32 m de luz (fig.52).

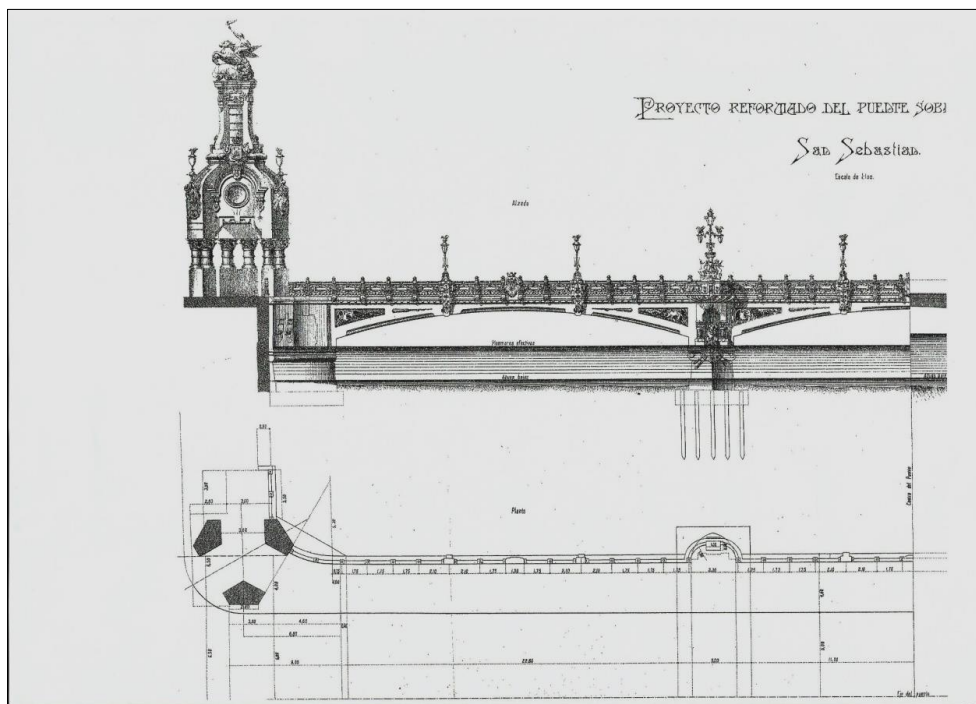


Fig.52. Proyecto del puente de María Cristina, San Sebastián. Revista de Obras Públicas. No.86. 1904

Con la disposición de tímpanos aligerados proyectó los puentes de isla de Cortegada (no llegado a construir) y el de Barranco Hondo, en Tenerife (fig.53).

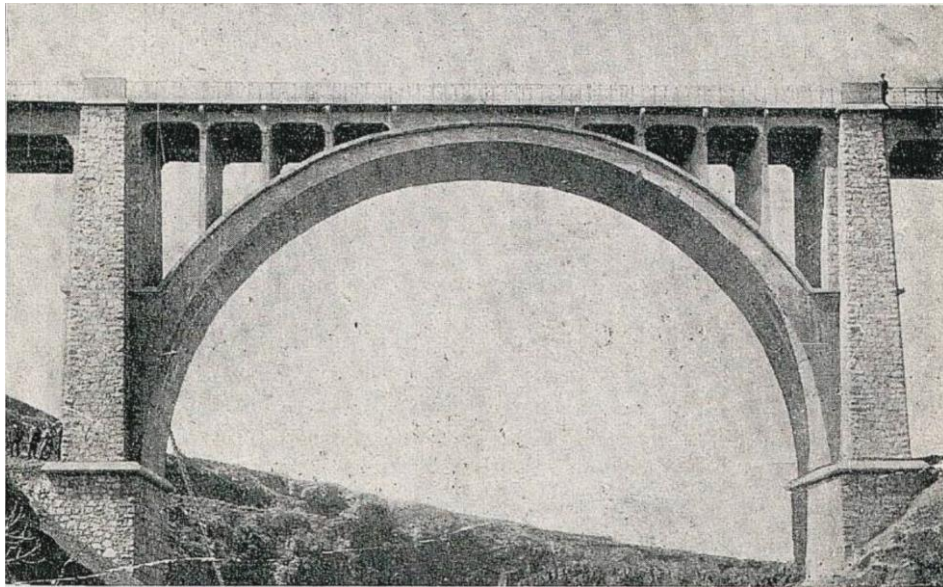


Fig.53. Viaducto de Alfonso XIII, sobre el Barranco Hondo, Tenerife. Tomo I Puentes de fábrica y hormigón armado. 1925. Biblioteca digital Fundación Juanelo Turriano

Una disminución aún mayor de volúmenes presentan los siguientes ejemplos mostrados, el primero de ellos el de La Peña sobre el Nervión en Bilbao, de su colega Gabriel Rebollo, un puente muy oblicuo construido por el sistema Hennebique con arcos desiguales (fig.54).

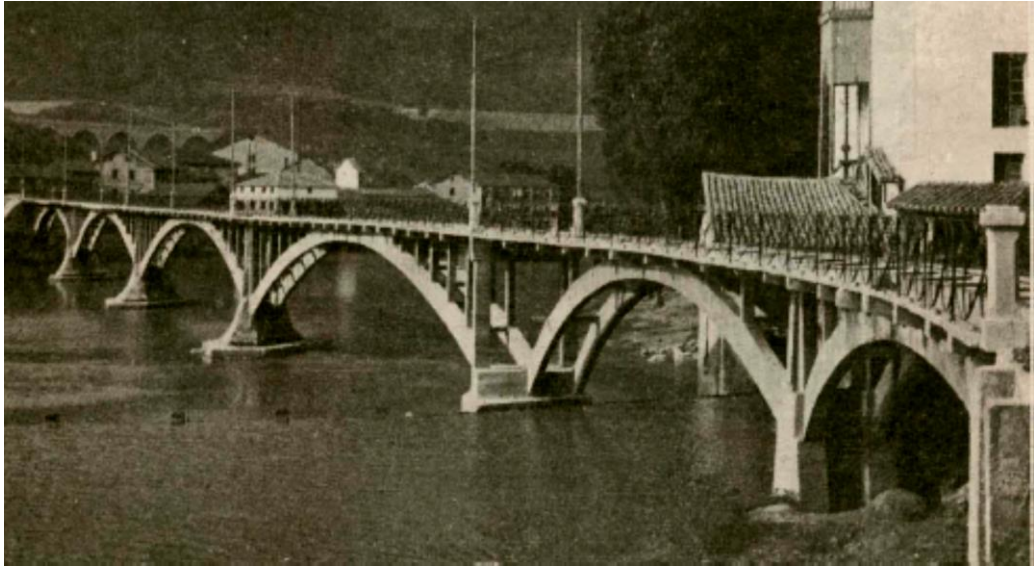


Fig.54. Puente de La Peña, Vizcaya, Gabriel Rebollo. Tomo I Puentes de fábrica y hormigón armado. 1925. Biblioteca digital Fundación Juanelo Turriano

Varios ejemplos en Italia, Rusia y Bélgica le permiten reflexionar sobre la disposición utilizada en sus puentes de Golbardo y Ganza en Cantabria, “constituidos con cerchas en arco, montantes verticales y un tablero y el último tiene además diagonales en los tímpanos que triangulan el sistema” (Ribera, 1908, pp.253-254). La excesiva movilidad que notaban los que circulan sobre ellos, con la consiguiente sensación de inestabilidad hizo que acabara renunciado a esta solución. Haciendo gala de una sana autocrítica reconoce que esa impresión está “reñida con la sensación pétrea que deben tener los puentes de hormigón armado” (Ribera, 1908c, p.254). Evitar las vibraciones se consigue dando a tímpanos y arcos la masa suficiente para absorberlas, con lo que no se logra el ahorro de material que en principio estas ligeras estructuras parecían permitir.

Cuando las rasantes del puente son muy bajas y el terreno no permite el empleo de pilas intermedias, la solución del arco superior parece la más adecuada. En ellos ese elemento trabaja a tracción y el tablero a extensión lo que permite reducir los estribos a simples muros.

Esta enumeración de ejemplos, en cuanto a tipologías y localizaciones, permite asegurar a Ribera que el empleo del hormigón armado se ha generalizado, siendo ya pocos los casos en los que no se aplica. Aunque esto es cierto cuando se trata de puentes para carreteras, resulta oportuno matizar que para los de ferrocarril fue necesario vencer la resistencia de muchos ingenieros que ponían en duda la resistencia del nuevo material frente las vibraciones producidas por el paso de los trenes. De nuevo el éxito de las obras terminadas parece ir venciendo esas reticencias:

“En España tenemos por de pronto el puente de La Peña (Bilbao), para tranvía eléctrico, el paso inferior de Vitoria, en la estación del Norte, los muelles de Cala, que hemos citado, y, por fin, todos los puentes del ferrocarril de Málaga á Torre del Mar en los que nuestro compañero Werner ha empleado el nuevo sistema con éxito completo” (Ribera, 1908c, p.255).

Por otra parte, aunque los gastos de construcción aumenten en el caso de puentes para ferrocarril frente a los metálicos, estos últimos requieren un mantenimiento más costoso, con una vida útil mucho menor, por lo que parece indiscutible la superioridad del hormigón armado.

La última parte de su intervención la dedica Ribera a un tema que, como vimos en tratados anteriores, considera indispensable no obviar, la decoración. Alejándose de cualquier polémica, plantea “la conveniencia de una hermandad más estrecha entre las profesiones de Arquitectos e Ingenieros” (Ribera, 1908c, p.257). Esta imprescindible colaboración permitiría prestar atención a los aspectos decorativos de los puentes, “que por lo general se proyectan con mezquindad y sin más decoración que las de los modelos oficiales de carreteras, tan anticuada como elemental” (Ribera, 1908c, p.256). Reivindica la monumentalidad de los puentes, dedicar a los aspectos decorativos la atención necesaria, contando para ello con los profesionales de la construcción formados para afrontar esta cuestión con solvencia. “¿Por qué, pues, hemos de pretender los Ingenieros proyectar con buen gusto la decoración de un puente, por el solo hecho de

estudiar arquitectura en la Escuela?” (Ribera, 1908c, p.257). Además de ejemplificar esta idea con imágenes de puentes europeos, comenta su colaboración con los arquitectos Julio Zapata y Luis Bellido, con los que colaboró en el puente de María Cristina en San Sebastián y el proyecto no ejecutado de la isla del Cortegada.

Catálogo de las obras de J. Eugenio Ribera y C^a Compañía de Construcciones Hidráulicas y Civiles (1910)⁴⁶

Se trata de un catálogo de obras construidas o contratadas por la empresa hasta marzo de 1910. Fue editado para su difusión entre profesionales del sector con motivo del viaje a Argentina de una delegación del Ministerio de Fomento español, de la que formó parte Ribera, para la celebración del centenario de la independencia de ese país, donde la empresa pretendía expandirse.⁴⁷

El completo listado de obras incluye datos sobre los profesionales que las dirigieron,⁴⁸ los clientes que las encargaron y el presupuesto final de los trabajos. La inclusión de todas sus obras en hormigón armado, desde sus primeros ensayos, hasta los finalizados o pendientes de hacerlo en el año 1910, ha resultado de enorme utilidad para este trabajo de investigación ya que se trata del mismo ámbito cronológico y, aunque la localización de esas obras incluya todo el territorio nacional, a la vista queda, como en las publicaciones anteriores, la importancia de las realizadas en nuestra región, no ya sólo por la cantidad, sino también por su valor como obras iniciales en las que Ribera experimentó con las posibilidades de ese nuevo material.

En la presentación, Ribera deja claras las razones de la puesta en marcha de su empresa:

“...para aplicar a la construcción los modernos procedimientos ingenieriles y arquitectónicos, poco conocidos de la generalidad de los contratistas, y ofrecer al público, al tiempo que el crédito comercial de una Compañía, sólidamente constituida, las garantías científicas de su personal técnico” (Ribera, 1910, p.3).

Es el momento de reivindicarse tras los sucesos del Tercer Depósito de Madrid y del proceso judicial. De ahí que no sólo sea útil la publicación de

⁴⁶Imprenta Alemana, Madrid. 1910.

⁴⁷“Crónica e Información”, página 426. *La construcción Moderna* No.21 año 1910.

⁴⁸Ver Anexo III.

los trabajos realizados, sino también anunciar los que están a punto de finalizar o se van a acometer en breve:

- Por encargo directo de una importante compañía francesa, la construcción de 96 km de ferrocarril.
- Dique número 4 del Arsenal de la Carraca.
- Almacenes de Tabacos de Cádiz.
- Salto de Marmota, Colmenar.
- Puente de Gozquez
- Proyecto de Puente Real de la isla de Cortegada.

Se trata, sin duda, de una publicación de gran interés, no sólo por contener ese completo listado, sino también por su cuidado diseño y la llamativa colección de grabados que aparecen reproducidos, a los que se añaden algunas fotografías. Una de ellas muestra la exitosa inauguración de las obras del Sifón de Sosa a la que asiste el rey Alfonso XIII, quien no sólo había presidido ese acto sino también las pruebas del puente de Gozquez y la colocación de la primera piedra de los almacenes de la Tabacalera, en Cádiz. También de la Casa Real había llegado el encargo del puente de la isla de Cortegada en Pontevedra, en el año 1908. Sin duda el espaldarazo que la empresa necesitaba tras una etapa de incertidumbre y que Ribera hará visible a partir de este momento en sus catálogos donde aparece la mención “Constructores de S. M. el rey de España” (fig.55).

Es precisamente la prevalencia del grabado frente a la fotografía lo que le proporciona una notable originalidad. Sabido es que los ingenieros habían adoptado con entusiasmo la fotografía, el nuevo medio de expresión que les permitía divulgar su trabajo (Burgos, 2011) y eran frecuentes los reportajes fotográficos sobre las obras y su proceso de construcción. Con ello se daba a conocer la obra terminada y permitía resaltar cuestiones técnicas sólo apreciables en el transcurso de los trabajos, donde se dejaban ver las dificultades que, a medida que avanzaban, se superaban con la pericia de los técnicos y con la acertada elección de materiales. Los reportajes

publicados en las revistas técnicas y la prensa diaria sobre el montaje del puente-viaducto de Pino o las obras de los sifones de Sosa y Albelda ejemplifican como pocos esta cuestión. De igual forma, un análisis detenido de esas magníficas imágenes no sólo nos informa sobre cuestiones técnicas sino que también nos permite conocer las condiciones de trabajo y seguridad en las obras públicas de la época.

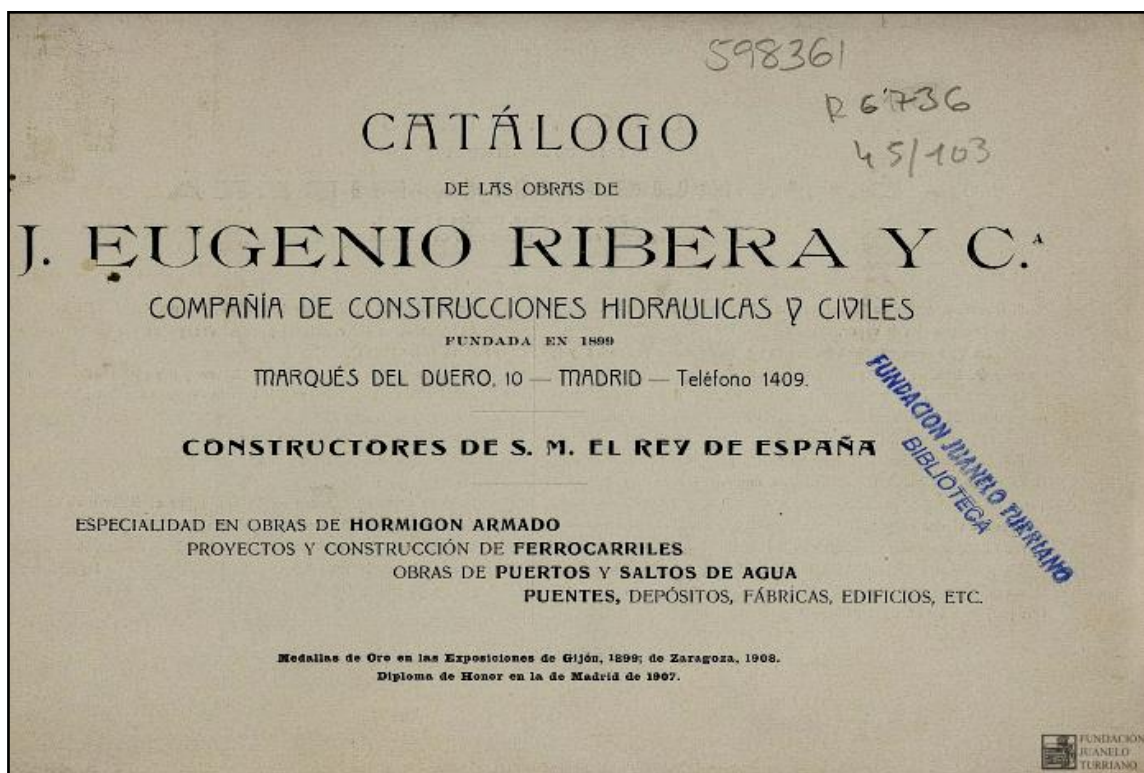


Fig.55 Catálogo de la compañía J. Eugenio Ribera y Cª. 1910. Biblioteca Digital Fundación Juanelo Turriano

En este caso concreto, las obras se recrean a través de unos fotograbados que reproducen, a su vez, una colección de acuarelas cuya autoría pudimos conocer gracias al mencionado artículo de la revista *La Construcción Moderna*. Ribera encarga ese trabajo a un reputado pintor de escenografías, el italiano Giorgio Busato. Una decisión que pudiera resultar chocante si tenemos en cuenta la distancia entre el trabajo de este artista,

habitado a recrear espacios alejados de la realidad y destinados a poner fondo a historias surgidas de la imaginación de compositores, y las obras de ingeniería, cuya rotundidad deja poco espacio a la imaginación.

Sin embargo, el éxito de la combinación arte/ingeniería hace que la árida lectura de un listado de obras de construcción se convierta en una grata experiencia. Aunque el lector sepa reconocer las obras representadas e incluso poder recordar las fotos o postales que sin duda utilizó como modelo, Busato imprimió a cada imagen un efecto evocador propio de quien durante años situó al espectador en mundos ajenos al suyo.

Giorgio Busato nació en Venecia en el año 1836. Llegó a España, con su maestro Doménico Ferri para incorporarse al Teatro Real. Fue uno de los más importantes escenógrafos que trabajaron en España, por la trascendencia de su taller y la calidad de sus asociados y discípulos, además de ser uno de los personajes más famosos de la escena española de los últimos años del siglo XIX y principios del XX (Casares, 2006). Prueba de su popularidad es el extenso artículo publicado tras su muerte en la revista *Blanco y Negro* en enero de 1917, firmado por su discípulo Amalio Fernández.

Con una portentosa facilidad para el dibujo, eran notables sus recreaciones arquitectónicas que realizó no sólo para el Teatro Real, sino también para el de Variedades, la Zarzuela o el Apolo. En 1892 pintó el techo y telón de boca del teatro Campoamor de Oviedo (Casares, 2006) que será una de sus últimas intervenciones en teatros españoles ya que ese mismo año, tras varias décadas de exitoso desempeño profesional en nuestro país, regresa a Venecia. Siete años más tarde vuelve a Madrid, donde reanuda su actividad, pero ya al margen del Teatro Real realizando, por ejemplo, pinturas decorativas para edificios particulares.

Será en esta etapa final de su actividad creativa cuando colabore con Ribera en la ilustración de este catálogo y, además, en los decorados y telón de boca del Teatro Cervantes de Tánger, donde coincidió con Pedro Ribera,

hermano de José Eugenio, que se encargaría a su vez de la pintura decorativa del techo.

En lo referido al catálogo, Busato representó en 14 fotograbados, las obras más representativas de cuantas había proyectado la compañía de Ribera. Decidirse por este tipo de representación, aunque pueda en principio sorprender, demuestra una vez más la habilidad de Ribera para la comercialización. Además de aprovechar el enorme prestigio profesional de Busato, aunque ya en horas bajas, esta fórmula le permitió representar un grupo de proyectos, muy queridos para él, que por distintas razones o no se habían ejecutado todavía o no lo harán nunca. De esta forma aparece representado el puente-viaducto de Pino, cuyas obras no terminan hasta 1914, o los proyectos no ejecutados del puente de la isla de Cortegada o el Casino Balneario de Las Arenas en Bilbao.



Fig.56. Puente de María Cristina, San Sebastián. Catálogo Ribera y Cía. 1910. Biblioteca Digital Fundación Juanelo Turriano

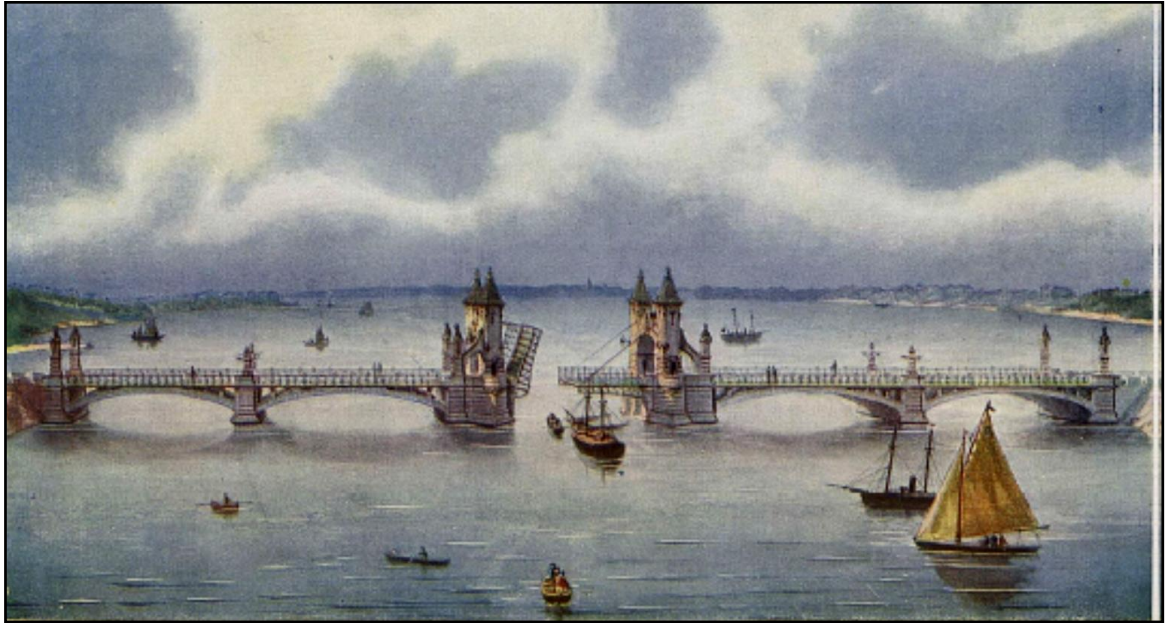


Fig.57. Puente de la isla de Cortegada, Pontevedra. Catálogo Ribera y Cía. 1910. Biblioteca Digital Fundación Juanelo Turriano



Fig.58. Puente-viaducto de Alfonso XII (Canarias). Catálogo Ribera y Cía. 1910. Biblioteca Digital Fundación Juanelo Turriano



Fig.59. Puente de Reina Victoria, Madrid. Catálogo Ribera y Cía. 1910. Biblioteca Digital Fundación Juanelo Turriano

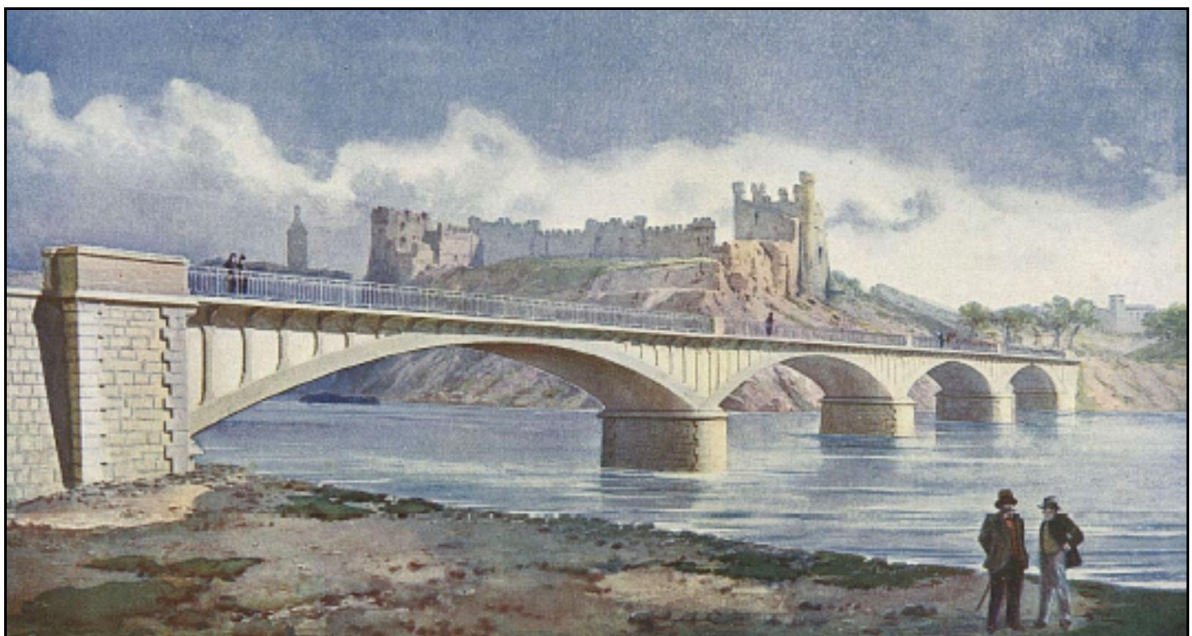


Fig.60. Puente de Valencia de Don Juan, sobre el Esla. Catálogo Ribera y Cía. 1910. Biblioteca Digital Fundación Juanelo Turriano

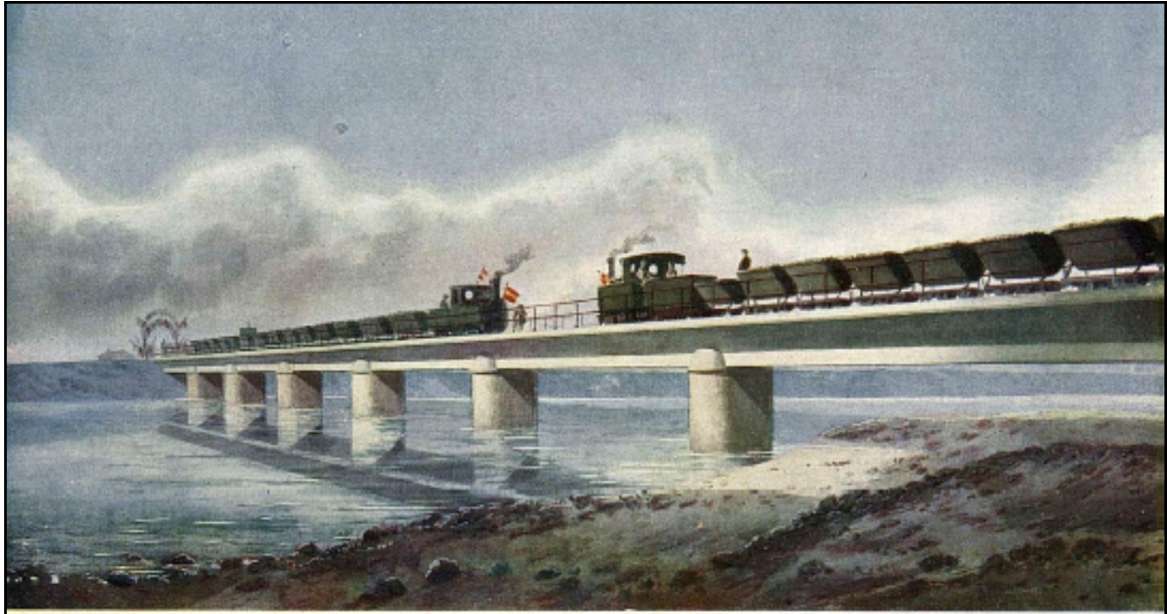


Fig.61. Puente de Gozquez sobre el Jarama. Catálogo Ribera y Cía. 1910. Biblioteca Digital Fundación Juanelo Turriano

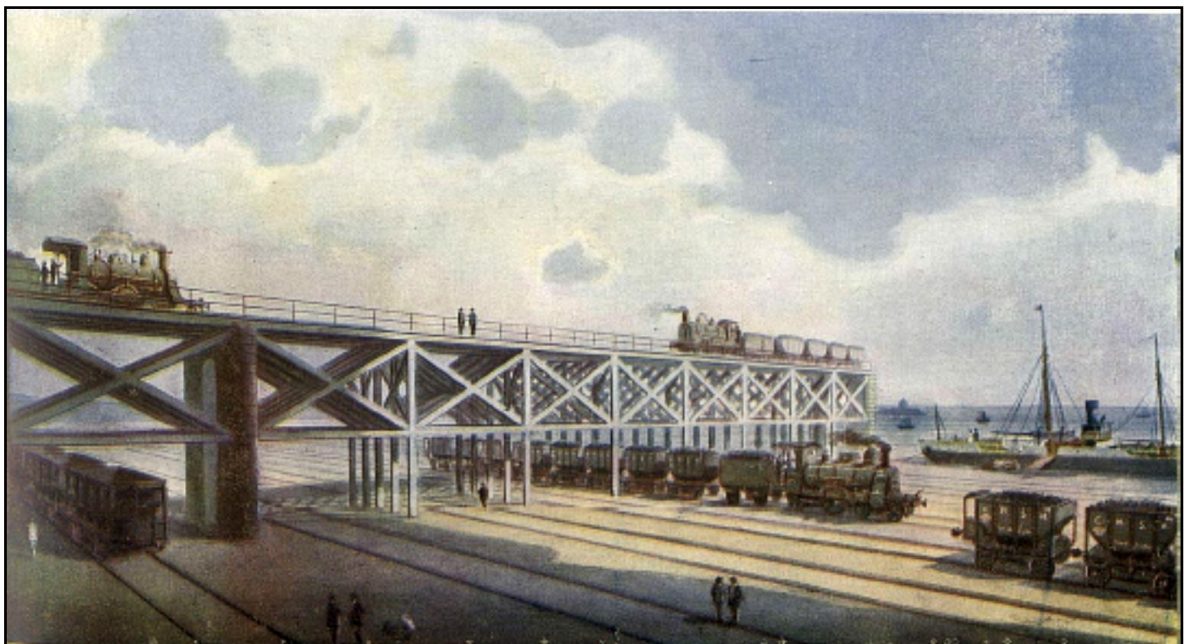


Fig.62. Viaducto cargadero en el puerto del Musel, Gijón. Catálogo Ribera y Cía. 1910. Biblioteca Digital Fundación Juanelo Turriano

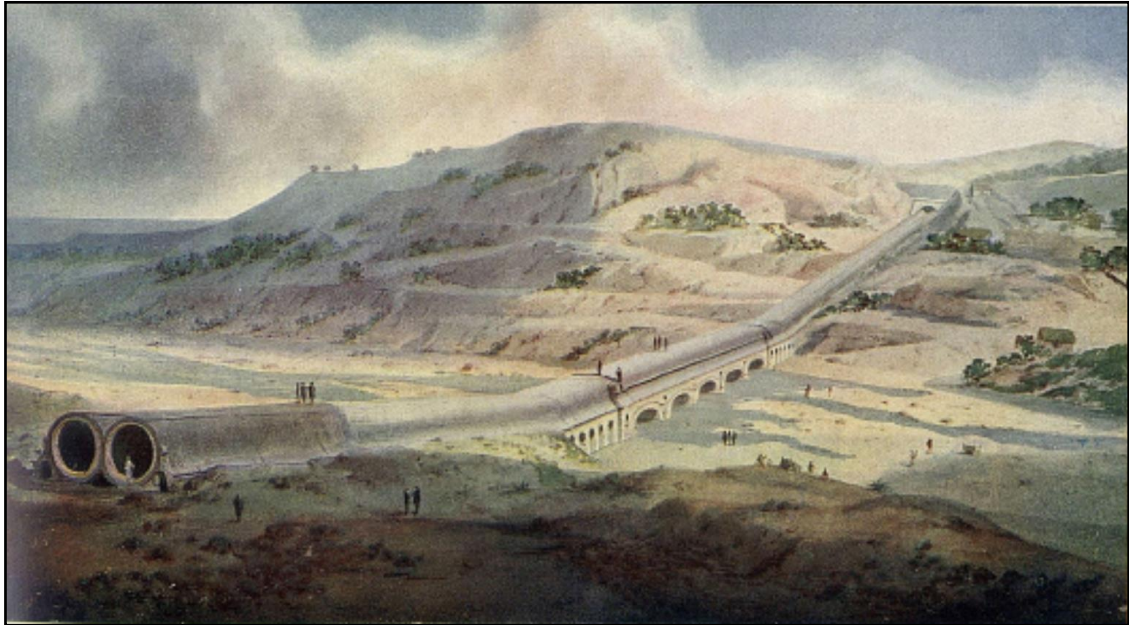


Fig.63. Sifón del Sosa en el Canal de Aragón y Cataluña. Catálogo Ribera y Cía. 1910. Biblioteca Digital Fundación Juanelo Turriano



Fig.64. Sifón de Albelda en el Canal de Aragón y Cataluña. Catálogo Ribera y Cía. 1910. Biblioteca Digital Fundación Juanelo Turriano



Fig.65. Puente Viaducto de Pino sobre el Duero (Zamora). Catálogo Ribera y Cía. 1910. Biblioteca Digital Fundación Juanelo Turriano

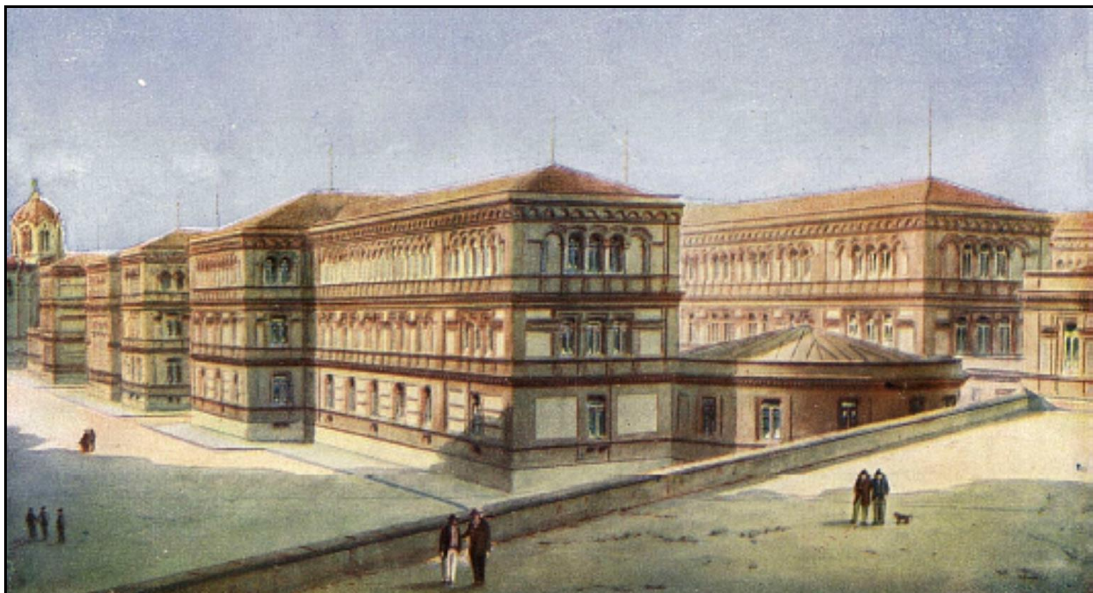


Fig.66. Establecimiento de enseñanza en Guadalajara. Catálogo Ribera y Cía. 1910. Biblioteca Digital Fundación Juanelo Turriano



Fig.67. Vestíbulo y patio de establecimiento de enseñanza en Guadalajara. Catálogo Ribera y Cía. 1910. Biblioteca Digital Fundación Juanelo Turriano

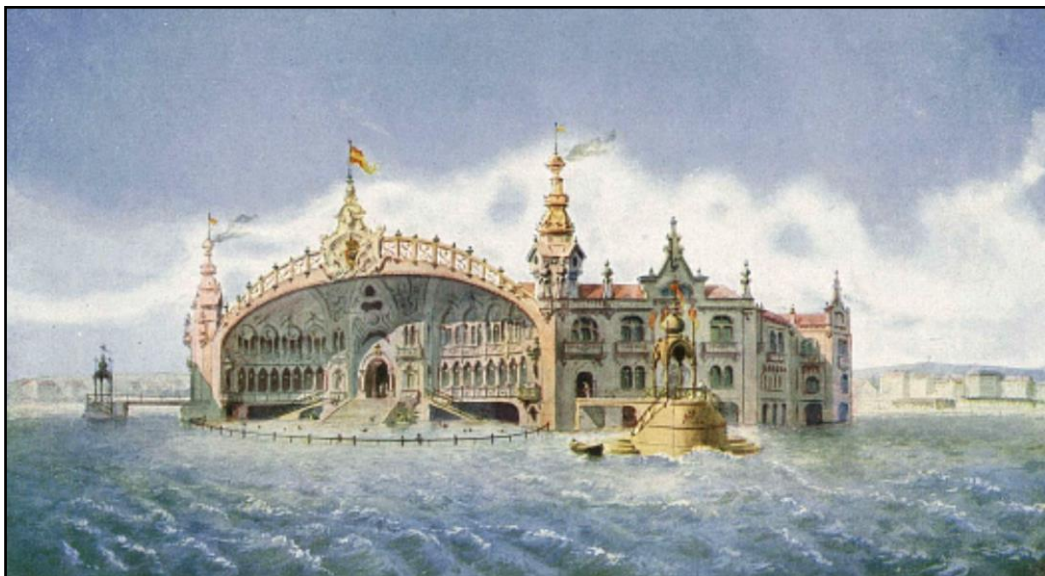


Fig.68. Proyecto de Casino Balneario en Las Arenas (Bilbao). Catálogo Ribera y Cía. 1910. Biblioteca Digital Fundación Juanelo Turriano

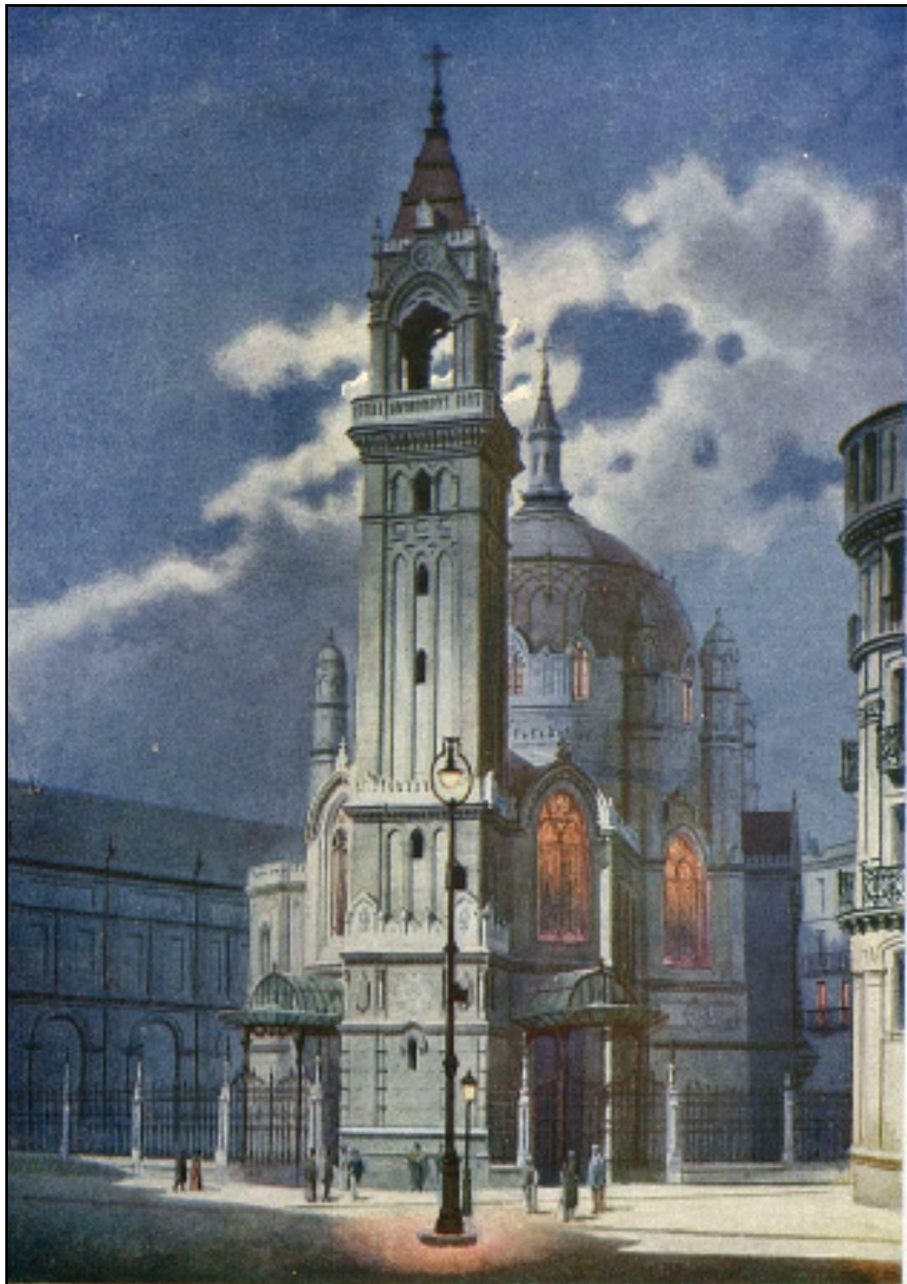


Fig.69. Iglesia del Salvador, calle de Alcalá (Madrid). Catálogo Ribera y Cía. 1910. Biblioteca Digital Fundación Juanelo Turriano

Artículos⁴⁹:

En esta importante producción escrita, formada por el conjunto de artículos aparecidos en las publicaciones técnicas más importantes del momento, Ribera desarrolló una intensa labor de divulgación que entendía parte fundamental de su actividad profesional.

La mayor parte de ellos fueron publicados en la *Revista de Obras Públicas*, lo que, en opinión de Tarragó i Cid, muestra el compromiso constante de Ribera con el Cuerpo de Ingenieros de Caminos, a pesar de su actividad como profesional libre a lo largo de la mayor parte de su trayectoria (Tarragó, 2003).⁵⁰

Esta colaboración comienza de 1896 con los tres artículos dedicados al acero como material para la construcción de puentes⁵¹ y se prolongará hasta 1936, año en el que publica sus últimas reflexiones sobre la profesión y la situación de las obras públicas en el país.⁵²

Esos primeros artículos abren la serie que dedica a los materiales de construcción que se irán sucediendo en paralelo a su aplicación en las obras que proyecta, comenzando por el hierro y el acero, continuando con el cemento para terminar con el hormigón armado. Sus propias experiencias y la de sus colegas de profesión irán añadiendo a esa base teórica la sanción de la experiencia, necesaria para la generalización del uso. Su lectura nos permite comprobar la evolución de Ribera, desde los trabajos realizados al servicio del Estado, como el puente de Ribadesella, las obras en el puerto del Musel, el puente de Las Segadas o el viaducto de Pino,⁵³ pasando por

⁴⁹En el Anexo II incluimos el listado completo de artículos publicados por Ribera.

⁵⁰En el año 2003, con motivo de su 150 aniversario, la revista publicó una edición especial en la que se recopilan todos los artículos firmados por Ribera.

⁵¹“Estudio sobre el acero de los puentes” No.7, 9 y 10, 1896.

⁵²“La política y los contratistas” y “Progresos constructivos de la ingeniería española”. No.2.269 y 2.691, 1936.

⁵³“Cimentación del dique Norte del Musel por aire comprimido” No.1.214, 1898, “Puente de 50 metros de luz de hormigón articulado en Las Segadas, Asturias”

las primeras experiencias con hormigón armado, como el depósito de agua de Llanes,⁵⁴ para finalizar con sus exitosas obras como constructor, los puentes de María Cristina de San Sebastián, el de Valencia de Don Juan, el de isla de Cortegada, el de Victoria de Madrid, el de Amposta o el San Telmo de Sevilla,⁵⁵ además de otros proyectos como los sifones de Sosa y Albelda, el dique de carena de Cádiz⁵⁶ o la intensa actividad constructiva que desarrolla en Marruecos.⁵⁷

No sólo sus trabajos protagonizarán sus colaboraciones en la *Revista de Obras Públicas*, también lo harán los de colegas de profesión como Lauro Pozzi, Buenaventura Junquera, Jerónimo Ibrán, Paul Sejourné, Ildefonso Sánchez del Río, José Echegaray o Fritz Von Emperger.⁵⁸

Entidad propia tiene el grupo de artículos dedicados a temas ferroviarios. En este terreno Ribera demostró un dominio que, como vimos, tiene su origen en los conocimientos adquiridos en su entorno familiar, a los que fue añadiendo su propia experiencia como constructor.⁵⁹ También en este asunto mostró sin tapujos su posicionamiento cuando la ocasión así lo

No.1.335, 1899 y “Puente-Viaducto de Requejo, sobre el Duero, en Pino (Zamora)” No.2.035, 1914.

⁵⁴“El depósito de hormigón armado de Llanes” No.1.357, 1901.

⁵⁵“Puente monumental de San Sebastián” No.86, 1903 y No.8, 1905, “Puente de la isla de Cortegada” No.1.864, 1908, “Puente de Valencia de Don Juan (León) de hormigón armado sistema Ribera” No.1.799, 1910, “El puente Victoria en Madrid” No.1.807, 1910, “Puente colgado sobre el río Ebro en Amposta (Tarragona)” No.2.041, 1914 y “El puente de San Telmo sobre el Guadalquivir, en Sevilla” No.2.375, 1922.

⁵⁶“El sifón de Albelda” No.1.807, 1910 y “El dique de carena de Cádiz” No.2.456, 1926.

⁵⁷“Edificios de hormigón armado en el ferrocarril de Tánger a Fez” No.2.440, 1925 y “Faro de hormigón armado en Larache” No.2.667, 1935.

⁵⁸“Reseña de la obra “Le fondazione pneumatiche o ad aria compressa” de Lauro Pozzi” No.25, 1896, “El clavo-garra de Junquera patente e invento español que se atribuye al austríaco Fenderl” No.13, 1897, “El libro de Jerónimo Ibrán sobre puentes metálicos” No.74, 1902, “Grandes voutes” por Paul Sejourné” No.2.172, 1907, “Puentes de hormigón armado, con una sola articulación” No.2.564, 1931, “El corazón de Echegaray” No.2.596, 1932 y “Homenaje al doctor Fritz Von Emperger” No.2.597, 1932.

⁵⁹“El ferrocarril de Tánger a Fez” No.2.551 y 2.552, 1930.

requirió, incorporándose a los debates públicos sobre la oportunidad de determinados trazados ferroviarios tan frecuentes en aquellos momentos.⁶⁰

Los artículos dedicados a los muchos viajes que realizó a lo largo de su vida nos aportan una completa visión de la realidad de los países que recorrió.⁶¹ En unos casos en misión oficial, comisionado por el Estado, en otros como representante de una empresa en continua expansión, Ribera dio noticias a través de sus artículos de su realidad económica y social además de dibujar un completo panorama de la situación de sus infraestructuras.⁶²

En el año 1901 comienza su colaboración en la revista *El Cemento Armado*, donde aparece en varios artículos su manual *Hormigón y Cemento Armado. Mi sistema y mis obras*. De igual forma, será publicada el acta de las pruebas realizadas para la nueva cubierta del depósito de aguas de Gijón en noviembre de 1902.⁶³

Esta misma experiencia centra los artículos publicados en el números 11 y 12 de 1901 de la revista *La Construcción Moderna*. La colaboración con esta publicación se completa con un interesante artículo titulado “Leyendas constructivas que deben desaparecer” sobre morteros y cementos y su evolución, desde los utilizados por los constructores romanos hasta los modernos portland.

⁶⁰“La verdad sobre el ferrocarril directo de Madrid a Valencia” No.1.988, 1930, “El directo Madrid-Valencia” No.2.014, 1914, “El ferrocarril de Madrid a Valencia” No.2.38, 1923 y “El ferrocarril de Zamora a Orense y Coruña” No.2.593, 1932.

⁶¹“Viaje a la Argentina” No.1.821, 1.822 y 1.823, 1910, “Puentes de hormigón armado en la República Oriental de Uruguay” No.2.399, 1924, “Impresiones de un turista en Rusia” No.2.517, 1929, “Impresiones de un turista en Escandinavia” No.2.518, 1929, “Impresiones de un ingeniero en Guinea” No.2.527 y 2.528, 1929 y “Las obras de los túneles gano el Escalda en Amberes” No.2.621, 1932.

⁶²El interés del contenido de los artículos dedicados a las exposiciones universales que visitó nos convenció de la oportunidad de dedicarle un capítulo específico en este trabajo.

⁶³“Cubiertas para depósitos de agua, de hormigón armado, sistema Ribera”. No.2 1903.

Debemos reseñar, en último lugar, los artículos en los que Ribera realizó un balance de su vida profesional aparecidos en distintas publicaciones. Los tres que hemos podido analizar han resultado de enorme interés para este trabajo, no sólo por la referencia a sus obras sino también por aportar una visión completa de su trayectoria, analizada, además, con el espíritu crítico que siempre le caracterizó.

El más conocido de todos ellos fue el aparecido en el número 2.582 del año 1931 de la *Revista de Obras Públicas*. Titulado “En mi última lección, establezco mi balance profesional”, dedicado a sus alumnos. Se trata de una emotiva despedida con motivo de su jubilación como profesor de la Escuela de Ingenieros de Caminos, acompañada de un apasionante repaso por su trabajo como ingeniero y constructor, plagado de valiosas reflexiones que evidenciaban su compromiso profesional.

Especialmente emotiva resulta su colaboración en la revista *Acero y Hormigón*, dirigida por uno de sus alumnos más brillantes y estrecho colaborador en su empresa, Eduardo Torroja. En el primer número, aparecido en mayo de 1934, Ribera firma el artículo titulado “Recuerdos personales sobre el hormigón armado”, donde hace un recorrido por su trayectoria profesional y que incluye un relato muy detallado de los sucesos del Tercer Depósito de Madrid, el desarrollo de los acontecimientos posteriores y las causas que lo produjeron.

Finalmente, en marzo de 1934, la revista *Ingeniería y Construcción*, en su número 159, reproduce la intervención de Ribera en un curso radiado de divulgación organizado por esa misma publicación. Muy limitado por sus problemas de salud y en una breve intervención hace una encendida defensa del hormigón armado, de sus aportaciones más valiosas en materia de construcción y de la gran capacitación profesional de los ingenieros españoles.

Crónicas de viajes: un mundo en transformación visto por un ingeniero⁶⁴

Ribera siempre defendió que a la formación teórica de un ingeniero había que añadir el conocimiento sobre el terreno de las obras construidas; una forma eficaz de puesta al día, imprescindible para cualquier profesional de la construcción:

“Es preciso, si, que los ingenieros estudien, pero también deben ver mucho, alejarse de vez en cuando de las oficinas en donde se deprimen con el tiempo las ideas, se desgastan las iniciativas y se amanaera el gusto con las rutinas administrativas de nuestro país, que fueron buenas, pero que hoy exigen remozarse para estar en armonía con los adelantos de la construcción y la importancia de las obras...” (Ribera, 1899d, p.273).

Desde sus primeros años de ejercicio profesional y hasta que las fuerzas le acompañaron, Ribera realizó innumerables viajes. De todos ellos daba cuenta a su regreso en artículos en los que dejaba claro su interés por cuestiones relacionadas con la historia del arte, la arquitectura o la estética. Cuando se convierte en juez de obra ajena, su visión es la de un agudo observador, desprovisto de la pasión de aquellos que intervienen directamente en la creación. Sus crónicas incluyen un análisis certero y su distancia con el proceso creativo, que sin embargo no le es ajeno, aporta interesantes matices y la frescura de quien observa sin el apasionamiento del autor o el empeño analítico del profesional de la crítica.

Como vimos, el conocimiento de cuantas novedades se producían en materia de construcción le llegó a Ribera a través del estudio de

⁶⁴El contenido de este capítulo constituyó la comunicación titulada “La Historia del Arte vista por un ingeniero viajero, José Eugenio Ribera” presentada el 1 de octubre de 2014 en el XX Congreso Nacional Historia del Arte CEHA. Toledo. Octubre de 2014.

publicaciones técnicas, de cuya consulta solía dar cuenta en su propia producción teórica, y a través del estudio de obras sobre el terreno que llevaba a cabo en sus numerosos viajes.

A lo largo de la década los noventa Ribera realizó varios por Europa que le permitieron conocer de cerca lo que en el continente se estaba haciendo en cuanto obras de ingeniería. Especial trascendencia tuvo su estudio sobre el terreno en Suiza de puentes de hormigón con arcos articulados o empotrados de grandes luces, que le sirvieron de referencia para algunos de los proyectos que acometió inmediatamente en España, y para los que utilizó el nuevo material que estaba llamado a sustituir a las estructuras metálicas y a la piedra natural, el hormigón armado.

Ya comentamos que en 1897 el Ministerio de Fomento le comisiona para asistir en Estocolmo al *Congreso de la Asociación Internacional para el Ensayo de Materiales de Construcción* y en 1910 formó parte de la delegación española, presidida por la Infanta Isabel, que viajó a la República Argentina. En 1923 visitará Chile y Uruguay, en 1928 Rusia y Países Escandinavos, un año más tarde Guinea Ecuatorial y Fernando Poo, en 1930 Brasil y Checoslovaquia y en 1933 Holanda.

Los tres artículos dedicados a su viaje a Argentina tienen el tono oficial exigible al informe del que se extrajeron,⁶⁵ “Memoria sobre Obras Públicas, agricultura, industria y comercio de la República Argentina, presentada al Sr. Ministro de Fomento”. Sin embargo en el epígrafe dedicado a conclusiones podemos leer interesantes reflexiones sobre asuntos aún de actualidad cien años después:

“El embarque de hombres valiosos, miserables aquí, que van a buscar allá trabajo y pan, ni puede ni debe cortarse.

Los que, como yo, se encuentran en contacto con la miseria de los pobres y han sufrido al despedirlos por terminar las obras y siguen

⁶⁵“Viaje a la Argentina” *Revista de Obras Públicas*. No.1.821 pp.395-398, No.1.822 pp.406-408 y No.1.823 pp.418-420, 1910.

entristecidos cuando no pueden dar ocupación a tanto desgraciado como en España busca sin cesar medio de dar pan a sus hijos, no puede menos de indignarse contra el feroz egoísmo de los que quieren poner trabas legales a la emigración.

El derecho a la vida es el primer y más sagrado de todos los derechos y deben expatriarse a tierras más fecundas y hospitalarias aquellos que no encuentran en su país la satisfacción de sus necesidades más perentorias” (Ribera, 1910, p.418)

Un tono bien distinto es el que se percibe en su artículo dedicado a su viaje a Rusia.⁶⁶ A pesar de la brevedad, Ribera completa un retrato certero de un país donde contrastan las zonas de luces y sombras, las huellas de un pasado imperial que conviven con un presente radicalmente distinto, especialmente visible en la primera etapa del viaje, Leningrado

“Al desembarcar en Leningrado, la primera impresión es de tristeza. Se advierte la curiosidad infantil de una multitud ociosa y mal trajeada; muchos niños descalzos, casi desnudos; los pavimentos de las calles descuidados; las casas, mugrientas, y hasta una gran parte de los edificios públicos, iglesias y palacios, descubriendo la pobreza de sus materiales bajo la careta del cemento que los tapaba. Aquel San Petersburgo que fue la capital de la gran Rusia va perdiendo la cascarilla de su grandeza” (Ribera, 1929b, p. 32)

La situación en Moscú parece menos penosa, “hay menos obreros desocupados, mayor vida y animación que en Leningrado, aunque, como allí, haya desaparecido la tonalidad de elegancia y riqueza propia de todas las capitales del mundo” (Ribera, 1929, p.32).

Ribera reconoce, sin embargo, la preocupación del estado soviético por la salud, la higiene y la cultura física de la población. Destaca también su interés por la conservación del rico patrimonio artístico heredado al que había dado nuevo uso, instalando museos y hospitales en antiguos palacios.

⁶⁶“Impresiones de un turista en Rusia”, *Revista de Obras Públicas*. No.2.517 pp.32-34, 1929.

Al mismo tiempo, continúan cultivando “sus novísimas tendencias artísticas y musicales” (Ribera, 1929, p.33).

En cuanto a las obras públicas Ribera observa que, aunque los medios de transporte funcionan con regularidad, el mantenimiento resulta deficiente. De igual forma:

“Se ocupa el estado de realizar obras hidráulicas y de mejorar las vías de comunicación, pero lucha con la falta de capitales, que ningún país quiere prestarles, ante el justificado temor de que lo despojen mañana, como expolió los que existían antes de la revolución” (Ribera, 1929b, p.33).

Reconstruir un país después de años de guerra y revolución es el reto al que se estaban enfrentando, aplicando los postulados del nuevo modelo económico, social y político y bajo la mirada atenta del resto del mundo:

“La enérgica minoría que mantiene hace diez años a 160 millones de habitantes bajo una férula despótica, y en la que actúan hombres de indiscutible inteligencia y capacidad, ni se arredra por la colosal labor de reconstitución de un país inmenso arruinado por diez años de guerras y revoluciones, ni se asusta ante las evoluciones políticas que exijan las circunstancias; seguirán llamándose comunistas aunque tengan que aproximarse al socialismo o, si fuera menester al capitalismo vergonzante” (Ribera, 1929b, pp.33-34).

Aunque Ribera entiende que el régimen está condenado a evolucionar, considera imposible una vuelta al régimen imperial cuyos “monstruosos abusos incubaron las represalias de la revolución rusa” (Ribera, 1929b, p.34). Al hilo de esto, establece un paralelismo con la situación española:

“Y aunque muchos pretenden que el comunismo moscovita no es artículo de exportación, no debemos olvidar que en nuestra España existe inmensa mayoría de proletarios y extensas fincas con muchos latifundios en manos de reducido número de propietarios, muchos de los que, con irritante ociosidad y con la idiota ostentación de sus

riquezas, provocan la envidia de los miserables, que pronto se convierte en odio inextinguible contra los que sin pena ni trabajo, despilfarran locamente lo que al pobre falta para cubrir sus más perentorias necesidades” (Ribera, 1929b, p.34)

El recorrido por los países escandinavos,⁶⁷ Suecia, Noruega y Dinamarca, lo realizó Ribera a continuación de su visita a la Unión Soviética. El panorama que dibuja no puede ser más diferente:

“Es impresionante para el turista la visión de esos tres bienaventurados países, en los que palpita un exuberante bienestar, debido, no sólo a la calidad de los gobernantes, sino a la de los súbditos, que anteponen el interés de sus patrias a las pasiones de sus partidos” (Ribera, 1929c, p.55).

Ribera no oculta su admiración por el grado de desarrollo alcanzado en estos países que ejemplifica con algunos datos:

“Suecia, con seis millones de habitantes, ha gastado quince millones de pesetas en su nueva Escuela Politécnica para Ingenieros y Arquitectos, que es un modelo en su género (...) En Dinamarca no hay pobres; a los sesenta y cinco años se jubilan los trabajadores con un jornal diario de unas tres pesetas; en Copenhague circulan doscientas mil bicicletas para quinientos mil habitantes” (Ribera, 1929c, p.55)

La distancia con el modelo propuesto por el vecino régimen soviético parece abismal:

“Dentro de pocos años, estos vecinos de la Rusia comunista serán todos propietarios y, por tanto, enemigos del comunismo que no logra extenderse allí, a pesar de las propagandas y dinero bolchevista (sic), tan afanoso del proselitismo. En vez de igualar suprimiendo la riqueza de los de arriba, se reducen las desigualdades sociales, combatiendo la miseria de los de abajo” (Ribera, 1929c, p.55)

⁶⁷“Impresiones de un turista en Escandinavia” *Revista de Obras Públicas* No.2.518 pp.54-57, 1929.

La propia receta propuesta por Ribera para la implantación de un modelo similar en España parece evidenciar lo lejos que se encontraba nuestro país de alcanzar la meta deseada:

“Sigamos el ejemplo de aquellos países, levantando escuelas en vez de cuarteles, construyendo obras públicas y vapores en vez de cañones y acorazados; que no haya un pueblo sin camino y sin colegio; ni villa sin agua y sin alcantarillado, ni obrero sin trabajo, ni viejo sin asilo y sustento.

Preparemos, pues, como en Escandinavia, más maestros que clérigos; más ingenieros que produzcan que abogados que discutan y pleiteen; que los técnicos del ejército colaboren con los civiles en empresas agrícolas e industriales y los técnicos de la Armada naveguen en nuestra flota mercante, ya que felizmente las empresas guerreras no demanda su patriótica abnegación, y ya que el trabajo dignifica tanto como el uniforme; y, por último, que los ricos y religiosos sinceros- que los hay también aquí- practiquen las doctrinas de Cristo, en vez de comprar la felicidad eterna a cambio de regalar mantos y joyas a nuestras Vírgenes milagrosas” (Ribera, 1929c, p.57).

En los dos artículos dedicados al viaje realizado a Guinea encontramos una detallada descripción de la colonia africana, donde la empresa *Constructora Colonial*, de la que forma parte Ribera, llevará a cabo distintas obras.⁶⁸Las posesiones españolas en el golfo de Guinea las componían las islas de Fernando Poo, Elobey Grande y Chica, Corisco y Annobón, además de Guinea Continental.

Ribera entiende la presencia española como una oportunidad que el Estado habría de aprovechar, siguiendo el ejemplo de países como Reino Unido, Francia, Bélgica y Portugal “que han colonizado con intensidad y provecho la costa occidental de África...” (Ribera, 1929d, p.227). En su opinión, un óptimo aprovechamiento de los recursos pasaría por una fuerte

⁶⁸“Impresiones de un ingeniero en Guinea” *Revista de Obras Públicas* No.2.527 pp.227-231 y No.2.528 pp.248-250, 1929.

inversión pública y privada que modernizase las deficientes comunicaciones de la metrópoli con la colonia, mejorando sus accesos marítimos, y completase la red de carreteras interiores. Junto con esto: “La explotación inteligente y económica de los bosques, la preparación de las tierras y su cultivo científico exigen considerables y previos dispendios en labores, edificios, caminos y maquinaria, además la espera de varios años para obtener provechos” (Ribera, 1929e, p.250).

Las Exposiciones Universales de París (1889, 1900 y 1925) y Londres (1924): Ribera ante la renovación de la arquitectura

Además de las crónicas de viajes que tienen una relación más directa con su trabajo, encontramos en las publicaciones técnicas en las que colaboraba, otras en las que relata sus visitas a los eventos que, sin duda, mejor representan el espíritu de esta época de entre siglos, las exposiciones universales y, en concreto, las celebradas en París en 1889, 1900 y 1925 y la de Londres de 1924. Estos grandiosos escaparates del progreso industrial habían comenzado en Londres en 1851 con la *Gran Exposición*, para la que Joseph Paxton (1803-1965) proyectó y realizó el Crystal Palace (fig.70), un primer ejemplo de arquitectura con procedimientos de ingeniería que empleaba elementos prefabricados, segmentos metálicos y planchas de vidrio, en cuyo interior se creó una imitación del patio de Los Leones, el Patio Alhambra, mezclando hierro y orientalismo.

Unos de los argumentos a favor de este tipo de arquitectura, especialmente criticada por Ruskin y Morris como observará Ribera, eran su fácil montaje y la posibilidad de recuperar y reutilizar sus elementos. Como muestra de ello, tras la Gran Exposición de 1851, el Crystal Palace fue trasladado a otro distrito londinense donde permaneció hasta su destrucción en un incendio en 1936. La vulnerabilidad de las estructuras metálicas frente

a la acción del fuego que Ribera planteaba en su defensa del hormigón armado, parecía haber anticipado el final trágico de este edificio.



Fig.70. Crystal Palace. Joseph Paxton. Imagen: Dickinson's Comprehensive Pictures of the Great Exhibition of 1851. 1854 ©

Los años en los que Ribera realiza estos viajes resultaron trascendentales para el arte en general y para la construcción en particular, abarcando desde el triunfo de la arquitectura del hierro hasta el *Art Decó* o lo que es lo mismo, la creación de un lenguaje arquitectónico contemporáneo libre de los estilos históricos del pasado.

En su artículo dedicado a la exposición parisina de 1925 Ribera reflexiona sobre el proceso de creación del nuevo estilo, fruto de una evolución cuyo comienzo sitúa en la segunda mitad del siglo XIX cuando: “(...) los ingleses Ruskin y Morris, enamorados de la Edad Media y enemigos de las tendencias industriales e híbridas de la arquitectura, quisieron crear un arte más viril, creyendo conseguirlo con el estilo gótico y los pintores primitivos...” (Ribera, 1925, p.417).

Al tiempo que “el estilo del hierro” invade el continente:

“(…) una legión de artistas, capitaneados por Gallé, en la llamada Escuela de Nancy, recurrieron a la flora natural para adornar muros y enrejados con las hojarasca originales y, a veces, elegantes. Este estilo, llamado modernista, reservado primeramente para la decoración interior, fracasó súbitamente en cuanto quiso extenderse a la arquitectura, por resultar ésta decadente y reblandecida…” (Ribera, 1925, p.418).

Ribera considera que la reacción lógica a lo que él entiende como un intento fallido, es la de arquitectos Víctor Horta y Van de Velde, a los que reconoce el acertado empeño en crear un lenguaje arquitectónico más acorde con los nuevos tiempos: “(…) persiguieron vigorizar, por el contrario, el estilo, apelando a formas más sencillas y racionales, en relación con los materiales y procedimientos nuevos de la construcción…” (Ribera, 1925, p.419).

En opinión de Ribera en Alemania se construyeron los edificios modernistas más hermosos. Esta afirmación va acompañada de una reflexión sobre la diferencia entre el refinamiento estético de los países mediterráneos y el de los anglosajones, aspecto sobre el que en muchas otras ocasiones suele incidir y al que añade una curiosa mención a una de las vanguardias pictóricas:

“(…) la admiración que los alemanes tienen para lo kolosal, como dicen ellos, les hiciera desbordar frecuentemente en un cubismo casi africano, sin belleza ni proporciones, ni pudo remediar tampoco las estridencias del mal gusto, propias de una raza desprovista del refinamiento latino…” (Ribera, 1925, p.419).

Las nuevas obras creadas bajo los presupuestos de ese nuevo estilo, compartirán espacio con obras heredadas aún de la arquitectura tradicional. La polémica entre tradición y modernidad protagonizada por dos grupos antagónicos -en palabras de Guilio Carlo Argan entre los pioneros de la

funcionalidad técnica, los estructuralistas, y los conservadores de la arquitectura “de estilos”, los decoradores (Argan, 1976, p.100) - no es algo que se escape a un agudo observador como Ribera: “Cada época artística debe, pues, corresponder a sus costumbres y creencias. Empeñarse en adaptar a nuestra vida los estilos de otros siglos, no sólo sería confesión de impotencia, sino sustituir la sensibilidad moderna por la ciencia arqueológica...” (Ribera, 1925, p.417).

El nacimiento de la conocida como *arquitectura de los ingenieros* dará como resultado una disciplina con varios protagonistas que compartirán, no sin fricciones, un mismo territorio, el mismo en el que urbanismo y arquitectura diluyen sus límites. Todos los profesionales de la construcción (arquitectos, ingenieros, constructores y urbanistas) utilizarán nuevos materiales y formas en nuevos espacios; todo al servicio de una sociedad que avanza en un imparable proceso industrializador y donde la población se concentra en ciudades esperando de todos ellos soluciones a sus necesidades.

En este sentido es interesante resaltar que Ribera comparte con los arquitectos contemporáneos la voluntad de intervención social, la posibilidad de transformar la sociedad únicamente con la práctica de su disciplina. Una ambición del artista contemporáneo que en muchas ocasiones tropieza con las exigencias del mercado o con la especulación y que convierten esa voluntad en impotencia. Esa capacidad transformadora será el fin último del trabajo del ingeniero y del constructor.

Conocedor de la polémica entre todos esos profesionales, especialmente entre arquitectos e ingenieros, Ribera suele comenzar sus escritos excusándose por lo que pudiera entenderse como una intromisión:

“Quizá me recusen los arquitectos, por invadir un campo que algunos pretenden cerrar a cuantos no hemos sido amamantados en clásicas y artísticas disciplinas.

Pero se ha extendido tanto la cultura y el gusto, que también los ingenieros tenemos nuestro corazoncito artístico y derecho, por tanto, a significar nuestra repulsa a las tendencias extravagantes de la Arquitectura como nuestra conformidad, cuando vemos bien orientada la inevitable evolución constructiva, de la que me ocupé personalmente en cuantas ocasiones se me han presentado...” (Ribera, 1925, p.416).

En esta nueva sociedad, las exposiciones universales se presentan como una magnífica oportunidad para resaltar las bondades del progreso industrial. Los protagonistas de estos eventos son edificios para cuya construcción se emplean los nuevos materiales. Primero serán los elementos prefabricados de metal y vidrio los que triunfan y más tarde el hormigón con o sin armaduras. Presentan evidentes ventajas sobre los materiales tradicionales en cuanto a su producción en serie, facilidad para el traslado a las obras, utilidad para crear espacios diáfanos, sin el estorbo de puntos de apoyo, y la rapidez del proceso de construcción.

Ribera asiste como ingeniero-constructor, y también como espectador, a la época dorada del hierro y a la de su paulatina sustitución por otros materiales que, como en el caso del hormigón armado, fue el principal impulsor en nuestro país. Experto como era en su estudio y utilización no podía dejar pasar la oportunidad de revisar su papel en esa nueva arquitectura.

En su conferencia en el Ateneo de Madrid de 1903 vimos como insistía en los cambios que para la arquitectura suponían la aparición de nuevos materiales y necesidades constructivas, tomando como referencia lo visto por él en las exposiciones universales de París de 1889 (fig.71) y 1900:

“En la Exposición del año 1889, pudo verse una auténtica apoteosis del hierro. Allí realizaron los ingenieros y arquitectos toda clase de proyectos estupendos.

La Torre Eiffel no desprovista de elegancia desafiando las nubes; el palacio de las máquinas cobijando bajo su inmensa armadura las

industrias de todos los países; los pabellones todos en los que el hierro se presentaba descaradamente, no ya como parte secundaria de los edificios, sino como elemento principal parecían demostrar que el hierro triunfaba en la construcción, y que su importancia avasallaría la de los demás materiales...” (Ribera, 1903a, p.125).

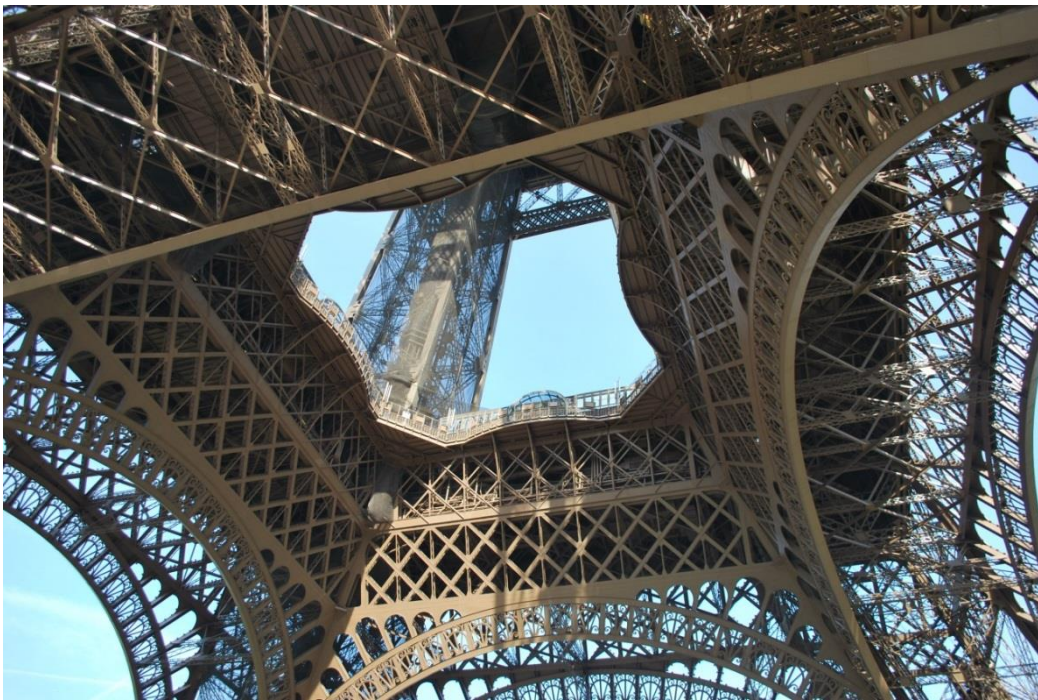


Fig.71. Torre Eiffel, París (1887-89) Gustave–Alexandre Eiffel. Fotografía Sara González García

Ribera entendía que el uso abusivo del hierro había hecho olvidar los inconvenientes de este material, a saber, la oxidación, el aflojamiento de los roblones y su deformación en caso de incendio.

En la exposición de 1900 se produjo lo que él denominó “la revancha de la piedra artificial” (fig.72):

“Este grandioso certamen fue la revancha de la piedra artificial, el triunfo del hormigón armado; y así como puede decirse que en el siglo XIX la característica de la construcción fue el hierro, también puede

asegurarse que en el actual siglo ha de ser el cemento combinado en amigable consorcio con el acero...” (Ribera, 1903a, p.125).



Fig.72. Le Petit Palais (Museo de Bellas Artes de la villa de París). Charles Guirault arquitecto. 1900. Fotografía José Antonio Vega Serrano

Es precisamente el progreso en la construcción un tema recurrente en todos estos artículos y el análisis que hace en ellos Ribera, nos permite recorrer esas décadas cruciales para la arquitectura. Esto queda especialmente de manifiesto en los que dedica a la Exposición del Imperio Británico celebrada en Londres en 1924 y la Exposición Internacional del Arte Decorativo e Industrial de París del año 1925.

En el caso de la exposición londinense (fig.73), Ribera comienza su crónica con una enumeración de los edificios más sobresalientes levantados en el parque de Wembley, como eran el Pabellón del Gobierno y los grandes

palacios destinados a la Ingeniería, la Industria y las Bellas Artes, además del monumental Palacio de los Deportes.

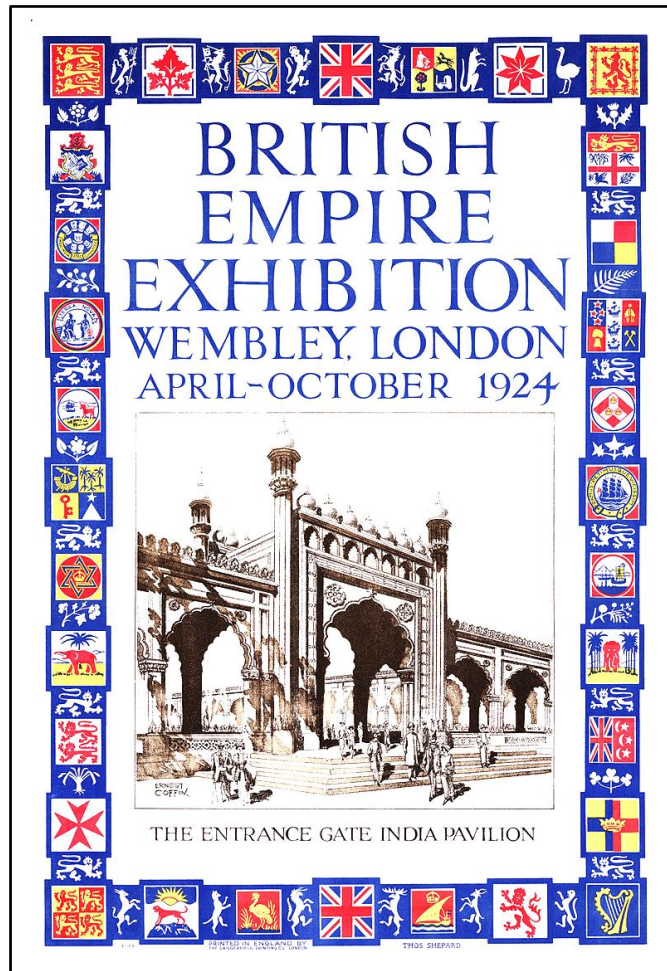


Fig.73. Cartel de la Exposición del Imperio Británico. Pabellón de India. 1924

Se trataba, en su opinión, de una arquitectura sobria, pesada y utilitaria, en la que destaca especialmente la ausencia de decoración:

“Como no puede creerse que los técnicos ingleses no sean susceptibles de mayor imaginación, es evidente que al reproducir en aquellos palacios análogas composiciones, con sólidos pilares cuadrados y frontones pseudo griegos, han obedecido a la consigna de no distraer al

visitante con originales fachadas ni brillantes ornamentaciones...”
(Ribera, 1924, p.349).

La referencia al material utilizado en la construcción de la mayor parte de los edificios de la exposición, le permite reflexionar a propósito de esa ausencia de elementos decorativos: el hormigón armado se convierte en el protagonista al ser utilizado eliminando elementos no estructurales que puedan ocultarlo. Esta constatación nos introduce en otro tema importante en la arquitectura del momento y que de forma insistente aparece en los escritos de Ribera, la creación de un lenguaje decorativo acorde con los nuevos materiales de construcción:

“A pesar de mis conocidas preferencias por las obras de cemento, reconozco que el aspecto gris de aquellas construcciones es frío y monótono, y aunque los arquitectos ingleses hayan quizá querido significar así la sinceridad constructiva en ellos peculiar, pretendiendo iniciar un nuevo estilo, no creo sea éste aceptado tan radicalmente por los técnicos de otros países (...). A los jóvenes arquitectos e ingenieros de esta época corresponde el perfeccionar estas ideas, creando un estilo propio del hormigón, ya que el empleo creciente de este material se ha impuesto en todas partes...” (Ribera, 1924, p.351).

En su crónica sobre la exposición de París de 1925, Ribera insiste en que la arquitectura debe “expresar sensación de vida y satisfacer terrenales comodidades” (Ribera, 1925, p.416), abandonando la reiteración historicista que recurre erróneamente a la aplicación de modelos clásicos para cubrir nuevas necesidades espaciales:

“Tales abusos han originado la reacción arquitectónica que desde hace años se vislumbra y que se ha intensificado desde que el empleo de nuevos materiales y del mecanismo, sustituyendo a la mano de obra bruta, ha exigido cada vez más la artística e indispensable armonía entre los medios constructivos de que se dispone hoy, con las proporciones y la decoración que demandan” (Ribera, 1924, p.417).

A partir de aquí, en su opinión, el camino parece claro y no es otro que el que va a conducir a la creación de ese nuevo arte con su propio lenguaje y repertorio decorativo. La exposición parisina parecía estar llamada a hacerlo y para ello era imprescindible que en su recinto sólo se diera entrada a lo que no se pareciera a lo anterior:

“Había, pues, que crear un arte moderno, y para cristalizarlo Francia provocó la actual Exposición, en la que sólo se diera entrada a lo que, según donosa definición, no se pareciera a nada.

Y en efecto, en todo aquel vasto recinto no hay una sola construcción ni objeto que recuerde en lo más mínimo ningún estilo antiguo” (Ribera, 1925, p.418).

3. LA PRÁCTICA: LA OBRA CONSTRUIDA DE RIBERA EN ASTURIAS

Clasificación tipológica de las obras de José Eugenio Ribera en Asturias 1887-1910

Puentes y acueductos:

Proyecto de puente metálico en Ribadesella. Carretera Ribadesella-Canero. 1890

Carretera de tercer orden de Sahagún a Arriondas. Puentes de Bidosa, Quemado, Cabrones y Arroyo. 1891

Puente viaducto de Pino. 1895

Puente de Ciaño, Langreo. Reposición de un tablero de madera. Jefatura de Obras Públicas de Oviedo. Ingeniero Francisco P. Casariego. 1897

Puente de Candín. Ayuntamiento de Langreo. Alcalde Antonio María Dorado. 1897-8

Puente de Vegadotos. Ayuntamiento de Mieres. Alcalde Manuel Gutiérrez. 1898

Puente de Rioturbio. Ayuntamiento de Mieres. Alcalde Manuel Gutiérrez. 1898

Pontón de Santa Rosa. Ayuntamiento de Mieres. Alcalde Manuel Gutiérrez. 1898

Puente de Cabojal. Ayuntamiento de Mieres. Alcalde Manuel Gutiérrez. 1899

Puente para la Exposición de Gijón. Arquitecto Luis Bellido. 1899

Puente de La Cuadriella. Ayuntamiento de Mieres. Alcalde Manuel Gutiérrez. 1898-9

Puente de Valdecuna. Ayuntamiento de Mieres. Alcalde Manuel Gutiérrez. 1899

Proyecto de un puente metálico sobre el río Nalón en La Oscura. Ayuntamiento de San Martín del Rey Aurelio. 1900

Ensanche del puente de Guía, Gijón. Jefatura de Obras Públicas de Oviedo. Ingeniero Gabriel Pérez de la Sala. 1899-1900

Puente de Colloto, Asturias. *Fábrica de Celuloide*. Ingeniero Carlos Alonso. 1899-1901

Reparación del puente de Santullano, Mieres. Jefatura de Obras Públicas de Oviedo. Ingeniero Gabriel Pérez de la Sala. 1899-1900

Proyecto de un puente de hormigón armado en Mieres sobre el río Caudal. Obras Públicas del Estado. 1902

Acueducto para la *Electra Industrial de Gijón* en Pola de Laviana. Ingeniero José Freixá. 1902

Viaducto de Lastres. Carretera Venta del Pobre- Lastres. Jefatura de Obras Públicas de Oviedo. Ingeniero Víctor García de Castro. 1902

Pontón de Ciaño, Langreo. Jefatura de Obras Públicas de Oviedo. Ingeniero Luis Justo.

Ensanche del puente de Grado, Asturias. Jefatura de Obras Públicas de Oviedo. Ingeniero José Graiño.

Pasarela de Luarca, Valdés. Jefatura de Obras Públicas de Oviedo. Ingeniero Juan Sánchez Torres.

Viaducto cargadero del puerto de El Musel, Gijón. *Sindicato Asturiano del Puerto del Musel*. Ingeniero Alejandro Olano. 1910

Depósitos y tuberías de cemento armado

Depósito de aguas de 1.000 m³ Llanes, Asturias. Alcalde Egidio Gavito.
1898

Depósito de aguas de 500 m³ Sama, Langreo. Alcalde Antonio María
Dorado. 1898-9

Depósito de aguas Valdesoto, Siero. Marqués de Canillejas. 1898-9

Depósito de aguas de Ciaño, Langreo. Alcalde Antonio María Dorado.
1898-9

Silos de cemento *Fábrica de Tudela Veguín*. Director Buenaventura
Junquera. 1898

Depósito de agua elevado. *Fábrica de Tudela Veguín*. Director
Buenaventura Junquera. 1899

Revestimiento de un depósito de 2.000 m³ Mieres. Alcalde Manuel
Gutiérrez. 1899-1900

Depósito para la *Fábrica de Productos Químicos del Aboño*, elevado a
cinco metros y de 25 m³ de capacidad. Ingeniero Agustín Bourcoud. 1900

Depósito de aguas en Colloto. *Fábrica de productos celuloide*. Ingeniero
Carlos Alonso 1900

Cubierta del depósito de aguas de 8.000 m³ Ayuntamiento de Oviedo.
Director Luis López Planas. 1899-1900

Nuevos silos de cemento *Fábrica de Tudela Veguín*. Director
Buenaventura Junquera 1901

Depósito de aguas de 20.000 m³ Ayuntamiento de Gijón. Arquitecto Luis
Bellido. 1902

Cuatro depósitos para aguas amoniacaes *Fábrica Duro Felguera*.
Director Buenaventura Junquera.

Depósito de agua elevado a 12 m de altura y de 100 m³ de capacidad
para el *Ferrocarril Vasco-Asturiano*, San Esteban de Pravia. Ingeniero
Valentín Gorbeña. 1905

Torre depósito de acumuladores, Trubia, Oviedo para la *Sociedad
Popular Ovetense*. Director Narciso Hernández Vaquero

Depósito elevado en San Juan de Nieva, para el *Sindicato Minero del
Puerto de Avilés*. Ingeniero Carlos Larrañaga Antes

Fábricas de hormigón armado

Fábrica de Cemento de Tudela Veguín. Todos los pisos. Director
Buenaventura Junquera. 1898

Azucarera de Lieres, Asturias. Almacén de azúcar. Gerente José de la
Roza. 1898-9

Fábrica de gas de Oviedo. Varios pisos. Director Narciso Vaquero. 1900

Casa de máquinas, ayuntamiento de Mieres. Alcalde Manuel Gutiérrez.
1900

Azucarera de Villalegre, Avilés, almacén de azúcar. Arquitecto Manuel
del Busto. 1898

Fábrica de cervezas de Colloto, varias terrazas. Gerente José de la
Roza. 1900

Fábrica de Productos Químicos del Aboño, Gijón. Todas las soleras de
cimentación. Director Agustín Bourcoud. 1900

Piso para 3.000 kg de sobrecarga sobre m². *Fábrica de yeso de Oviedo*.
Director Narciso Hernández Vaquero. 1899

Pisos y pilares para instalación de sosa cáustica en la *Fábrica de
Productos Químicos del Aboño*. Ingeniero Luis Bourcoud. 1900

Piso para un nuevo motor en la *Fábrica de Cemento Tudela Veguín*.
Director Buenaventura Junquera

Edificios de hormigón armado

Cárcel Modelo de Oviedo. Diputación Provincial. 7.000 m² de pisos.
Arquitecto Nicolás García Ribero. Contratista José de la Roza. 1899-1905

Teatro de Avilés. Todos los pisos y columnas. Arquitecto Manuel del
Busto. 1898-9

Hotel de José María Escriña, Oviedo. Una terraza. 1898

Cuarteles de Gijón. Todos los pisos y pilares. Arquitecto Luis Bellido.
1899-1900

Cinco vigas armadas de 6 m de luz, para sostener la cúpula central de la
Cárcel Modelo de Oviedo. Arquitecto Nicolás García Ribero. Contratista
José de la Roza. 1899-1905

Edificio del *Banco de Crédito Industrial Gijonés*. Arquitecto Luis Bellido.
1903

Edificio del *Banco de Crédito Industrial Gijonés*. Muros y pisos blindados
para las cajas de seguridad. Arquitecto Luis Bellido. 1903

Terraza para el hotel de Francisco García. Arquitecto Luis Miguel de la
Guardia.

Pisos y pilares de hormigón armado para la casa de Faustino Rodríguez San Pedro, Oviedo. Arquitecto Juan Miguel de la Guardia.

Hotel del banquero Arturo López, Oviedo. Pisos de hormigón armado. Arquitecto Julio Martínez Zapata.

Terraza para el teatro Celso, Oviedo. Arquitecto Juan Miguel de la Guardia.

Terraza para las cocheras del hotel de Arturo López. Oviedo.

Terraza en el palacio del Marqués de Santa Cruz en Las Caldas, Oviedo.

Obras varias

Conducción de aguas para el palacio del Marqués de Canillejas, Valdesoto, Siero. 1898-9

Obras completas de un hotel para el banquero Arturo López, Oviedo. Arquitecto Julio Martínez Zapata.

Obras completas de una casa para Faustino Rodríguez San Pedro, Oviedo. Arquitecto Juan Miguel de la Guardia.

Hotel de Las Helgueras para Ricardo de Noriega

Fuentes

Obras de construcción de la fuente "La Piperona". Ayuntamiento de Mieres. 1899

Proyecto de la conducción de aguas de la fuente del Repitaneo. Ayuntamiento de Mieres. 1899

Carreteras y caminos

Carretera de tercer orden de Covadonga a los lagos de Enol y Ercina.
Trozo 1º replanteo definitivo. Jefatura de Obras Públicas de Oviedo. 1892

Proyecto de carretera de tercer orden de Corao a Cuevas del Mar.
Jefatura de Obras Públicas de Oviedo. 1896

Carretera de tercer orden de Borines a las Casas de Castañoso.
Replanteo previo. Jefatura de Obras Públicas de Oviedo. 1897

Proyecto para la construcción del camino de acceso a la estación de
Ablaña y replanteo del mismo. Ayuntamiento de Mieres. 1899-1901

Proyecto de construcción de la carretera municipal de Sueros a Seana y
un ramal a la estación de Mieres. Ayuntamiento de Mieres. 1900

Reformas de proyectos

Carretera de tercer orden de Las Huelgas a Borines. Proyecto de
sustitución de tramos de madera por puentes de fábrica. Jefatura de
Obras Públicas de Oviedo. 1888

Carretera de tercer orden de Infiesto a Lastres para empalmar con la de
tercer orden de Ribadesella a Canero. Proyecto reformado. Jefatura de
Obras Públicas de Oviedo. 1892

Proyecto reformado de la Carretera de Sama a Mieres. Jefatura de Obras
Públicas de Oviedo. 1895

Carretera de tercer orden de Campo de Caso a Villaviciosa por Orlé,
Bueres y La Marea. Trozo 3º y 4º. Proyecto reformado. Jefatura de Obras
Públicas de Oviedo. 1896

Proyecto de carretera de tercer orden de Cangas de Onís a la de
Palencia a Tina Mayor. Nuevo proyecto reformado de 1º, 2º y 3º trozo

1888, 4º trozo 1890, 5º trozo 1893, 9º trozo 1896 y 6º trozo. Jefatura de Obras Públicas de Oviedo. 1897

Obras en el puerto del Musel: inspección y reforma del proyecto del ingeniero Lafarga. Jefatura de Obras Públicas de Oviedo. 1898

Carretera de tercer orden de Oviedo a Pola de Lena por Ribera de Arriba, Morcín y Riosa. Proyecto reformado del trozo comprendido entre Lena y el Cordal de La Segada. Proyecto reformado. Jefatura de Obras Públicas de Oviedo. 1901

Reparaciones

Proyecto de camino para unir Loredo con el puente de La Pereda. Ayuntamiento de Mieres. 1892-96

Obras de abastecimiento de aguas de la villa de Mieres:

Obras de primera reparación de la presa de derivación del río Caudal. Ayuntamiento de Mieres. 1895

Obras de primera reparación de la presa de derivación del río Caudal. Ayuntamiento de Mieres. 1895

Obras de reforma del puente de Santa Cruz. Ayuntamiento de Mieres. 1898-1900.

Proyecto de reparación del puente de La Luisa sobre el río Caudal. Ayuntamiento de Mieres. 1900

Obras de reparación del puente de La Pereda. Ayuntamiento de Mieres. 1900-1901

Liquidaciones

Proyecto técnico y pliegos facultativos de las obras de construcción de un pontón en el reguero de Los Pontones. Ayuntamiento de Mieres. 1896

Obras de construcción de puentes en El Poliar y El Pedroso. Autor del proyecto: José Joaquín Ribera. Recepción y liquidación de las obras: José Eugenio Ribera. Ayuntamiento de Mieres. 1896

Proyecto técnico y pliego de condiciones facultativas para las obras de reparación de muros de cerca y puerta de entrada a la Casa de Máquinas. Ayuntamiento de Mieres. Proyecto: José Joaquín Ribera. Liquidación y recepción de las obras: José Eugenio Ribera. 1896

Obras de ampliación de abastecimiento de aguas potables desde La Rebollada. Liquidación. Ayuntamiento de Mieres. 1896

Carretera de tercer orden de Campo de Caso a Oviedo. Sección Campo de Caso a Oviñana. Trozo 1º. Liquidación. Jefatura de Obras Públicas de Oviedo. 1897

Carretera de tercer orden de Infiesto a Lastres. Sección de Infiesto a Colunga. Trozo 5º Liquidación. Jefatura de Obras Públicas de Oviedo. 1897

SEGUNDA PARTE:

JOSÉ EUGENIO RIBERA INGENIERO DE CAMINOS

1. El Cuerpo de Ingenieros del Estado y las obras públicas en Asturias

1.1. Los ingenieros de Caminos

Asociada al proceso de modernización del país, la ingeniería civil proporcionó el capital humano necesario para la plasmación sobre el territorio de ese desarrollo. La creación del Cuerpo de Ingenieros de Caminos por Agustín de Betancourt en 1799, aseguró la tecnificación de la construcción de las obras públicas y respondió a la necesidad de delimitación de un desempeño profesional que había entrado en conflicto con otro grupo de profesionales, el de los arquitectos, históricamente dedicados a todo cuanto se relacionase con la construcción pero cuya labor parecía haber acabado por centrarse en la edificación, considerada, además, una de las Bellas Artes (Sáenz Ridruejo, 1982 y Burgos, 2009).

La concepción de cada uno de los colectivos no podía ser más diferente y más ilustrativa de lo que debía ser el desarrollo de sus tareas. Los arquitectos, creadores individuales, capaces de poner en pie obras de arte frente a los ingenieros, proyectistas de obras con la utilidad como fin, incluidos dentro de un cuerpo profesional, siguiendo el modelo francés del *Corps des Ponts et Chaussées*, al servicio del Estado, promotor de esos trabajos.

Sin embargo, la delimitación de las tareas de ambos grupos profesionales no estuvo exenta de polémica y finalmente por Real Orden de 25 de Noviembre de 1846 se estableció un reparto por el cual los ingenieros civiles se encargarían de las obras de infraestructura promovidas por la administración, del trazado de ensanches urbanos y de los equipamientos públicos.⁶⁹ Por su parte, los arquitectos se reservarían la realización de edificios públicos y privados, pudiendo también encargarse de la arquitectura de la industria, además de caminos, puentes y canales, cuando estos fueran de titularidad privada. (Pérez Escolano en Burgos, 2009). En último término esta polémica, especialmente intensa en España a lo largo de todo el siglo

⁶⁹Esta asignación delimitaría, a su vez, las funciones de los ingenieros militares que hasta este momento habían sido los responsables de una buena parte de las obras públicas del país.

XIX, es un reflejo de la generada entre arte y técnica que impregnará toda esa centuria (Lorenzo Fornies, 1983).

Al tiempo que creaba el Cuerpo de Ingenieros de Caminos, Betancourt, puso en marcha el centro docente donde se formarían, la Escuela de Ingenieros de Caminos, que tras dos cierres en sus primeros años de funcionamiento, fue abierta definitivamente en 1834.

Creemos interesante mencionar que a pesar del protagonismo de las asignaturas técnicas, más propias del desempeño de su profesión, la de Dibujo de Paisaje alcanzó un notable nivel, hecho que hay que relacionar con la categoría de los profesores encargados de impartirla, entre ellos Jenaro Pérez Villaamil (fig.74), que en 1838 figuraba como “profesor extraordinario”, y Carlos de Haes, profesor a partir de 1857 (Sáenz Ridruejo en Navascués y Bernardo, 2014).



Fig.74. Inauguración del Ferrocarril de Langreo. 1852. Óleo sobre lienzo. Autor: Jenaro Pérez Villaamil. Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo. Madrid

Fernando Sáenz Ridruejo incluye a Ribera en la que denomina generación de ingenieros regeneracionistas o del 98, un grupo de profesionales “que en torno a esa fecha alcanzaron su plenitud profesional y que, adaptándose a las nuevas circunstancias del país, contribuyeron a su modernización y desarrollo” (Sáenz Ridruejo, 1993, p.155). Un rasgo fundamental que caracterizó su desempeño en esos momentos es el nacimiento de la figura del profesional libre que abandona el servicio del Estado para ejercer su profesión desde el ámbito de la empresa privada. De igual forma, “el interés por la política hidráulica, con especial dedicación a regulación de los ríos y al aprovechamiento de los recursos hidroeléctricos, la preocupación por la reforma de la enseñanza y el desarrollo de un nuevo material de construcción característico de la época, el hormigón armado son también rasgos que definen este período” (Sáenz Ridruejo, 1993, p.155).

Como comentamos, Ribera cursó sus estudios en la Escuela de Caminos de Madrid, dirigida en aquellos años por Pedro Pérez de la Sala, que, entre otras medidas, decidió la reforma de los programas de enseñanza y del reglamento de la escuela, además de promover la construcción de un nuevo edificio. Ribera finalizó sus estudios en el año 1887, todavía “(...) en aquella triste e indecorosa Escuela de la calle del Turco...” (Ribera, 1931, p.394).⁷⁰Sus compañeros de promoción fueron: Alberto Corral y Alonso, Enrique Martínez y Ruiz Azua, Leopoldo Werner y Martínez del Campo, Juan Menéndez y Olazábal, Enrique Ballenilla y Chasse, Ignacio Despujols y Rigalt, Julio Pérez de la Sala y Geoffroy, Ignacio Toll y Padús y Juan José Fernández Arroyo.⁷¹

Los titulados de la Escuela de Caminos pasaban a formar parte del Cuerpo de Ingenieros del Estado dentro de la Dirección General de Obras

⁷⁰La nueva sede de la Escuela de Ingenieros de Caminos, que ocupó un terreno contiguo al Observatorio Astronómico en el madrileño parque del Retiro, fue inaugurada en el curso 1889-90 (Sáenz Ridruejo, 1993).

⁷¹Relación nominal de Ingenieros de Caminos que terminaron sus estudios en los años de 1839 a 1898. Revista de Obras Publicas. No.1267: I Centenario del Cuerpo de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos (Monográfico) 1899.

Públicas que contaba en todas las provincias con un Servicio Ordinario. El personal facultativo de estos servicios incluía un ingeniero jefe, ingenieros subalternos y aspirantes, ayudantes de obras públicas y sobrestantes.⁷²

Una vez finalizados sus estudios, Ribera fue destinado a la Jefatura de Obras Públicas de Oviedo.

1.2. La situación de las obras públicas en Asturias

El gran impulso que recibió la obra pública en Asturias en la segunda mitad del siglo XIX va unido al desarrollo industrial que comienza con la generalización de la extracción del carbón y su uso como combustible a partir de la década de los treinta de esa centuria.

Los yacimientos conocidos se localizaban en la zona central de Asturias y de esta circunstancia se deriva la necesidad de unir la Cuenca Hullera Central con la costa, salida natural del mineral hacia los centros de consumo. En este espacio será donde se abran las primeras vías de comunicación, haciendo prevalecer los intereses de las empresas carboneras y retrasando infraestructuras destinadas a solucionar la incomunicación de la región con el resto del país, como por ejemplo el anhelado paso ferroviario a través de la cordillera Cantábrica.

A pesar de esos esfuerzos, una mala planificación de esas vías lastró el progreso industrial asturiano ralentizando el desarrollo de empresas siderúrgicas y mineras. Las deficientes infraestructuras viarias y portuarias y su elevado precio, impidieron su acceso en condiciones de competencia al mercado exterior (Ojeda, 2000).

⁷²El todavía reducido número de titulados de cada promoción permitía su acceso directo al Cuerpo de Ingenieros del Estado. Esta circunstancia cambiará en la última década del siglo cuando se produce un importante aumento de titulados los que retrasó su acceso y de igual forma facilitó su incorporación en las empresas privadas que estaban poniéndose en marcha en esos momentos (Sáenz Ridruejo, 2015).

En 1842 se abre al tráfico la *Carretera Carbonera* de Gijón-Langreo y al amparo de la Ley de Ferrocarriles de 1855, y después de las líneas de Barcelona a Mataró y la de Madrid a Aranjuez, se abre la de Gijón a Langreo en 1856. Los intereses mineros en la zona de Fernando Muñoz Sánchez, duque de Riánsares, no son ajenos a esta obra, que retrasa hasta la década de los setenta las comunicaciones de la cuenca del Caudal con Gijón y Avilés.

Finalmente, el ansiado paso ferroviario por Pajares se inaugura en 1884, tres años antes de la llegada de Ribera a Asturias. Él mismo participará en las obras de otra de las grandes infraestructuras pendientes en la región, el nuevo puerto gijonés del Musel, que no comenzó a utilizarse como puerto comercial hasta 1907.

Faltaba aún por conseguir la comunicación por ferrocarril del centro de la región con los extremos oriental y occidental, además de la red de carreteras secundarias, todo ello acompañado del gran número de obras accesorias que hicieran posible la circulación por esas vías.

Al mismo tiempo, la paulatina concentración de la población en núcleos urbanos hace que éstos tengan que romper sus límites tradicionales y sus habitantes demanden nuevos servicios, como el abastecimiento de agua y de energía eléctrica. Junto con Gijón y Oviedo, serán los concejos de Langreo y Mieres, en los valles mineros del Nalón y del Caudal, los que registren el mayor incremento demográfico y, como consecuencia, los más activos en la promoción de servicios públicos.

El análisis del trabajo desarrollado por Ribera en sus años de desempeño profesional en Asturias, tanto en el ámbito público como privado, permite conocer la realidad cambiante de una región que avanza hacia la modernidad.

2. El trabajo de Ribera al servicio del Estado en Asturias

2.1. La labor de Ribera en la Jefatura de Obras Públicas (1887-1896)⁷³

Ribera se incorpora a la Jefatura de Obras Públicas de Oviedo (fig.75) en julio de 1887. Siendo éste su primer destino profesional no es de extrañar que considerase esta etapa como una prolongación de su formación a tenor de lo que él mismo acabó confesando a sus alumnos cuando abandona la docencia en la Escuela de Ingenieros de Caminos de Madrid:

“Tuve que hacerme ingeniero en los doce años que serví al Estado, en la jefatura de Obras Públicas de Oviedo. Allí desarrollé un intenso trabajo, redactando proyectos y liquidaciones de puentes, carreteras y puertos, por valor de 32 millones de pesetas, según cuenta detallada que tuve la curiosidad de llevar” (Ribera, 1931, p.394).

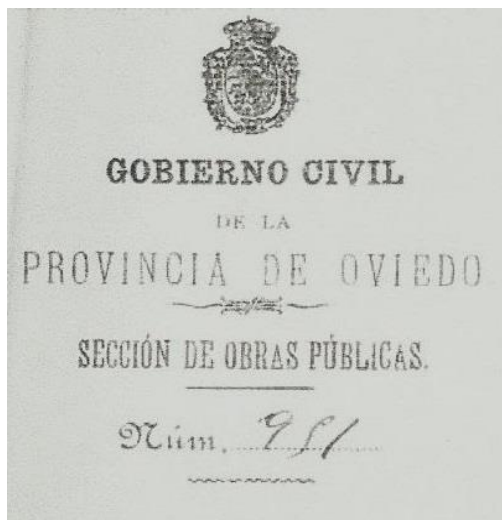


Fig.75. Membrete de Obras Públicas de la Provincia de Oviedo. Archivo municipal del ayuntamiento de Mieres

Teniendo en cuenta la prolongada vida profesional de Ribera, los doce años en la Jefatura de Oviedo podrían parecer un período demasiado breve

⁷³A lo largo de este capítulo se describirán las obras realizadas antes de la utilización del hormigón armado. Las realizadas con ese material, aunque se mencionarán, se estudiarán con profundidad en capítulos posteriores, una vez analizado todo lo referente a sus características, introducción y desarrollo en Asturias de la mano del propio Ribera. De igual forma, a la obra del puente metálico de Ribadesella le dedicaremos un capítulo completo por la trascendencia de ese trabajo.

como para haber resultado decisivo. Sin embargo, todo indica que no fue así; consciente de las carencias de la formación recibida en Madrid, no desaprovechó la oportunidad que le proporcionaba el desempeño de su puesto para conocer de cerca todo cuanto se hacía en obra pública en una región en la que la actividad en este ámbito era muy intensa.

En este contexto, su destino se convirtió en un magnífico observatorio y en una buena oportunidad para establecer una red de contactos que en su actividad privada le resultarán de gran utilidad. Asistirá y participará en algunos casos, a la apertura de vías de comunicación, la puesta en marcha de establecimientos industriales, la construcción de edificios públicos y privados de todo tipo y el avance de infraestructuras vitales para el desarrollo industrial de Asturias, como el puerto del Musel. Además pudo contemplar la consolidación de una burguesía industrial potente, promotora de innumerables obras, y el empeño de alcaldes comprometidos con el progreso de sus municipios. Con una notable capacidad crítica, de todo y de todos aprendió y acumuló un bagaje fundamental para su posterior trayectoria.

En los diferentes balances que hace de su vida profesional, su estancia en el Principado ocupa siempre un lugar destacado. Las referencias que hace a nuestra región muestran un profundo conocimiento de la Asturias de esos momentos y el empeño que puso en todos los trabajos que aquí realizó. Con humor cuenta los riesgos que tuvo que asumir al enfrentarse a situaciones que entrañaban incluso un riesgo para su salud: “Otra juvenil imprudencia (¡en 1888!), que hube de realizar en la nieve al acudir, como ingeniero del Estado, al salvamento del pueblo de Pajares (Asturias), sepultado con muchas víctimas por formidables avalanchas, me produjo gravísima pleuresía...” (Ribera, 193, p.399).

No habiendo podido tener acceso a todos los expedientes de obras en las que intervino, los que hemos podido consultar nos hablan de la gran variedad de trabajos desempeñados, tareas propias del Cuerpo de

Ingenieros del Estado: proyectos de obra nueva, como puentes, carreteras y depósitos, reformas de proyectos, inspecciones, reparaciones, memorias e informes técnicos, recepción y liquidación de obras y pliegos de condiciones facultativas para subastas o concursos.⁷⁴ De hecho, en algunas memorias llega a disculparse por los retrasos en las presentaciones o ejecuciones de los proyectos debidos a la gran cantidad de encargos a los que se enfrentaba. Esta acumulación se produce especialmente entre los años 1890 y 1896, como veremos cuando tratemos con detalle los trabajos realizados en el oriente de Asturias y para el municipio de Mieres.

La labor de inspección le permitía comprobar la eficacia de las técnicas y materiales que se venían utilizando, no sólo durante el proceso de construcción sino con la obra terminada. Especialmente intensa fue esa actividad en el oriente asturiano y para el municipio de Mieres, además de la desarrollada en las obras del puerto de El Musel, donde se familiarizará con el uso del hormigón. Con frecuencia el resultado de esas labores de inspección traía consigo las reformas de los proyectos iniciales que, a su vez, exigían obras nuevas o de reparación.

En cuanto a las liquidaciones y recepciones (fig.76), resulta de gran interés la lectura de las actas en las que, con detalle, expone las razones por las que han de aceptarse o no, las modificaciones que fue necesario introducir o las desavenencias con los contratistas ya que los retrasos en la recepción ocasionaban también retrasos en el pago de las obras.

La necesidad o no de acometer algunas obras podía ocasionar conflictos con los potenciales usuarios que, en una región de orografía difícil,

⁷⁴Es importante resaltar y agradecer la magnífica labor de custodia llevada a cabo en los archivos que hemos consultado, en unas condiciones no especialmente favorables por la escasez de medios, espacio y personal. Nos referimos a los archivos municipales de Oviedo, Gijón, Mieres, Langreo, Laviana y Llanes además del de Demarcación de Carreteras del Estado del Ministerio de Fomento, donde hemos podido estudiar los expedientes de los que se da cuenta a lo largo del trabajo.

demandaban mejoras en caminos, la construcción de carreteras, puentes, traídas de aguas o fuentes.

En los pliegos de condiciones facultativas encontramos detalladas explicaciones sobre las soluciones que propone en cada caso y especificaciones sobre el modo en el que han de realizarse las obras.

Consciente de que la mayor parte de los contratistas a los que se adjudicaban las obras no contaban con la experiencia ni los medios para acometerlas con garantías, Ribera se mostraba especialmente riguroso en la redacción de estos documentos, de los que hemos podido obtener un buen número de datos sobre lo que debía de ser la obra, el material a utilizar y el proceso de construcción.⁷⁵

⁷⁵En este contexto cobran aún más sentido sus reflexiones sobre el sistema de adjudicaciones de obras, en las que deja clara su preferencia por aquel proceso que prime la solvencia técnica frente al criterio económico, cuando se trata de obras de complejidad.

Ayuntamiento de Mieres.

Acta de recepción de las obras de reparaciones de la
travesía del Puente de la Pereda al camino de Sainso.

El Ingeniero que suscribe ha procedido
a reconocer las obras de reparación del camino
arriba expresado, habiéndolas encontrado ejecutadas,
con suficiente aproximación a condiciones para
considerarlas de recibos.

Sin embargo el machaqueo de la
segunda capa dejando bastante que desear, y no
habiendo sensible diferencia entre una y otra
capa, considera que procede aplicar el art.
10 del Pliego de Condiciones facultativas y abonar
toda la piedra como machacada al tamaño de la
primera capa. Asimismo debe descontarse en la
liquidación el recibo de los sesenta metros de
puente, que es deficiente.

En su virtud he procedido a calificar el
firme para deducir los espesores que he encontrado
en general bastante superiores a los del proyecto
y con los datos allí tomados he cubierto su vo-

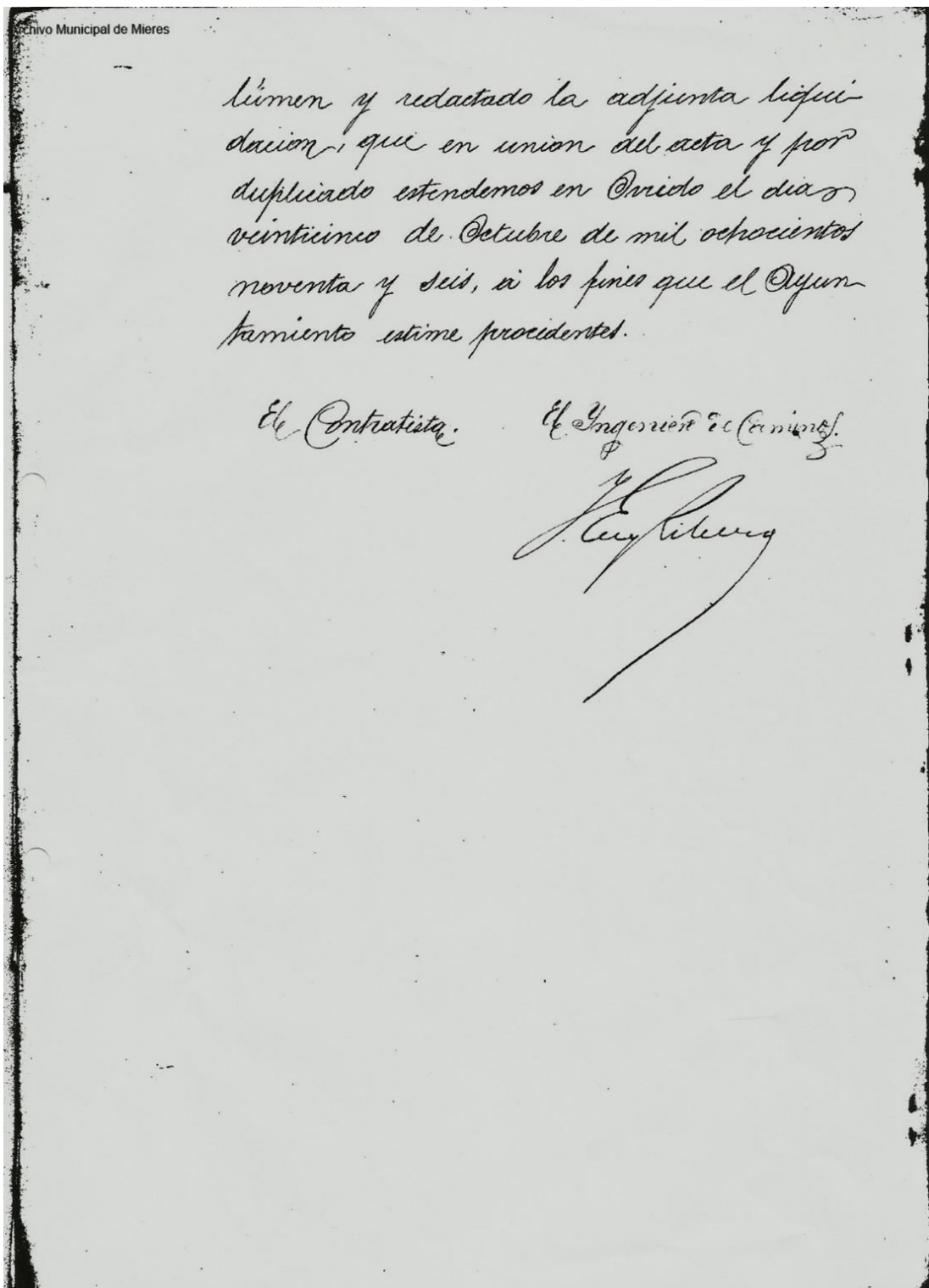


Fig.76. Acta de recepción de las obras de reparación de la travesía del Puente de La Pereda al camino de Vaiño. Ingeniero José Eugenio Ribera. Archivo Municipal de Mieres. 1896

2.2. Obras en el oriente asturiano

Ribera había sido encargado de la inspección de las obras llevadas a cabo por el Estado en el oriente de Asturias (Ribera, 1889), donde habría coincidido con su hermano José Joaquín, encargado, a su vez, de las obras del puerto de Llanes y, muy probablemente con su padre, Pedro Ribera y Griñó.

Como comentamos, el primer trabajo de importancia no tarda en llegar. Se trata del proyecto de un puente metálico sobre la ría en Ribadesella, dentro de las obras de la carretera estatal, que con punto de partida en esa villa, recorría un tramo de la costa oriental hasta Gijón.⁷⁶

Junto a este importante encargo, llevará a cabo un buen número de trabajos en la zona, especialmente carreteras, en cuyos trazados incluye obras de fábrica de interés.

Carretera de tercer orden de Cangas de Onís a la de Palencia a Tina Mayor. 1888-1897

La intervención de Ribera en este proyecto de carretera comienza en 1888, año en el que redacta el reformado de los trozos⁷⁷ 1º, 2º y 3º. Dos años más tarde hará lo propio con el 4º trozo, en 1893 el 5º, en 1896 el 9º y en 1897 el 6º.

La reforma del trozo 9º tenía como objeto la sustitución de dos de los puentes previstos sobre los ríos Cares y Deva por otro en Panes, en el concejo de Peñamellera Baja. El retraso en la redacción la achaca Ribera:

⁷⁶A este importante proyecto y la obra escrita que originó dedicaremos un capítulo completo.

⁷⁷Trozo: tramos en los que se divide el trazado de una carretera para su diseño y ejecución.

“(…) al gran número de trabajos de gran urgencia que tuve previamente que despachar, entre otros los proyectos Reformados de la carretera de Sama a Mieres y de los trozos 3º y 4º de la de Campo de Caso a Infiesto y los estudios de las de Nava a Puente Lluenga y de Corao a Cuevas del Mar.”⁷⁸

Para la ejecución del puente, cuyas obras una vez ejecutadas inspecciona Ribera, se seguirá lo planteado en el proyecto inicial en cuanto a luces y disposición de estribos y pila intermedia (figs.77-78-79). Para la cimentación, en cambio, se alcanzó una mayor profundidad de lo previsto, justificada por la naturaleza del terreno sobre el que se asentaba y los riesgos de crecidas del río.

Para los dos tramos metálicos, la modificación introducida, proponiendo la sustitución del hierro por el acero, resultó de gran importancia, teniendo que ponerla en relación con el proyecto que un año antes había presentado, el puente-viaducto de Pino. Como vimos en el capítulo dedicado a su obra escrita, una parte de los estudios previos que realizó se centraron en la utilización del acero frente al hierro y una de las empresas visitadas y encuestadas por Ribera, fue *la Vasco-Belga*⁷⁹ de Miravalles, que será la encargada de fabricar la parte metálica de este puente. Curiosamente en la memoria de este proyecto encontramos interesantes detalles sobre ese trabajo de campo que realizó para los estudios previos del viaducto de Pino:

“Habiendo sido el que suscribe el Ingeniero encargado de la inspección de los talleres de M. Auguste Locoq en Hal (Bélgica) y después en los

⁷⁸Archivo Demarcación de Carreteras del Estado. “Carretera de Tercer Orden de Cangas de Onís a la de Palencia a Tina Mayor 9º trozo. 1896. Ingeniero José Eugenio Ribera”. Memoria.

⁷⁹En 1892 los empresarios vizcaínos Víctor Chávarri y Ramón de la Sota y Llano se asocian para constituir una sociedad junto con el industrial belga Augusto Lecoq y Lhensy, la *Vasco-Belga*, cuyo objeto era la construcción de puentes y calderas metálicas, material móvil de ferrocarriles y toda clase de construcciones metálicas. Para su fabricación adquirirán la *Fábrica de Hierro de San Bartolomé de Miravalles* cuyas instalaciones, tras un breve período de actividad, habían cerrado a finales de los 80 (Alonso Olea, 2005).

talleres de Miravalles (Vizcaya), remitimos a la Dirección General, en marzo de 1894, una extensa Memoria, con todos los documentos y planos correspondientes, en los que justificamos la sustitución del hierro por el acero (sin aumento del precio) y las economías que este cambio de material nos permitieron introducir en el peso de la obra”.⁸⁰

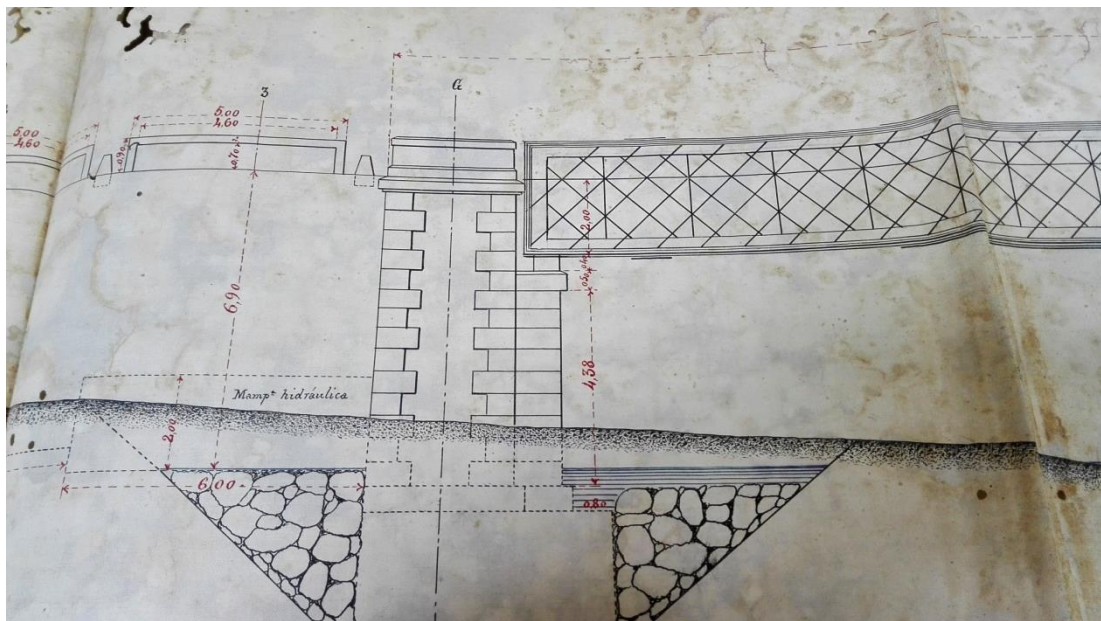


Fig.77. Proyecto de puente de Panes. Cimentación de estribos y arranque de los tramos metálicos. 1896. Archivo Demarcación de Carreteras del Estado

⁸⁰Archivo Demarcación de Carreteras del Estado. “Carretera de Tercer Orden de Cangas de Onís a la de Palencia a Tina Mayor 9º trozo”. 1896. Ingeniero José Eugenio Ribera. Memoria.

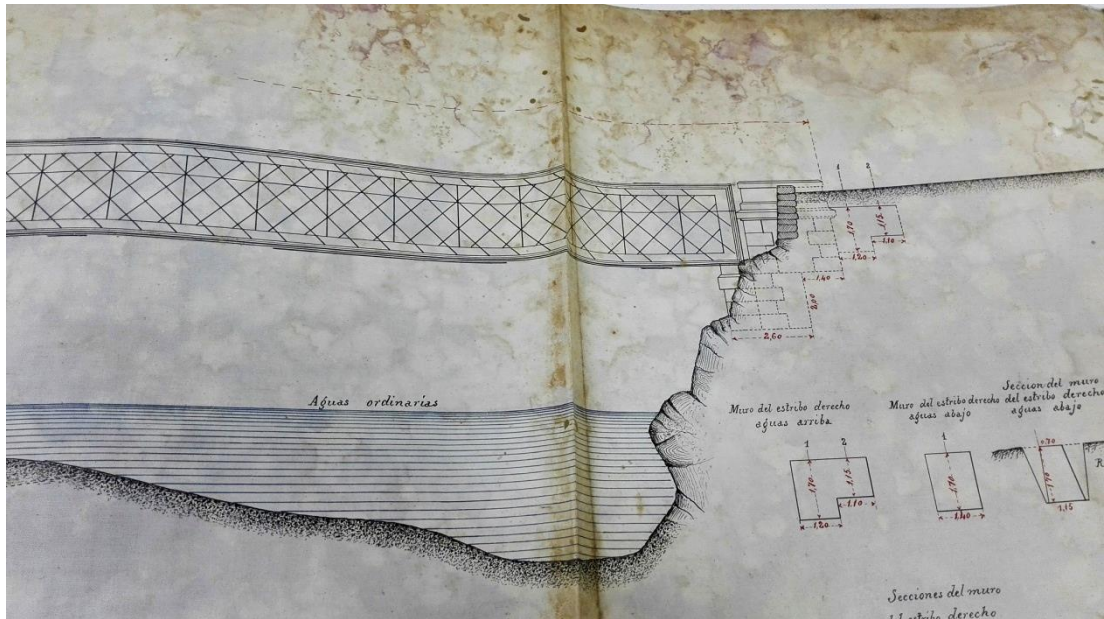


Fig.78. Proyecto de puente de Panes. Cimentación de estribos y arranque de los tramos metálicos. 1896. Archivo Demarcación de Carreteras del Estado

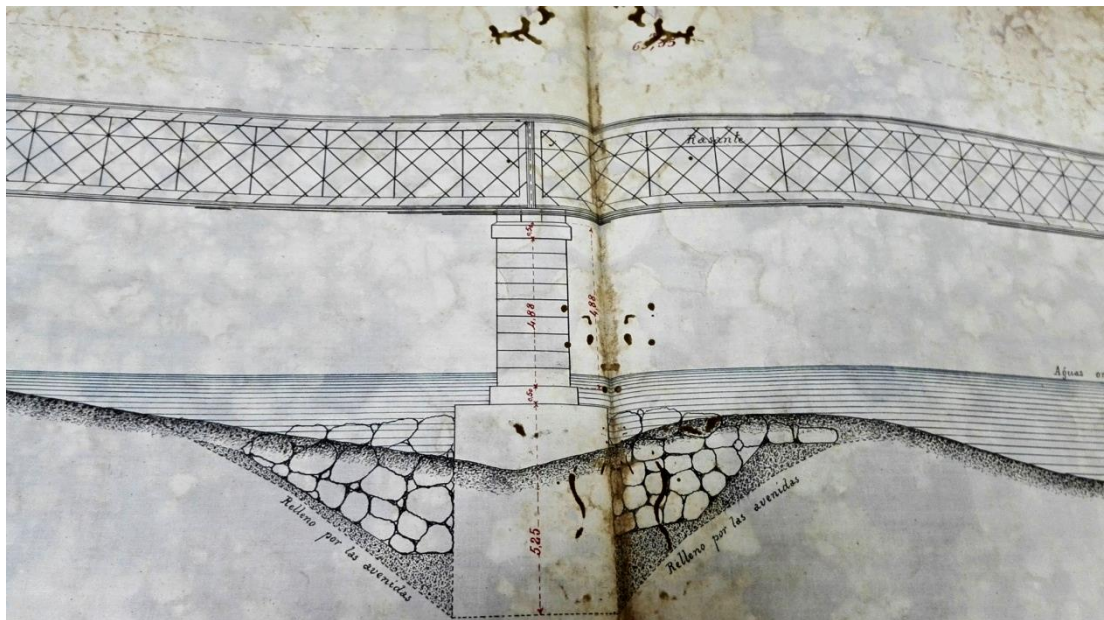


Fig.79. Proyecto de puente de Panes. Apoyo intermedio y tramos metálicos. 1896. Archivo Demarcación de Carreteras del Estado

Carretera de tercer orden de Las Huelgas a Borines. Proyecto de sustitución de tramos de madera por tres arcos de fábrica. 1888

El puente de Las Huelgas, para el que se propone esta reparación, da paso sobre el río Piloña a la carretera que, desde ese punto, conecta con la localidad de Borines, en el concejo de Piloña. La diputación provincial había construido un tramo provisional de madera (fig.80) con objeto de dar paso al primitivo camino que conducía a los baños de Borines.⁸¹

El mal estado de conservación del tablero de madera recomendaba su sustitución. No así las pilas, estribos y muros de avenida, que, habiendo sido construidos para el futuro puente definitivo, habían soportado bien el paso del tiempo. Las pilas, no obstante, habían sido fundadas a desiguales distancias para facilitar su cimentación, lo que podría producir alguna irregularidad en el aspecto del puente.

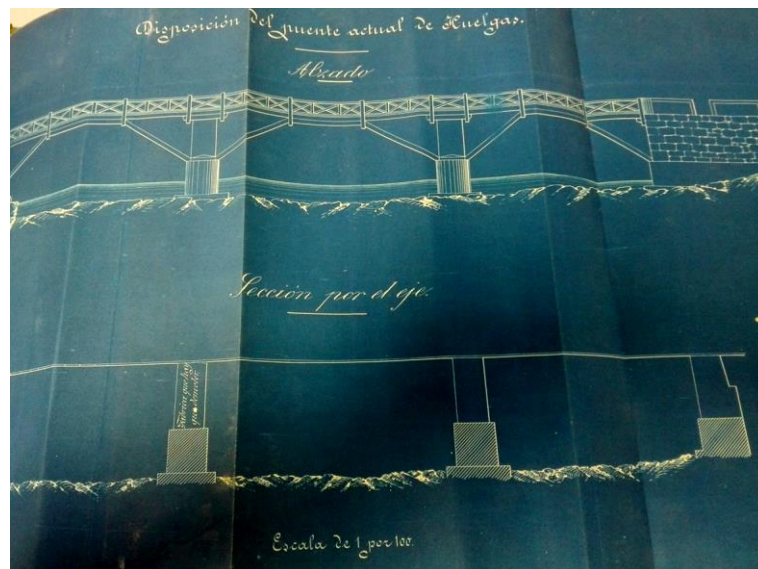
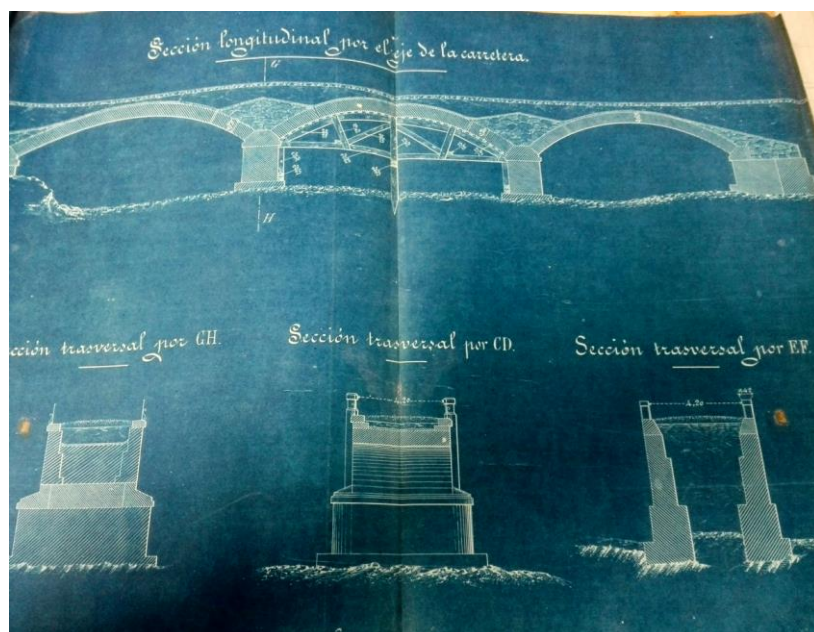
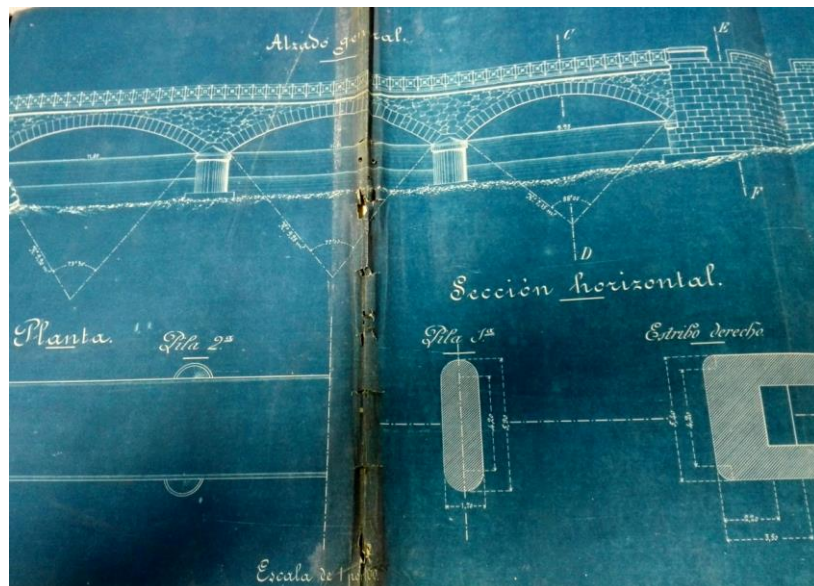


Fig.80. Disposición inicial del puente de Las Huelgas. 1888. Archivo Demarcación de Carreteras del Estado

⁸¹Esta localidad del concejo de Piloña contaba con una fuente de aguas medicinales, una embotelladora de esas aguas y un balneario inaugurado en 1892. Este complejo fue muy popular en Asturias y eso explica la necesidad de facilitar el acceso en las mejores condiciones.

Para la sustitución del tablero se proponen dos posibles soluciones. Una consistía en la construcción de tres tramos de hierro y la segunda incluía tres arcos escarzanos de sillería (figs.81-82). Esta última será la opción aprobada.



Figs.81-82. Planos de la propuesta de arcos escarzanos de fábrica. Puente de Las Huelgas. 1888. Archivo Demarcación de Carreteras del Estado

La ejecución de las obras sufre distintos retrasos, firmando Ribera el acta de liquidación en 1895.

Carretera de tercer orden de La Rebollada a Posada. 1891

El trabajo de Ribera consistió en la liquidación de las obras del trozo 1º, adjudicadas en 1881 al contratista Faustino Eguibar.⁸²

Esta obra respondía a la solicitud planteada años atrás por los ayuntamientos de Llanes, Cabrales, Onís y Cangas de Onís de incluir en el Plan General de Carreteras del Estado el camino que enlazara las carreteras de Torrelavega a Oviedo y la de Cangas de Onís a la de Palencia a Tina Mayor, conectando con ella el pueblo de Posada con el alto de La Rebollada.

Tras la adjudicación, los retrasos en la ejecución hicieron que el acta de liquidación no fuera firmada por Ribera hasta junio de 1891.

Carretera de tercer orden de Sahagún a Arriondas. Puentes de La Bidosa, Quemado, Cabrones y Arroyo. 1891

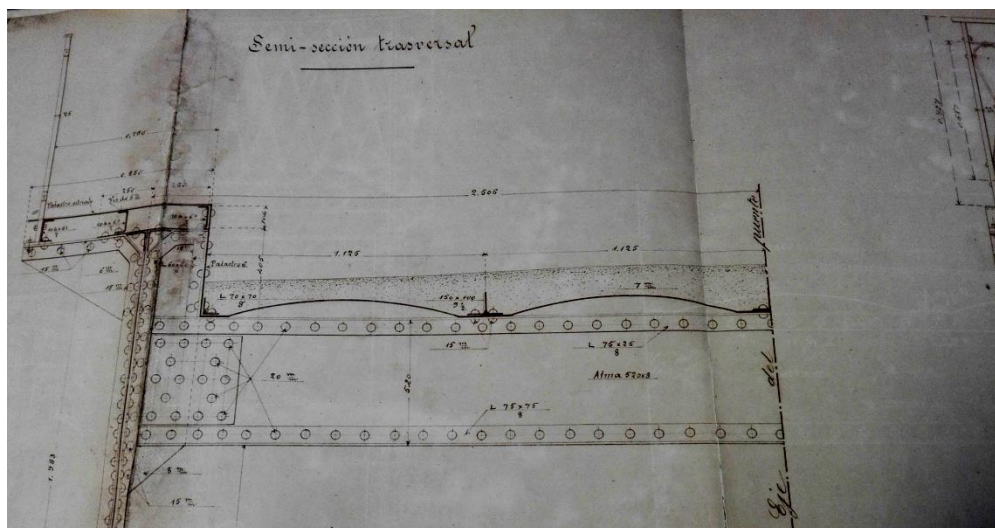
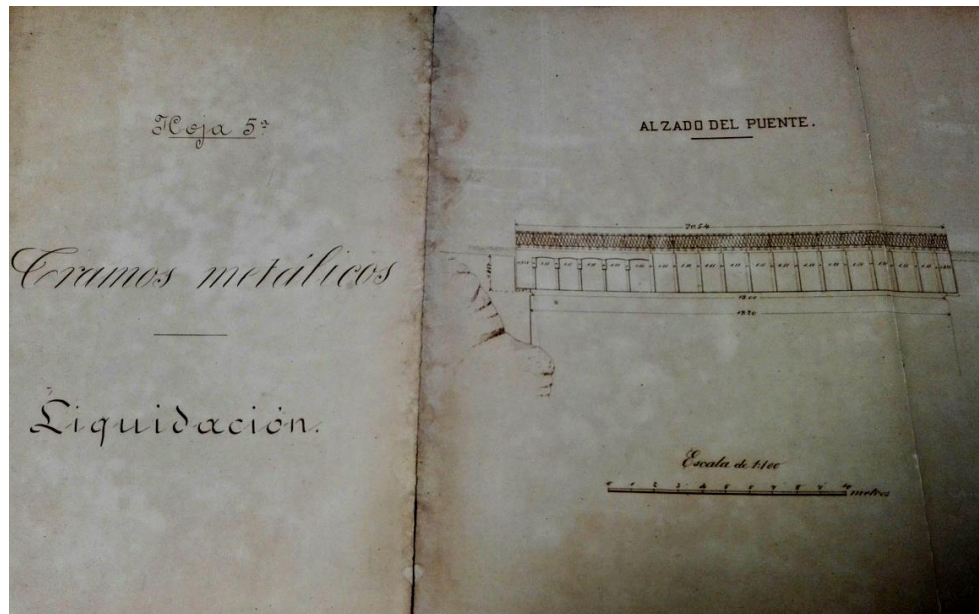
El proyecto de estos puentes, incluidos en los trozos 11º y 12º de la carretera de Sahagún a Arriondas, fue aprobado en 1895.

Los tres primeros estaban constituidos por tramos de hierro de 19 m de luz apoyados sobre estribos de fábrica (fig.83-84). La parte metálica fue encargada a la empresa belga *Braine-Le Comte*.⁸³

⁸²Archivo Demarcación de Carreteras del Estado. "Carretera de tercer orden de La Rebollada a Posada. Tozo 1º. Liquidación de las obras ejecutadas por el contratista D. Faustino Eguibar. Ingeniero José Eugenio Ribera". 1890. Signatura A/5404.

La revolución del arte de construir. La labor del ingeniero José Eugenio Ribera en Asturias
(1887-1910)

El de Arroyo, por su parte, se proyectó de fábrica con bóveda de medio punto de 16 m de luz que hubo que aumentar a 18 debido a las dificultades en la cimentación (figs.85-86).



Figs.83-84. Puentes de la carretera de Sahagún Arriondas. Detalles de los tramos metálicos. 1891. Archivo Demarcación de Carreteras del Estado

⁸³Archivo Demarcación de Carreteras del Estado. "Carretera de tercer orden de Sahagún a Arriondas. Puentes de Bidosa, Quemada, Quemado, Cabrones y Arroyo. Liquidación. Ingeniero José Eugenio Ribera". 1891. Signatura A/5647.

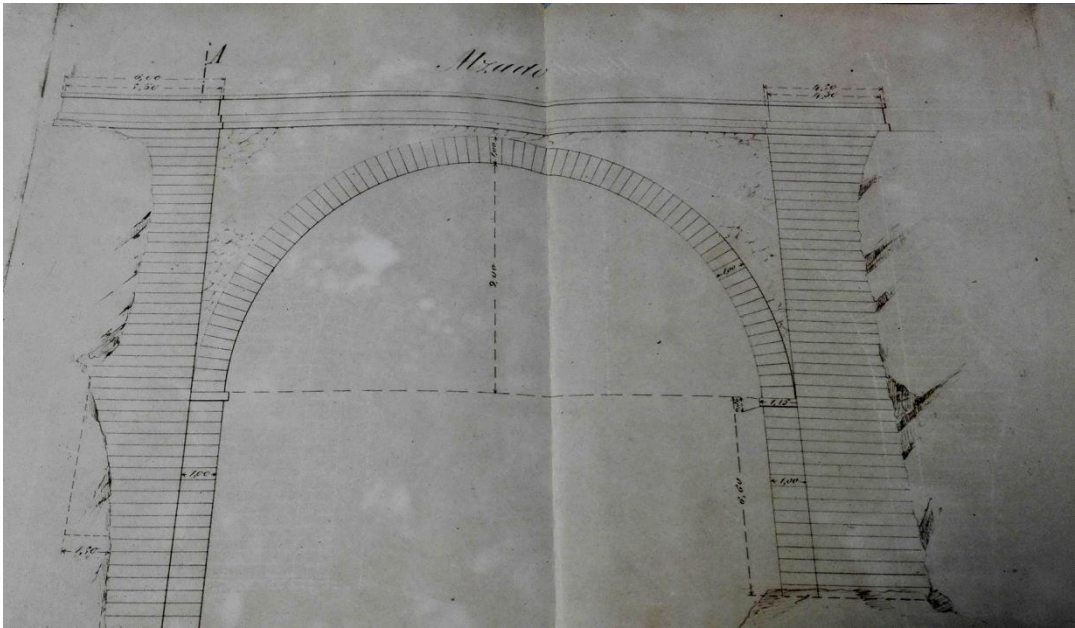


Fig.85. Puente de Arroyo. Alzado. Carretera de Sahagún a Arriondas.1891. Archivo Demarcación de Carreteras del Estado

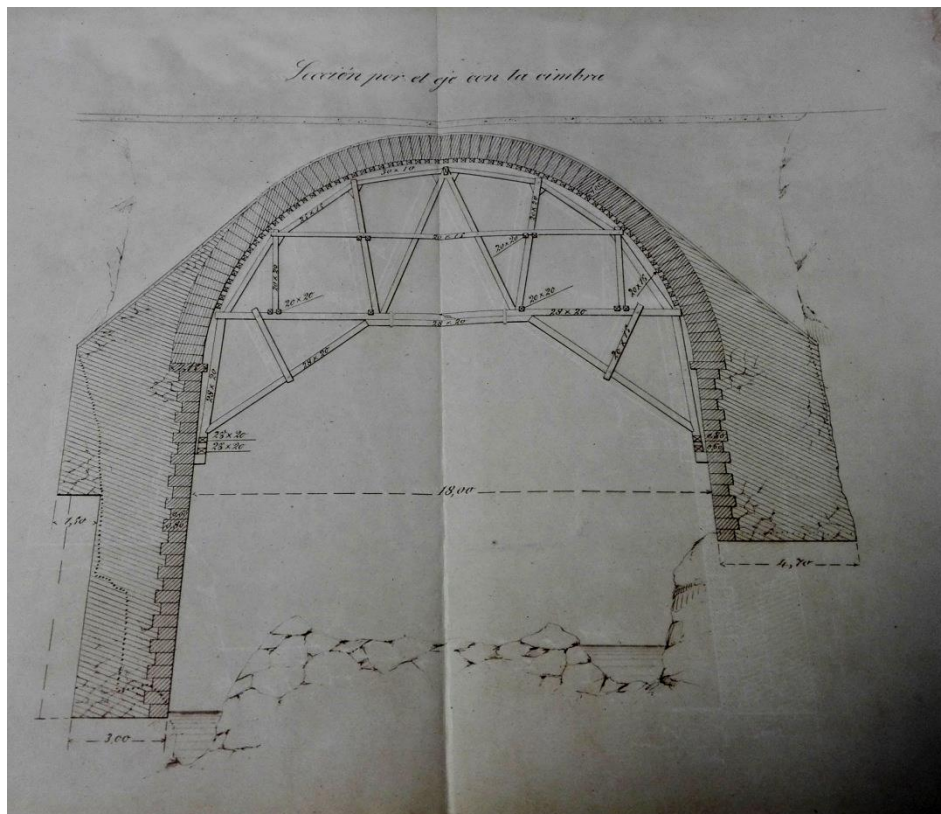


Fig.86. Puente de Arroyo. Sección por el eje con la cimbra. Carretera de Sahagún a Arriondas.1891. Archivo Demarcación de Carreteras del Estado

**Carretera de tercer orden de Covadonga a los lagos de Ercina y Enol.
Trozo 1º. Replanteo definitivo. 1892**

En 1891 Ribera había redactado la memoria del replanteo previo en el que, a petición de la Dirección General, había estudiado la posibilidad de introducir unas mejoras encaminadas a reducir en lo posible la pendiente y proyectar algún descanso horizontal en puntos convenientes del trazado (fig.87). Ninguna solución parecía posible sin un aumento considerable del coste de ejecución. Sin embargo, en la memoria del replanteo definitivo del año 1892, Ribera reconoce haber podido introducir alguna mejora sin que el presupuesto aprobado sufriese variaciones importantes.⁸⁴

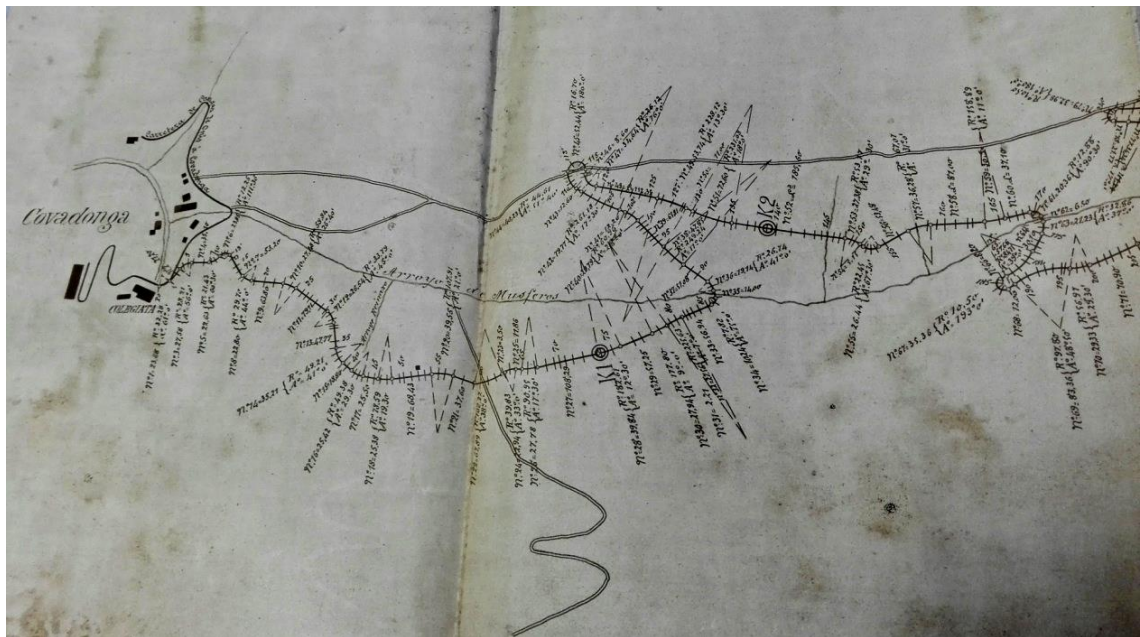


Fig.87. Proyecto de carretera de Covadonga a los Lagos de Enol y Ercina. Arranque de la carretera desde Covadonga. 1892. Archivo de Demarcación de Carreteras del Estado

⁸⁴Archivo Demarcación de Carreteras del Estado. "Replanteo definitivo de la Carretera de tercer orden de Covadonga a los lagos Enol y Ercina". 1892. Signatura A/5395.

Proyecto reformado de carretera de tercer orden de Infiesto a Lastres para empalmar con la de tercer orden de Ribadesella a Canero. 1892

Cuando se redactan los proyectos de carreteras de Infiesto a Colunga y Ribadesella a Canero,⁸⁵ se había planteado la posibilidad de realizar un enlace entre las localidades de Lastres y Colunga, esta última incluida en el trazado de la primera vía y perteneciente al municipio de Colunga (fig.88). Con ello se establecería la comunicación desde el interior de esta zona de la región con la costa, optimizando la inversión que suponía la apertura de estas dos vías.

A las dificultades para atravesar la villa de Lastres, que más tarde se solucionarían con el viaducto obra del propio Ribera, se añadía la necesidad de construir un nuevo puente que diese entrada a la población de Colunga de la nueva vía. Este nuevo tramo tendría que sustituir al que prestaba servicio hasta ese momento y que por sus pequeñas dimensiones no podía ser incluido en una carretera estatal. El diseño del nuevo puente de Solribero se convertirá en la solución para el posibilitar el enlace entre las mencionadas carreteras (fig.89).⁸⁶

⁸⁵En esta vía estaba incluido el puente para salvar la ría de Ribadesella de cuyo proyecto se hará cargo Ribera, como veremos en el siguiente capítulo.

⁸⁶Archivo Demarcación de Carreteras del Estado. "Proyecto de empalme de la carretera de tercer orden de Infiesto a Lastres con la de tercer orden de Ribadesella a Canero". 1892. Signatura A/5947.

La revolución del arte de construir. La labor del ingeniero José Eugenio Ribera en Asturias
(1887-1910)

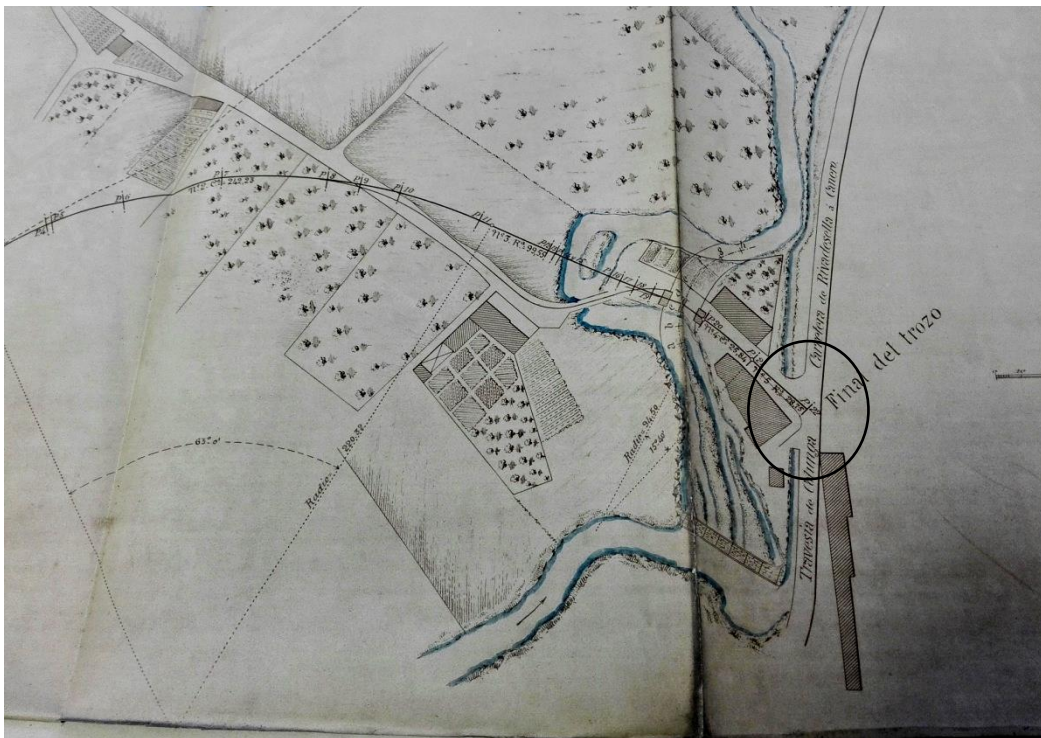


Fig.88. Punto de enlace de las carreteras Infiesto- Lastres y Ribadesella- Canero en Colunga. Archivo Demarcación de Carreteras del Estado

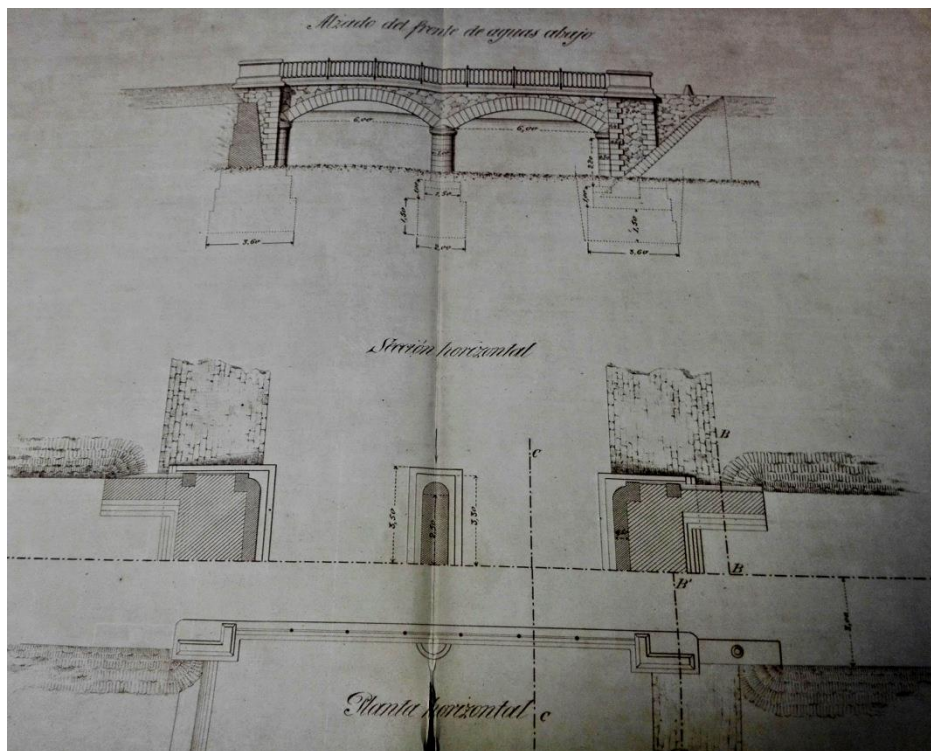


Fig.89. Proyecto de puente de Solriero, Colunga. 1892. Archivo Demarcación de Carreteras del Estado

Carretera de tercer orden de Corao a Cuevas del Mar. 1896

Esta vía, con comienzo en Corao, tenía la finalidad de unir varias localidades del concejo de Onís, en el interior del sureste asturiano, con la costa. Estos núcleos contaban en aquellos momentos con una población de 2.130 habitantes, según podemos leer en la memoria justificativa del proyecto número que justificada sobradamente la utilidad de esta nueva carretera.⁸⁷

Carretera de tercer orden de Campo de Caso a Villaviciosa por Orlé, Bueres y La Marea. 1896

En este proyecto Ribera redactó la reforma sobre el proyecto inicial del trozo 3º y 4º de la sección de Campo de Caso a Infiesto.⁸⁸

Carretera de tercer orden de Infiesto a Lastres. Sección de Infiesto a Colunga. 1897

En este caso la intervención de Ribera se limitó a la liquidación de las obras del trozo 5º.⁸⁹

⁸⁷Archivo Demarcación de Carreteras del Estado. "Proyecto de carretera de tercer orden de Corao a Cuevas del Mar. Ingeniero José Eugenio Ribera". 1896. Signatura A/3364.

⁸⁸Archivo de Demarcación de Carreteras del Estado. "Proyecto de carretera de tercer orden de Campo de Caso a Villaviciosa por Orlé, Bueres y La Marea. Sección de Campo de Caso a Infiesto. Ingeniero José Eugenio Ribera". 1896. Signatura A/5613.

⁸⁹Archivo Demarcación de Carreteras del Estado. "Carretera de tercer orden de Infiesto a Lastres. Sección de Infiesto a Colunga. Liquidación 5º trozo. Ingeniero José Eugenio Ribera". 1897. Signatura A/5626.

2.3. Obras para el ayuntamiento de Mieres

Ribera contó con la confianza de la corporación y especialmente del alcalde, Manuel Gutiérrez Díaz- Faes que desde 1890 a 1910 ocupó el cargo a lo largo de once años. Bajo su mandato la villa mierense se modernizó, dotándose de servicios como el abastecimiento de aguas o el alumbrado eléctrico. De igual forma fue el promotor de un buen número de carreteras y caminos, como la vía que unía las localidades de Figaredo a Turón y otras en las que participó Ribera, como la de La Peña a San Tirso o la de Rio Turbio a Santa Rosa.

Como en el caso del oriente asturiano, los trabajos de Ribera para el municipio de Mieres ilustran toda su evolución, desde los puentes de madera, fábrica y metálicos, las primeras construcciones en hormigón armado hasta finalmente la consolidación del uso de ese material.

Las obras que lleva a cabo en este período, 1896-1897, son en su mayoría de pequeña entidad, consistiendo principalmente en reparaciones y liquidaciones de obras ya finalizadas.

Proyecto de camino para unir Loredó con el puente de La Pereda. 1892-96

En el año 1896 Ribera tiene que llevar a cabo la reparación de la travesía que unía el puente de La Pereda con el camino de Vaiño. La obra había sido proyectada en 1892 por Antonio Aguirre, que ostentaba el cargo de Director Facultativo de las Obras Municipales y un año más tarde había sido ejecutada.

Sólo tres años después se hace necesaria una reparación que Ribera justifica en la memoria del proyecto:

“Este camino que es de bastante importancia y transitado se encuentra en un estado deplorable á pesar del poco tiempo que ha transcurrido

desde su ejecución, pues no le quedan ya señales de afirmado ni es probable que allí se hubiera puesto tan importante elemento de afirmado”.⁹⁰

En el pliego de condiciones facultativas, redactadas igualmente por Ribera, se establece que las obras de reparación consistirán en dos capas de afirmado de con cantos rodados machacados a un tamaño entre 5 y 8 cm en la primera capa y de 3 a 5 en la segunda.

A pesar de la falta de complejidad de la obra, en el acta de liquidación firmada por Ribera en octubre de 1896, siempre atento al buen uso de los recursos públicos, establece una mengua en el importe a abonar al contratista por un defecto en la ejecución:

“(…) el machaqueo de la segunda capa dejando bastante que desear, y no habiendo sensible diferencia entre una y otra capas, considera que procede aplicar el art.10 de Pliego de Condiciones Facultativas y abonar toda la piedra como machacada al tamaño de la primera capa”.⁹¹

Obras de construcción de un pontón en el reguero de Los Pontones. 1896

Las tres liquidaciones de obras firmadas por Ribera en 1896, se corresponderán con tres proyectos firmados por su hermano José Joaquín.

En enero de ese año José Joaquín redacta un proyecto para la construcción de un puente de carácter definitivo de cinco metros de luz sobre el arroyo de Los Pontones (fig.90). De igual forma, se construirá un terraplén en rasante horizontal para dar acceso y un muro en la margen derecha y aguas abajo para defensa de ese terraplén.

⁹⁰Archivo Municipal de Mieres. “Proyecto de camino para unir Loredó con el puente de La Pereda, adjudicadas a Andrés Coma. Ingeniero: José Eugenio Ribera”. 1892-96 Signatura 3177/008.

⁹¹ Idem

En cuanto al material, la cercanía de varias canteras en la margen izquierda, decidió a Ribera a proyectar un puente de fábrica “pues tratándose de una luz de 5 metros nada más, la bóveda puede ejecutarse de mampostería ordinaria, reservando sólo la concertada para las dos boquillas”.⁹²

No obstante y para que no pueda existir ninguna duda sobre la economía de esta solución frente a un puente de madera, calculó los elementos de un tramo de madera y los una bóveda de mampostería para establecer que no existía apenas diferencia. A esto había que añadir los demás elementos que habría que construir fuera cual fuera la solución, por lo que parecía claro que al municipio le convenía la que tenía un mantenimiento menos costoso. Solidez, economía y duración eran los criterios que había seguido a la hora de redactar el proyecto, algo que José Joaquín comparte con su hermano Eugenio en el desempeño de su tarea como proyectista.

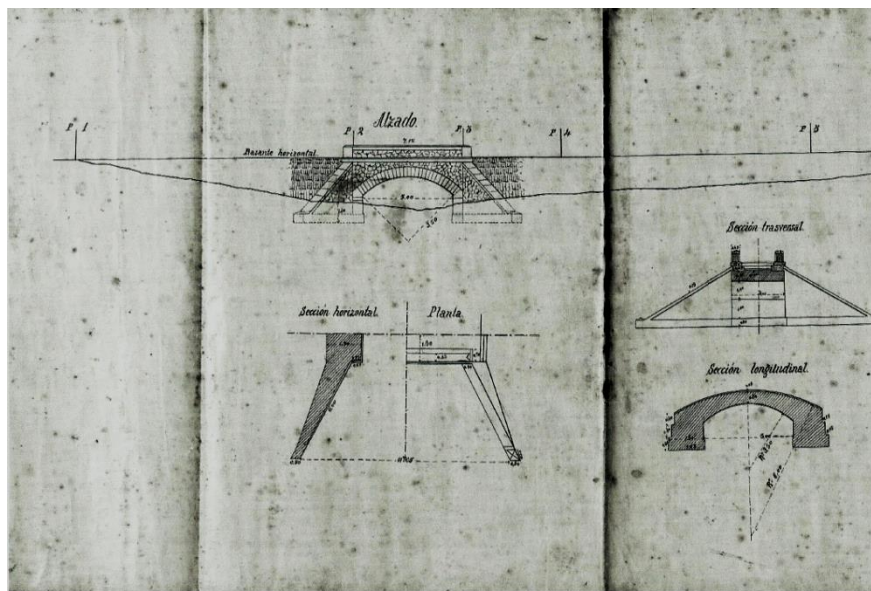


Fig.90. Pontón sobre el reguero de Los Pontones. 1896. Archivo Municipal de Mieres

⁹²Archivo Municipal de Mieres. Expedientes de obra. “Proyecto técnico y pliego de condiciones facultativas de las obras de construcción de un pontón en el Reguero de Los Pontones. Autor del proyecto: José Joaquín Ribera”. 1896. Signatura 3176/001.

Obras de reparación de muros de cerca y puerta de entrada a la Casa de Máquinas. 1896

Otra de las liquidaciones se refería a la construcción de una cerca y puerta de entrada para la Casa de Máquinas del ayuntamiento (fig.91). La obra se justifica por la necesidad de proteger el edificio, utilizado también como almacén de material, ya que había venido sufriendo varios actos vandálicos.

“Con gran sentimiento hemos observado, que la cultura de muchos vecinos de Mieres no está a la altura de la importancia industrial y constantes progresos de nuestra villa, pues con frecuencia aparecen rotos no sólo cristales sino las ventanas de algunos edificios entre otros de la Casa de Máquinas”.⁹³

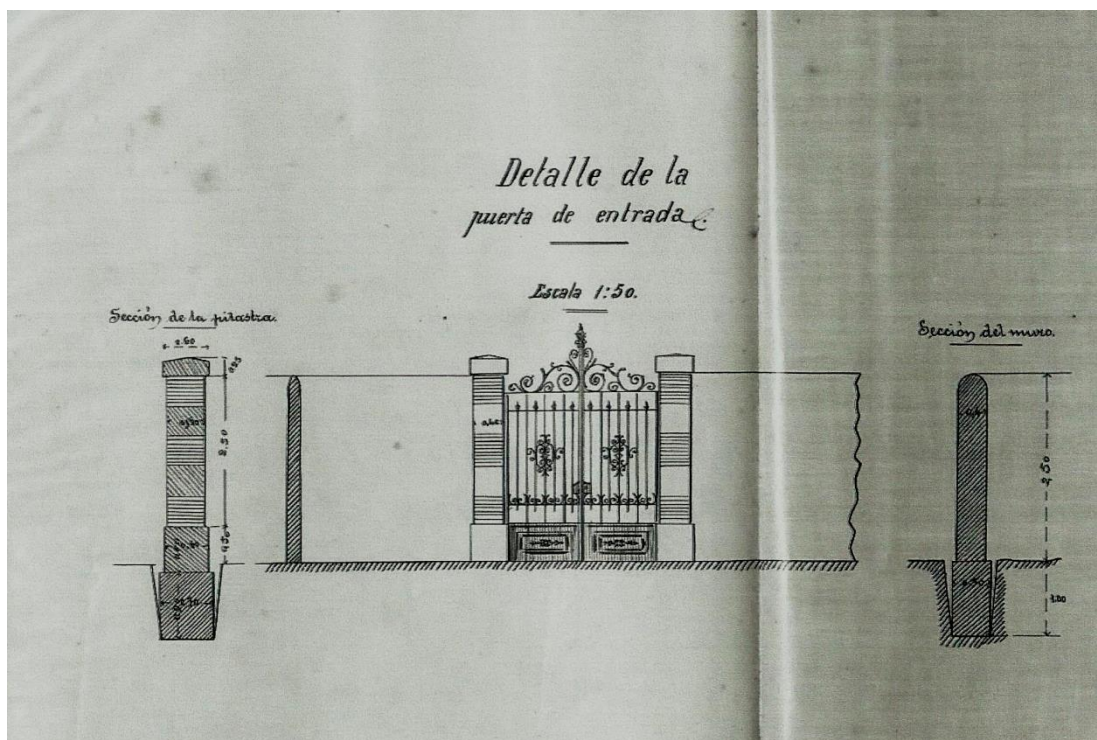


Fig.91. Puerta de entrada Casa de Máquinas Ayuntamiento de Mieres. 1896. Archivo Municipal de Mieres

⁹³Archivo Municipal de Mieres. Expedientes de obras: “Proyecto técnico y pliego de condiciones facultativas para las obras de reparación de muros de cerca y puerta de entrada a la Casa de Máquinas, adjudicadas a Antonio Mortera”. 1896. Memoria de proyecto. Signatura 2836/002.

Adjudicadas las obras al contratista Antonio Mortera y una vez ejecutadas éstas y otras complementarias de menor entidad solicitadas por el ayuntamiento, Ribera firmó el acta en noviembre de 1896.

Obras de construcción de puentes en El Poliar y El Pedroso. 1896

Finalmente, la tercera de las liquidaciones fue redactada para cerrar el expediente de construcción de dos pequeños puentes de madera, en El Poliar y El Pedroso (fig.92).

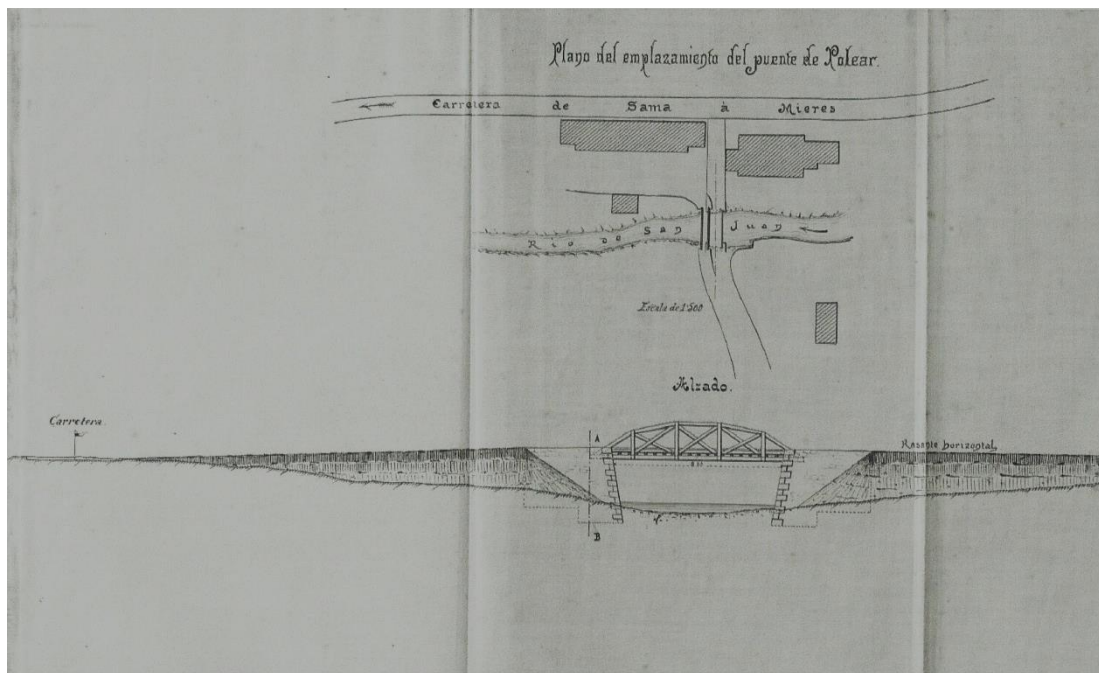


Fig.92. Puente del Poliar. Ayuntamiento de Mieres. 1896. Archivo Municipal de Mieres

Obras de abastecimiento de aguas de la villa de Mieres

Junto con estos trabajos de menor entidad, Ribera intervendrá en una obra que acabará teniendo una gran trascendencia ya que le permitirá realizar

uno de los primeros trabajos en hormigón armado para el municipio mierense.

El proyecto de esta importante infraestructura había sido redactado en el año 1892 por Antonio Aguirre que, en su calidad de Director Facultativo, asumirá también la responsabilidad de la dirección de los trabajos que serán adjudicados en subasta al contratista local Manuel Prizzi. Las obras a ejecutar eran: una presa y un canal de derivación, el sistema para la elevación mecánica de las aguas, un edificio para turbinas y un depósito.

El depósito contaba con dos compartimentos de 2.000 m³ cada uno, separados por muro trapezoidal, suelo de hormigón hidráulico y cubierta con bóvedas sobre viguetas apoyadas en pies derechos de ladrillo.

En 1895 Aguirre firmó la liquidación provisional de las obras pero las deficiencias detectadas y el importante retraso en su liquidación generaron un grave conflicto entre el municipio y el constructor para cuya resolución se requirió la intervención de Ribera, que acababa de sustituir en su puesto a Aguirre.

Tras llevar a cabo una valoración comparada, aprecia sensibles diferencias entre lo proyectado y lo ejecutado, lo que le llevó a revisar no sólo las obras ejecutadas por Prizzi, sino también el proyecto de Aguirre

En el informe remitido por Ribera a la corporación mierense en junio de 1896, explica las conclusiones a las que ha llegado. El análisis del proyecto y la inspección de las obras, dan pie a una serie de interesantes reflexiones a propósito del contenido de esos documentos que mostraban la lejanía de sus autores de la práctica, de igual forma que los estaban los constructores de la ciencia que permitía establecer cálculos acertados que hacían viables los proyectos.

Entendió Ribera que el trabajo de Aguirre había resultado deficiente ya que había requerido una reforma a posteriori, lo que conllevó un aumento del presupuesto del 43% para poder dar término a las obras:

“En los diez años que llevo de ejercicio de mi profesión, veo con gran frecuencia la repetición del mismo hecho, aún con proyectos redactados por eminencias Ingenieriles, constantemente está aprobando el Ministerio de Fomento presupuestos adicionales de obras del Estado...”⁹⁴

Para Ribera resultaba sorprendente el hecho de que ante esto “nadie dude de la pericia de los Ingenieros autores de los proyectos y menos aún de la moralidad de los que hayan intervenido en las obras”. Cercana como estaba la decisión de Ribera de dar el salto a la actividad privada, estas reflexiones resultan especialmente interesantes e igualmente comprensible su empeño en acortar la distancia entre quienes conciben un proyecto y los llamados a ejecutarlo. En este sentido la figura del ingeniero-constructor, papel que él mismo pasará a desempeñar, parecía poder plantear una solución eficaz, al situarse a mitad de camino y asumir ambas funciones.

Los errores detectados en el proyecto podrían haberse evitado, en su opinión, con una mayor experiencia por parte del autor del mismo en la ejecución de obras lo que le hubiera permitido prever las obras accesorias que fue necesario acometer y que llevaron a ese aumento del presupuesto. En este punto era preciso también aclarar que el proyecto había sido autorizado por la superioridad y ejecutado lo más exactamente posible. Al margen de la inquietante actualidad del tema, queda claro el escaso corporativismo de Ribera que no dudaba en cuestionar la labor de sus compañeros de profesión y la de la propia administración.

De igual forma, las obras se llevaron a cabo con sujeción a las instrucciones de los empleados facultativos del ayuntamiento y de su resultado puede afirmarse que “son obras aceptables nada más, pero son de recibo”.⁹⁵

⁹⁴ Archivo Municipal de Mieres. Expedientes de obras: “Obras de abastecimiento de la villa de Mieres”. 1892-1900. Correspondencia. Signaturas 3178/001 y 3163.

⁹⁵ Idem

En opinión de Ribera era necesario recordar los evidentes perjuicios que estaba sufriendo el contratista por el retraso que se había dado a la recepción y liquidación de las obras:

“(...) por causas sólo imputables a la administración, que aunque oficialmente no se han recibido, el Municipio se ha incautado de ellas y el pueblo disfruta del agua desde hace cerca de un año, sin que haya opuesto dicho contratista el menor obstáculo a estas anomalías, pues no cabe dudar que el usufructo público y oficial implica recepción”.⁹⁶

Su informe concluye su con la siguiente afirmación:

“Con las obras se ha obtenido el efecto útil que se deseaba, todas ellas sirvieron y con las pequeñas reparaciones que se han ejecutado positivamente en las presas y en el depósito, y en las fuentes, y cuyo coste total no ha llegado a doce mil pesetas y con unas reparaciones definitivas en el depósito que calculo ascenderá a 18.000 pesetas, quedará la conducción de aguas de Mieres en condiciones de prestar los utilísimos servicios que de ella se esperaban”.⁹⁷

Las deficiencias afectaban a la presa de derivación y al depósito. Por lo que se refiere a la primera, un examen realizado por Ribera le llevó a pronosticar que el peligro de derrumbe era inminente, lo que ocasionaría, entre otras complicaciones, la parada de las bombas de elevación, el vacío del depósito y la interrupción del abastecimiento de aguas.

Notificada la situación al alcalde del municipio,⁹⁸ la corporación decidió encargar a Ribera el proyecto de reparación de la presa.

En la memoria del proyecto Ribera se muestra partidario de la construcción de una nueva que no adoleciera de los defectos de la existente.

⁹⁶Idem

⁹⁷Idem

⁹⁸Archivo municipal de Mieres. Expedientes de obras: “Obras de primera reparación de la presa de derivación del Río Caudal”. Carta de remitida por José Eugenio Ribera a Manuel Gutiérrez, alcalde de Mieres el 2 de octubre de 1895. Signatura 2836/004.

Descartada, no obstante, esta posibilidad, el sistema de reparación planteado era el consistente en “pilotes, cepos y pares que se colocarán en los boquetes actualmente abiertos y abrazarán además algo de la parte no movida de la presa,”⁹⁹ utilizado por el mismo con éxito para una obra similar sobre el río Sella (fig.93).

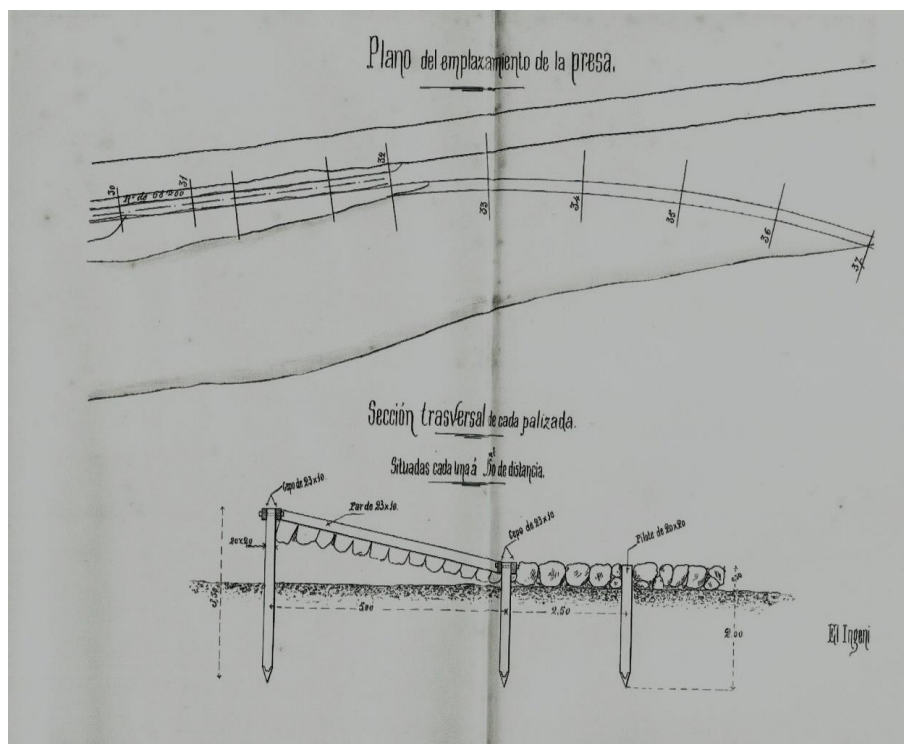


Fig.93. Presa de derivación sobre el río Caudal. Ayuntamiento de Mieres. 1895. Archivo Municipal de Mieres

La máquina y el cabrestante necesarios para la ejecución podrían resultar muy costosos, por lo que entendía que este gasto no debería ser soportado por el contratista sino por el propio ayuntamiento: “(...) pues le será fácil obtenerlos prestados de alguna de las empresas mineras más próximas que

⁹⁹Archivo municipal de Mieres. Expedientes de obras: “Obras de primera reparación de la presa de derivación del Río Caudal”. Memoria. 1895. Signatura 2836/004.

las posean, tratándose como se trata de una obra de utilidad pública y a la que dichas empresas han facilitado siempre su apoyo moral y material".¹⁰⁰

La tramitación administrativa no permitió la intervención urgente que proponía Ribera y el retraso, al que se añadió la crecida del río por las intensas lluvias, dañaron de tal forma la presa que fue necesaria una ampliación del proyecto. Finalmente, sin un sobrecoste elevado, la obra se llevó a cabo y Ribera firma el documento de valoración y liquidación en abril de 1896.

Por lo que se refiere a los problemas en el depósito (fig.94), Ribera llevó a cabo una primera reparación a la que seguirá otra, ya como constructor y utilizando hormigón armado en 1899.

En la memoria de esta intervención intentaba establecer las causas de la aparición de unas grietas en la esquina noroeste que ocasionaron el vaciado repentino del depósito. Tres serían las posibles: unas dimensiones insuficientes planteadas en el proyecto, un defecto en la ejecución o una mala elección de la clase de obra. Descartadas las dos primeras, el material elegido parecía estar en el origen del problema.

En el proyecto se establecía que para los muros se utilizaría la mampostería hidráulica en un espesor de 0,65 m en la zona permanentemente bañada por las aguas y en el resto de mampostería ordinaria. A juicio de Ribera se había tratado de una economía mal entendida. Los morteros ordinarios con cal común tardaban meses y a veces años en endurecer. Para el fraguado era indispensable el ácido carbónico del aire, que tardaba tanto más en alcanzar la cal cuanto más macizo era muro en que se encontraba.

¹⁰⁰Idem



Fig.94. Depósito de aguas de Bazuelo, Mieres. Estado actual. Fotografía de la autora

Por otra parte, por muy bien ejecutada que sea una fábrica de mampostería, era difícil obtener un relleno absoluto de todos los huecos por el mortero, quedando siempre, aún en las mejor hechas, pequeños vacíos diseminados en la masa. “Con la natural impaciencia de inaugurar las obras se pusieron en carga los depósitos cuando estaban aún los morteros ordinarios de los muros completamente blandos”.¹⁰¹

La razón para que las grietas sólo se produjeran en el ángulo noroeste la encontró Ribera en la inclinación transversal del terreno que obligó a ejecutar una cimentación desigual que, a su vez, produjo una desigualdad de asientos y la aparición de grietas en esa zona.

Para solucionar este problema dos eran las soluciones que podían plantearse. La primera de ellas que suponía la demolición y reconstrucción

¹⁰¹Archivo Municipal de Mieres. Expedientes de obras. “Proyecto de reparación del depósito de aguas de Mieres”. Memoria. Ingeniero José Eugenio Ribera. 1895 Signatura 3178/004.

aprovechando en lo posible la cimentación, será descartada por el gobierno municipal. La segunda consistía en una reparación, es decir, “procurar remendar en lo posible, pues quizás con lo proyectado baste para asegurar el servicio”.¹⁰²

En el pliego de condiciones facultativas se detallaban las calidades de los materiales para asegurar la viabilidad de la reparación. En el apartado dedicado al cemento a utilizar, el mortero sería hidráulico de Zumaya de primera calidad y para la inyección de lechadas en las grietas existentes se utilizaría el Portland de fraguado lento que podía alcanzar los huecos más distantes del paramento.

Tras finalizar las obras y ser atendidas las reclamaciones del constructor, Ribera remitió la liquidación definitiva el 24 de diciembre de 1896, acompañada de una carta dirigida al alcalde mierense, en la que no ocultaba su alivio por dar por concluidas las obras: “Adjunto la liquidación definitiva redactada con arreglo a lo que convinimos con Cuesta y Prizzi y en la que han estampado por fin su conformidad con lo que está ultimado este dichoso asunto”.¹⁰³

La carta, además, resulta especialmente ilustrativa del momento profesional de Ribera, a un paso de abandonar su puesto en la Jefatura de Obras Públicas. En ella se despide de la corporación y se manifiesta satisfecho de “salir de ese Ayuntamiento sin dejar ningún lío para el que me sustituya”.¹⁰⁴

¹⁰²Idem

¹⁰³Idem

¹⁰⁴Idem

Proyecto de reparación del puente de La Luisa sobre el río Caudal. 1900

Las intensas crecidas del Caudal habían acabado por destruir el viejo puente de La Luisa que comunicaba ambos márgenes del río. En la derecha se encuentra la villa mierense y en la izquierda el *Ferrocarril del Norte*, con su estación y las instalaciones de *Fábrica de Mieres* (fig.95). Se entiende, pues, la necesidad imperiosa de mantener en buen estado el conjunto de puentes con los que contaba la población.



Fig.95. Antigua estación del Norte, Mieres. Fotografía de la autora

Descartada la opción de un nuevo puente por su excesivo coste, se decidió su reparación. Para ello se aprovechará la circunstancia de que la fábrica había procedido en esos momentos a la ejecución de un puente definitivo sustituyendo uno antiguo de madera, en el sitio llamado de La Perra. Desde el consistorio se solicitó obtener la madera sobrante de esa obra para la reparación que debía acometerse en el puente de La Luisa.

Esta decisión obligó a Ribera a adaptar su proyecto a la disposición y dimensiones de las piezas del puente de La Perra, incluido el ancho del tablero que se reduce hasta 1,80 m, algo que podía hacerse ya que “no se necesita para paso de carros, sólo circularán personas y caballerías”.¹⁰⁵

En el pliego de condiciones facultativas se establecía que los trabajos incluirían el desmontaje de las piezas del puente de madera. En cuanto a la construcción, se realizaría la hinca de cuatro pilotes de roble o eucalipto, aprovechándose para el montaje del tablero, durmientes¹⁰⁶ y vigas del viejo puente de La Perra.

2.4. Otros proyectos en Asturias desde la Jefatura de Obras Públicas

Carretera de tercer orden de Campo de Caso a Oviedo. 1897

Ribera se encarga de la liquidación del trozo 1º de la sección de Campo de Caso a Oviñana, en el final de esta vía que había sido proyectada en 1875 por el ingeniero Salustio Regueral.¹⁰⁷

Reforma del Proyecto de Carretera de Sama de Langreo a Mieres

Esta importante vía de comunicación tenía como misión unir a través del alto de Santo Emiliano, los dos valles donde se concentraba el mayor número de explotaciones de minería de carbón de Asturias, los del Nalón y del Caudal.¹⁰⁸

¹⁰⁵ Archivo Municipal de Mieres. “Proyecto de reparación del puente de La Luisa sobre el río Caudal. Ingeniero José Eugenio Ribera”. 1900. Signatura 1973/002.

¹⁰⁶ Durmiente: madero colocado horizontalmente y sobre el cual se apoyan otros horizontales o verticales.

¹⁰⁷ Archivo Demarcación de Carreteras del Estado. “Carretera de tercer orden de Campo de Caso a Oviedo. Sección de Campo de Caso a Oviñana. Ingeniero José Eugenio Ribera”. 1897. Signatura A/5638.

¹⁰⁸ Se trata de la actual carretera autonómica AS-111 con una longitud de 12,5 km.

El proyecto había sido redactado por el ingeniero Francisco Casariego en el año 1884. Un año más tarde se subastaron e iniciaron las obras que incluyeron tres trozos: Sama-Santo Emiliano, Santo Emiliano–Arroyo de Velarde y Arroyo de Velarde-Mieres donde enlazaba con la carretera Adanero-Gijón.

El documento inicial sufrió varias reformas, una de las cuales había sido encargada en 1892 a Ribera que no firmó estas modificaciones hasta 1895. Como vimos, varios viajes y su dedicación a los proyectos de carreteras de Fonfría a la de Ledesma y de esta localidad a Fermoselle, se lo impidieron.

2.5. Las obras del puerto del Musel

La intensa actividad minera en la cuenca del Nalón y la puesta en marcha de vías de comunicación como el *Ferrocarril de Langreo* que unían esta zona de Asturias con la costa, hicieron necesaria, a su vez, una ampliación de las viejas instalaciones portuarias de Gijón dedicadas tradicionalmente a la actividad pesquera.

En el año 1865 el ingeniero Salustio González Regueral había redactado un proyecto para la construcción de un nuevo puerto en la ensenada de El Musel. La decisión de construir uno nuevo, frente a la opción de ampliar el viejo puerto local, originó una agria polémica entre los partidarios de ambas opciones que se prolongó durante tres décadas. Los partidarios del nuevo puerto eran conocidos como *muselistas*, frente a los *apagadoristas*, defensores del proyecto de ampliación del puerto local redactado por el ingeniero Fernando García Arenal y cuya configuración asemejaba a un apagador de velas; de ahí el apelativo de sus defensores. Finalmente, en el año 1891, se aprueba el proyecto redactado por el ingeniero Francisco Lafarga que incluía la construcción del dique Norte, con una longitud de 1.051 m, y el muelle de ribera en paralelo a la costa, de 1.270 m.

Mencionaremos ahora los elementos más importantes del proyecto de Lafarga siguiendo la descripción del ingeniero Casto Alejandro Olano de la Torre (1869-1912)¹⁰⁹ en su *Memoria descriptiva de las obras del Puerto del Musel*, lo que nos permitirá entender mejor las reformas llevadas a cabo por Ribera en dicho proyecto (fig.96):

- El dique Norte constaba de tres tramos: uno curvo de 657 m, uno recto de 364 m y un morro de 35 m.
- El primero estaba compuesto por dos muros paralelos separados 18 m entre paramentos interiores, unidos por muros transversales; los espacios formados por estos muros iban rellenos de pedraplén, constituyendo el conjunto una explanación o andén para el servicio y uso del muelle de 24,5 m de ancho por un metro de altura sobre el nivel de las pleamares vivas equinoccial. La explanación quedaba protegida del lado del mar por un parapeto de hormigón hidráulico que coronaba el muro exterior en toda la longitud del dique, incluido el morro.
- La alineación recta estaba formada por un solo muro formado por la unión de los dos del tramo anterior.
- El cuerpo del muro exterior y de los últimos 160 m del interior, era de hormigón en masa y el resto de éste de mampostería hidráulica.
- El cuerpo de ambos muros descansaba sobre un basamento de bloques artificiales de hormigón hidráulico. El basamento de muro interior o muelle y el del muro exterior o dique, insistían sobre un cimiento de sacos de hormigón, depositada sobre el terreno hasta unos 260 m desde el origen del dique y a partir de ahí se proyectó un macizo de escollera.

¹⁰⁹Alejandro Olano era ingeniero de Caminos y Director del Sindicato Asturiano del Puerto del Musel, una asociación de dos empresas constructoras a la que se había adjudicado las obras. El 21 de octubre de 1912 Olano muere, junto con cuatro trabajadores, intentando evitar que una de las grúas Titán, colocada en el extremo del dique Norte, cayera al mar durante un temporal.

- El macizo de escollera, a su vez, estaba compuesto por bloques de uno a dos metros cúbicos para el núcleo, y de dos a cuatro en el exterior, además de un talud por la parte del mar.

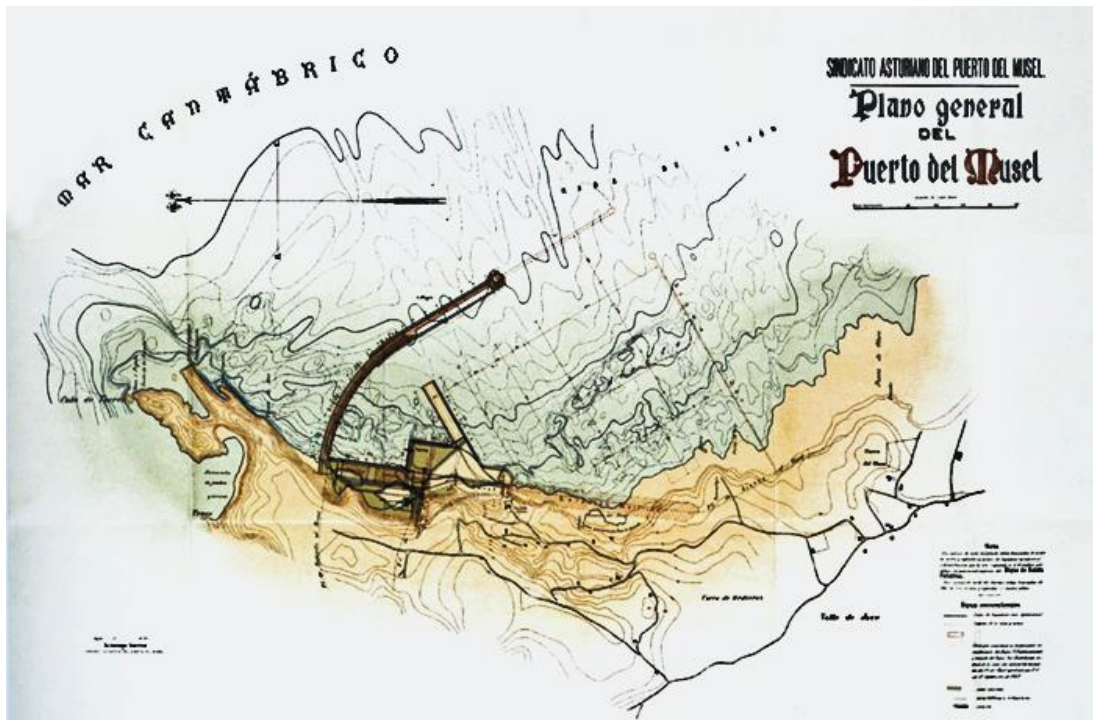


Fig.96. Plano general del Puerto del Musel. Sindicato Asturiano del Puerto del Musel. 1908. En trazo más grueso aparece marcado el dique Norte Archivo Histórico de la Autoridad Portuaria del Puerto de Gijón

Con el comienzo de las obras lo hicieron también las complicaciones en su ejecución.

En la presentación de la edición facsímil de la citada publicación de Alejandro Olano, el ingeniero Santiago Eguiagaray y Fontana, expresidente de la *Autoridad Portuaria de Gijón*, describe con elocuencia este tipo de trabajos:

“Las obras de los puertos tienen entre las obras civiles la característica especial de tener que estar día a día luchando contra la naturaleza,

contra el mar que, sobre todo el Cantábrico, convierte la construcción de un dique de defensa en una batalla continua contra ese enemigo poderoso que se despierta con cierta normalidad para deshacer en unas horas la actividad de meses. Esto produce que el ingeniero haga suya esa batalla y se integre en ella, respondiendo a las derrotas con nuevas ideas para conseguir la ejecución de su obra” (Eguiagaray y Fontana en Olano, 1999, p. 7-8).

A las dificultades propias de este tipo de obras, había que añadir en este caso la escasa calidad del material de la cantera localizada en las cercanías y de la que Lafarge había previsto obtenerlo.

Las obras salieron a subasta en 1892 adjudicándose al contratista Lázaro Ballester.

En opinión de Olano, la ejecución de las obras requería un número tan considerable de tipos de bloques, de tamaño y formas tan diversas, que hubiera sido difícilísimo ordenarlas debidamente en el reducido taller del que se disponía (Olano, 1999, p.10). Para vencer estas dificultades, en 1893 se aprueban, por Real orden, una serie de modificaciones como la reducción a cinco el tipo de sillares artificiales, la disminución del volumen de los sacos de hormigón a utilizar y el cambio en el tipo de cemento a emplear de tal forma que en las obras que hubieran de estar sumergidas se utilizaría el Portland y el de Zumaya para las que hubieran de quedar sobre la bajamar.

Esta fue, sin duda, una decisión de enorme trascendencia, no sólo para el desarrollo de las propias obras. Como veremos, imponer el uso del cemento artificial en determinados trabajos, permitió la familiarización de los profesionales de la construcción, entre ellos Ribera, con el nuevo material y al mismo tiempo despejará el camino para la introducción del hormigón armado.

De igual forma, como veremos en el capítulo dedicado a ese tema, en el ámbito del desarrollo industrial asturiano, facilitó la toma de decisión de un

importante grupo inversor, la Casa Masaveu, que promovió la puesta en marcha de la primera fábrica de cemento artificial del país, animado por la enorme demanda de este material para las obras del puerto gijónés.

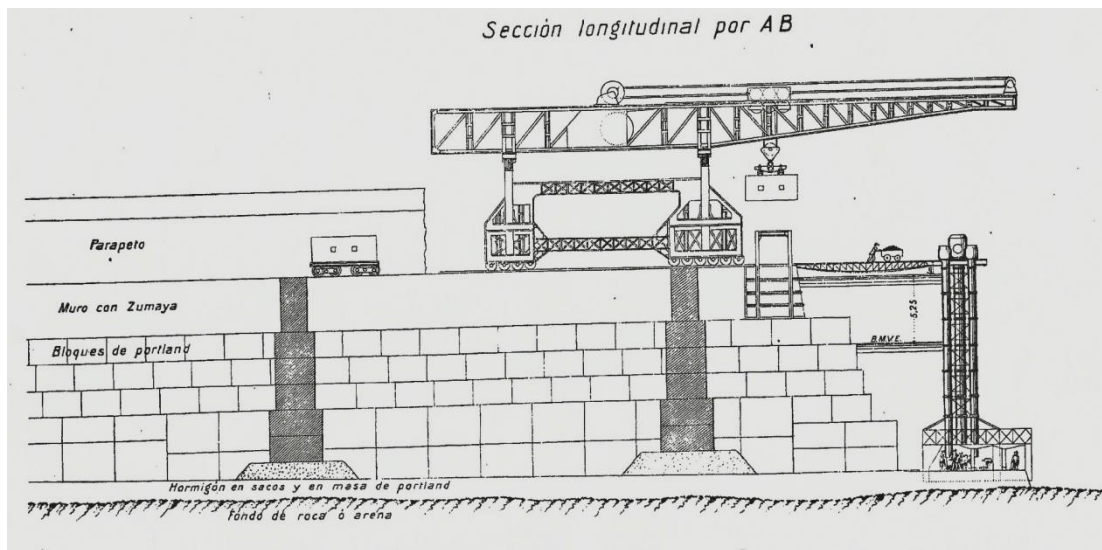
En 1896 vuelven a introducirse modificaciones en lo referente a los bloques y la sustitución de los sacos rellenos de hormigón por el de un banco de hormigón en masa que será construido directamente sobre el fondo con la ayuda del sistema de cajones o campanas de buzo. Este sistema de cimentación se realizaba en seco dentro de esos compartimentos de palastro de acero en cuyo interior se podía trabajar una vez que el aire introducido a presión mantenía el agua fuera del compartimento.¹¹⁰ La campana contaba en la parte superior con cinco chimeneas, por una de las cuales se introducía el aire, permitiendo las otras el suministro al interior del material y la entrada y salida de los operarios (fig.97). Este sistema permitía el asiento de los bloques artificiales del dique Norte sobre un fondo irregular.

Un sistema similar será el utilizado en la cimentación de la factoría de ENSIDESA en Avilés en la década de los cincuenta del siglo pasado. Las obras de construcción de este complejo siderúrgico fueron llevadas a cabo por la empresa *Entrecanales y Távora*. Uno de sus fundadores, José Entrecalles, había sido discípulo y colaborador de Ribera. Ni que decir tiene que las condiciones de trabajo en un espacio con esa presión de aire tan elevada eran especialmente penosas.¹¹¹

¹¹⁰Este sistema, al que Ribera dedica un artículo en el No.1214 de 1898 de la *Revista de Obras Públicas*, fue ideado por el ingeniero Industrial, Buenaventura Junquera, en aquel momento subdirector de Fábrica de Mieres, donde se fabricaron las campanas.

¹¹¹Para ilustrar estas duras condiciones de trabajo resulta de extraordinario interés el magnífico reportaje fotográfico de Adolfo López Armán (1883-1980), reproducido en el libro editado por la empresa Arcelor Mittal, *Catedrales del Acero 1950-1975* con textos de Oscar Fleites y Javier Gancedo.

De igual forma encontramos una elocuente visión de las duras condiciones en las que se desarrollaron las labores de cimentación de la factoría de ENSIDESA, en el documental "Campaneros" del realizador Isaac Bazán Escobar, estrenado en febrero de 2015.



**Fig.97. Campana corrediza para el asiento de bloques en las obras del dique Norte del Musel.
Revista de Obras Públicas No.1214. 1898**

A pesar de todas estas modificaciones, los trabajos avanzaban con considerable retraso:

“(…) por lo cual el Ingeniero encargado de la inspección de las mismas, que era a la sazón D. Eugenio Ribera, reconociendo que causas ajenas a la voluntad del contratista se oponían a ello y que de perdurar en tal estado de cosas, se demoraría indefinidamente la terminación de las obras, abordó resueltamente la cuestión y redactó un proyecto reformado que lleva fecha de 26 de Octubre de 1898” (Olano, 1999, p.11).

Entre otras modificaciones, se incluía el cambio del perfil del dique suprimiendo la escollera que le sirve de cimiento en la última parte: “(…) sustituyéndola por un sistema concertado en toda su altura, a causa de que no existen en las inmediaciones prácticas y accesibles del Musel las canteras que deben proporcionar la cantidad y calidad de la piedra que requiere” (Olano, 1999, p.12).

De igual forma se permite al contratista la reducción del tamaño de la piedra a utilizar en la escollera y se acepta el sistema de fundación por aire comprimido en sustitución del de sacos de cemento.

Hasta su finalización, las obras del dique Norte no dejarán de sufrir retrasos y modificaciones. Fue necesaria la intervención de los propios empresarios mineros, los más interesados en la conclusión de los trabajos, que acabarán haciéndose cargo de ellos con la puesta en marcha en el año 1900 de la empresa *Sindicato Asturiano del Puerto del Musel*, una filial del *Banco de Crédito Industrial Gijonés*, además del nombramiento de Olano como director técnico de las obras. En 1907 comienza la explotación comercial del puerto (fig.98).¹¹²



Fig.98. El puerto del Musel. Tarjeta postal. Colección de la autora

¹¹²Como veremos, una vez incorporado a la actividad privada Ribera construirá para el *Sindicato Asturiano del Puerto del Musel* un viaducto-cargadero. De igual forma, el edificio del *Banco de Crédito Industrial Gijonés* será una de las primeras aplicaciones del hormigón armado en la arquitectura civil.

3. Ribadesella, un puente y un tratado

A mediados del siglo XIX la villa de Ribadesella se convirtió en el punto de partida de la carretera estatal cuyo recorrido seguía un tramo de la costa oriental asturiana. Para su trazado era imprescindible la construcción de un paso que salvara la ría que, hasta la construcción en 1860 del puente de madera que precedió al proyecto de Ribera, los habitantes de esta localidad tenían que hacer en barca. El puente uniría la villa, núcleo originario de población, con los barrios de El Picu y El Arenal, lugares en los que se localizó una importante actividad industrial, centrada principalmente en el sector alimenticio, a la que potenciará, sin duda, esa infraestructura demandada insistentemente por la población. El barrio de El Arenal, además, se convertirá en una activa colonia balnearia a partir de los primeros años del siglo XX (Álvarez Quintana, 1995).

Las obras de construcción de la carretera comenzaron en la década de los sesenta, al mismo tiempo que se realizaron las del puente de madera cuya vida útil se prolongó hasta el año 1900 en que fue desmantelado, con lo que durante dos años convivió con la versión metálica de Ribera (fig.99).

3.1. El proyecto de Ribera

Este es uno de los primeros proyectos importantes de Ribera al que se enfrenta recién llegado a Asturias. Como él mismo reconocerá, la labor entrañaba una enorme dificultad:

“Cuando en el año 1887, un mes después de mi salida de la Escuela de Caminos, me destinó la Superioridad en clase de ingeniero á la provincia de Oviedo, uno de los primeros trabajos de que hube de ocuparme fue el del proyecto del puente de Rivadesella (sic), para sustituir al ya carcomido puente de madera que atraviesa el río Sella en aquella villa, cerca de la desembocadura en el mar, y con una longitud de 300 metros. Se trata, pues, de una obra importante, superior a mis fuerzas y conocimientos” (Ribera, 1895, p.3).

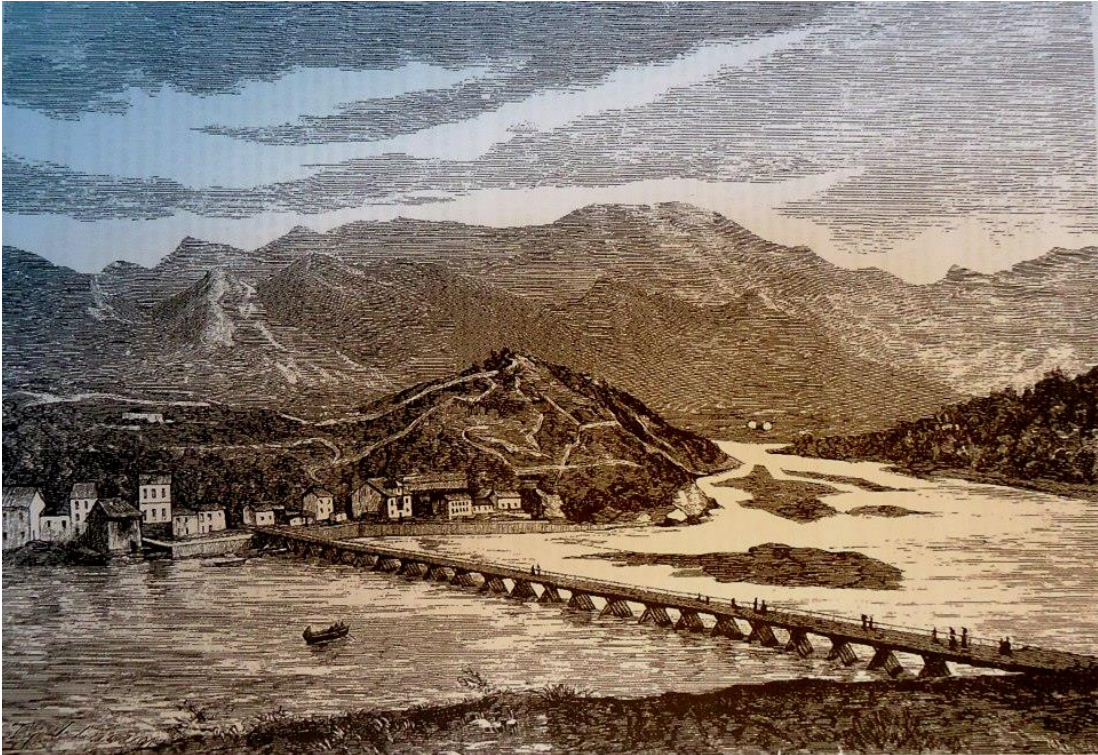


Fig.99. Puente de madera sobre la ría de Ribadesella. Grabado de Telesforo Cuevas y García de la Mata ©

Luis Acosta, el antecesor de Ribera, había llevado a cabo unos sondeos que aportaban una información muy valiosa para decidir la tipología del puente:

“(…) todo el lecho del río, en el emplazamiento del puente, estaba constituido por una capa uniforme de arena, mezclada en algunos sitios con guijo suelto; a una profundidad variable de 2m 50 a 3 metros se encontró una pequeña capa de 20 a 30 centímetros de espesor de aluvión no muy dura, formada por cantos rodados silíceos, y debajo y hasta indefinidas profundidades volvíase a encontrar arena fina (...) Por otra parte, el ancho muy considerable de la ría en aquel emplazamiento impide a las corrientes de mareas y de avenidas alcanzar grandes velocidades, no determinándose por lo tanto socavón de ninguna especie...” (Ribera, 1895, pp.4-5).

Enfrentarse a un proyecto de estas características supuso para Ribera todo un reto, teniendo en cuenta su juventud y su falta de experiencia, y al que se acercó consciente de estas limitaciones y convencido de que el estudio de todo tipo de ejemplos le podía sacar del atolladero:

“...mi ignorancia sobre esta clase de obras, de las que nuestros libros de texto apenas daban ligeras indicaciones, me obligó á buscar en las revistas profesionales más amplios datos sobre las aplicaciones de dicho sistema especial de fundación, y aunque muy diseminados, logré encontrar planos y modelos de algunas obras construidas sobre pilotes de rosca, que me permitieron presentar el proyecto del puente definitivo de Rivadesella (sic) en diciembre de 1888...” (Ribera, 1895, p.4).

Aunque parece que la primera opción de Ribera fue la de un puente de hierro de pequeños tramos sobre palizadas y pilotes metálicos, no fue la única estudiada (fig.100). La calidad y abundancia de las canteras de la zona le animaron a proyectar un puente de fábrica con veinte arcos escarzanos de 14,60 m de luz y un presupuesto estimado de 70.000 pesetas; también valoró otras, como una estructura metálica con pilas fundadas por aire comprimido que pasaba de las 600.000 pesetas e incluso un cambio de emplazamiento, un kilómetro aguas arriba, que tenía el inconveniente de alargar el trazado de la carretera 2.500 m.



Fig.100. Tablero y palizadas del puente de Ribadesella. Tarjeta postal ©

Finalmente resolvió que su primera idea era la más económica y adecuada, pero para fundamentarla tenía que llevar a cabo un concienzudo estudio de ejemplos de obras construidas con ese sistema por todo el mundo. Llama poderosamente la atención lo variado de tipos, sistemas y localizaciones analizadas (fig.101), como también la dificultad de consultar proyectos nacionales, frente a la facilidad para estudiar los llevados a cabo en el extranjero:

“De un puente en Cochinchina, de otros en Chile o Venezuela, de un muelle o faro en Irlanda, adquiriré fácilmente informes y datos de todas clases; mas para alcanzar los análogos de algunas obras españolas, tan notables o más que aquellas, he tenido que escribir innumerables cartas y molestar con mi insistencia á compañeros y amigos, aunque no siempre con el lisonjero éxito que era de esperar...” (Ribera, 1895, p.6).

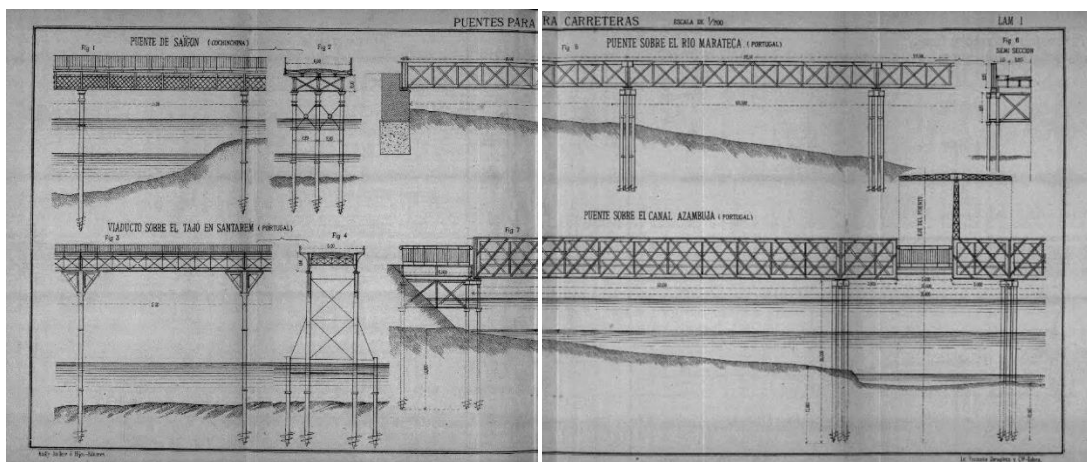


Fig.101. Proyectos de los puentes de Saigón y Santarem. Puentes de hierro económicos, muelles y faros sobre palizadas y pilotes metálicos Tomo II

Esta circunstancia le sirve a Ribera para reivindicar, una vez más, la capacidad de los ingenieros españoles:

“Procediendo de este modo, cuando llegué a reunir todos los datos para el estudio de la cuestión, observé que en España era donde más y mejor se había empleado un sistema de fundación que siempre

consideré como extranjero, y en dicha observación he basado mi empeño en dar á conocer las notables aplicaciones que en nuestra propia península han sido hechas con los pilotes de rosca.

De este modo también podrá saberse fuera de aquí que los ingenieros españoles no van á la zaga de los extranjeros, y aunque en su mayor parte desconocida, merecen las obras por ellos proyectadas y construidas ser muy tenidas en cuenta, y hasta imitadas en ciertos casos, para que se les dispense la consideración científica a que son acreedores en el ramo de ingeniería...” (Ribera, 1895, pp.6-7).

Esta ingente labor de documentación llevada a cabo por Ribera y el volumen de información acumulado, acabó siendo el punto de partida de su primer tratado, *Puentes de hierro económicos, muelles y faros sobre palizadas y pilotes metálicos* (1895), del que ya dimos cuenta en la primera parte de este trabajo.

Como vimos, su lectura nos permite conocer todos los detalles del proyecto riosellano:

“El proyecto de este puente, por su gran longitud e importancia, nos hizo estudiar el problema de las fundaciones económicas con gran interés, y natural es por lo tanto que nos extendamos al describirlo algo más de lo que se merece nuestro trabajo, porque siendo la disposición que se ha adoptado para las palizadas diferente de las que hemos examinado, procede que justifiquemos el sistema, ya que consideremos, si no mejor, por lo menos práctico, económico y desprovisto de los inconvenientes que pudieran tener algunas de las demás disposiciones...” (Ribera, 1895, p.84).

Como venimos insistiendo, esta será una constante en el trabajo de Ribera a la hora de enfrentar un proyecto, es decir, explorar todas las posibilidades, utilizar el sistema que más se adapte a cada circunstancia y con la experiencia adquirida desarrollar el suyo propio. Como veremos en el capítulo dedicado al hormigón armado, con este nuevo material repetirá este mismo método.

La decisión sobre el sistema más adecuado en cada caso viene determinada no sólo por razones técnicas sino también económicas. Una de las principales preocupaciones en su actividad como proyectista fue la utilización racional de los medios disponibles y la óptima gestión de los recursos económicos, tanto públicos como privados. Es por ello que las opciones aceptadas y las finalmente descartadas van acompañadas de esa valoración económica, aspecto fundamental en la toma de decisión.

En opinión de Ribera, en el panorama de la obra pública en la España de la época, construidas ya las grandes redes de ferrocarril, las carreteras principales y los muelles y faros más importantes, había llegado la hora de acometer las infraestructuras que restaban con una mayor racionalidad ya que, hasta ese momento, ni gobiernos ni empresas habían estimado como prioritario el aspecto económico por la indiscutible utilidad de las obras. Quedaban únicamente por acometer proyectos de carreteras y caminos de menor orden y ferrocarriles secundarios, además de toda clase de infraestructuras en zonas deprimidas o con poca población, por lo que establecer modelos económicos se planteaba como tarea fundamental y con su manual pretendía aportar soluciones a esta cuestión.¹¹³

El hierro como material de construcción permitía estas economías en proyectos de menor empeño, aunque su uso no fuese todo lo popular que cabía esperar entre una buena parte de los profesionales de la construcción. De hecho, para un gran número de ingenieros, la utilización del hierro acortaba la vida útil de las obras debido a lo que se entendía como uno de los grandes problemas inherentes al metal, la oxidación, además de otro de no menos importante, el aflojamiento de los roblones, las piezas que enlazan entre sí los elementos del puente:

¹¹³Este tipo de reflexiones ya las habíamos encontrado en su primer trabajo teórico, "El tranvía de vapor...". De igual forma el propio Ribera participará en la redacción de modelos oficiales de puentes que el estado acabará implantando.

“Este asunto muy controvertido, y que durante muchos años influyó en el ánimo de los ingenieros, recelosos de que las obras metálicas sufrieran una rápida destrucción, ya por la corrosión del hierro por las acciones atmosféricas, y sobre todo por el agua de mar, ya por un aflojamiento continuo y roturas sucesivas de los roblones o ya por una transformación molecular del metal, que al pasar de la textura fibrosa a la cristalina, efecto de las vibraciones producidas por el paso de cargas móviles, habría de perder toda resistencia...” (Ribera, 1895, p.17).

Pese a estos inconvenientes Ribera defendía la utilización del hierro y auguraba para este tipo de obras una duración de más de un siglo:

“En último caso, y aun admitiendo que la duración de los puentes de hierro no puede ser tan ilimitada como las obras de fábrica, puede asegurarse que una obra metálica bien estudiada, sujetando el cálculo de sus elementos á las teorías que hoy se admiten, y construida con buenos materiales y gran esmero, puede y debe durar más de un siglo...” (Ribadesella, 1895, p.31).

Con lo que no contaba Ribera era con la capacidad devastadora de las guerras, causantes también de la destrucción de una buena parte de estas infraestructuras. El puente de Ribadesella fue bombardeado en 1936 y poco después sustituido por el actual de hormigón armado que parece haber llegado también al final de su vida útil, barajándose distintos proyectos para su sustitución.(fig.102).

La *Revista de Obras Públicas* nos aclara, en la reseña publicada con motivo de la recepción del puente, que la empresa constructora fue finalmente la sociedad catalana *Maquinista Terrestre y Marítima* , que puso al frente de los trabajos al ingeniero Industrial Vicente Vela. Por parte de la Jefatura de Obras Públicas de Oviedo, el encargado del seguimiento de las obras fue Manuel Gomendio (ROP, 1898).



Fig.102. Puente actual de Ribadesella. Fotografía de la autora

En el caso de los puentes, la elección de un material para su construcción determina el sistema de apoyos y esa es la otra cuestión capital que Ribera resuelve en su manual. Para el de Ribadesella propone una solución óptima para la primera consecuencia de la utilización de estructuras metálicas, la de establecer el número de apoyos adecuados y la longitud de las luces, es decir, de los tramos.

Para que la multiplicación de apoyos en un puente de la longitud del de Ribadesella no encarezca excesivamente el presupuesto de la obra, es necesario establecer un sistema de pilas económico. En este caso se inclina por las palizadas metálicas sobre pilotes de rosca de hierro que resolverá lo que Ribera entiende como una paradoja, la utilización del hierro como material de construcción más económico que la piedra, pero que exige un mayor número de apoyos al disminuir las luces que a su vez refuerzan la estabilidad de la estructura.

Una vez que el modelo de puente para Ribadesella se había decidido, la mayor dificultad a la que se enfrentó fue la elección del sistema de fundación condicionado por la composición del terreno, el lecho de la ría. Estudiadas las posibilidades Ribera opta por el sistema de palizadas metálicas sobre pilotes de rosca, descartando la fundación de fábrica indicada para terrenos duros donde la cimentación es más fácil, o la madera, aconsejada sólo en obras de carácter provisional.

Así la plataforma del puente apoyaría sobre las palizadas que hincarían en el lecho del Sella con pilotes cuyas roscas llevaron durante un tiempo el nombre el ingeniero inglés que las inventó, Mitchell, y que las utilizó por primera vez en el puerto de su ciudad natal, Belfast, para fijar los puntos de amarre de las boyas. Su gran ventaja era que se podían hincar por rotación en la mayor parte de los terrenos y a profundidades bastante grandes con poco esfuerzo (fig.103): “De aquí a fijar sobre ese tornillo pilotes huecos o de madera o metal, que sobresalgan del terreno hasta la altura deseada, y apoyar sobre ellos cualquier clase de construcción, solo había un paso...” (Ribera, 1895, p.34).

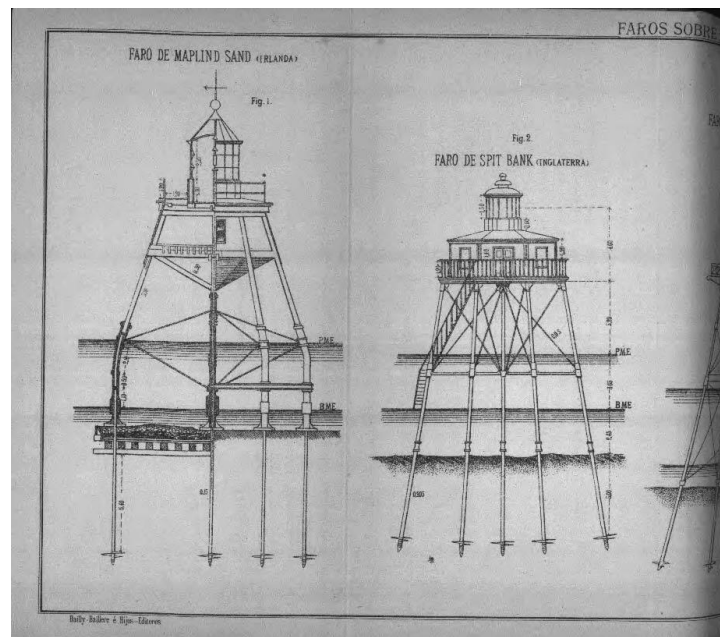


Fig.103. Faro de Maplind Sand, Irlanda, proyectado en 1838 por Mitchell, primera obra construida sobre pilotes de rosca. Puentes de hierro económicos, muelles y faros sobre palizadas y pilotes metálicos. Tomo II

Las primeras aplicaciones del invento de Mitchell tienen que ver con la actividad portuaria, faros, balizas o muelles. Es precisamente su localización y su continua exposición a la acción corrosiva del agua de mar, los fuertes oleajes o las continuas vibraciones por efecto de los vendavales en estas obras, además de su demostrada vida útil, más de cuarenta años desde las primeras construidas, lo que convence a Ribera de la bondad del sistema.

Esta aplicación en obras marítimas tendrá en el ingeniero español Lucio del Valle y Arana (1815-1874) su mejor representante. En 1860 proyecta tres faros para el delta del Ebro, los de Buda, La Baña y El Fangar (fig.104):

“Nuestro país fue uno de los primeros de Europa en prohijar el invento de Mitchell, y para estudiar sus resultados el gobierno comisionó a Inglaterra al inspector de caminos, canales y puertos D. Lucio del Valle, el que a su regreso no vaciló en proponer las roscas Mitchell para amarrar parte de las boyas de los puertos de Santander, Cádiz y Valencia, y en proyectar los tres faros de la desembocadura del Ebro de Buda, La Baña y el Fangar, apoyándolos sobre pilotes de rosca. El primero de estos faros, construido en 1862, es indiscutiblemente el modelo de faro más atrevido y elegante que se ha proyectado hasta el día. (Ribera, 1895, p.38)

A partir de la década de los cincuenta su uso se extiende por Europa y comienzan a construirse también puentes para carreteras y ferrocarriles. Ribera ilustra su tratado con una gran variedad de ejemplos ya realizados a los que dedica varios capítulos.

En el caso de puentes para carreteras, cabe destacar los de Saigón (1869) en Cochinchina, construido en tan remoto lugar por la empresa francesa *Schneider & C^{ie} (Le Creusot)*, el viaducto de Santarem (1880) en Portugal o el puente sobre el Arno (1890) en Florencia, Italia.

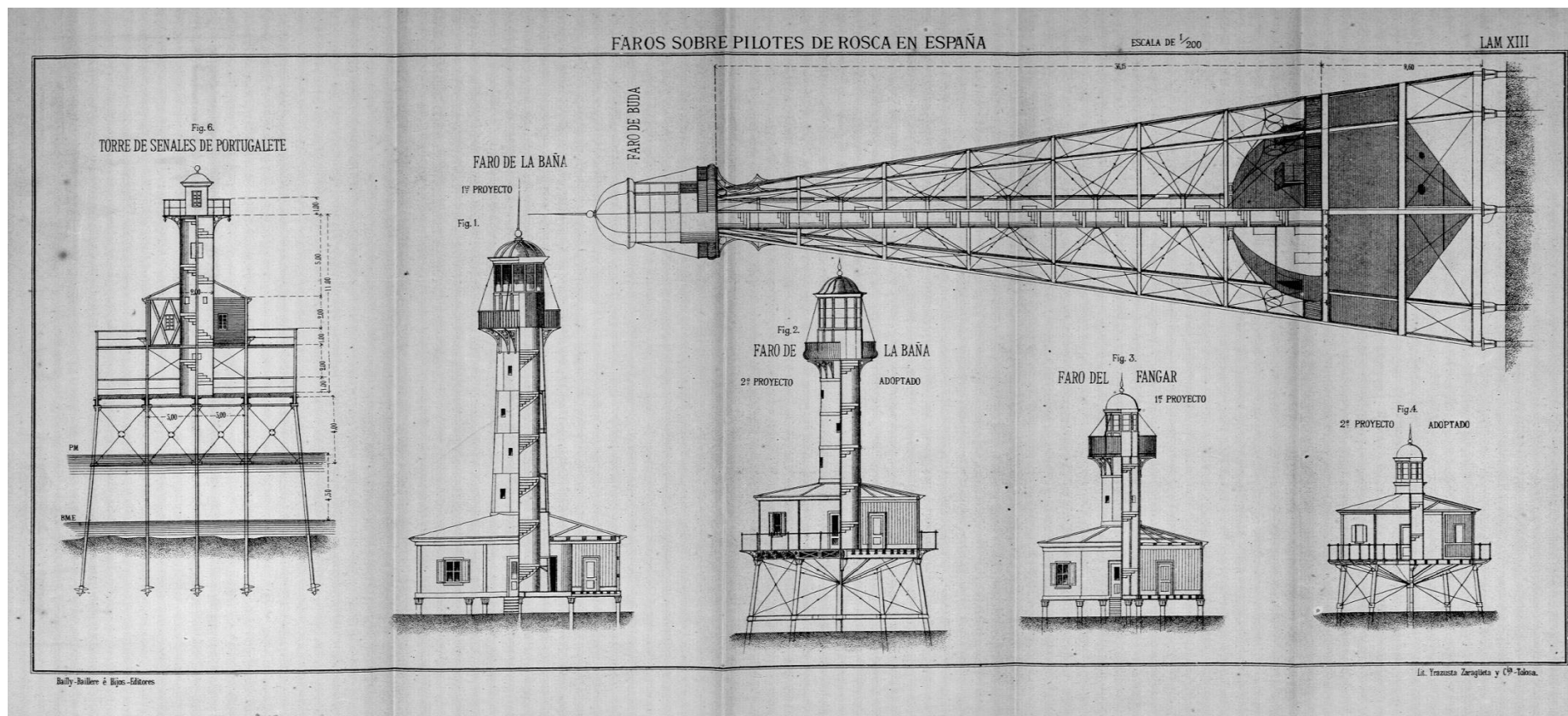


Fig.104. Faros sobre pilotes de rosca en España. Aparecen reproducidos los de Buda, La Baña y El Fangar en el delta del Ebro proyectados en 1860 por el ingeniero Lucio del Valle y Arana. Puentes de hierro económicos, muelles y faros sobre palizadas y pilotes metálicos Tomo II

En España el resultado del primer ensayo en 1861 no fue el esperado. En las pruebas de resistencia realizadas las palizadas se hundieron más de cinco metros y esto obligó a cambiar el sistema de cimentación. Se trataba del puente de Porto sobre el río Eo, de 90 m, dividido en dos tramos de 38 m de luz. En opinión de Ribera, la excesiva longitud de los tramos estuvo en el origen del problema que originó el hundimiento:

“La considerable luz de los tramos (38 metros) aumenta también el peso, y no es extraño que no resistieran unas delgadas hélices de fundición á sobrecarga tan extraordinaria, sobre un lecho de légamo como lo es el del río Eo en aquel punto...” (Ribera, 1895, p.56).

Mejor resultado obtuvo el puente diseñado por uno de los ingenieros de mayor prestigio de la época, Juan Manuel de Zafra, para la carretera de Gibraleón a Ayamonte en Huelva y cuyas obras concluyeron en 1883. En este caso, la longitud total de 146 m se dividió en siete tramos, dos extremos de 17,55 m y cinco intermedios de 21,60 m.

En cuanto a puentes para ferrocarriles, hay también una gran variedad de ejemplos, desde el proyectado para el ferrocarril de Prusia occidental, el Puente de Koenisberg, el de Viña del Mar en Chile, el puente sobre el río Mobile en Estados Unidos o el viaducto de Taptee en la India inglesa.

El mundo a Ribera se le debió de quedar pequeño estudiando los proyectos de puentes que describirá pormenorizadamente en su tratado.

Como sucederá con el hormigón armado y la variedad de patentes que se registraron, ingenieros y empresas constructoras desarrollaron distintos sistemas de palizadas y pilotes metálicos a los que Ribera dedica un capítulo en su tratado. Repasará los de Oppermann, Eiffel, Thomas y Foucart o Pozzi (fig.105). Él mismo desarrollará su propio sistema que también reproduce en el atlas de su obra.

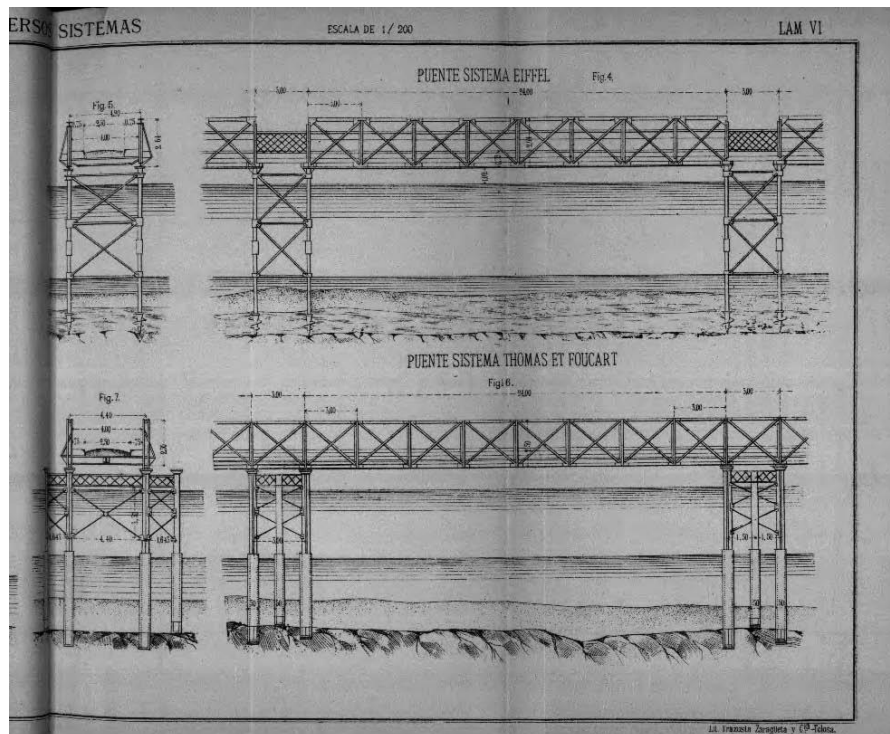
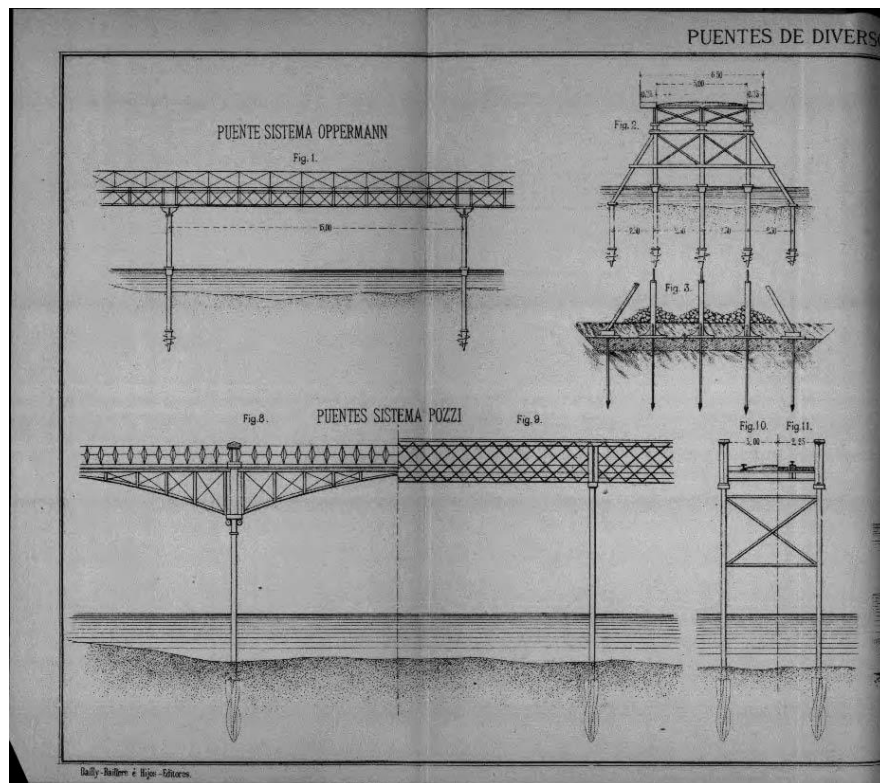


Fig.105. Sistemas de pilotes metálicos. Puentes de hierro económicos, muelles y faros sobre palizadas y pilotes metálicos Tomo II

Las roscas del puente de Ribadesella se realizaron en acero fundido aunque en principio se habían proyectado en hierro (fig.106). El cambio vino dado por los recelos que este metal inspiraba en los ingenieros después de experiencias fallidas como las del puente sobre el río Eo:

“El acero, por su gran elasticidad, dureza y homogeneidad, se presta mejor que ninguno á esta clase de trabajos, y permite el seguro empleo de los pilotes, aún en terrenos duros, como son las margas, arcillas y terrenos y aluvión consistentes, pudiéndose adoptar con el modelo formas variadas y en perfecta armonía con la clase de terreno en que tengan que penetrar los pilotes” (Ribera, 1895, p.166).

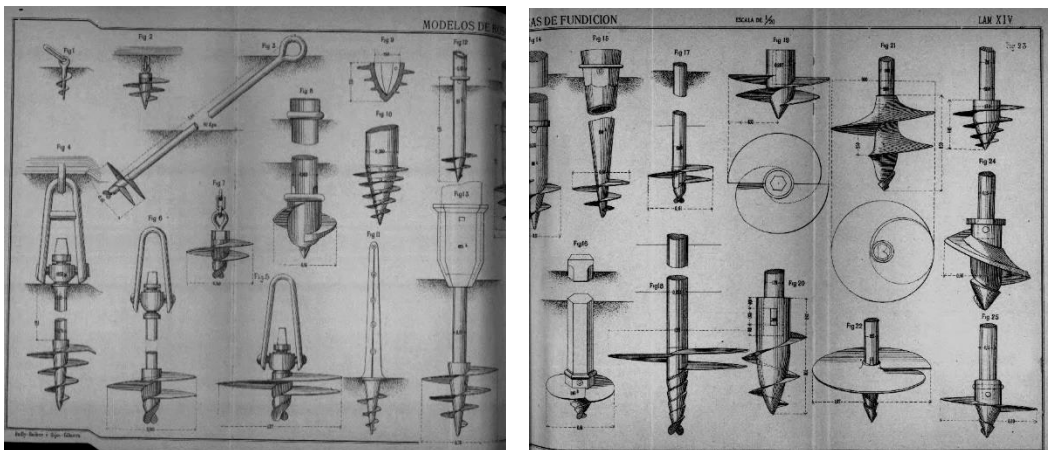


Fig.106. Modelos de roscas de fundición. Puentes de hierro económicos, muelles y faros sobre palizadas y pilotes metálicos Tomo II

Esta elección entre hierro y acero adelanta un tema al que también dedicó Ribera muchas horas de estudio y un dilema al que se enfrentará cuando acometa proyectos tan importantes en su carrera como será el puente-viaducto de Pino en Zamora. Vimos como en su obra *Estudio sobre el acero de los puentes* (1896) resolverá la cuestión: “Bien quisiéramos abordar de lleno tan interesante problema y sostener la conveniencia de empleo casi exclusivo del acero, pero nos llevaría muy lejos y saldríamos del límite de

este librito; así que nos reservamos su estudio para otra ocasión...” (Ribera, 1895, p.214).

3.2. El puente metálico de Ribadesella

La necesidad de hacer accesible el puente desde el muelle del puerto y adaptarse al trazado de la carretera, exigía una rasante lo más baja posible y la elección de un tablero superior que tendrá un ancho de 7 m, incluyendo los dos andenes de 1 m cada uno.

Los estribos eran de fábrica, localizado el primero, como ya dijimos, en el muelle. Se trataba de un espigón saliente que servía de rampa de acceso, salvando el metro y medio de desnivel que separa las rasantes de la carretera y el puente (fig.107).



Fig.107. Estribo derecho del puente de Ribadesella en el muelle del puerto. Al fondo los barrios de El Picu y El Arenal de Santa Marina ©

La distancia entre ambos estribos era de 302,64 m, dividido en tramos de 15 a 20 m. Las vigas principales tenían una altura de dos metros, sobresaliendo un metro sobre el andén por lo que hacían las veces de barandillas (fig.108).



Fig.108. Puente de Ribadesella. Al fondo el barrio del Picu y a la izquierda de la imagen el edificio de la Panadería de Toraño recientemente derribado ©

Por lo que se refiere a la estructura del tablero del puente (fig.109):

“(…) está constituido por viguetas á cuatro metros de distancia, unidas a las vigas por los montantes verticales de éstas, y siete series de larguerillos sobre cuyo entramado se sitúan las placas bombeadas del piso y las chapas estriadas de los andenes…” (Ribera, 1895, p.88).

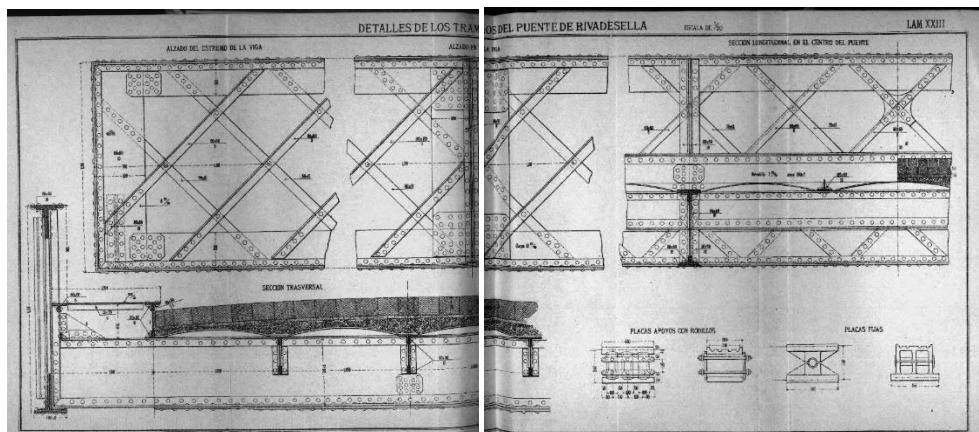


Fig.109. Detalle del proyecto del puente de Ribadesella. Puentes de hierro económicos, muelles y faros sobre palizadas y pilotes metálicos. Tomo II

El sistema elegido para profundizar los pilotes fue el de hinca por rotación permitido por las disposición helicoidal de sus extremos. La rotación es lo que diferenciaba este tipo de pilotes de los ordinarios de madera o hierro que habían de hincarse por percusión. Para realizar el movimiento de rotación tenía que fijarse sobre el extremo superior del pilote una gran rueda, a modo de cabrestante, con brazos radiales, a los que se aplica una fuerza tangencial que era la que lo hacía girar a medida que penetraba en el suelo.

Los brazos de cabrestante se movían bien de forma manual o por medio de un cable sin fin. Podía utilizarse también la tracción animal o, cuando el número de pilotes era considerable, el vapor como fuerza motriz (fig.110)

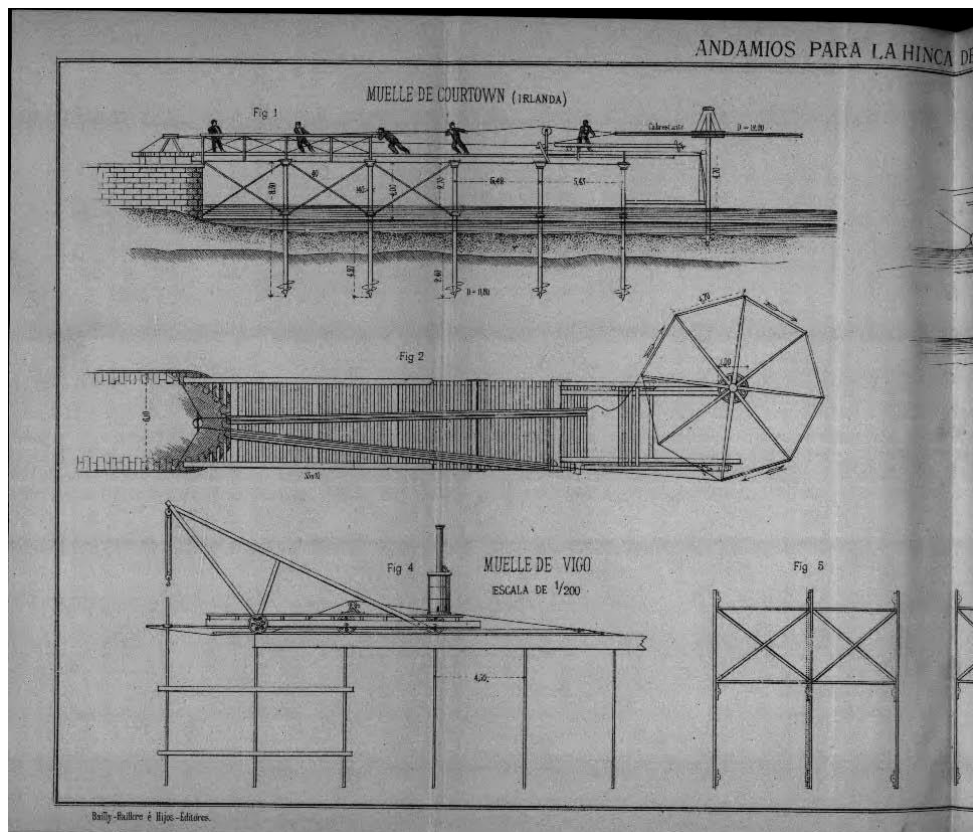


Fig.110. Hinca de pilotes por rotación. Puentes de hierro económicos, muelles y faros sobre palizadas y pilotes metálicos. Tomo II

Para el desarrollo de este tipo de trabajos se precisaba la instalación de andamios cuya estructura dependía de las circunstancias del emplazamiento de la obra. En el caso de Ribadesella, se hizo necesario el establecimiento de andamios sobre uno o dos barcos o gabarras que subían y bajaban con el nivel de las mareas.

La valoración que hace el propio Ribera de su obra es especialmente llamativa. Puede parecer este un trabajo menor y la reiteración de pilotes otorgarle una imagen poco vistosa frente a otras obras suyas que lucen espectaculares siluetas, como el magnífico arco de 120 m de luz del viaducto de Pino en Zamora, seguramente su obra más reproducida y reconocida. Sin embargo, frente al buen resultado del de Ribadesella, adaptado óptimamente en sistema y presupuesto a su emplazamiento, la opción para el de Pino de un arco como ese supuso un gasto muy superior

al necesario teniendo en cuenta su remota localización donde, como confesaría más tarde, hubiese sido mejor la solución más económica de vigas rectas:

“(...) Ya se yo que esta solución es de peor aspecto que la del ligerísimo, y hasta si se quiere, elegante, arco que proyecté, pero al considerar que el viaducto de Pino está en una zona alejada de todo turismo, que sólo lo han de ver los vecinos de la región y los encargados de su conservación, se comprende que no merece gran sacrificio la estética de esa obra” (Ribera, 1914, p.473).

No perdía de vista Ribera lo que debería ser una obligación de todos los ingenieros, sea cual sea la obra que acometan:

“Nuestra profesión no es un sacerdocio con dogmas sagrados e impenetrables; es una industria, lo mismo cuando defendemos los intereses de un contratista ó de una Compañía, que cuando administramos los presupuestos del Estado, proyectando ó dirigiendo para éste las obras que debemos realizar con el menor gasto posible...” (Ribera, 1914, p.473).

Y en lo referido a cuestiones estéticas, otro tema que tratará con frecuencia, en las conclusiones finales de su manual declara:

“Considerando este sistema de construcción desde el punto de vista estético, no hemos de pretender que resulten tan hermosos tales entramados metálicos, pero tampoco admitimos que le superen en belleza, por ejemplo, los demás sistemas de puentes de hierro (exceptuando algunos de arco inferior),¹¹⁴ pues que las grandes vigas rectas o parabólicas que se emplean para luces considerables, ente cuyas mallas pasa la vía como enjaulada, no podrán nunca satisfacer la vista” (Ribera, 1895, p.248).

¹¹⁴ El puente-viaducto del Pino responde a esta tipología.

4. Hierro o acero. La encuesta de Ribera

4.1. Hierro o acero

La disyuntiva sobre la utilización del hierro o del acero, que anticipó en su tratado de *Puentes de hierro económicos...* (1895), se planteó de nuevo cuando afrontó cómo solucionar el difícil paso sobre los ríos Duero y Tormes dentro del proyecto de las carreteras de Fonfría a Ledesma y de Ledesma a Fermoselle. Al mismo tiempo, su desempeño profesional en el Principado le da la oportunidad de conocer de cerca la actividad de las más importantes productoras de hierro y acero del país.

Además, el debate sobre qué material era el más adecuado para las estructuras metálicas, se produce en un momento crucial para la industria siderúrgica regional. Tras años de dominio del mercado de la producción de hierro, Asturias sufre una atroz competencia de las empresas vascas que, anticipándose a las nuestras, se habían incorporado ya a la producción de acero. La instalación de modernas acerías con hornos de conversión que, añadiendo oxígeno al arrabio,¹¹⁵ obtenían acero, dejaba atrás los años de la vieja técnica del pudelado¹¹⁶ que consumía enormes cantidades de carbón; la cercanía con los yacimientos de ese mineral había asegurado hasta ahora a las empresas asturianas una ventaja estratégica (Ojeda, 2000). El pudelado tenía el inconveniente añadido del elevado coste de personal; los pudeladores, que llevaban a cabo su labor en condiciones extremadamente duras, cobraban el salario más alto de entre los trabajadores de las fábricas (fig.111).

Pedro Duro Benito, fundador de *Duro y Compañía*, en su *Contestación al Interrogatorio hecho por la Comisión de Información Parlamentaria acerca*

¹¹⁵Arrabio: hierro en bruto procedente del horno alto al que es necesario rebajar el componente de carbono para obtener acero.

¹¹⁶Pudelado: sistema por el cual el hierro en bruto era recalentado en hornos de reverbero hasta formar una masa pastosa que se agitaba con paletas de mango largo llamadas rables. El proceso requería de la habilidad y esfuerzo del pudelador que debía obtener la pastosidad necesaria del hierro para su trabajo de forja posterior.

*del Estado de las Clases Obreras*¹¹⁷ del año 1871, ilustra perfectamente esta diferencia salarial cuando explica la retribución de sus obreros:

“El hierro pudelado está contratado a la tonelada¹¹⁸ y ganan los maestros de 18 a 28 reales por día de trabajo. Los segundos ganan de 9 a 12 reales y los terceros, entre 8 y 9 reales diarios.

El hierro laminado se paga a la tonelada y está contratado el trabajo con los maestros calentadores y cilindros de cada tren, los cuales pagan a los demás operarios sin que en ningún caso puedan rebajarles el jornal señalado por la Administración. Los jornales varían entre 3,3 y medio, 4 y 5 reales, que ganan los chicos y van subiendo hasta 28 según su inteligencia...” (Cabezas, 1975, p.80).

Lo que hace posible la obtención de acero es el invento del británico Henry Bessemer que diseñó, en la década de los cincuenta del siglo XIX, un horno cerrado o convertidor donde una vez introducido el arrabio se le inyectaba aire por el fondo. El oxígeno del aire se combinaba con el carbono para formar CO₂ que se desprendía, permitiendo esta reducción del carbono del arrabio alcanzar la pureza necesaria del metal. Un solo convertidor Bessemer era capaz de producir en 20 minutos la misma cantidad que un horno de pudelado en doce horas (fig.112).

¹¹⁷En 1871 llega a la fábrica de La Felguera un cuestionario remitido por la “Comisión de Información Parlamentaria a don Pedro Duro, como Administrador de la Fábrica de Hierros de la Sociedad Metalúrgica Duro y Compañía”, que pretendía, a través de las respuestas obtenidas, realizar un diagnóstico sobre el estado de las clases obreras (Cabezas Canteli, 1975).

¹¹⁸El número de obreros contratados directamente por la empresa, es decir que trabajaban “a jornal”, era muy reducido. Lo habitual era contratar una parte de la producción con un maestro que se encargaba de enrolar y pagar a los trabajadores a su cargo.



Fig.111. Pudelador en la fábrica de Duro y Compañía. Autor: Maximino Peña Muñoz. Archivo histórico de la empresa Duro Felguera, S.A.

Aunque las siderúrgicas europeas introdujeron rápidamente el sistema Bessemer, pronto quedó de manifiesto un gran inconveniente: cuando la mena de hierro contenía fósforo el acero obtenido era de baja calidad. Curiosamente, esta circunstancia será la que le dé la primacía a la siderurgia vasca, debido a la abundancia de yacimientos de mineral exentos de fósforo en Vizcaya, lo que les permitió utilizar el convertidor Bessemer desde el principio.



Fig.112. Acería de la antigua fábrica de Duro Felguera, en primer plano, a la izquierda, los primitivos hornos de reverbero. Archivo histórico de la empresa Duro Felguera, S.A.

Para salvar esta dificultad se fue perfeccionando el sistema con aportaciones como la que Thomas presenta en 1879 y que consistía en aplicar al convertidor un revestimiento interior de ladrillo refractario silicioso que podía extraer fácilmente el fósforo del hierro fundido, pudiendo utilizar de esta forma cualquier mena de hierro. A esto se añadía otra importante ventaja, una mayor capacidad.

Por su parte, los hermanos Siemens idearon un sistema que introducía como novedad el calentamiento previo del aire en hornos de hogar abierto, lo que permitía alcanzar en los convertidores temperaturas superiores a los 1.500° C necesarios para una óptima fusión del acero.

Al mismo tiempo Pierre Martín patentó un procedimiento para mezclar en el convertidor arrabio y chatarra, que además de mejorar la calidad del acero abarataba su coste de fabricación. El procedimiento Martin-Siemens fue el más utilizado desde 1898 hasta la década de los sesenta de la siguiente centuria. Por lo que se refiere a Asturias fue el empleado por *Duro y Compañía, Fábrica de Mieres, Fábrica de Moreda Gijón, Fábrica Nacional de Armas de Trubia* y la factoría de Avilés de la empresa estatal *ENSIDESA* (fig.113).



Fig.113. Imagen actual de un convertidor. La cuchara bascula su contenido de arrabio dentro convertidor. Inmediatamente después una lanza inyectará oxígeno a la carga con lo que se rebajará su contenido de carbono. Archivo histórico de la empresa Duro Felguera, S.A.

A partir de los años 80 del siglo XIX, al tiempo que las empresas incorporan los hornos de acero sistema Martín-Siemens o Bessemer, llevan a cabo un importante proceso de modernización de sus instalaciones en todos los ámbitos del proceso productivo. Esto les permitió responder a una demanda en aumento en un momento de gran expansión que continuará hasta los primeros años del siglo XX.

Desde su posición, en la jefatura de Obras Públicas de Oviedo, Ribera asiste a este apasionante proceso:

“(…) en los últimos años (desde el año 1888) han sido tan evidentes los progresos de la fabricación del acero, y se ha generalizado de tal manera su científica metalurgia, que la opinión de los Ingenieros se ha sensiblemente reaccionado en favor del acero, y lo que pudiera considerarse hace 10 años como un atrevimiento, es hoy una consecuencia racional de aquellos progresos…” (Ribera, 1896a, p.76).

Hasta que se generalizó su uso en la década de los noventa, el acero despertó recelos en muchos profesionales de la construcción. En unos casos era simplemente una cuestión económica, mientras sólo existiera una empresa productora en España, *Altos Hornos*, el precio del nuevo material nunca sería competitivo frente al hierro.

La falta de confianza en los nuevos materiales de sus colegas de profesión aparece aquí una vez más y, frente a esto, Ribera propone como forma más eficaz de persuasión el estudio de los proyectos realizados. Desde los primeros intentos como el puente de San Luis sobre el río Missisipí a las pruebas en construcciones navales inglesas de la década de los sesenta (Ribera, 1896).

Además de los resultados de las experiencias previas, Ribera entendía que, una vez generalizada su producción, su precio se rebajaría de forma sensible, igualando prácticamente al del hierro. Todas estas circunstancias, además de su convencimiento de que el acero le permitiría afrontar en las mejores condiciones posibles el elemento técnico más comprometido de

toda la estructura, el arco de 120 m de luz, le decidieron a proponer a sus superiores la utilización de ese metal para el viaducto de Pino.

Como vimos en el capítulo dedicado a su obra escrita, a lo largo de 1896, Ribera publica en la *Revista de Obras Públicas* tres de los capítulos de su tratado *Estudio sobre el acero de los puentes*, en los que insistía en las ventajas de este material. Sin embargo, como ocurrirá más tarde con el hormigón armado, detectará dos importantes carencias: el nuevo material no ha sido sometido a ensayos minuciosos para asegurar que su calidad sea la exigible y no existía, además, una reglamentación que estableciera las condiciones de su uso.

En cuanto al vacío legal, sólo existía lo establecido en la Real orden de 23 de abril de 1893 en la que se fijaban las reglas para el reconocimiento de los tramos metálicos contruidos para el ferrocarril. Al referirse al empleo del acero se establecían parámetros sobre una única cuestión técnica, los límites de trabajo para las vigas principales. Según Ribera, en la práctica esto se traducía en que:

“(...) los Ingenieros quedan, en definitiva, facultados para proponer coeficientes de trabajo que consideren aceptables para cada caso y mientras no se formule un Reglamento más preciso para el empleo del acero, cada Ingeniero tendrá que justificar los coeficientes que adopte, los ensayos de pruebas á que ha de someter al material y las condiciones que se imponen para la ejecución de la obra en los talleres...” (Ribera, 1896a, p.76).

A la ausencia de reglamentación específica había que sumar otra dificultad a la que se enfrentaban ingenieros y constructores, el que Ribera considera el gran inconveniente del acero, la gran variedad de tipos fabricados. Era de vital importancia, pues, prescribir reglas muy precisas y ensayos rigurosos para alcanzar la calidad y la uniformidad necesarias que evitasen errores en la elección del acero aplicable a cada caso: “(...) desde el punto de vista industrial, hay que comprender bajo el nombre genérico de

aceros todos los compuestos de hierro, maleables, fundidos y que pueden ser muy diferentes por su composición, su modo de fabricación y sus propiedades...” (Ribera, 1896a, p.77).

Para poder definir los tipos y calidades era preciso conocer el comportamiento de cada uno sometido a pruebas como la resistencia, el límite elástico o el alargamiento. Los resultados permitirían establecer qué condiciones habría de reunir el acero en cada caso y evitar la vaguedad en la información que él mismo había detectado al enfrentarse al proyecto del viaducto de Pino:

“Esta vaguedad es la que conviene destruir, y por esta razón he procurado aquilatar el problema, reuniendo el mayor número de datos posibles y tratando de deducir cifras casi invariables que puedan ser adoptadas en la mayor parte de los puentes que tengan que proyectar mis compañeros...” (Ribera, 1896b, p.104).

Tras un breve repaso por las reglamentaciones de distintos países europeos se reafirma en la necesidad de contar con estudios fiables en España y decide recabar la opinión de las empresas productoras:

“(...) desde el momento en que las fábricas nacionales producen acero inmejorable, y han estudiado con gran interés la cuestión, me ha parecido del mayor interés reunir las opiniones de todos los distinguidos Ingenieros que las dirigen, á cuyo efecto les he dirigido un cuestionario bastante preciso sobre los puntos más esenciales, congratulándome de haber obtenido de todas ellas favorables y halagüeñas contestaciones...” (Ribera, 1896b, p.105).

Ribera conoce las cuatro grandes fábricas españolas que producen acero de calidad y a un precio competitivo: *Altos Hornos de Bilbao* que produce acero Bessemer y Siemens, *La Vizcaya*, también en Bilbao, y *Duro y Cía* y *Fábrica de Mieres* en Asturias (fig.114) que producen acero Martín Siemens. No obstante, para completar el panorama de la producción nacional incluye

en su estudio a la catalana *Maquinista Terrestre y Marítima*, *La Vasco Belga* e incluso recaba la opinión de la Marina Española.



Fig.114. Puente sobre el río Nalón, de la línea férrea de Sama a Samuño, Ferrocarril de Langreo. Hierro laminado. Empresa constructora: Fábrica de Mieres. A la derecha, en primer término, detalle del roblonado. 1896. Fotografía de la autora

4.2. El cuestionario

El cuestionario planteado a las siderúrgicas incluía diez aspectos:

1. Calidad preferible de acero para puentes.
2. Cargas de rotura que deben exigirse.
3. Alargamientos y límites elásticos.
4. Trabajo a que debe someterse el metal en las diferentes piezas.
5. Metal que conviene emplear para los roblones.
6. Trabajo máximo al que deben someterse los roblones.

7. Condiciones de ruptura y alargamientos que deben exigirse para el metal de los roblones.
8. Conveniencia de punzonar, alisar o forar los agujeros de los roblones.
9. Conveniencia de exigir el empleo exclusivo de roblonadoras hidráulicas para el montaje.
10. El aumento de coste en la mano de obra que ocasionarían las condiciones de agujeros alisados y roblonado mecánico sobre la mano de obra corriente.

La información que pretendía obtener Ribera arrojaría luz sobre los que consideraba puntos esenciales en lo que se refiere al acero destinado a la construcción de puentes:

- Tipo de acero en relación con el método de conversión utilizado en su elaboración, Bessemer o Martín-Siemens.
- Condiciones de prueba y trabajo a las que se somete al acero y, en relación con ello, los parámetros recomendados para la carga de rotura, el alargamiento y el límite de elasticidad.
- El roblonado.¹¹⁹

Puede llamar la atención la insistencia sobre el tema del roblonado, pero no es ésta una cuestión menor ya que la eficacia de esa técnica condicionaba la solidez de la estructura de un puente, además de complicar su mantenimiento si no estaba bien ejecutada:

“Si los palastros de las platabandas no son perfectamente planos, si los agujeros de los roblones no están matemáticamente trazados, ni se superponen los palastros exactamente ni corresponden los agujeros, el cosido tiene que ser defectuoso, las fibras de los roblones se tuercen ó se rompen y el conjunto no trabajará ya como una pieza homogénea

¹¹⁹Roblonado: sistema para la unión de piezas metálicas por medio de un remache que pasaba a través de los orificios perforados en ellas. Esta técnica se utilizó hasta que fue sustituida por la soldadura. En Asturias su uso se prolongó hasta la década de los cincuenta del siglo XX. De hecho, de los cuatro hornos altos instalados en la factoría de ENSIDESA en Avilés, las piezas del primero de ellos, puesto en funcionamiento en septiembre de 1957, fueron unidas con roblones.

sino con grandes desigualdades, que contribuirán a una relajación continuada y progresiva de todos los elementos de la obra...” (Ribera, 1896c, p.121).

4.3. Respuestas al cuestionario de las empresas

La Maquinista Terrestre y Marítima

Esta empresa fue fundada el 4 de septiembre de 1855 para la fundición de metales y construcción de todo tipo de maquinaria terrestre y naval.¹²⁰

En 1896 la *MTM* había construido varios puentes de acero (figs.115-116), entre ellos uno sobre el río Aragón de 210 m de longitud y otro sobre el Ebro en Tortosa de 112 m:

“Ambos puentes han sido contruidos en su totalidad con acero Martín-Siemens, y han sido calculados con arreglo á la Instrucción y Reglamento emanados del Ministerio de Obras Públicas de Francia con circular de fecha 29 de Agosto de 1891, habiendo dado en las pruebas inmejorables resultados, obteniendo deformaciones elásticas iguales á las deducidas por el cálculo. Los roblones empleados en estas obras han sido también de acero Martín-Siemens de calidad muy dulce...” (Ribera, 1896b, p.105).

La contestación de la empresa catalana es la más completa de todo el estudio y de su lectura se deduce que la ausencia de una reglamentación nacional, que estableciera unas condiciones de fabricación para cada tipo de acero, podía hacer que las exigencias planteadas a las empresas fabricantes fuesen demasiado elevadas, en un momento en el que la construcción de

¹²⁰Aunque fuera una actividad secundaria, la *MTM* era muy conocida como fabricante de locomotoras, en realidad la primera empresa española en hacerlo con modelos propios. A nuestra región llegaron doce de sus máquinas que fueron encargadas por el *Ferrocarril de Langreo* y las empresas *Duro Felguera*, *Fábrica de Trubia* y *Carbones Asturianos*. De ellas cinco eran en ancho internacional, cuatro del normal español y las tres restantes de 650 mm, el habitual en ferrocarriles de empresa.

obras en acero está en España casi en fase de experimentación y no habiendo transcurrido el tiempo necesario desde la realización de las primeras obras para valorar su resultado.

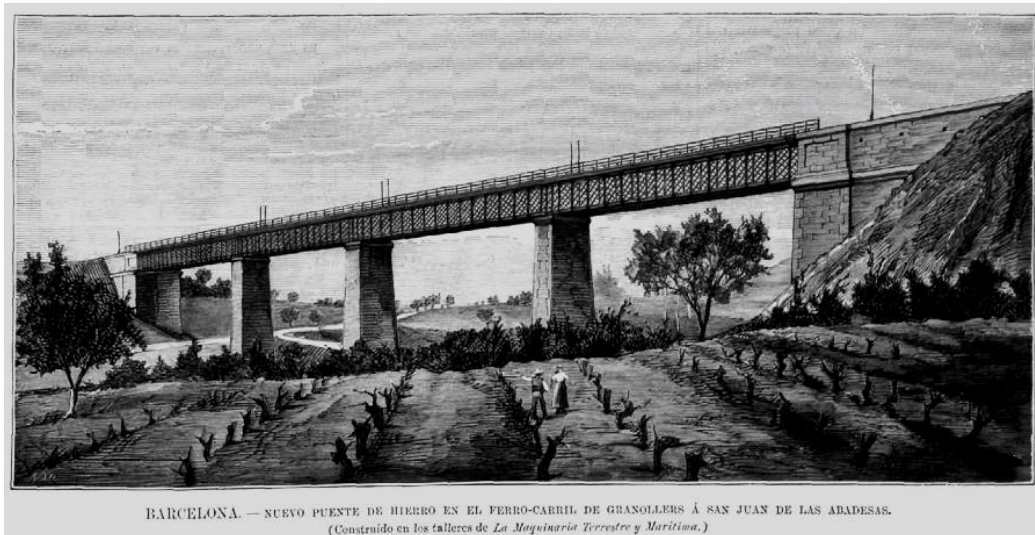


Fig.115. Puente de hierro para el ferrocarril entre Granollers y San Juan de las Abadesas construido por la Maquinista Terrestre y Marítima. 1875. Grabado publicado en *La Ilustración Española y Americana* ©

Para la *MTM*, en cuanto a la calidad, es indiferente el empleo de acero Bessemer o Martín-Siemens, siempre y cuando se ajusten las condiciones del material a la clase de obra a realizar. En todo caso ellos se habían inclinado por el segundo.

Ante el vacío legal español en lo referente a las indicaciones sobre cargas de rotura, alargamientos, límites elásticos y trabajo al que debe someterse el metal, se remiten al citado reglamento francés, con una importante salvedad:

“(…) Creemos, sin embargo, que para armonizar las condiciones que deben exigirse á los materiales con las necesidades de fabricación, en lugar de fijar un tipo único como resistencia y alargamiento de los materiales, sería conveniente establecer límites bastante extensos, superiores é inferiores á los tipos indicados en el Reglamento francés,

pues debe tenerse presente, que dadas las condiciones actuales de la fabricación del acero, no es fácil a las fábricas proporcionar un material cuya carga de rotura y alargamiento se hallen comprendidos dentro de límites muy estrechos...” (Ribera, 1896b, pp.105-106).

En cuanto a los roblones, entienden que para los puentes de acero es preferible utilizarlos del mismo material que facilita el punzonado de los agujeros aunque, tratándose de la obra que Ribera está proyectando, el puente-viaducto de Pino, la *MTM* le hace una recomendación:

“En obras de la importancia del puente que Vd. tiene entre manos (viaductos en arco de 120 metros de luz), en las cuales el peso propio de la construcción tiene una importancia capital, sería tal vez conveniente abrir los agujeros por medio de taladro, con objeto de poder elevar los coeficientes de trabajo al mayor límite posible...” (Ribera, 1896, p.106).

Para el montaje es aceptable tanto el roblonado a mano de las juntas como el que se realiza mecánicamente.

La Vasco-Belga

De esta empresa ya habíamos tenido ocasión de hablar en el apartado dedicado al puente de Panes. La suya era una opinión bien fundamentada según Ribera, ya que contaban con el aval de la experiencia en la fabricación del acero necesario para los puentes del ferrocarril de Valladolid a Ariza, además del puente cuya construcción él mismo inspeccionó.



La Maquinista Terrestre y Marítima
BARCELONA

Sociedad anónima fundada en 1856
Dirección telegráfica y telefónica: DIRECTOR MAQUINISTA Barcelona. - Teléfono A. 18

DELEGACIÓN EN MADRID:
SERRANO, 5, BAJO, DERECHA
TELÉFONO S. 10-17

Locomotoras ·· Cambios de vía, puentes y placas giratorias y toda clase de material fijo para ferrocarriles ·· Apisonadoras o cilindros compresores de vapor ·· Máquinas de vapor de todos los tipos y potencias ·· Generadores de vapor de todos los tipos y potencias ·· Motores hidráulicos ·· Motores de gas pobre y gasógenos ·· Puentes, armaduras, tuberías de palastro para grandes presiones, compuertas, construcciones metálicas en general ·· Fundaciones para toda clase de obras por excavadora, agotamiento y aire comprimido ·· Grúas eléctricas, de vapor y a mano de todos los tipos y potencias ·· Diques flotantes, dragas, gánguiles y toda clase de material de puertos.



Fig.116. Anuncio publicitario de la Maquinista Terrestre y Marítima. Colección de la autora

Como en el caso de la *MTM, La Vasco-Belga* no muestra preferencia por el acero Bessemer o el Siemens y en el tema de las condiciones de prueba y de trabajo, consideran aceptable un límite máximo para la carga de rotura de 45 kg y de 40 para el mínimo, con un 25% de alargamiento. Por lo que respecta al límite elástico, entienden que es el elemento más importante y que marca la calidad del metal, razón por la que debe someterse a un trabajo superior a ese límite para evitar su rotura.

Para los roblones reconocen que el montaje es más sencillo cuando se fabrican en hierro pero opinan que los mejores son los de acero extradulce. Donde no observan diferencia es entre los agujeros punzonados, los alisados o los forados.

Para el cosido de las piezas recomiendan el método mecánico, considerando más cómodas las máquinas roblonadoras por aire comprimido que las hidráulicas.

La Vizcaya

La *Sociedad Anónima de Metalurgia y Construcciones "Vizcaya"* (La Vizcaya) se constituye en septiembre de 1882 con capital bilbaíno, 12.500.000 pesetas, tecnología belga y el impulso de tres ingenieros, los hermanos Chávarri¹²¹ formados en Lieja, y José Emiliano de Olano. Sus instalaciones en Sestao contaban con dos hornos altos y baterías de cok. Se convirtió en la segunda empresa siderúrgica española tras *Altos Hornos de Bilbao*.

¹²¹Víctor Chávarri va a desempeñar un importante papel en la industria asturiana al poner en marcha una importante empresa minera en el valle del Caudal, *Hulleras del Turón*. El desembarco de capital vasco en la minería asturiana se enmarca dentro de lo que Germán Ojeda denomina la "vasquización" de la economía del Principado a partir de 1890: "La creciente competencia de las fábricas vascas no sólo se debía a sus ventajas relativas gracias a sus modernas instalaciones siderúrgicas y al mineral de hierro. Además los vascos venían comprando minas de carbón en Asturias, y luego en Palencia y León, para no estar a expensas de los combustibles extranjeros" (Ojeda, 2000, p.113).

En contestación al cuestionario planteado por Ribera y en referencia al tipo de acero a emplear, *La Vizcaya* se decanta por el Bessemer por considerarlo más seguro.

De las pruebas sometidas a su acero habían deducido que la carga de rotura tenía que estar entre los 40 y 45 kg y el alargamiento del 18% al 20%.

Para los roblones creían conveniente el acero y, aunque deba ser algo más blando, tendría que resistir de 37 a 42 kg a la rotura y 24% de alargamiento; sus agujeros mejor forados que punzonados.

Altos Hornos de Bilbao

En el mismo año que *La Vizcaya*, se constituye en Sestao *Altos Hornos de Bilbao*, con el apoyo financiero de accionistas nacionales, como los Urquijo, los Girona y el grupo vasco en el que intervenían Ibarra, Zubiría y Vilallonga, además de los franceses Angoloti, entre otros. Con tecnología inglesa pusieron en marcha dos hornos altos en 1887 y 1886. En este año ya habían comenzado a funcionar sus convertidores Bessemer, de los que la empresa contaba con la patente en exclusiva.¹²²

No es de extrañar, por tanto, que a la cuestión de qué tipo de acero es el más indicado, respondan que, aunque también producen Siemens, el Bessemer permite obtener un acero inmejorable.

Para ambos tipos establecen una carga de rotura entre 42 y 46 kg con un alargamiento mínimo de 26% a 22%.

Los roblones son preferibles de acero, trabajando como máximo a 4 ó 5 kg por m².

¹²²El 26 de junio de 1901 las sociedades *La Vizcaya*, *Altos Hornos de Bilbao* y una tercera, *La Iberia*, dedicada a la producción de chatarra, acuerdan integrarse en una nueva compañía que se denominará *Altos Hornos de Vizcaya*.

Duro y Compañía

La *Sociedad Metalúrgica Duro Felguera* emprendió su andadura en el año 1857 bajo la razón social *Duro y Compañía*. El núcleo fundacional lo constituyó la fábrica de hierros puesta en marcha en esa fecha por el empresario riojano Pedro Duro Benito, en la parroquia langreana de Turiellos, en el llamado “Pradón de La Felguera”.

Esta localización venía determinada por la necesidad de acercarse a los ricos yacimientos de carbón de la zona, siendo éste un ingrediente fundamental para la producción de hierro.¹²³ A esta ventaja había que añadir la que aportaban las vías de comunicación abiertas pocos años antes y que unían Langreo con el puerto de Gijón: la *Carretera Carbonera* (1842) y el *Ferrocarril de Langreo* (1856). El enlace con la Meseta se había posibilitado con la carretera a través del Puerto de Pajares en 1834 y se completó con la línea ferroviaria en 1884.

Los medios técnicos con los que contaban y la crónica de la puesta en marcha de la factoría están escritos sobre hierro, como no podía ser de otra manera, en dos placas conmemorativas que se conservan en el solar de sus antiguos hornos altos, cerca del refrigerante de hormigón armado conservado que hoy alberga el Museo de la Siderurgia de Asturias (fig.117).

¹²³En aquellos momentos para la producción de una tonelada de hierro eran precisas aproximadamente 3,5 toneladas de mineral de hierro y 10 toneladas de carbón.



Fig.117.Placa de hierro fundido con los hechos fundacionales de la fábrica de Duro y Compañía. Fotografía de la autora

En los inicios del siglo XX, *Duro y Compañía* había comenzado una transformación que la llevaría a convertirse, además de en una potente empresa siderúrgica, en la mayor productora de carbón del país. Esto había sido posible gracias a una inteligente estrategia empresarial ideada por el ingeniero Luis Adaro que consistió en la ampliación de la capacidad productiva de la empresa con la adquisición de la *Compañía de Asturias* del Conde Sizzo Norris y Wenceslao González que incorporaba una moderna factoría situada muy cerca de la de Duro, la apuesta decidida por el negocio minero con la incorporación de *Minas de Santa Ana* de Herrero Hermanos y, por último, la inyección de capital de importantes grupos financieros.

En este punto merece la pena insistir en la transformación de la antigua *Duro y Compañía* para llegar a la gran *Sociedad Metalúrgica Duro Felguera* ya que la lista de intervinientes en esta operación incluye lo más granado de

la industria asturiana y una parte importante de ellos tendrán algo o mucho que decir en la actividad de José Eugenio Ribera en nuestra región.

Tenemos en primer lugar la fusión de los dos sectores protagonistas de la industrialización asturiana, minería y siderurgia. En segundo lugar, como en el caso de *Altos Hornos de Vizcaya*, la implicación de un importante número de financieros y empresarios de distintos sectores. Por último, la incorporación de técnicos de altísimo nivel con participación en el accionariado de la empresa y, por consiguiente, en la toma de decisiones del consejo de administración como era el caso del propio Luis Adaro o Jerónimo Ibrán.

En el nuevo consejo de administración de la *Sociedad Metalúrgica Duro Felguera* se sentarán:

- Anteriores socios comanditarios de *Duro y Compañía*: Velázquez Duro, Matías F. Bayo, Federico Victoria de Lecea, Alejandro Pidal, Gutiérrez de Agüera y Federico Bayo.
- De la *Unión Hullera*: Luis Adaro y Juan Manuel de Urquijo y Urrutia.
- De *Fábrica de Mieres*: Jerónimo Ibrán se incorporará como vocal en el consejo de administración.
- Capitalistas de la región y nacionales. Esta lista ilustra la trascendencia del proyecto: las Casas Alvaré y Masaveu, los González Longoria, los Herrero, Anselmo González del Valle, el Marqués de Aldama o los catalanes Juan Barat y Jaime Girona que ocupó el cargo de vicepresidente.

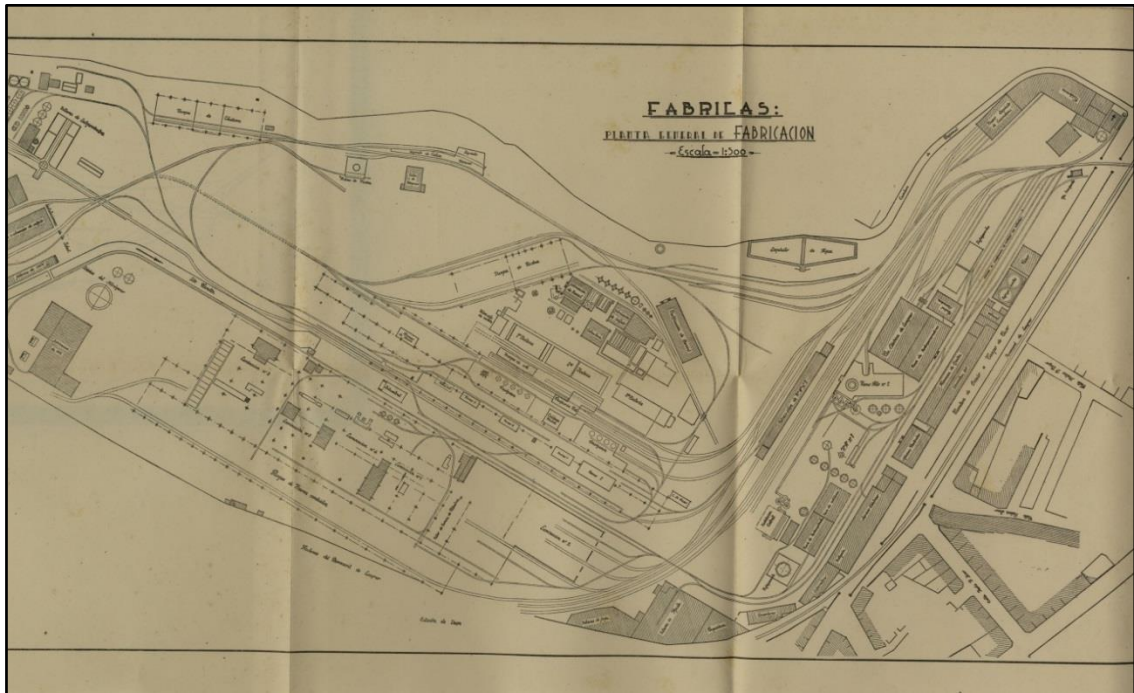
Si importante fue la incorporación de Jerónimo Ibrán, unos de los ingenieros más reputados del país, director de *Fábrica de Mieres* e impulsor la *Compañía de Ferrocarriles Económicos de Asturias*, entre otros muchos méritos, lo fue también que de su mano llegó a *la Duro* como director técnico el Ingeniero Industrial Buenaventura Junquera que hasta ese momento había ocupado el puesto de subdirector en la factoría mierense.

Ribera y Junquera cruzaron sus caminos profesionales en obras tan importantes como las del puerto del Musel en Gijón o la *Fábrica de Cementos Tudela Veguín*.

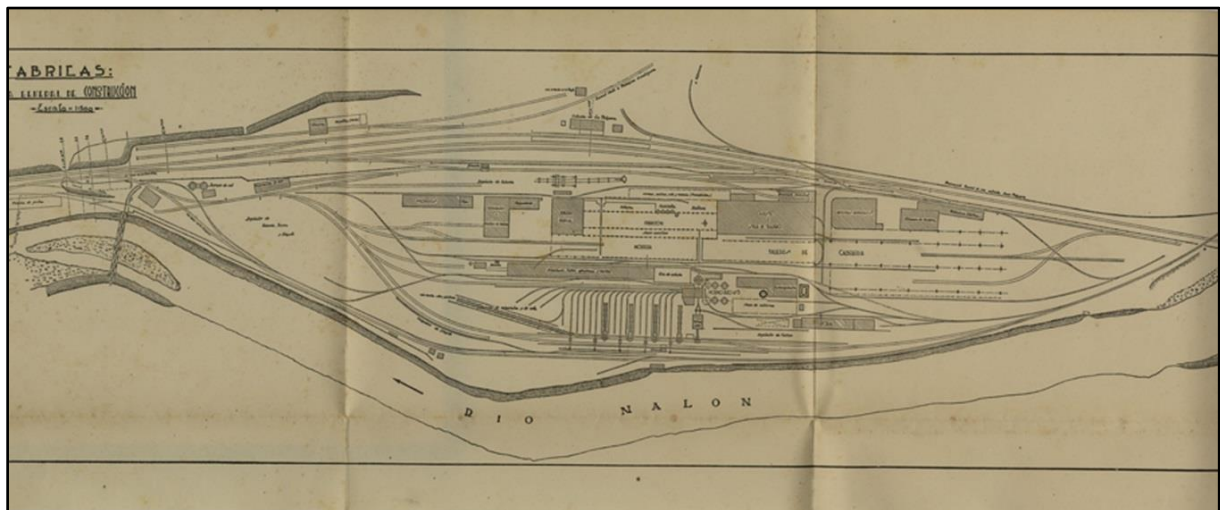
Cuando el cuestionario para el *Estudio sobre el acero de los puentes*, llega a la planta felguerina la gran *Duro* era solo un proyecto que tardaría cuatro años en hacerse realidad. De hecho, en su reseña de la empresa, Ribera insiste en una carencia que la incorporación de la *Compañía de Asturias* solucionará. “Esta importante fábrica no construye, sólo elabora hierros y aceros Martín Siemens de todas clases y condiciones...” (Ribera, 1896b, p.107).

Efectivamente, la empresa del Conde Sizzo se convertirá en la *Sección de Construcción* de la *Sociedad Metalúrgica Duro Felguera*, diferenciada de la fábrica originaria, conocida como *Sección de Fabricación*, tanto funcional como espacialmente; la primera en su localización original, en las proximidades de la carretera carbonera y el *Ferrocarril de Langreo* y la segunda a orillas del Nalón junto al *Ferrocarril del Norte* (figs.118-119).

En respuesta al cuestionario de Ribera, *Duro y Compañía* aclara que en sus instalaciones se elabora hierro y acero Martín-Siemens de todas clases y dimensiones. Consideran, después de ochos años fabricándolo, que el acero es mejor para toda clase de construcciones y el que más garantías ofrece. Las condiciones serían una carga de rotura de 38 a 40 kg, un alargamiento de 24% a 30%, un límite elástico de 22 a 24 kg y una carga de trabajo de 10 a 12kg.



**Fig.118. Sección de fabricación de la empresa Duro Felguera. Catálogo de empresa. 1943.
Centro de Documentación Museo de la Siderurgia de Asturias**



**Fig.119. Sección de construcción de la empresa Duro Felguera, antigua Compañía de Asturias.
Catálogo de empresa. 1943. Centro de Documentación Museo de la Siderurgia de Asturias**

Fábrica de Mieres

El origen de la Fábrica de Mieres se remonta al año 1842 con la constitución en Londres de la sociedad *Asturian Col and Iron Company* que pretendía explotar minas de carbón y hierro en Asturias y poner en marcha una fábrica de hierros en Mieres, en la margen derecha del río Caudal entre Ablaña y la capital del concejo. Le sucede en 1844 la *Asturian Mining Company* o *Compañía Anglo Asturiana*, promovida por el industrial John Manby con participación de inversores ingleses, franceses y españoles.

Las dificultades planteadas por la ausencia de vías de comunicación adecuadas hacen fracasar esta sociedad como también lo hará su sucesora, la *Compagine Minière et Métallurgique des Asturies*, de cuyas propiedades se hace cargo en 1870 la *Societé Hullière et Métallurgique des Asturies* con el empresario francés Numa Guilhou al frente. En 1879 pasa a llamarse *Sociedad Fábrica de Mieres*.

La incorporación en 1873 del ingeniero de minas Jerónimo Ibrán y la apertura de las líneas de ferrocarril Pola de Lena-Gijón (1874) y Madrid-Gijón (1884) son hechos fundamentales para el despegue definitivo de la empresa.

En sus primeros años contaba con un horno alto encendido en 1848, además de batería de hornos de cok, instalaciones para el tratamiento de las materias primas, hornos de pudelaje, trenes de laminación y taller del moldería. En 1875 ya funcionaba un segundo horno alto y en la década siguiente se incorpora uno para la fabricación de acero (fig.120).

En la información que aporta Ribera sobre la empresa del Caudal se lee precisamente que la fábrica acaba de instalar una gran batería de hornos para elaborar acero Martin- Siemens.

En cuanto a las condiciones del acero, *Fábrica de Mieres* se remite al reglamento francés del año 1891 y en lo referido a los roblones:

“Aunque en su taller de construcciones, en el que se han ejecutado muchos grandes puentes, cosen mecánicamente todos los roblones, no dan importancia ni al alisado de los agujeros ni a la ejecución del roblonado mecánico en el montaje, por creer más seguro el efectuado a mano...” (Ribera, 1896b, p.107).

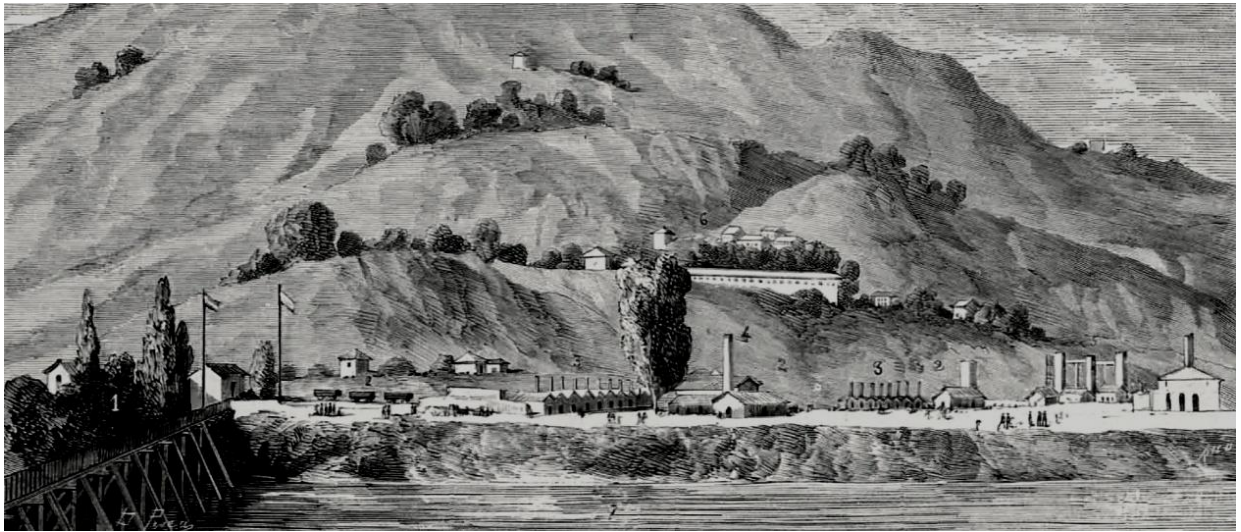


Fig.120. Fábrica de Mieres en 1877. Grabado de Daniel Perea en *La Ilustración Española y Americana* ©

4.4. Conclusiones de Ribera a partir de la información obtenida

Con el importante volumen de datos que Ribera obtuvo estudiando las reglamentaciones existentes y recabando la opinión de las empresas constructoras estableció las siguientes conclusiones:

1. Las **condiciones de prueba y trabajo** que propone son las siguientes:
 - **Tipo de acero:** Para los puentes es preferible el acero extradulce que se trabaja con facilidad. Por sus características las pruebas de alargamiento y elasticidad son más importantes que las de carga.
 - **Carga:** la oscilación según pudo observar estaría entre los 38 kg propuestos por Mieres y La Felguera y los 58 kg de la reglamentación inglesa. Como quiera que el trabajo sobre el metal nunca ha de exceder de los 10 kg, recomienda rebajar el límite hasta los 40 kg.
 - **Alargamiento:** el mayor alargamiento de que es susceptible un metal nos indica su maleabilidad y la homogenización de su fabricación. Si se reduce la carga mínima de rotura a 40 kg es necesario aumentar hasta el 24% el alargamiento. Esta combinación permitirá la obtención de ese acero extradulce, el más adecuado para los puentes y cuya fabricación pueden afrontar las empresas españolas.
 - **Límites elásticos:** Aunque en el mercado pueden encontrarse aceros fosforosos cuyo límite elástico puede superar los 30 kg por m² corren el peligro de romperse de forma repentina con un impacto violento. Para evitar esto, Ribera propone los límites de 20 a 26 kg por m².
2. En cuanto al **roblonado** las recomendaciones de Ribera son:
 - Es preferible emplear acero extradulce con una carga mínima de rotura de 38 kg y un alargamiento mínimo del 28%.

- Por muy dúctil que sea el acero es siempre peligroso trabajarlo fuera de ciertas condiciones de temperatura difíciles de mantener en los montajes donde se utilizan fraguas portátiles y se remacha a brazo.
- Para aquellos roblones que por su situación han de rematarse a mano se utilizará el hierro extrafino.
- Debe exigirse el roblonado mecánico.
- Sería necesario obligar a las fábricas a que alisen mecánicamente los agujeros para eliminar los bordes que pudieran quedar por efecto del punzonado. De esta forma los agujeros de las chapas coincidirán perfectamente para que el roblón no se tuerza.

La propuesta realizada por Ribera a la Junta Consultiva del Ministerio de Obras Públicas en relación con su proyecto de puente-viaducto de Pino, fue aceptada y finalmente el acero sería el material utilizado para su construcción.

4.5. El proyecto del puente-viaducto de Pino

Aunque el estudio de esta obra se trató con detenimiento en la reseña de su tratado *Puentes metálicos en arco y de hormigón armado* (1905), creemos conveniente incluir algunos datos sobre este singular puente-viaducto.

El primer proyecto de puente había sido redactado en 1853 por el ingeniero Eduardo López Navarro por encargo del entonces diputado por Zamora, Mateo Práxades Sagasta, igualmente ingeniero de Caminos, que había ocupado el puesto de Jefe de Obras Públicas en esa provincia.

La notable dificultad que entrañaba la obra por su peculiar localización hizo que se retrasase hasta el año 1893, momento en el que Ribera se hace cargo de su redacción. El impulso definitivo de las obras de la carretera, en la que se incluía el viaducto de Pino, se lo había dado Federico Requejo, Director General de Obras Públicas.

El proyecto fue presentado en el año 1897 y, una vez aprobado, la obra salió a subasta en dos ocasiones, siendo adjudicada finalmente a la *Sociedad Metalúrgica Duro Felguera*. La enorme complejidad del proyecto, las difíciles circunstancias en las que se realizó el montaje y los errores reconocidos por Ribera en el cálculo del presupuesto, alargaron en el tiempo su construcción hasta septiembre de 1914 (fig.121):

“...debo dirigir una entusiasta felicitación a mi colega el Ingeniero de minas D. Domingo G. Regueral, que por cuenta de la Sociedad contratista Duro-Felguera, ha calculado y dirigido todo este montaje, tan difícil como delicado. Es un trabajo que honra á un contratista y á un Ingeniero, teniendo en cuenta que el negocio de la contrata resultó ruinoso para Duro-Felguera y que fue necesario improvisarlo todo en aquel despeñadero en que está la obra...” (Ribera, 1914, p.473).



Fig.121. Montaje del puente-viaducto de Pino.1913. Revista de Obras Públicas No.2031 1914

Podemos seguir la evolución de los trabajos en el artículo aparecido en el número 2.031 de la *Revista de Obras Públicas* de 1914 firmado por Miguel Fernández e ilustrarlo por medio de la interesante colección de planos que se conservan en el Archivo Histórico de la empresa *Duro Felguera*.

El difícil montaje realizado en voladizo comenzó con la colocación de las palizadas en tierra y un puente-grúa en cada uno de los márgenes. El pandeo producido en una de ellas, la IV, obligó a enlazarlas todas por medio de arriostramientos formados por vigas en celosía de un metro de altura triangulando el espacio intermedio por cruces de San Andrés (fig.122)

Salvada esta dificultad se continuó con el montaje del resto de las palizadas, los tramos rectos (fig.123) y el arco (figs.124-125). Una vez terminado éste se instaló en tablero y los andenes volados (fig.126).

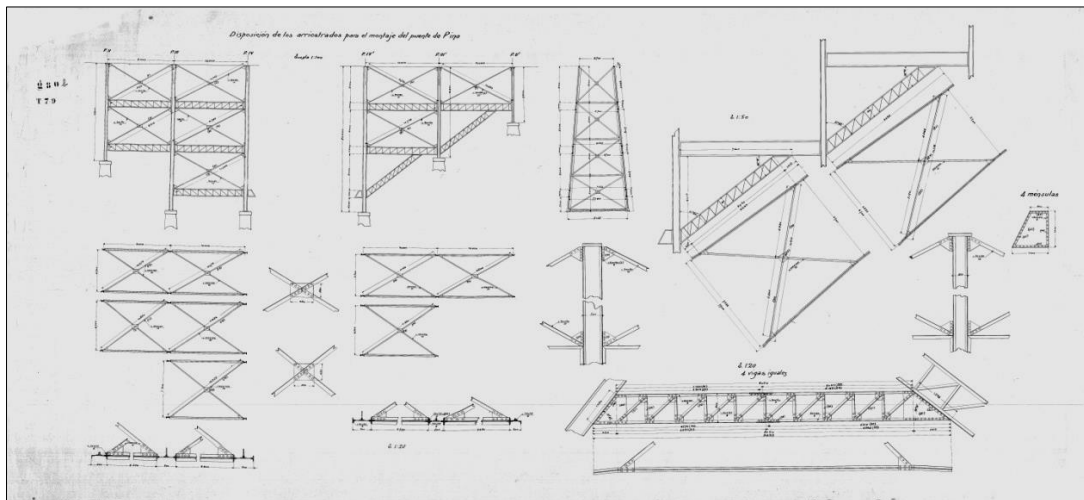


Fig.122. Disposición de los arriostramientos para el montaje. Archivo histórico de la empresa Duro Felguera, S.A.

La revolución del arte de construir. La labor del ingeniero José Eugenio Ribera en Asturias
(1887-1910)

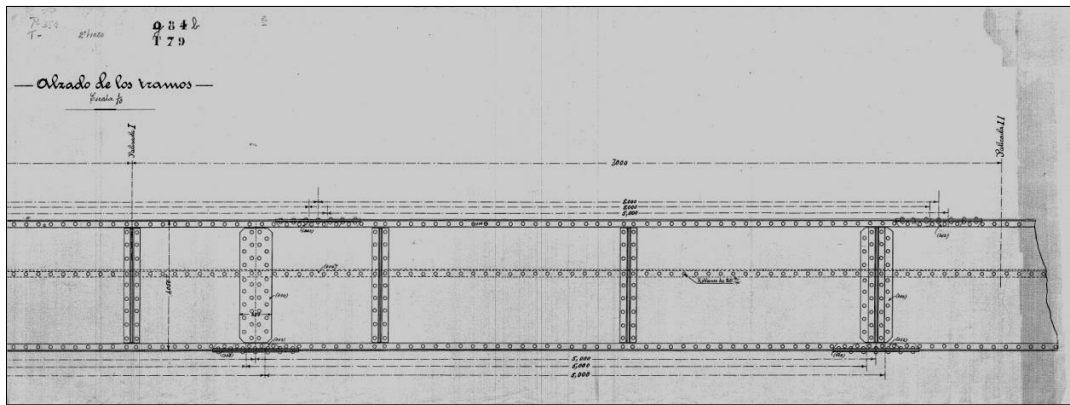


Fig. 123. Alzado de los tramos. Archivo histórico de la empresa Duro Felguera, S.A.

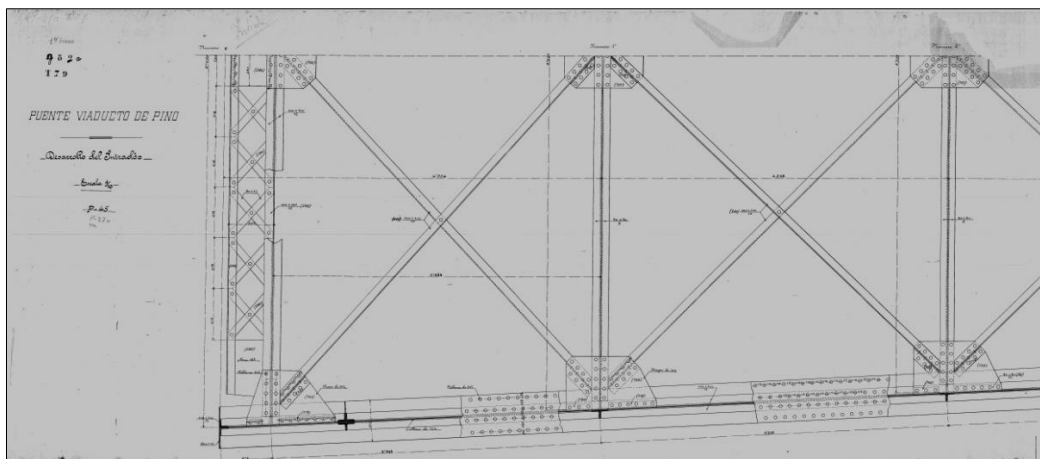


Fig. 124. Desarrollo del intradós del arco. Archivo histórico de la empresa Duro Felguera, S.A.

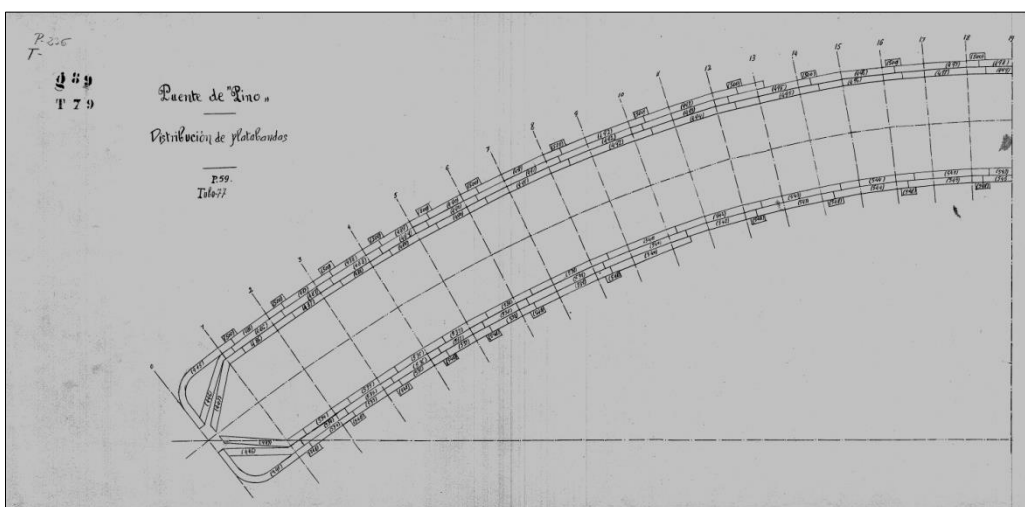


Fig. 125. Distribución de las platabandas del arco. Archivo histórico de la empresa Duro Felguera, S.A.

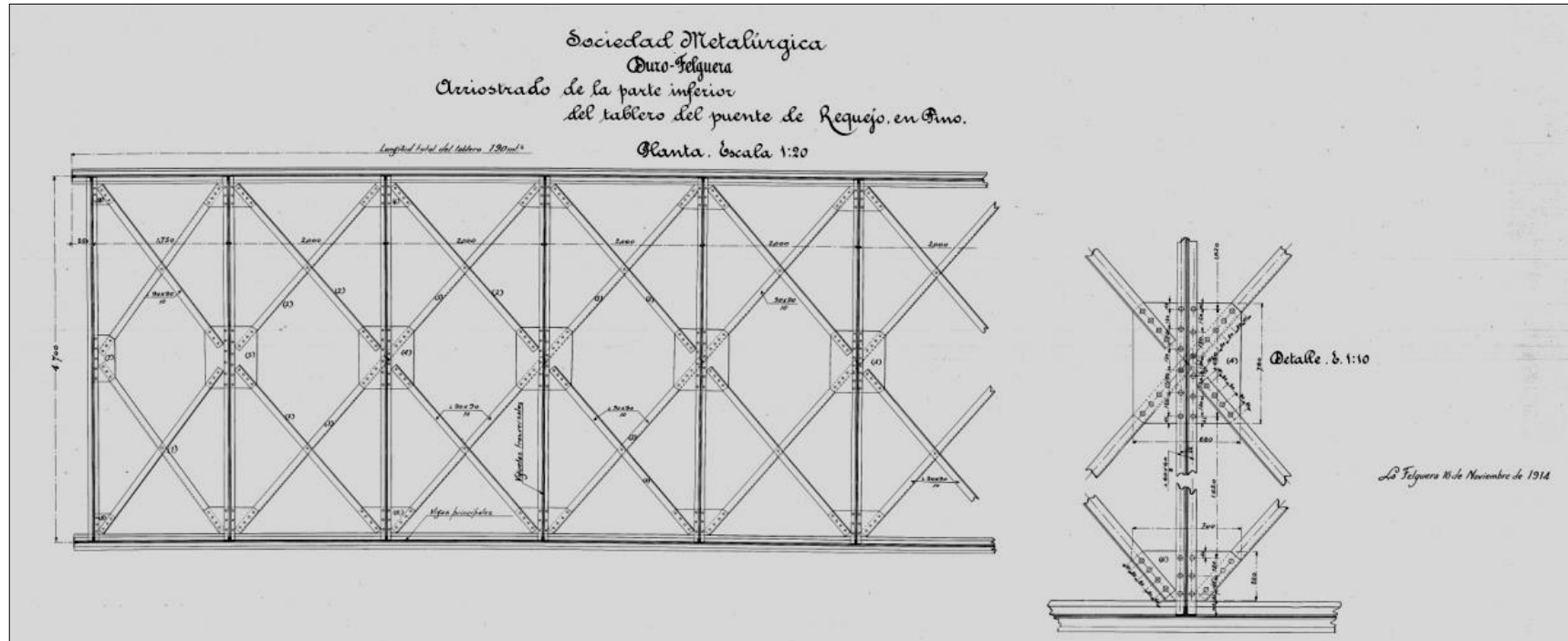


Fig.126. Arriostrado de la parte inferior del tablero. Archivo histórico de la empresa Duro Felguera, S.A.

A pesar de ser una de las obras que más notoriedad le proporcionó, Ribera siempre se mostró crítico con este proyecto:

“No sé lo que les pasará á los demás Ingenieros; pero á mí me ocurre que, á pesar de mi cariño de padre para los proyectos que hago y para las obras que ejecuto, suelo ver en la mayor parte de ellas, una vez realizadas, defectos é inconvenientes, que corrijo en mis obras sucesivas.

Y aunque el puente-viaducto de Pino sea uno de mis predilectos, y desde luego el que más trabajo me ha producido entre los 300 y pico puentes que he proyectado, no por eso queda libre de mi escalpelo de crítico, y para enseñanza de mis compañeros allá van las censuras que á mí mismo me he dirigido al ver la obra ejecutada, después de dieciocho años de haberla proyectado...” (Ribera, 1914, p.473).

Dejando a un lado todas las dificultades en su montaje y las objeciones de Ribera a su propio proyecto, el resultado es una magnífica obra de ingeniería, dotada de una plasticidad solo alcanzable por el material utilizado para su construcción, el acero.

TERCERA PARTE:

JOSÉ EUGENIO RIBERA CONSTRUCTOR

1. Los inicios de la actividad privada

El paso de Ribera a la actividad privada parece una evolución lógica en su trayectoria. Un repaso por su trabajo en los primeros años de profesión muestra un constante empeño en ensanchar los límites de su labor lo que, sin duda, le acabará colocando en la tesitura de abandonar el servicio del Estado. De igual forma, es llamativa la extraordinaria rapidez con la que va quemando etapas.

La primera de ellas, desde 1887 hasta 1896, estaría marcada por el diseño de puentes metálicos y el seguimiento de las obras del puerto gijonés del Musel. Junto a esto, fueron determinantes para su formación las labores de inspección y las liquidaciones de obras que le llevaron a recorrer una buena parte de la geografía asturiana y a conocer todo cuanto se hacía en materia de obra pública.

Comenzó en ese momento, además, la producción de su obra escrita, derivada del desempeño profesional. En el oriente de Asturias las labores de inspección y los vínculos familiares, le permitieron publicar *El tranvía de vapor...* (1889) y de los estudios previos de sus obras más importantes de ese momento, el puente de Ribadesella y el puente-viaducto de Pino, surgieron sus tratados *Puentes de hierro...* (1895), *Estudio sobre el empleo del acero de los puentes* (1896) y *Puentes metálicos en arco...* (1897-1905).

Su trabajo en El Musel le familiarizó con el hormigón y esa experiencia, junto con lo visto en sus viajes por Europa, le deciden a incorporar ese material tanto en un proyecto importante como el de Las Segadas, como en pequeños tramos para los ayuntamientos de Mieres y Langreo, los puentes del Candín y Cabojal. Con estos trabajos se abre una etapa de transición a lo largo de los años 1898 y 1899 en la que apostará de forma decidida por el hormigón armado.

Así, los primeros trabajos con el nuevo material serán precisamente los últimos como ingeniero del Estado: la sustitución del tablero del puente de Ciaño, Langreo, en la carretera de Oviedo a Campo de Caso, los puentes incluidos en la carretera de Santa Rosa para el ayuntamiento de Mieres y el

depósito de aguas para el ayuntamiento de Llanes. En febrero de 1898, el experimento realizado para comprobar la resistencia de un piso de hormigón armado, paso previo a su aplicación en la nueva Cárcel Modelo de Oviedo, terminará por animarle a dar el salto a la iniciativa privada.

Esa nueva actividad profesional comenzará con lo que el mismo denomina *etapa de propaganda* (Ribera, 1934), en la que realizará un gran número de obras en hormigón armado en Asturias, con alguna intervención fuera de nuestras fronteras. De ellas dará cuenta en su publicación *Hormigón y cemento armado, mi sistema y mis obras*, aparecida en 1902.

La aceptación por parte de la administración del nuevo material y su inclusión en los concursos para la construcción de obras de gran envergadura, permiten a la empresa de Ribera, convertida ya en un referente en este tipo de trabajos, acometer proyectos como el de la cubierta de un depósito de 20.000 metros cúbicos de capacidad para el ayuntamiento de Gijón, al que seguirán el puente de María Cristina para el de San Sebastián y para la administración central la cubierta del Tercer Depósito del Canal de Isabel II en Madrid, el sifón de Sosa para el Canal de Aragón y Cataluña y el puente de Valencia de Don Juan.

1.1.El salto a la actividad privada:

Cuando en alguno de sus escritos se refiere a su estancia en Asturias, lo hace consciente de lo que supuso para su formación y a sabiendas de que aquí fue donde vislumbró su futuro como constructor, asociado al del nuevo material llamado a revolucionar el arte de construir. Su futuro profesional y el del hormigón armado parecían discurrir por la misma senda:

“El interés y la consciente curiosidad con que examinaba las obras de cuya inspección estuve encargado y el estudio de las primeras construcciones de hormigón armado, que me apresuré a visitar en Suiza y Francia, me hicieron vislumbrar su porvenir en España” (Ribera, 1931, p.395).

Es necesario poner en relación la puesta en marcha en nuestro país de las primeras empresas constructoras con la introducción de estos nuevos materiales, al igual que el gran impulso de las infraestructuras públicas, como puertos marítimos, carreteras, ferrocarriles u obras hidráulicas. Todo ello generó un ambiente propicio en el que intervendrán como actores protagonistas las nuevas promociones de ingenieros dispuestos a competir con empresas y técnicos extranjeros que hasta ese momento monopolizaban las obras técnicamente más complejas que se ejecutaban en nuestro país.

Por lo que se refiere a Asturias, el ámbito geográfico donde se inicia la labor de Ribera como constructor, son años cruciales en los que los núcleos de población más importantes se dotaban de servicios e infraestructuras tan necesarias como el abastecimiento de agua potable o el alumbrado eléctrico, al tiempo que rompen sus antiguos límites con ensanches en los que la arquitectura residencial muestra su mejor cara. De igual forma, las nuevas infraestructuras de transporte intentaban acabar con el secular aislamiento asturiano y la actividad industrial, en torno a la minería y la siderurgia, se hacía fuerte en el centro de la región.

La promoción privada se suma a este impulso, demandando espacios residenciales, productivos, de ocio y asistenciales. A los beneficios de la actividad industrial, en manos de una emergente burguesía, se unen los capitales de ultramar repatriados por la pérdida de las colonias.

Aunque no será el primer ingeniero de caminos que abandona el servicio del estado para dedicarse al ejercicio libre de la profesión, ya lo había hecho Ildefonso Cerdá en 1849 (Ordóñez, 1982a), el modelo de empresa que plantea será lo que le convierta en un pionero. Ribera se aleja del contratista habitual en la época, un oficio que “merecía escasa estimación, por estar casi vinculado a obreros aventajados pero indoctos” (Ribera, 1934, p.395).

Su empeño será el de dignificar la profesión y reivindicar su papel en una sociedad dinámica, inmersa en un constante proceso de modernización, donde el papel del ingeniero constructor será fundamental.

No hay que olvidar tampoco que el acceso a la actividad privada lo hará con el aval de una formación académica, circunstancia que establecerá un elemento diferenciador frente a otros empresarios del momento. De hecho, al igual que el resto de colegas de profesión, que se irán sumando a la lista de ingenieros-constructores, Ribera se verá inmerso en una polémica, por momentos muy intensa, entre constructores con formación académica y aquellos que accedieron a la actividad desde oficios del ámbito de la construcción, incluso desde otros en principio algo alejados.¹²⁴Esta será una más a añadir a las protagonizadas por los profesionales de la construcción, arquitectos, ingenieros, constructores e urbanistas que compartirán, no sin fricciones, un mismo territorio, donde los límites de cada actividad parecen muy difusos.

Ribera reunía, además, la doble faceta de constructor y contratista, con habilidad para conseguir contratos y capacidad para construir. “Cuando

¹²⁴ Monier y Hennebique, como veremos, son dos casos especialmente ilustrativos de constructores sin formación académica.

ambas figuras coinciden en una persona, como ocurrió con Ribera (y también, por destacar otra figura clara en esta coincidencia, con Eiffel), los resultados son realmente espectaculares” (Calavera, 1999, p.40).

Al prestigio que proporcionaba su formación había que añadir el que le otorgaban sus diez años de desempeño profesional en la Jefatura de Obras Públicas de Oviedo, donde había llevado a cabo una intensa labor que le había proporcionado experiencia y reconocimiento.

La oportunidad para poner en marcha una empresa en la que poder desarrollar el oficio de constructor tal como él lo concebía, se presentó y como él mismo afirma “pronto hube de renunciar a mi cargo oficial de Oviedo para dedicarme de lleno a la construcción, ya que encontraba ambiente y estímulo por parte de Arquitectos e Ingenieros” (Ribera, 1934, p.24).

Efectivamente, el apoyo más cercano, profesional y financiero, vendrá de la mano de los hermanos Manuel y Luis Gomendio, el primero de ellos compañero de Ribera en la Jefatura de Obras Públicas de Oviedo. Hacia ellos siempre mostró un profundo agradecimiento: “(...) mis fraternales y caballerosos amigos Manuel y Luis Gomendio, que me sostuvieron valerosamente, con sus ánimos y capital, en las vicisitudes y casi titánica lucha que esta nueva profesión entraña” (Ribera, 1934, p.395).

Con ellos comienza en 1899 su andadura empresarial como *J. Eugenio Ribera y Cía, Compañía de Construcciones Hidráulicas y Civiles*, con oficinas en el número 16 de la calle Uría de Oviedo y en el 10 de la calle Marqués de Duero de Madrid (fig.127).

J. Eugenio Ribera
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos

Marqués del Duero 10 - MADRID
Uria 16 - OVIEDO

16 Sep^{te} 1900

Sr. D. Ramon y Sala

Mi distinguido amigo
El miércoles 19, tendré el gusto de ir
á saludarte y llevaré una copia de la
cuenta de mis honorarios, por lo que
ruego de las instrucciones oportunas al
contador del Ayuntamiento para que
tenja preparados el libramiento y
pueda cobrar en pico.

Le da por ello las gracias anti-
cipadas su afmo amigo y s.d.

J. E. Ribera

Fig. 127. Carta de Ribera dirigida al ayuntamiento de Gijón. Año 1900. Archivo Municipal de Gijón. Expediente No.67.

Es interesante comprobar que la oficina ovetense pasa a ser sucursal, así aparece en la publicidad del año 1901 (fig.128), para desaparecer en el membrete de la compañía en el año 1904 y que una buena parte del sus proyectos los firma a partir de 1900 en Madrid (fig.129). En el número 10 del año 1901 de la revista *El Cemento Armado* leemos en la sección de avisos que:

“La Oficina Central de la importante Compañía de Construcciones hidráulicas y civiles, anunciada en la página VII de nuestra Guía, se ha establecido definitivamente en la calle del Marqués de Duero, núm. 10. Toda la correspondencia se dirigirá al Director de dicha Compañía, D. J. Eugenio Ribera Ingeniero de Caminos”.

Esto da muestra del rápido desarrollo de la empresa y la abundancia de trabajos llegados de fuera de nuestra región.

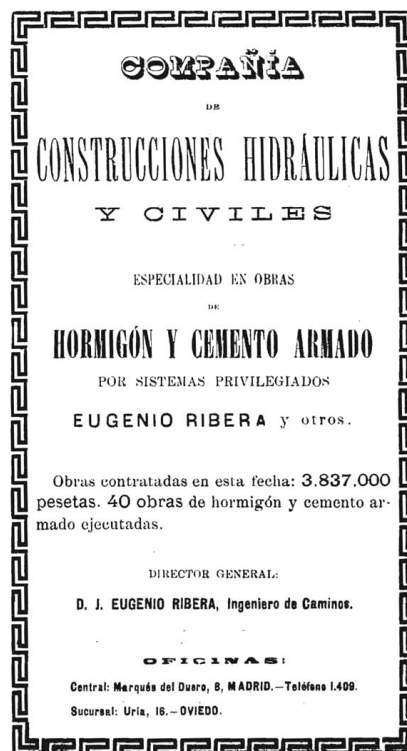


Fig.128. Anuncio publicitario aparecido en el No.9 de 1901 de la revista El Cemento Armado

1.2. Primeros trabajos como constructor en Asturias:

Aunque dejar de prestar servicio dentro del Cuerpo de Ingenieros de Caminos para hacerlo como constructor privado pueda parecer un cambio muy brusco, lo cierto es que inicialmente apenas pueden apreciarse cambios importantes en cuanto encargos y clientes. De hecho, Ribera seguirá desempeñando tareas de ingeniero consultor para el ayuntamiento de Mieres o realizando trabajos para el de Langreo. Se da la circunstancia de que en algunos proyectos interviene primero como ingeniero del Estado e inmediatamente después como constructor privado. Es el caso de las obras de reparación del abastecimiento de aguas de la villa mierense, el del viaducto de Lastres para la carretera de La Venta del Pobre a Lastres o la construcción de un puente cargadero en el puerto del Musel.

No obstante, esta situación, a mitad de camino entre la actividad pública y la privada, no se prolongó más que lo imprescindible a tenor de la rápida expansión de la empresa. Redactar proyectos que no ejecutará como ingeniero consultor o inspeccionar obras ajenas, no parece una situación que pueda alargarse durante mucho tiempo y parece explicar el empeño de Ribera en canalizar toda la actividad a través de su propia empresa y no una cualquiera, sino aquella desde la que poder controlar todo el proceso, con medios y personal técnico capaces de afrontar los proyectos en su totalidad, desde la concepción hasta la ejecución. En palabras de Fernández Ordóñez, Ribera sufrió una transformación desde su posición de ingeniero del Estado destinado en Oviedo hasta su posición especializada de ingeniero contratista (Fernández Ordóñez, 1982a).

Para ello será imprescindible manejar con habilidad la red de contactos que había consolidado desde su llegada a Asturias y algo fundamental, aprovechar el conocimiento de las obras en curso y las que, de forma inmediata, se acometerían. Y no sólo obras, sino también iniciativas empresariales, como la puesta en marcha de la fábrica de cementos de la Casa Masaveu, en cuyo diseño participará de la mano del ingeniero

Industrial Buenaventura Junquera, con el que había contactado para su estudio sobre el acero de los puentes, además de coincidir en las obras del puerto de Gijón.¹²⁵

El listado de obras que aparece en su folleto *Hormigón y cemento armado, mi sistema y mis obras* (1902), realizadas en su mayoría en 1899, resulta sorprendente no sólo por la abundancia, sino también por la variedad de aplicaciones y sistemas y la soltura con la que maneja un material tan diferente a los tradicionales. La gran experiencia acumulada le permite dejar atrás definitivamente su labor al servicio del Estado para dedicarse en exclusiva a la actividad privada desde una empresa cuya expansión hizo necesario su traslado a Madrid, desde donde ya en el año 1900 firma la mayor parte de los trabajos asturianos a través de colaboradores que, como Mariano Luiña, le van a representar en nuestra región.

Al margen de las obras realizadas en hormigón armado, de las que daremos cuenta en el siguiente capítulo, reseñaremos a continuación varios trabajos realizados para los ayuntamientos de Mieres y San Martín del Rey Aurelio (fig.129), que ilustran ese tránsito de la actividad en la Jefatura de Obras Públicas al tipo de trabajos a los que tendrá acceso en estos primeros años de actividad como constructor.¹²⁶

¹²⁵Como veremos en el apartado dedicado a la puesta en marcha de esta fábrica, Junquera, además de diseñar el complejo fabril, será su director.

¹²⁶El análisis ha sido posible gracias a la localización de la documentación en el Archivo Municipal de Mieres y en la Demarcación del Carreteras del Estado en Oviedo.

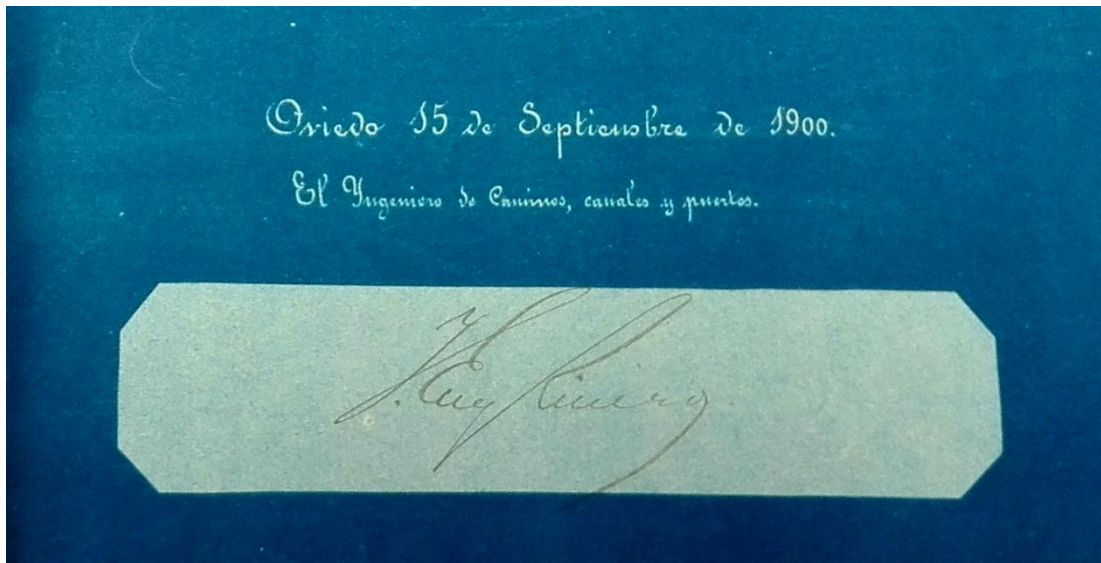


Fig.129. Firma de Ribera en el "Proyecto de puente metálico sobre el río Nalón en La Oscura" para el ayuntamiento de San Martín del Rey Aurelio. Archivo de la Demarcación de Carreteras del Estado en Oviedo

1.3. Trabajos para el municipio de Mieres:

Este grupo de trabajos, realizados entre los años 1898 y 190, muestran la continuidad de su tarea en esta villa gracias a que Ribera seguirá contando con la confianza del regidor mierense, Manuel Gutiérrez Díaz-Faes.

Proyecto para las obras de construcción de la fuente "La Piperona". 1899

Ribera redactó en el año 1899 el proyecto técnico y el pliego de condiciones facultativas para la ejecución de esta infraestructura. En la memoria justifica la necesidad de la obra por las deficiencias de la fuente en servicio en aquellos momentos, mal emplazada y de caudal insuficiente (fig.130).

La nueva fuente proyectada incluyó abrevadero y dos lavaderos, que, sin duda, resultaron de gran utilidad para una población "obligada muchas veces

a bajar por senderos que son casi precipicios a las orillas del Caudal y situadas a más de dos kilómetros de distancia”.¹²⁷

La propia descripción de la distribución funcional de espacios resulta una certera fotografía de la Asturias rural del momento (fig.131): “La fuente tendrá un abrevadero capaz para dos caballerías y se adosarán además dos pequeños estanques que servirán de lavadero para dos mujeres a cada lado”.¹²⁸

Ribera propuso sacar a subasta esta obra junto con la fuente del Repitaneo, cuyo proyecto comentaremos a continuación, ya que consideraba que facilitaría y abarataría la compra de material de construcción.

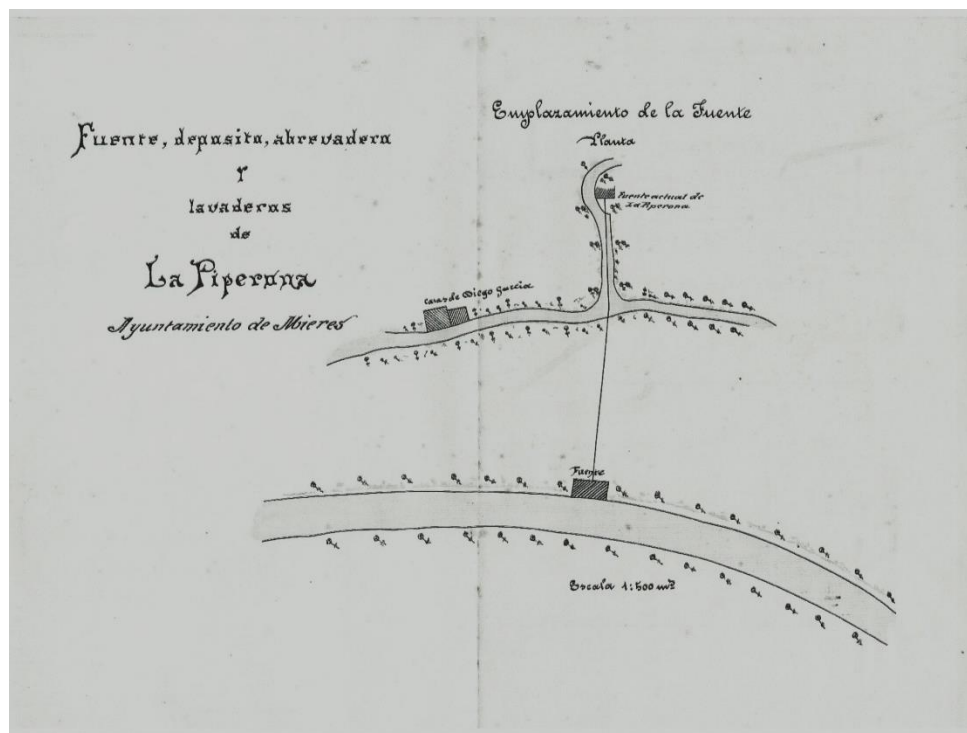


Fig. 130. Proyecto de Fuente, depósito y lavadero de La Piperona. Emplazamiento, alzado. Ayuntamiento de Mieres. 1899. Archivo Municipal de Mieres.

¹²⁷ Archivo Municipal de Mieres. “Proyecto técnico y pliego de condiciones facultativas para las obras de construcción de la fuente “La Piperona” para los pueblos de Aguilar y Padrún. Ingeniero: José Eugenio Ribera”. 1899. Signatura 3177/003.

¹²⁸ Idem

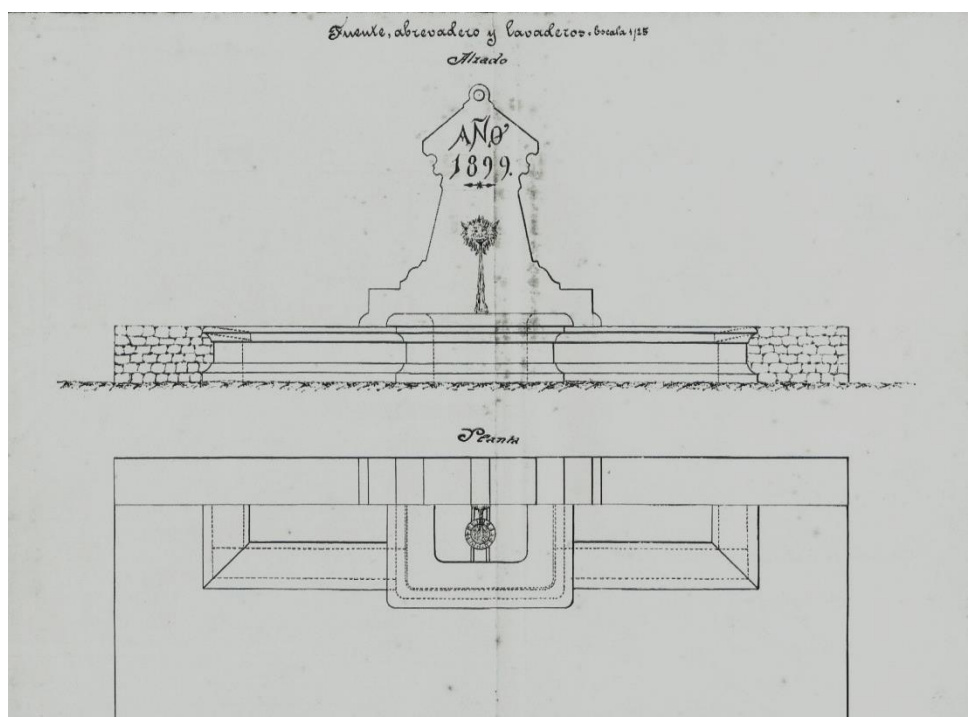


Fig.131. Proyecto de Fuente, depósito y lavadero de La Piperona. Alzado y planta. Ayuntamiento de Mieres. 1899. Archivo Municipal de Mieres

En los pliegos se establecía que las obras incluirían un depósito de agua, en el nacimiento del manantial, y una tubería de 80 metros de longitud hasta la fuente.

Proyecto de la conducción de aguas de la fuente del Repitaneo. 1899

Como en el caso anterior, Ribera redactó el proyecto y el pliego de condiciones facultativas en el año 1899.¹²⁹

Según leemos en la memoria, la conducción de agua era una reivindicación que los vecinos de la localidad de La Rebollada venían planteando desde hacía tiempo a la corporación mierense. La carencia de una infraestructura así les obligaba a recurrir a un manantial “subiendo por

¹²⁹Cabe reseñar que la memoria está firmada el 16 de enero en Oviedo y el resto de los documentos en esa misma fecha pero en Madrid.

una senda muy pendiente y resbaladiza hasta una altura de 27 metros sobre la carretera y dado el poco caudal que produce la fuente, necesitan esperar algunos minutos para que se llene el menor cacharro”.¹³⁰

En el proyecto se propone la conducción de las aguas desde el manantial hasta un lugar accesible para la población, donde se instalará la fuente que incluirá también en este caso, dos abrevaderos (fig.132).

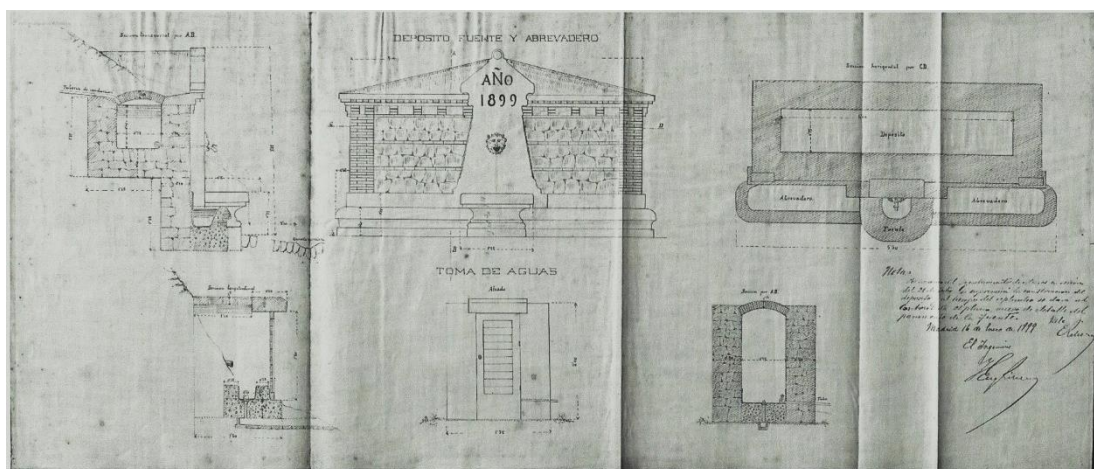


Fig.132. Proyecto de conducción de aguas de la fuente del Repitaneo. Ayuntamiento de Mieres. 1899. Archivo Municipal de Mieres

En cuanto a los materiales a utilizar en la fuente y abrevaderos: “(...) se proyectan de ladrillos con mortero hidráulico enlucido con Portland, fábrica que reúne gran solidez y economía y nos ha dado excelentes resultados en las obras de conducción de aguas de Llanes”.¹³¹

¹³⁰Archivo Municipal de Mieres. “Proyecto para la conducción de aguas de la fuente del Repitaneo. Ingeniero José Eugenio Ribera”.1899. Signatura 3084/013.

¹³¹Idem

Reparación del puente de Santa Cruz. 1899

En junio de 1884, ante el mal estado que presentaba el puente sobre el río Aller, los vecinos de la parroquia mierense de Santa Cruz solicitan al consistorio su arreglo (fig.133).

Aunque las obras de reparación son subastadas y adjudicadas ese mismo año, el contratista Evaristo Castañón no comunica al ayuntamiento su finalización hasta mayo de 1895.

En diciembre de 1896, el arquitecto municipal Antonio Suardíaz¹³² redacta un informe sobre el estado de las obras, “Reconocimiento del puente de Santa Cruz que une la carretera de Santullano a Collanzo con los caminos de Pomar de Frades y otros”.¹³³Aunque Suardíaz aprecia errores derivados de una mala concepción del proyecto inicial y de una reparación posterior, no recomienda reformas de consideración por el tiempo que requeriría su ejecución. Se limita a sugerir unos arreglos que aseguraran su estabilidad, además de proponer la prohibición del paso de carros, caballerías y animales de peso, mientras se proyectase un nuevo tramo, cuya redacción le será encargada.

La ejecución resulta especialmente complicada, con sucesivos retrasos y un enfrentamiento entre el propio Suardíaz, el contratista, *Fábrica de Mieres*, proveedora de parte del material necesario para el tramo metálico que se añadirá al de madera, y el ayuntamiento. La recepción de las obras es encargada en mayo de 1898 a Ribera, que se verá obligado a introducir unas modificaciones para hacer posible la finalización de las obras (fig.134).

¹³²Antonio Suardíaz Valdés (Villaviciosa 1868- Bilbao 1936). Arquitecto municipal de Mieres.

¹³³Archivo Municipal de Mieres. Expedientes de obras. “Obras de reforma del puente de Santa Cruz, adjudicadas a Eduardo Castañón. Arquitecto Antonio Suardíaz Valdés. Ingeniero José Eugenio Ribera”. 1884/1897.Signatura 1974/003.

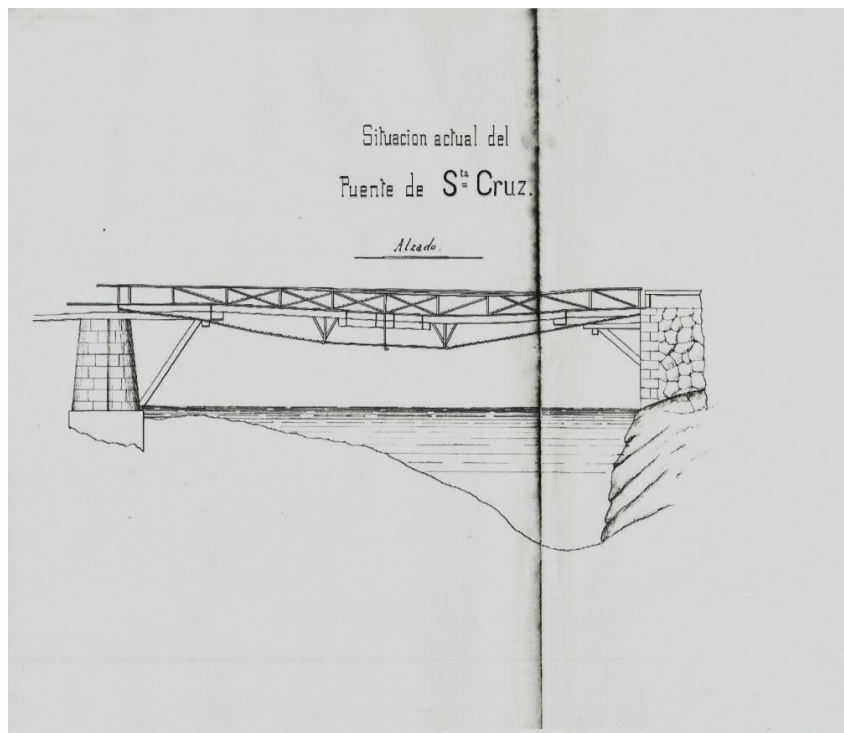


Fig.133. Puente de Santa Cruz, Mieres. Tramo de madera antes de la reparación. 1899. Archivo Municipal de Mieres

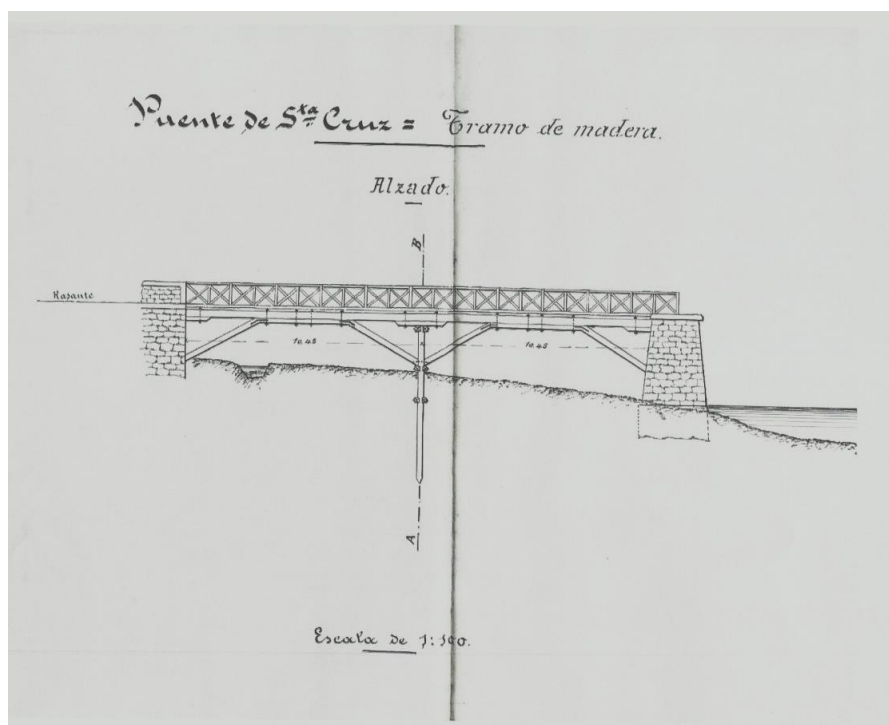


Fig.134. Puente de Santa Cruz, Mieres. Tramo de madera reparado. 1899. Archivo Municipal de Mieres

Proyecto para la construcción del camino de acceso a la estación de Ablaña. 1900

Este proyecto fue firmado por Ribera en junio de 1900 en su condición de Ingeniero Director de las Obras Municipales.

Incluida en el plan municipal de caminos vecinales, esta vía conectaría la estación del ferrocarril, a través de una rampa, con el camino vecinal que unía varios núcleos de población que necesitaban esta mejora ya que contaban “(...) con industrias pequeñas pero crecientes cada día, comercio, beneficio de madera y empieza a cultivarse en gran escala, la remolacha, con relación al incremento que en Asturias va teniendo la fabricación de azúcar”.¹³⁴

En opinión de Ribera, el progreso de estas poblaciones del occidente del concejo de Mieres se estaría estancando mientras no se permitiera esa comunicación con el *Ferrocarril del Norte*, de ahí la importancia de esta obra a pesar de su pequeño tamaño y presupuesto. En este aspecto insistió en la memoria:

“Por la pequeña importancia que tiene el trazado en su ejecución material (en el que no existe ninguna obra de fábrica), aunque la tiene mucha para el buen servicio de los pueblos de Las Ablañas y limítrofes, nos creemos dispensados de aumentar esta pequeña memoria con ampulósidades propias de los grandes proyectos”.¹³⁵

¹³⁴Archivo Municipal de Mieres. Ayuntamiento de Mieres. “Proyecto de camino de acceso a la Estación de Ablaña. Memoria. Ingeniero José Eugenio Ribera” 1900. Signatura 1967/001-042.

¹³⁵Idem

Obras de reparación del puente de La Pereda. 1900

En el año 1900 Ribera redactó el proyecto de reparación del puente de La Pereda, sobre el río Caudal. A causa de unas riadas había sufrido importantes daños como la destrucción de los estribos y tres de los seis tramos de madera de que constaba. En la memoria del proyecto plantea su reparación ante la imposibilidad de costear el ayuntamiento uno nuevo, alternativa que sería mucho mejor que reconstruir el actual, en opinión de Ribera (fig.135).

En el pliego de condiciones facultativas se estableció que la reparación consistiría en la reconstrucción de los tres tramos y dos palizadas, además del arreglo de los muros de estribo.

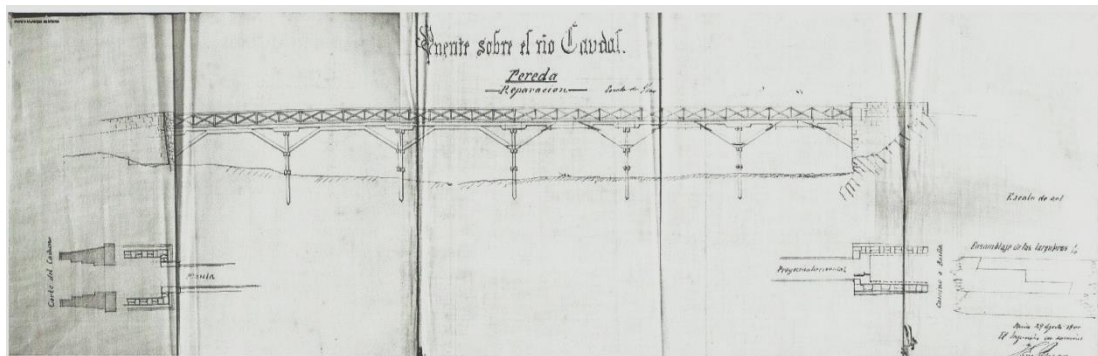


Fig.135. Proyecto de reparación del puente de La Pereda. Plano. 1900. Archivo Municipal de Mieres

La liquidación definitiva de las obras la firmó Ribera como Director de Obras Municipales en febrero de 1900.

Proyecto de Carretera Municipal de Sueros a Seana y un ramal a la Estación de Mieres. 1900

El camino proyectado tenía como único objeto poner en comunicación la parroquia de Seana con los pueblos de Sueros y Mieres. No era una zona en la que se localizasen establecimientos industriales por lo que únicamente había de utilizarse para el transporte de los productos agrícolas y artículos de consumo, por ello Ribera aclara en la memoria:

“No considero pues que ofrezca inconveniente serio la adopción de fuertes pendientes a las que están ya muy acostumbrados los vecinos de aquella ladera. Lo que éstos desean es una vía simple, transitable con ancho regular, firme suficiente y las obras de fábrica necesarias para su buena conservación”.¹³⁶

1.4. Proyecto de un puente metálico sobre el río Nalón en La Oscura para el ayuntamiento de San Martín del Rey Aurelio. 1900

De nuevo las fuertes riadas del año 1900 habían sido las causantes de graves desperfectos en un puente, en este caso el tramo de madera que comunicaba la estación del *Ferrocarril de Langreo*, en La Oscura, con todos los pueblos situados en la margen izquierda del río Nalón, en el municipio de San Martín del Rey Aurelio.

Ribera recibió el encargo de redactar el proyecto (fig.136) para la reconstrucción, descartada una obra nueva en otra localización ya que resultaba imprescindible adoptar el mismo emplazamiento: “...puesto que dicho puente estaba unido con un trozo de buen camino con la carretera de Campo de Caso a Oviedo en la margen izquierda y con un grupo importante

¹³⁶Archivo Municipal de Mieres. “Proyecto técnico y pliego de condiciones facultativas para las obras de construcción de la carretera municipal de Sueros a Seana y un ramal a la estación de Ablaña”. 1900-1904. Signatura 3091/001.

de casas en la margen derecha en la que se encuentra inmediata la estación de La Oscura”.¹³⁷

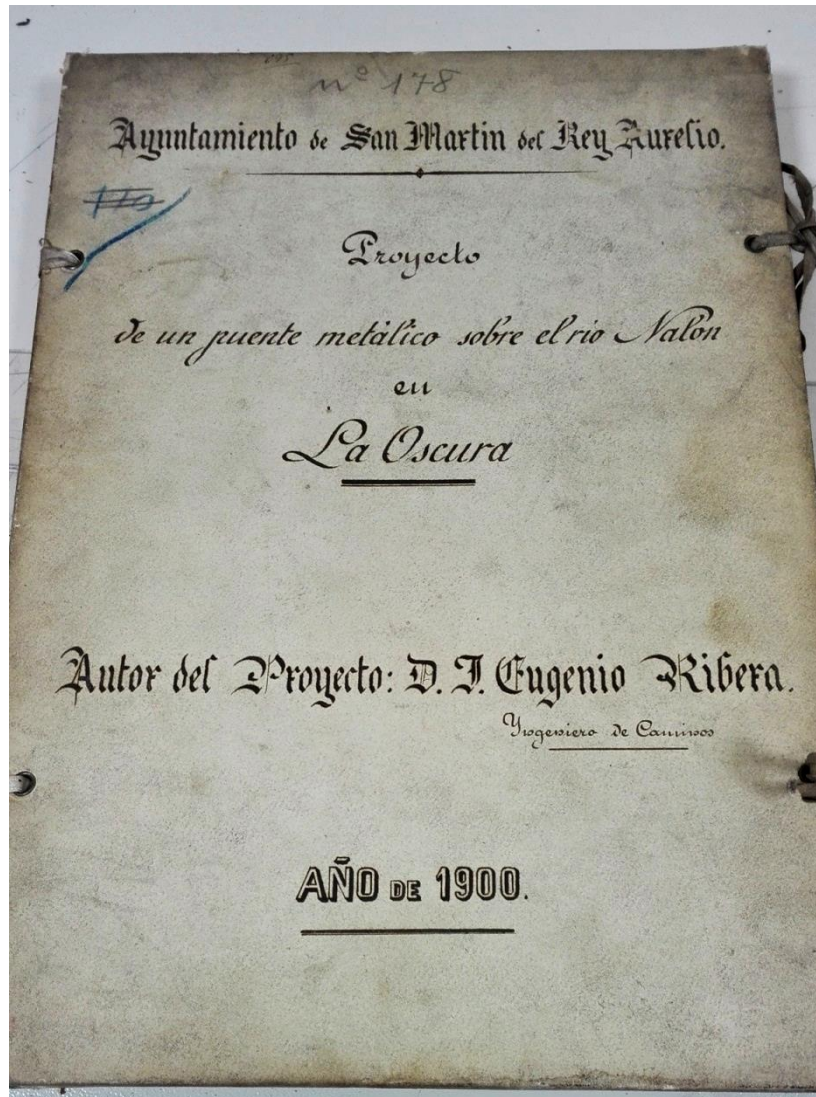


Fig. 136. Proyecto conservado en el Archivo de la Demarcación de Carreteras del Estado en Oviedo

El punto de partida es el habitual en este tipo de obras, es decir, los restos aprovechables del puente destruido, que, tras su restauración, servirán de apoyo al tablero.

¹³⁷ Archivo de la Demarcación de Carreteras del Estado. “Proyecto de un puente metálico sobre el río Nalón en La Oscura. Ayuntamiento de San Martín del Rey Aurelio”. 1900. Signatura A/5330.

El puente estaba constituido por tres tramos metálicos independientes, de 11,90 m de longitud los dos laterales y 36 m el central (fig.137). El ancho entre vigas era de 3 m “que es el que hemos adoptado con éxito para un gran número de puentes municipales”.¹³⁸

Las obras de fábrica consistieron en el cimiento de la pila y del estribo de la margen izquierda, además del levantamiento, hasta la rasante del apoyo de los tajamares, de las otras dos pilas, para lo que se utilizará la sillería procedente de los restos de las derribadas. De esta forma, se obtuvo un ancho en su coronación suficiente para la sustentación de los tramos.

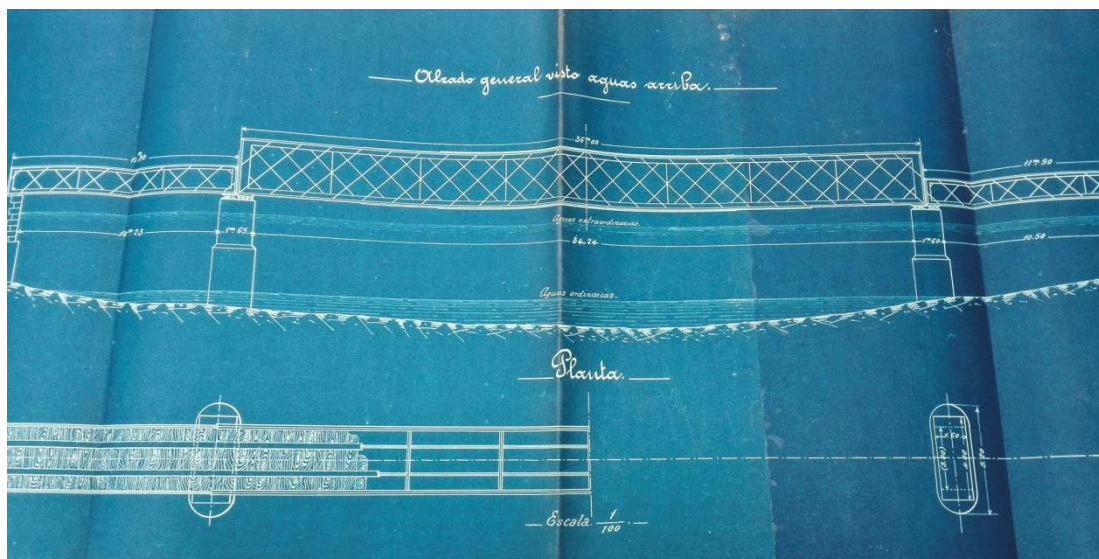


Fig.137. Ayuntamiento de San Martín del Rey Aurelio. Proyecto de un puente metálico sobre el río Nalón en La Oscura. 1900. Archivo de la Demarcación de Carreteras del Estado.

Por lo que se refiere a las características del acero a emplear (fig.138), en el pliego de condiciones facultativas se estableció que sería laminado extradulce, fabricado por el procedimiento Martin-Siemens, con una carga mínima de rotura de 38kg por mm cuadrado de sección, un límite elástico de 24kg y alargamiento del 24 a 28%.

¹³⁸Idem

La revolución del arte de construir. La labor del ingeniero José Eugenio Ribera en Asturias
(1887-1910)

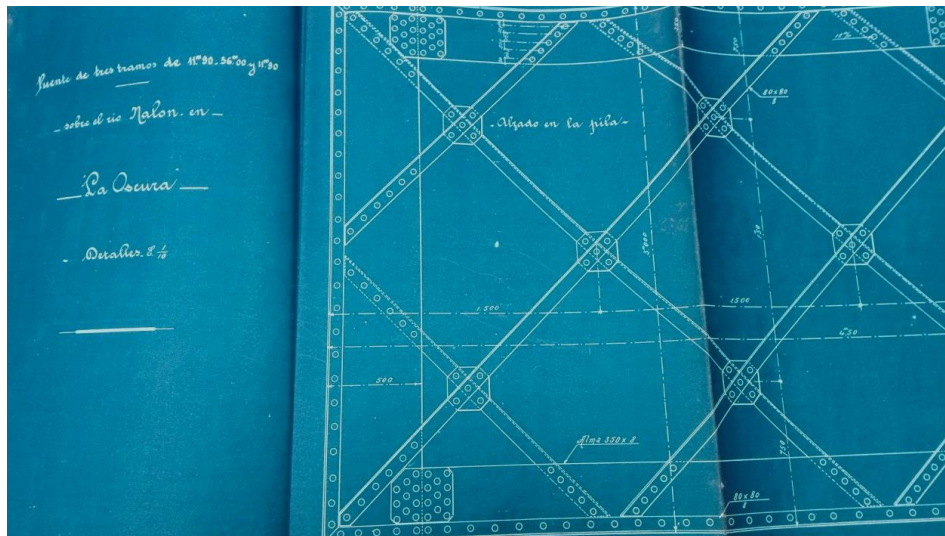


Fig.138. Detalle de los tramos metálicos del puente de La Oscura. 1900.

El actual puente en servicio, construido en la década de los veinte por la Diputación Provincial de Oviedo, está formado por dos tramos de 26,50 m con arco superior de vigas trianguladas. El proyecto fue redactado por el ingeniero Juan de la Torre Boulin (fig.139).



Fig. 139. Puente actual de La Oscura. Ingeniero Juan de la Torre Boulin. Fotografía de la autora

2. Un nuevo material, el hormigón armado

Si bien es cierto que tanto desde la Jefatura de Obras Públicas como en los ayuntamientos para los que realizaba proyectos, Ribera encontró un ambiente propicio para realizar los primeros experimentos con hormigón armado, lo es también que los encargos de importancia los recibió una vez convertido en constructor. El empeño en realizar una prueba para medir la resistencia de un piso de ese material en las inmediaciones del lugar donde se habían iniciado las obras de la nueva Cárcel Modelo de Oviedo y el listado de profesionales convocados, ilustran a la perfección las intenciones de Ribera que no son otras que las de demostrar las posibilidades que ofrecía a todos aquellos que tenían algo que decir en materia de construcción.

Las obras promovidas por la administración proporcionaban muchos encargos pero quedaba fuera un grupo de enorme interés en las que era posible la utilización del hormigón armado. Por una parte, las grandes empresas implantadas o a punto de hacerlo en Asturias, demandaban espacios productivos para cuya construcción el nuevo material aportaba soluciones muy interesantes, en algunos casos, como silos o depósitos, inviábiles con otro tipo de material. Además, los promotores de estas instalaciones industriales ponen al frente de ellas a técnicos de altísima cualificación con los que Ribera también había entrado en contacto en su anterior etapa profesional. En su estudio sobre el acero de los puentes leímos las opiniones de algunos de ellos. Cabe recordar que los más influyentes formaban parte incluso de los consejos de administración de las empresas en las que trabajaban, lo que implica su participación en los órganos de decisión. Era el caso de los ingenieros Jerónimo Ibrán o Luis Adaro.

Por otra parte la arquitectura civil, especialmente la residencial, que aunque en principio parecía reacia a la incorporación del hormigón armado, era también una posible fuente de interesantes encargos. Quien podría facilitarle el acceso a esos trabajos era un colectivo profesional con el que

los ingenieros, en el ámbito de la edificación, estaban condenados a entenderse, los arquitectos. Convencido de esto, Ribera incorporó a su red de contactos los que en ese momento acaparaban la mayor parte de los grandes proyectos de nuestra región, tanto la arquitectura residencial como de ocio, religiosa o asistencial.

Se corresponden estos años con los del desempeño profesional de una importante generación de arquitectos como el activo Juan Miguel de la Guardia (1849-1910, titulado en 1881), arquitecto municipal de Oviedo, Nicolás García Rivero (1853-1913, titulado en 1897) arquitecto provincial y director de las obras de la nueva cárcel, Luis Bellido (1869-1955, titulado en 1894) arquitecto diocesano y Manuel del Busto (1874-1948, titulado en 1898). Con todos ellos trabajará Ribera incorporando el hormigón armado a la estructura de sus edificios.

2.1. El cemento artificial

Si las estructuras metálicas habían protagonizado la arquitectura de las últimas décadas del siglo XIX, un nuevo material, el hormigón armado, hará lo propio en la siguiente centuria. Para su elaboración será necesaria la combinación del metal con el cemento de fabricación artificial.

Antes de la difusión de ese tipo de cemento, la cal necesaria para la elaboración de morteros, tapias o rudimentarios hormigones, era obtenida a través de la cocción de piedra caliza en los hornos de cal, para ser luego triturada y mezclada con arena y piedras de distintos tamaños. De esta forma se obtenía en Asturias el revoco necesario para la piedra utilizada en la arquitectura popular. La cal tenía, además otras utilidades en el mundo rural: desinfectante, insecticida, estabilizador del suelo, etc.

Para obtener el fraguado bajo el agua se utilizaban las cales hidráulicas, obtenidas mediante caliza en cuya composición aparecía la arcilla. De igual forma se producía ese fraguado con los cementos naturales, denominación que recibían las cales hidráulicas de mayor calidad (Burgos, 2009).

Para la definición de las características de todos estos productos resultaron imprescindibles los estudios del ingeniero francés de Ponts et Chaussées, Joseph Louis Vicat (1786-1861) (fig.140), que enunció el principio de la fabricación del cemento hidráulico artificial, obtenido a partir de la calcinación de una mezcla de cal y arcilla (Burgos, 2009).

En el año 1865 encontramos en la *Revista de Obras Públicas* los primeros artículos dedicados al cemento artificial, con noticias de los trabajos de Vicat, la fabricación del cemento Portland en Reino Unido o los intentos en Alemania para obtener un producto similar. Sin embargo, su conocimiento teórico no evitará que en la generalización de su uso aparezcan dificultades similares a las que precedieron a la implantación de otros materiales de construcción, como el hierro o el acero.



Fig.140. Joseh Luis Vicat (1786-1861) ©

Ya tratamos el tema de las calidades y tipos de cementos en los artículos dedicados al congreso de la *Asociación Internacional para el Ensayo de Materiales* donde se planteaba que, como en el caso del acero, la utilización del cemento requería el establecimiento de normas basadas, a su vez, en ensayos y estudios que habrían de ser divulgados para que tuvieran acceso a sus resultados todos los profesionales de la construcción. Este convencimiento había movido a Ribera a exponer en ese foro los resultados de su experiencia en las obras del puerto del Musel.

Si en el caso del acero la gran variedad de calidades complicaba la toma de decisión sobre el tipo adecuado, con el cemento y el hormigón la elección del idóneo para cada obra no iba a resultar menos compleja. De ahí la reflexión de Ribera:

“(...) al mismo tiempo que se aumenta el número de productos hidráulicos y el de las industrias que á su producción se dedican, crecen las dudas sobre las cualidades físicas y químicas que han de exigirse a

estos cementos; tal es la diferencia de precios, procedencia y fabricación, y la diversidad de resistencias y condiciones que ofrecen los productos hidráulicos que hoy se comprenden bajo el nombre genérico de cementos” (Ribera, 1899b, p. 253).

En el mencionado artículo aparecen citados una cantidad nada despreciable de tipos de cementos naturales y artificiales, como son los de Zumaya, los Portland, los de escorias o Laitiers, las puzolanas naturales o las cales hidráulicas. Ante esto resultaba imprescindible valorar aspectos como el fraguado, el tamizado o el coeficiente de rotura a la tracción, además de propiedades químicas como las facultades hidráulicas, la solubilidad e incluso la clase de arena con la que podían elaborarse.

Como ya comentamos, la utilización de los cementos de escoria se había planteado como una alternativa más económica a los Portland. Esta solución resultaba especialmente interesante para las empresas siderúrgicas asturianas. El aprovechamiento de los subproductos de horno alto y, en especial de los obtenidos coquizando carbón, será un asunto de trascendental importancia ya que pasará de ser un problema al que hacer frente, a convertirse en una gran oportunidad de negocio, siendo también el germen de una potente industria química que se creará en torno a las fábricas siderúrgicas. Dejando constancia, una vez más, del gran conocimiento que tenía de la industria siderúrgica en Asturias, tanto en lo relativo a los procedimientos de fabricación como en lo concerniente a los técnicos responsables de ellos, Ribera reflexiona a propósito de este asunto (fig.141):

“Como por otra parte el empleo de las escorias de altos hornos preocupa cada día más a los fabricantes de hierro por el gasto que ocasiona su transporte y depósito, natural es que todos hayan procurado fabricar con ella cementos y otros productos que indemnicen por lo menos aquellos gastos. En Asturias, me consta que los Directores de las fábricas de Mieres y La Felguera, Sres. Junquera y Bayo, han

hecho repetidos ensayos para obtener cementos con escorias de sus altos hornos, pero han tenido que desistir ante la irregularidad de los productos obtenidos” (Ribera, 1899d, p.271).

Parecía evidente que, a pesar de las ventajas de su precio y la facilidad para su obtención en nuestro país, su irregular composición química provocaba que muchos profesionales de la construcción no recomendaran su uso para todas las obras.



Fig.141. Tren de conos de escoria al servicio de los hornos altos. Factoría de la Sociedad Metalúrgica Duro Felguera. Álbum de empresa año 1943. Archivo histórico de la empresa Duro Felguera, S.A.

Finalmente, la conclusión no puede ser otra que la que aconsejaba el uso del cemento artificial Portland en aquellas obras especialmente complejas cuyos elementos fabricados con ese material estuvieran constantemente

sumergidos, como en el caso de las llevadas a cabo en los puertos marítimos.

España había sido un país tradicionalmente productor de cemento natural, especialmente desde mediados del siglo XIX, cuando comienza su producción industrial con fábricas localizadas principalmente en la localidad de Zumaya, Guipúzcoa, que acabaría dando nombre a casi la totalidad del cemento natural producido en esa provincia aunque, en realidad, serán más las localidades donde se produzca, fuera también de esa provincia (Burgos, 2009).

El cemento artificial, aunque conocido en España, no podrá competir con el natural hasta que los ingenieros encargados de las obras de los puertos marítimos lo demanden por su mejor respuesta a las exigencias que planteaba la construcción de estas infraestructuras. En el caso del puerto del Musel ya vimos que en la modificación del proyecto de Lafarga, aprobada en agosto de 1893, se establecía que se empleara el cemento Portland en las obras que habrían de permanecer sumergidas y el de Zumaya para las que quedarán sobre la bajamar (Olano, 1999).

Con el enorme impulso que las obras públicas reciben en este período y las posibilidades que presentaba el hormigón armado, la fabricación de cemento artificial en España no tardaría en llegar para paliar no sólo las dificultades de su importación, desde Francia y Reino Unido principalmente, sino también para la rebaja de un precio que encarecía las ya de por sí costosas obras que se estaban acometiendo.

2.2. La puesta en marcha de la primera fábrica del cemento artificial del país. La Casa Masaveu y su gran apuesta empresarial: *Cementos Tudela Veguín*

El gran desarrollo industrial de Asturias desde mediados del siglo XIX tuvo como protagonistas a una serie de promotores y empresas, sin los cuales no podría explicarse este proceso. La Casa Masaveu, que nace cuando lo hace la propia industrialización en Asturias, es una pieza fundamental de esta historia.

Desde sus orígenes, en su local de la calle ovetense de Cimadevilla dedicado a la venta de tejidos puesto en marcha en 1840 por el fundador de la Casa, Pedro Masaveu y Rovira,¹³⁹ hasta la gran corporación industrial actual, los miembros de la familia Masaveu han sido promotores y testigos de las profundas transformaciones que ha sufrido nuestra región, demostrando una extraordinaria capacidad de adaptación a los cambios que han ido marcando los tiempos.

Esa primera actividad fue el origen del variado grupo de negocios en los que la Casa participa y cuya diversidad muestra otra de sus constantes, la agudeza para aprovechar todas las posibilidades del mercado. Prueba de ello es la puesta en marcha en 1898 de la fábrica de cemento artificial de Tudela Veguín, la primera del país. La elección del momento y de la actividad muestra la excelente visión para los negocios de la Casa Masaveu, como también su decisión, pocos años más tarde, de apoyar financieramente la operación que acabó con la transformación de la vieja *Duro y Compañía* en la *Sociedad Metalúrgica Duro Felguera*, el gigante

¹³⁹En torno a 1840 Pedro Masaveu y Rovira llega a Oviedo procedente de la localidad catalana Castellar del Vallés, para emplearse en un comercio de tejidos. En 1855 se asocia con Carolina González Arias-Cachero formando la compañía *Viuda de Barrosa y Cía* con establecimiento en la ovetense calle Cimadevilla. En 1867 convierte su casa de comercio en sociedad colectiva, *Pedro Masaveu y Compañía*, incorporando como socios a sus antiguos empleados Domingo Boadella y Martín Comas junto a su sobrino Elías Masaveu y Rivell. En la siguiente década la actividad de la empresa se diversifica con una fuerte presencia de los negocios bancarios (García López, 1986).

industrial asturiano (Ojeda, 2000). De esta forma la Casa Masaveu seguirá la pauta de la incipiente burguesía financiera que “se integró plenamente en los escalones medios o superiores de la burguesía regional, participando en todo tipo de negocios: mineros, metalúrgicos, industriales en general, etc.” (Erice, 1980, pp.129-130).

Pocos años después de la puesta en marcha de la cementera, los Masaveu se hacen con explotaciones de carbón en las cercanías de la fábrica. Así, en 1918, y tras la disolución de una empresa anterior, constituyen *Hulleras de Veguín y Olloniego* (figs.142-143), con el fin de explotar los grupos de *Tudela Veguín*, *Coto de Tudela* y *Coto de Olloniego* (Martín, Palicio y Piquero, 1998).

En este punto es interesante rastrear la participación de los Masaveu en una buena parte de las iniciativas industriales más importantes en los años en los que Ribera trabaja más activamente en el Principado. Entre 1890 y 1920 participan, entre otras, en las siguientes sociedades con un capital fundacional superior al millón de pesetas:

- *Sociedad Industrial Santa Bárbara*. 1895. Oviedo. Industria en general
- *Sociedad Popular Ovetense*. 1898. Oviedo. Abastecimiento de aguas
- *Fábrica de Cervezas El Águila Negra*. 1900. Oviedo
- *Tranvía Central de Asturias*. 1918. Oviedo
- *Hulleras de Veguín y Olloniego*. 1918. Oviedo
- *Carbones de Valdecuna*. 1918. Oviedo
- *Banco de Oviedo*. 1920. Oviedo

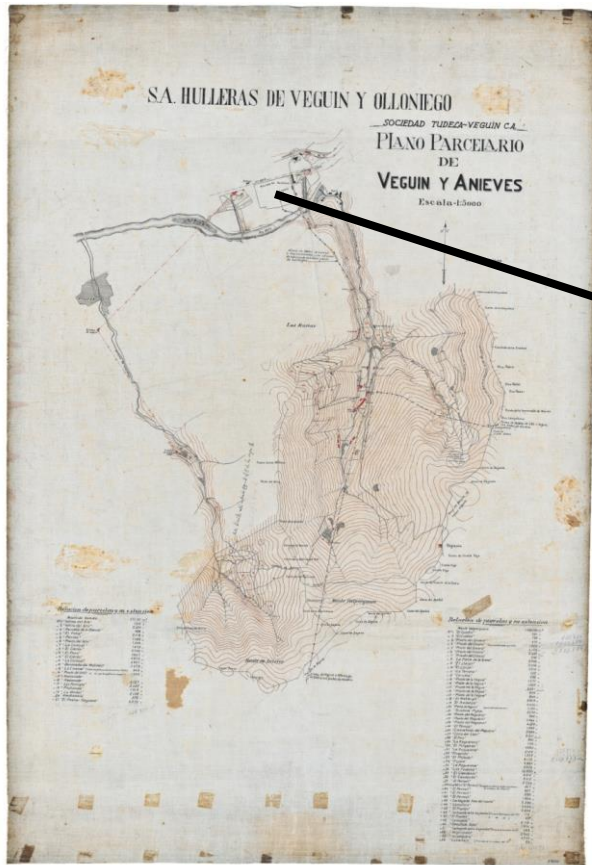


Fig.142. Plano parcelario de S.A. Hulleras de Veguín y Olloniego con las instalaciones de la Fábrica de Cementos

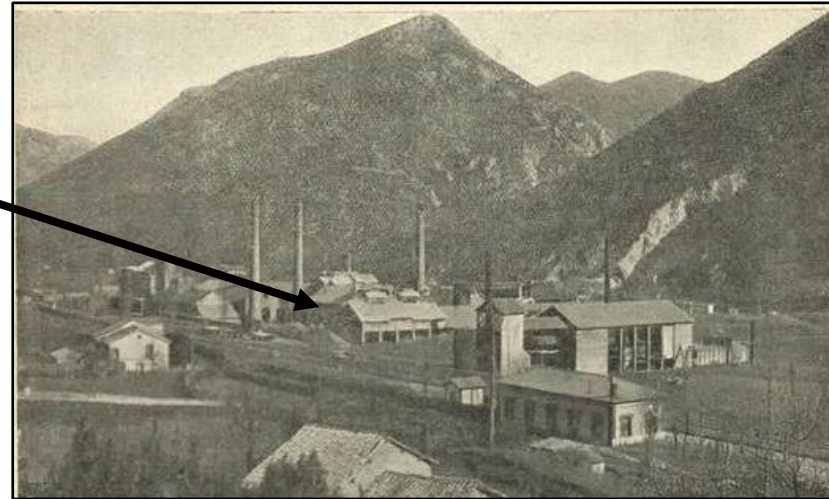


Fig.143. Instalaciones de la Fábrica de Cementos en una fecha próxima a su puesta en marcha

La *Sociedad Anónima Tudela Veguín* se constituyó el 28 de junio de 1898 (fig.144). En su primer consejo de administración se sientan Elías Masaveu, Domingo Juliana y Jerónimo Ibrán, nombrándose como director de la sociedad a Buenaventura Junquera. El objeto de la misma será la fabricación y venta de cales y cementos de todas clases (Martín, Palicio y Piquero, 1998).

La elección del lugar, en la parroquia ovetense de Julián de Box, resultaba especialmente apropiada ya que reunía en un mismo espacio materias primas (caliza y arcilla), combustible (carbón) y una buena comunicación por ferrocarril.

De la cercanía con el ferrocarril da muestra la solicitud de licencia para construir varios edificios dentro del recinto de la factoría que Domingo Juliana, en representación de la empresa, presenta en 1898 ante el ayuntamiento de Oviedo y a la que responde el Ingeniero Jefe de la División de Ferrocarriles del Noroeste:

“Por lo que se respecta a las edificaciones de la fábrica situadas dentro de la zona de servidumbre del ferrocarril puede aprobarse con la condición de que los materiales de cubierta y las fachadas que miran a la vía no sean combustibles”.¹⁴⁰

¹⁴⁰Archivo Municipal de Oviedo. Expediente No.41-1898-99. “Solicitud de Autorización para construir una Fábrica de Cemento Portland en San Julián de Box, inmediata a la estación en Tudela Veguín”.

VIII

Sociedad Anónima  **TUDELA-VEGUIN**

Fábrica de Cemento Portland

:-: Capital 2 000 000 de pesetas :-:

Producción anual: 60 000 toneladas



Dirección postal: ADMOR-DELEGADO Dirección telegráfica y telefónica: CEMENTOS-OVIEDO

Insustituible para obras hidráulicas, Hormigón armado, Piedra artificial,
Pavimento y todas las que exijan las más elevadas resistencias.

Representantes depositarios en Madrid:

Señores sucesores de M. Poyales, Mayor, 47. - Madrid

Representantes en las principales capitales.

Fig. 144. Anuncio publicitario de Cementos Tudela Veguín en el que aparece una fotografía de las instalaciones de la fábrica. Colección de la autora

Con pocos años de diferencia se pondrían en marcha en el país otras fábricas dedicadas a la producción de cemento artificial. Es el caso de la *Société Generale des Ciements Portland de Sestao Limited* (1899), la *Fábrica de cemento Portland Hijos de José María Rezola* en San Sebastián (1900) o la catalana *M.C. Butsems y Fradera* (1903) (Burgos, 2009). Esta última contaba con explotaciones mineras en Asturias, concretamente en el municipio de Laviana, en el valle del Nalón. Para el almacenamiento del mineral había construido unas espectaculares tolvas de hormigón armado, que aún hoy se conservan, donde acumulaban su producción de carbón a la espera de poder darle salida por ferrocarril hacia Gijón, para su posterior traslado a su factoría de Cataluña (fig.145).



Fig.146. Tolvas de almacenamiento de carbón de la empresa Cementos Fradera en Pola de Laviana. Fotografía de la autora

Como veremos, Ribera tendrá una parte activa en la construcción de la fábrica de los Masaveu donde realizaría unas de sus primeras obras en hormigón armado. A la vista de su participación en este proyecto puede entenderse que “la fabricación del cemento Portland en España surgiría vinculada a la introducción del hormigón armado. No por casualidad la primera fábrica española, la de Tudela Veguín, en Asturias, sería una de las construcciones pioneras del nuevo material de construcción” (Burgos, 2009, p.242).

Su vinculación con la empresa no terminará con la construcción de las instalaciones del centro de producción de Tudela Veguín. La coincidencia en la dirección de las oficinas de los anuncios publicitarios que a continuación reproducimos, muestra la vinculación, en este caso, de tipo comercial de la empresa de Ribera y la fábrica de los Masaveu (fig.147):

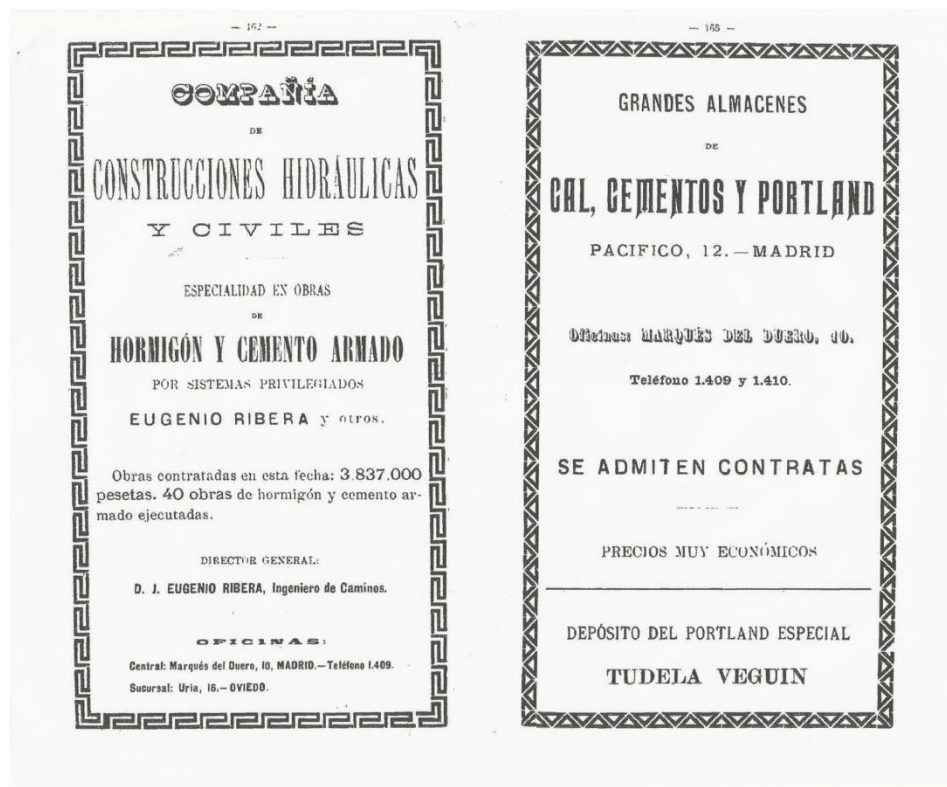


Fig.147. Revista El Cemento Armado No.10 año 1902

2.3. Aplicaciones del hormigón armado

Aunque en la obra teórica de Ribera encontramos abundantes explicaciones sobre las características, aplicaciones y ventajas del hormigón armado, la definición más elocuente quizás sea la que da José Echegaray en el prólogo del folleto de Ribera, *Hormigón y cemento armado. Mi sistema y mis obras* (1902):

“El sistema del hormigón armado es por todo extremo interesante, y en verdad que resulta extraño y al pronto sorprende ver a dos materiales tan heterogéneos al parecer, como son el hierro y el cemento, combinarse mecánicamente, casi hermanarse y constituir elementos de construcción dotados de resistencia homogénea, y en los que, cada una de las partes componentes, trabajan en la forma más adecuada a su propia resistencia” (Echegaray en Ribera, 1902).

Los argumentos a favor del nuevo material eran abrumadores frente a los graves inconvenientes del hierro que con el paso de los años habían quedado al descubierto en muchas de las obras realizadas con ese material. El metal tenía como grandes enemigos la oxidación, el aflojamiento de los roblones y su deformación en caso de incendios.

Frente a esto el hormigón presenta enormes ventajas que sus promotores, entre ellos Ribera, no se cansarán de resaltar:

“El hierro envuelto por el cemento no teme a la oxidación, ni al incendio, y merced á la fraternal ayuda que á su resistencia presta el hormigón, permite realizar obras de toda clase con menos masa que la piedra sola y con el peso muerto necesario para obtener la rigidez conveniente, reduciendo la elasticidad en las obras á la indispensable para amortiguar los choques y vibraciones á que pueden estar sometidas las obras...” (Ribera, 1903a, p.125).

Las primeras aplicaciones del hormigón armado se realizaron en edificios industriales donde demostraron su enorme utilidad, especialmente en lo

referente a la seguridad frente al fuego o en la capacidad de generar grandes espacios diáfanos, imprescindibles para el movimiento de trabajadores, máquinas, materias primas y productos terminados; además, permitía la apertura de grandes vanos en los muros de cierre, lo que facilitaba la iluminación y ventilación, amén de una evidente mejora en las condiciones higiénicas en los centros de trabajo.

El hormigón armado respondía, como ningún otro material, a las necesidades de una tipología de edificio industrial como era la fábrica de pisos en altura, utilizada fundamentalmente por las industrias textil y alimentaria. Es por ello que los primeros ejemplos son principalmente harineras y fábricas de hilaturas.

Donde también va a demostrar su eficacia es en la construcción de silos y depósitos en altura, lo que hizo que cementeras y empresas mineras y ferroviarias recurrieran al hormigón armado para estos elementos. Tras su fabricación, el cemento necesitaba un tiempo de almacenaje en silos antes de su traslado a los centros de consumo; otro tanto ocurría con el carbón que, aunque para su uso posterior no era imprescindible el almacenamiento, si lo era para las industrias mineras ya que su producción solía permanecer a la espera de poder ser transportada vía férrea. Hay que recordar que eran tiempos de una excesiva demanda para la capacidad limitada de las compañías de ferrocarril.

De igual forma, como vimos al analizar su obra escrita, las características del hormigón armado permitían afrontar este tipo de obras con seguridad y economía, ya que no exigían conservación, al contrario de las de madera y metálicas, y ofrecían una rigidez parecida a las de fábrica.

Los primeros trabajos de Ribera en hormigón armado serán por ello depósitos, puentes y fábricas, y los realizará, como ya vimos, en su etapa de transición entre su desempeño en la Jefatura de Obras Públicas y el salto a la actividad privada. Ese cambio de rumbo profesional le proporcionará la

posibilidad de introducirlo en obras arquitectónicas, edificios públicos y privados.

2.4. Sistemas y patentes

Aunque la utilización de refuerzos de hierro en construcciones de hormigón está documentada desde los años centrales del siglo XIX (Burgos, 2009), el sistema más conocido, hasta el punto de considerarlo invento suyo, será el desarrollado por el jardinero francés Monier, que popularizó en su empresa las rocallas. Se trataba de elementos decorativos para jardines hechos con piedra artificial a imitación de la natural, que conseguía realizando un armazón de rejilla al que bañaba en cemento. Patentó su sistema en el año 1877 y pronto lo aplicó también en la construcción de depósitos de agua, estanques, tabiques, muros o embaldosados; un catálogo que iría paulatinamente ampliando con otras aplicaciones como escaleras, traviesas o vigas, llegando incluso a construir edificios (Burgos, 2009). Esta osadía no dejó de llamar la atención de muchos profesionales de la construcción que asistían asombrados a los avances, sin ninguna base científica, del jardinero galo.

Transcurridos pocos años, la falta de estudios que respaldasen el sistema de Monier la suplirían los técnicos y científicos alemanes, que adquirieron los derechos de explotación de sus patentes. Entendían que era imprescindible diseñar armazones metálicos con criterios racionales y realizar ensayos para comprobar su resistencia, la adherencia entre el hormigón y el acero o su comportamiento frente al fuego. En opinión del ingeniero Juan Manuel de Zafra "(...) la venta de las patentes Monier a dos Sociedades alemanas, y los inmediatos estudios de los ingenieros Koenen y Wayss, sacaron al nuevo material del estado infantil a que la falta de conocimientos de Monier lo dejara" (Zafra, 1911, p.5).

El mayor conocimiento del nuevo material y sus posibilidades permitieron construir estructuras tan arriesgadas como llamativas que le otorgaron una gran popularidad. Es el caso de la pasarela con arco de 40 m de luz de la Exposición de Bremen de 1890. Poco a poco comenzaron a construirse puentes, fábricas o edificios públicos en los que primero se combinaba con el hierro para finalmente ser utilizado en toda la estructura de pisos y soportes.

En la década final del siglo se produjo una auténtica fiebre del hormigón armado y una multitud de sistemas son patentados por sus creadores (Burgos, 2009), especialmente en Alemania y Francia, desde donde inician una verdadera colonización del resto de países europeos.

El impulso definitivo lo recibe el hormigón armado de la mano de personajes como el francés François Hennebique, un avisado albañil convertido en contratista. Promovió su sistema y la organización que llevaría su nombre por todo el mundo. Desde su sede central en París, con una oficina técnica especializada en el diseño y cálculo de estructuras de hormigón y, a través de un original sistema de concesionarios con su licencia repartidos por todo el mundo encargados de ejecutar las obras, su sistema se extendería de forma extraordinaria. Al frente de estos concesionarios estaban sus agentes, profesionales de la talla de Ribera en España, Samuel de Mollins en Suiza o Giovanni Porcheddu en Italia.

Hennebique demostró también una gran habilidad para la comercialización y no dudó en utilizar recursos tan populares en la época como la fotografía o la prensa. Todas sus obras eran fotografiadas y divulgadas a través de su órgano de comunicación, la revista *Le Béton Armé*, publicada a partir de 1898 (fig.148).



Fig. 148. Revista *Le Béton Armé*. No.1. 1898¹⁴¹

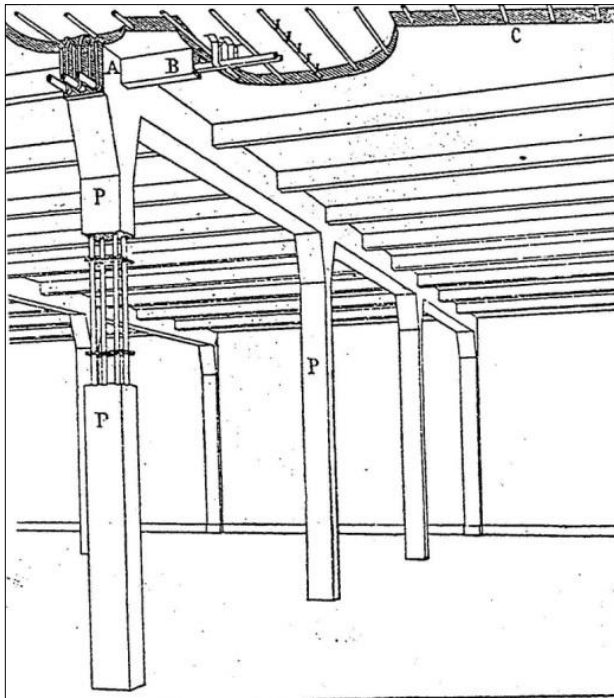
Otra herramienta fundamental para la popularización de sus obras fueron las pruebas y demostraciones públicas. Como si de espectáculos de feria se tratase, sometía a sus construcciones y estructuras a intensos fuegos o a cargas espectaculares de las que siempre salían bien paradas para asombro de los presentes.

En 1897, un año antes incluso de que el propio Hennebique publicara el primer número de *Le Béton Armé*, aparecen en los números 1.114 y 1.116 de la *Revista de Obras Públicas*, dos artículos dedicados específicamente a su sistema, el primero titulado “Las construcciones de cemento armado, sistema Hennebique” y el segundo “Cálculo de los pisos de cemento armado, sistema Hennebique”

¹⁴¹Revista *Le Béton Armé*, No.1 1898.

http://lib.ugent.be/fulltxt/RUG01/000/895/607/RUG01-000895607-1898-001_2011_0001_AC.pdf (fecha de consulta 21/04/2014)

En la imagen que reproducimos a continuación, correspondiente a un corte de piso¹⁴², podemos observar los elementos básicos del sistema patentado por Hennebique que, aunque por familiar que nos parezca, significaba una ruptura drástica con los sistemas de construcción conocidos hasta ese momento:



“**A.** La viga maestra en cuya sección se ven los hierros redondos y los estribos. Está calculada para soportar un peso de 5.000 a 10.000 kg por metro lineal.

B. Vigueta que se apoya sobre dos vigas maestras, está armada con dos o tres hierros y resiste un peso de 2.000 a 5.000 kg

C. El forjado se apoya sobre las viguetas y su constitución es idéntica a las vigas maestras y las viguetas. Se calcula para cargas que varían entre los 200 y 3.000 kg

P. Los pilares constan de cuatro hierros redondos verticales ligados entre sí, a diversas alturas, por cuatro arriostramientos formados por chapa plana.

Todos los hierros quedan embebidos en la masa de hormigón”.

La organización Hennebique tendrá en Ribera el mejor embajador para su introducción en España, de la misma forma que su competidor, Monier, deberá el éxito de su implantación en nuestro país primero al ingeniero

¹⁴² *Revista de Obras Públicas*, No. 1.114, p.74. 1897

militar Francesc Macià i Llussà y más tarde al arquitecto barcelonés Claudio Durán (fig.149).

Y de la mano de estos primeros agentes llegan sus patentes, es decir, el uso condicionado al pago de un canon al propietario de ese derecho que en ocasiones podía alcanzar hasta el 20% del presupuesto total de la obra (Fernández Ordoñez, 1982a).

Además de esto, en muchos casos la ejecución de las obras con este material tenía que ser realizada por los propios concesionarios, bien porque éstos así lo exigían bien porque los contratistas no contaban con los conocimientos y la experiencia necesarios. Cuando Ribera afronta la reparación de un depósito de aguas para el ayuntamiento de Mieres, propone cinco soluciones posibles, dos de las cuales incluían un revestimiento de hormigón armado sistema Hennebique y Monier. En la memoria del proyecto leemos: “Ambas soluciones tienen las ventajas y los inconvenientes de que siendo privilegios los sistemas, deben ser ejecutados por los concesionarios de los mismos”.¹⁴³

En España, tras una primera etapa de implantación de la mano de patentes extranjeras, varios profesionales de la construcción, ingenieros y constructores, decidieron registrar sus propios sistemas, que en la mayoría de los casos poco se diferenciaban de los existentes. En España, la primera patente se registró en 1884 llegando a las 159 en 1914. La primera de ellas sería lógicamente la del sistema Monier (1884) cuyos derechos, como vimos, adquiere la empresa de Macià. Hasta 1906 se registraron, entre otros, los sistemas Hennebique en 1894 y 1898, Ribera en 1901 y en 1902 las del arquitecto Mauricio Jalvo y los ingenieros Ricardo Martínez Unciti y Juan Manuel de Zafra (Martín, 2000). En muchos casos, a un primer registro le seguían otros del mismo autor aplicables a distintos elementos constructivos.

¹⁴³Archivo Municipal de Mieres. Expedientes de obras: “Proyecto de reparación de un depósito de aguas en Bazuelo. Memoria. Ingeniero: José Eugenio Ribera”. 1899-1900 Signatura 1271/005.

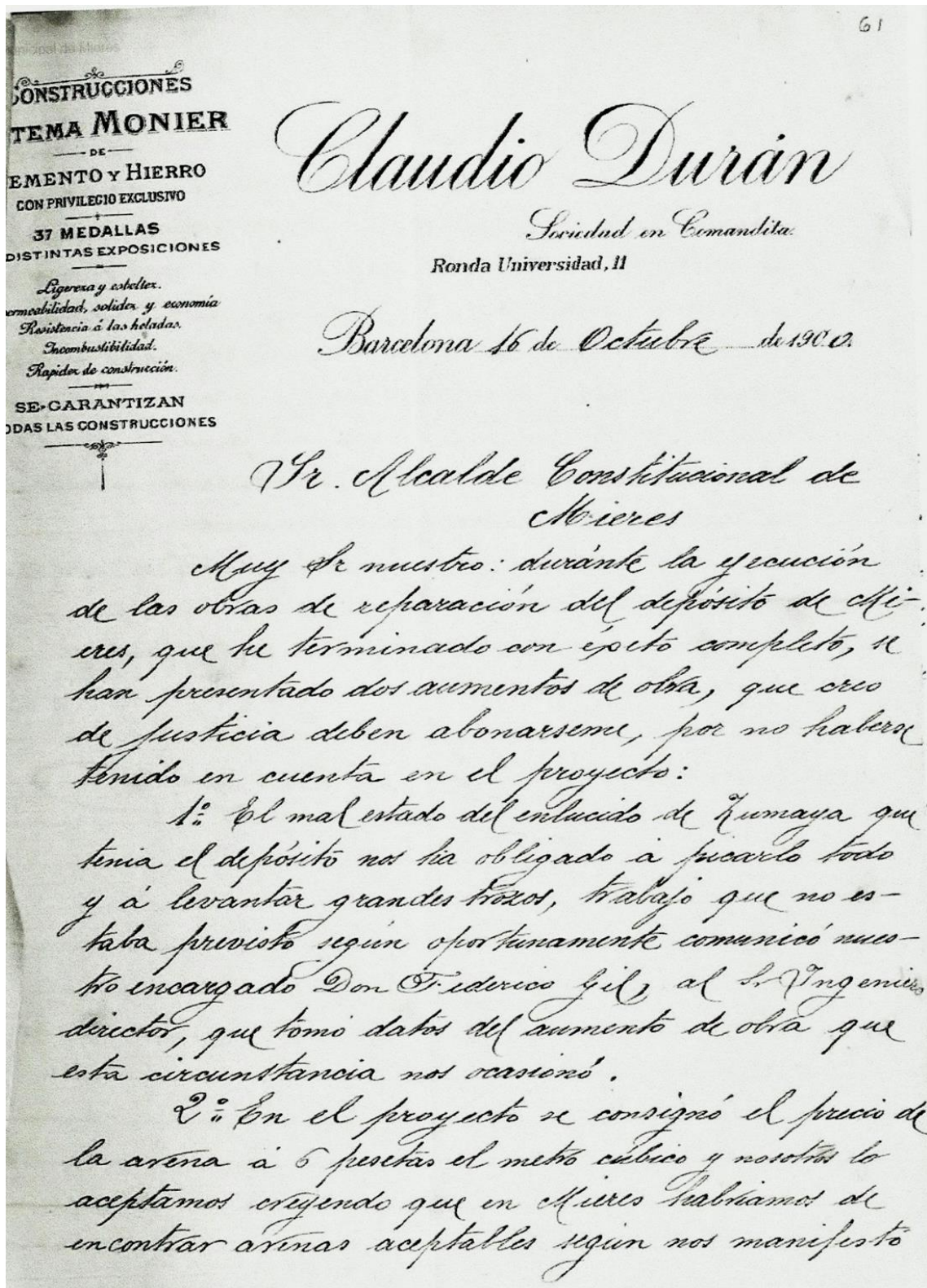


Fig. 149. Carta de Claudio Durán al alcalde de Mieres. Proyecto de reparación de un depósito de aguas en Bazuelo. Año 1900. Archivo Municipal de Mieres

La desaparición de casi todos los privilegios de explotación, en los primeros años de la década de los veinte del siglo pasado, contribuyó de manera decisiva a la generalización del uso del hormigón armado (Burgos, 2009).

2.5. Los pioneros del hormigón armado en España

Si bien es cierto que Ribera se presenta como uno de los pioneros en la utilización de este material en España y, por tanto, uno de sus más activos defensores, en esta tarea no estuvo solo.

Una de las primeras aplicaciones de hormigón en masa en puentes, de las que tenemos noticias a través de tres artículos aparecidos en el año 1867 en la *Revista de Obras Públicas*, es la del ingeniero Ricardo Bellsolá y Bayo (1836-1882) en dos construidos en la carretera de primer orden de Soria a Logroño. En esta última provincia en 1860 el ingeniero Adolfo Ibarreta (1829-1893) había adoptado el ladrillo para las obras de fábrica, en concreto para las bóvedas, tímpanos y pretilas. Dos años más tarde, iniciadas las obras y en vista de las dificultades para la obtención de ladrillos a un precio razonable y no habiendo en los alrededores de la obra piedra adecuada, Bellsolá propuso a la Superioridad la construcción de bóvedas de hormigón hidráulico de una sola pieza. De esta forma, sobre el río Lavalé construyó un puente con tres arcos escarzanos de 10 m de luz, 2,34 m de flecha y 7,40 m de anchura, con tímpanos de mampostería de canto rodado. Para el puente de Lumbreras, sobre el río Iregua, proyectó tres arcos carpaneles de 12,20 m de luz, 39,92 m de flecha y 6,42 m de ancho. En ambos casos el espesor en la clave de la bóveda era de 0,90 m. Para su construcción, en lugar de dovelas de ese material asentadas como si fueran

de sillería, se decidió por hacer que la cimbra fuera el molde del arco que sería de una sola pieza.¹⁴⁴

El ingeniero Juan Manuel de Zafra (1869-1923), además de destacar por su magnífica obra construida, resultará una figura fundamental en los estudios teóricos del nuevo material. “A partir de un conocimiento profundo de la Resistencia de Materiales y de la Ciencias de las Estructuras había sido capaz de desarrollar un sistema “científico” de construcción con hormigón armado” (Burgos, 2009, p.361). Hasta su incorporación como profesor en la Escuela de Caminos en 1910 y el abandono de la práctica de su profesión, construyó los embarcaderos de las Minas de Cala en San Juan de Aznalfarache y el de la Compañía Gaditana de Minas en el Guadalquivir, además de las obras de fábrica de la línea férrea de Málaga a Torre del Mar y Vélez Málaga de la *Compañía de los Ferrocarriles Suburbanos de Málaga* (Burgos, 2009). Entre su obra teórica destaca *Construcciones de hormigón armado* (1911) y el desarrollo de los modelos oficiales de puentes de carretera y caminos vecinales (fig.150).

Gabriel Rebollo, ingeniero de Caminos titulado en 1898, será otro de los profesionales que más contribuyeron a la difusión del hormigón armado. En 1901 es nombrado Director Técnico de la Casa Hennebique en Madrid, el mismo año en el que publica en el número 1340 de la *Revista de Obras Públicas* el proyecto de “Puente sobre el río Caudal en Mieres”, para el que, como veremos, Ribera redactó una propuesta. Para la casa francesa proyectó también en 1901 el puente de la Peña sobre el Nervión, en Bilbao. Una vez independizado de la organización Hennebique desarrolla y patenta su sistema y pone en marcha su propia compañía (Burgos, 2009).

¹⁴⁴ *Revista de Obras Públicas* No.2-3-4, 1867



Fig.150. Tratado Construcciones de Hormigón Armado. Juan Manuel de Zafra. Biblioteca Digital Fundación Juanelo Turriano

Dos ingenieros militares jugarán también un papel fundamental en la difusión del hormigón armado. En ambos casos, a su obra construida hay que añadir la edición de sendas publicaciones periódicas. Eduardo Gallego Ramos, junto con el arquitecto Luis Sanz de Terreros, edita la revista *La Construcción Moderna*, en la que participan ingenieros, arquitectos, urbanistas y médicos.¹⁴⁵A partir de 1902, desde la consultoría que había puesto en marcha, *Benítez, Gallego y Compañía*, desarrolla proyectos con

¹⁴⁵El Higienismo y el traslado de sus teorías al diseño de espacios de habitación y de la salud urbana son tratados con frecuencia en esta publicación.

hormigón armado y *metal deployé*,¹⁴⁶ entre ellos el refrigerante de la *Fábrica de Electricidad del Mediodía* en Madrid.

Por su parte, Ricardo Martínez Unciti promueve y dirige la revista *El Cemento Armado* desde 1901, empeñada en promover el uso del nuevo material a través de la divulgación. En ella colaboran especialistas de la talla de Harel de la Noë o Armand Considère. Como vimos, Ribera dispuso de amplio espacio en esta publicación para dar a conocer su trabajo. Como Gallego, desarrolló una importante labor como consultor y proyectista, destacando la cubierta del almacén-depósito de tabacos de Santander o las cimentaciones para la maquinaria pesada de la *Fábrica de Electricidad del Mediodía*.

A la lista de pioneros en el uso del hormigón armado es necesario incluir a Mariano Luiña y Mauricio Jalvo, de los que hablaremos a lo largo del trabajo.

Adelantaremos ahora la importancia de la trayectoria del ingeniero Mariano Luiña que quedó en gran medida eclipsada por la figura de Ribera para cuya empresa desarrolló proyectos de la altura del sifón de Albelda, además de dirigir esa y otras obras igualmente muy exigentes desde el punto de vista técnico. Una vez independizado, desde su propia empresa completará una importante trayectoria como proyectista, con realizaciones como el viaducto sobre el río Vinapló en Elche.

¹⁴⁶Metal Deployé: enrejado metálico, formado por barrotes de acero o cualquier otro metal, con mallas en forma de rombo.

3. Cemento y hormigón, pequeñas obras y un gran proyecto

Al tiempo que Ribera se ocupaba de la inspección de las obras del puerto del Musel, redacta para la Jefatura de Obras públicas varios proyectos en los que tuvo la oportunidad de experimentar con el hormigón, un material con el que en Europa se estaban construyendo puentes de gran luz, que él mismo había tenido ocasión de visitar.

En su obra *Puentes metálicos en arco y de hormigón armado* (1897-1905) vimos como Ribera defendía la reducción de las obras de fábrica y su sustitución por hormigones y mamposterías ordinarias, no sólo para tramos rectos sino también para puentes con arcos, tanto articulados como empotrados.

Pese a esa defensa, podemos observar como no existe apenas transición entre el uso del hormigón en masa y el armado. La experiencia con el primero, como material principal, se reduce a varios pequeños puentes y un gran proyecto frustrado en su ejecución. De forma casi inmediata muestra su preferencia por las armaduras metálicas, como quedó patente en su folleto *Hormigón y cemento armado. Mi sistema y mis obras* (1902).

No obstante, creemos oportuno detenernos en tres de estos proyectos; en el caso de los puentes del Candín y Cabojal, por constituir sus primeras obras con ese material. El proyecto de Las Segadas, por su parte, lleva asociado un trabajo teórico de gran interés, con soluciones que se repetirán en proyectos similares ya con hormigón armado, como son los arcos articulados de gran luz o el aligeramiento de los tímpanos

Junto a estas obras de nueva construcción hay que reseñar que en 1902 llevó a cabo la reparación del puente de Santullano (1788) en Mieres, magnífico puente de cantería incluido en el trazado de la Carretera de Castilla (González Santos, 1996). Ribera utiliza el hormigón en masa para construir nuevos frentes en los paramentos de las bóvedas, “pues la sillería de las mismas, heladiza y de mala calidad, se había descompuesto por

completo, reduciendo sensiblemente el ancho del puente” (Ribera, 1902, p.57) (figs.151-152)



Fig.151. Puente de Santullano, Mieres, vista aguas abajo. Fotografía de la autora



Fig.152. Puente de Santullano, Mieres. Vista aguas arriba. Fotografía de la autora

De esta reparación da noticia en su conferencia en el Ateneo de Madrid en 1903:

“Es un procedimiento de ejecución aplicable en multitud de casos, pues el hormigón así moldeado no sólo sustituye con ventaja a la sillería descompuesta, sino que da trabazón a la parte interior de las bóvedas, que, aunque en mal estado, no exigía su completa demolición” (Ribera, 1903, p.131).

3.1. El puente sobre el río Candín, Langreo

Una vez más, sobre el papel parece tratarse de una obra menor dado su tamaño y su situación, pero comprobaremos que tuvo una trascendencia mucho mayor de la que pudiera parecer a simple vista.

El encargo era proyectar un pequeño puente sobre el río Candín, demandado con insistencia por los vecinos de la parroquia langreana de Turiellos, según consta en el Libro de Actas del Ayuntamiento.¹⁴⁷

En 1897 desde su puesto de la Jefatura de Obras, Ribera se hace cargo del proyecto y, según parece, el primero que planteó no fue del agrado de los vecinos que solicitarán una mayor longitud, desde los 5 m propuestos en principio hasta los 8 m.¹⁴⁸

¹⁴⁷“Dado cuenta de una instancia de vecinos de Turiellos manifestando la necesidad de que se construya un puente sobre el río Candín en el punto de Vega para el servicio al nuevo cementerio y otros puntos. La corporación acordó pase a la comisión presupuestaria.” Libro de Actas del Ayuntamiento de Langreo Sesión Ordinaria de 23 de febrero de 1895. Archivo Municipal de Langreo.

¹⁴⁸“Se dio cuenta de una instancia de los vecinos de Vega manifestando que la longitud que se trata de dar al puente que se proyecta poner sobre el río Candín en Liáscaras es insuficiente para el paso de las aguas debiendo aumentarse hasta 8 metros. La corporación acordó acceder a lo solicitado y que a fin de ganar tiempo y evitar de hacer nuevo el expediente y planos que se pone ya una condición en el expediente actual haciendo constar en la misma que el contratista dará 8 metros de longitud al puente en vez de los 5 que se fijaron en el plano por cuyo aumento se le abonará la parte que proporcionalmente de corresponda.” Actas del Ayuntamiento de Langreo Sesión Ordinaria de 9 de enero de 1898. Archivo Municipal de Langreo.

Finalmente el puente se construye con esa modificación (fig.153) y la ocasión le permitió a Ribera experimentar con las bóvedas rebajadas de hormigón en masa que también propondrá para su proyecto de Las Segadas:

“Yo he construido, por mi parte, varios puentes de hormigón de portland, para los Ayuntamientos de Mieres y Langreo, algunos de ellos muy oblicuos y rebajados, como por ejemplo el de Candín, cuya bóveda rebajada al 1/10 solo tiene un espesor de 0,50 para una luz de 8m y una oblicuidad de 45 grados, y me he convencido prácticamente de la superioridad de estos arcos monolíticos de hormigón sobre los de sillarejo...” (Ribera, 1901a, p.140).

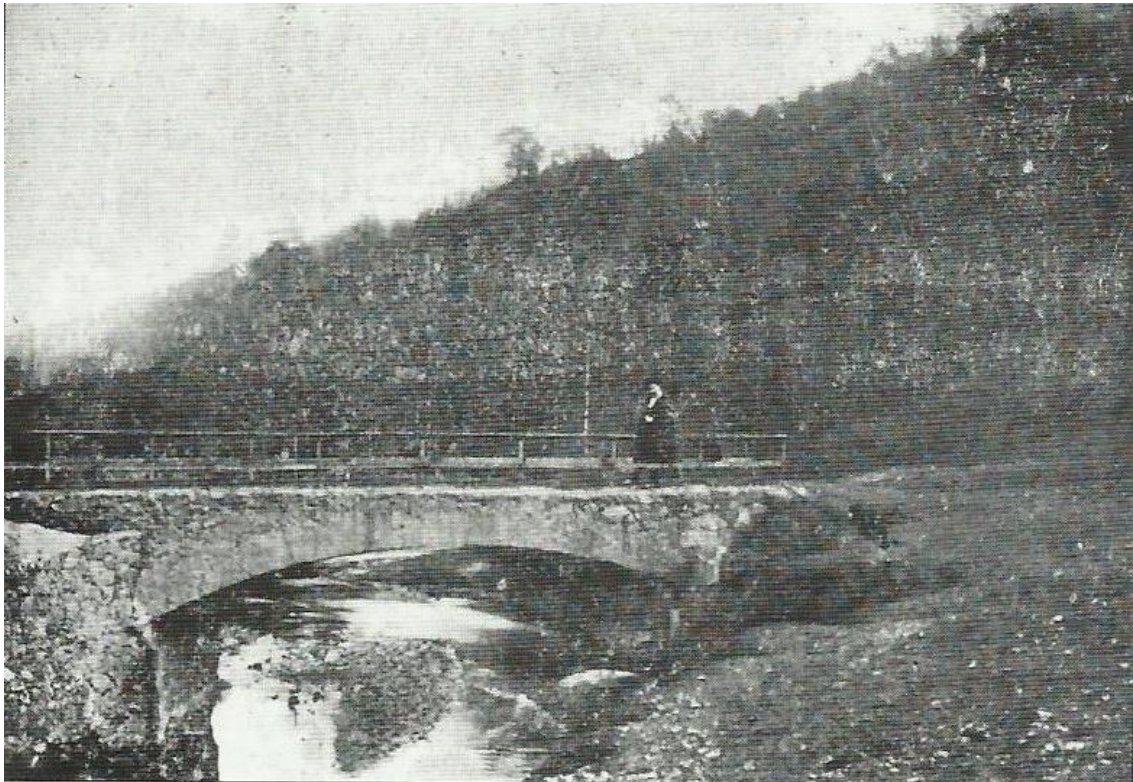


Fig.153. Lámina del puente sobre el río Candín reproducida en el libro *Hormigón y cemento armado: mi sistema y mis obras*. 1902

Si la economía y la perdurabilidad de las obras públicas eran dos de las cuestiones que más preocupaban a Ribera, este modesto proyecto no pudo responder mejor a sus expectativas; transcurridos más de 100 años el puente sigue prestando servicio. En su folleto *Hormigón y cemento armado...* no ocultaba su satisfacción: “(...) a pesar de las heladas que sobrevinieron durante la construcción, quedó el arco como un monolito, sin que se desprendiera el más insignificante pedazo...” (Ribera, 1902, p.56) (figs.154-155-156-157-158).



Fig. 154. Altura actual del arco de hormigón aguas arriba. Fotografía de la autora



Fig.155. Vista de la bóveda aguas arriba. Fotografía de la autora

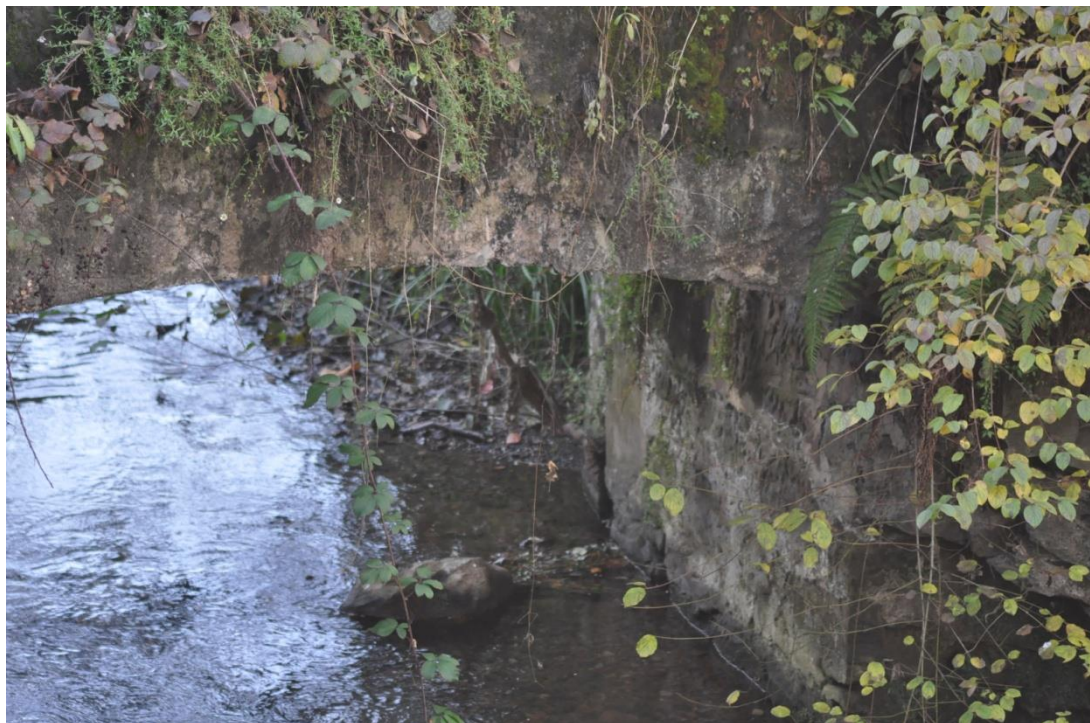


Fig.156. Estribo. Derecho. Fotografía de la autora



Fig.157. Ampliación de la plataforma aguas abajo. Fotografía de la autora



Fig.158. Plataforma aguas abajo con la bóveda original. Fotografía de la autora

El paisaje de las cuencas mineras asturianas ha sufrido en este tiempo profundas transformaciones y especialmente todos los elementos del paisaje anteriores a la actividad minera de pozo vertical. Una vez se que implantó este sistema de explotación, la actividad extractiva se concentró en los fondos de los valles principales y secundarios, alterando los trazados de carreteras y el curso de ríos, por lo que muchas de las infraestructuras asociadas a ellos, como es el caso de estas pequeñas obras, pierden su función y son destruidas, modificadas o simplemente desaparecen bajo otros elementos que se van superponiendo.¹⁴⁹

En el caso del puente del Candín, una explotación minera activa hasta enero de 2013, provocó una modificación drástica de su entorno (fig.159). El puente sufrió, a su vez, el ensanchamiento del tablero de aproximadamente 1,50 m y un recredido del espesor de la bóveda desde los 0,50 m, citados por Ribera, hasta la altura actual de 1,20 m.



Fig.159. Instalaciones del Pozo Candín con el puente en primer plano. Fotografía de la autora

¹⁴⁹La localización de algunos de los puentes de Ribera en los valles del Nalón y del Caudal resultó especialmente difícil en unos casos y en otros, como los construidos para la carretera de Santa Rosa en el concejo de Mieres, imposible.

3.3. El puente de Cabojal, Mieres

El puente de Cabojal, sobre el río Turón en el concejo de Mieres, es, junto con el del Candín, uno de los primeros ejemplos de utilización del hormigón en masa en bóvedas de puentes (fig.160). Su aplicación resultaba especialmente útil debido a la oblicuidad que había que dar a las bóvedas en ambos casos:

“Hemos podido comprobar en esta obra las ventajas que ofrece el hormigón para las bóvedas oblicuas, pues que suprime todas esos anticuados y costosos despieces á que obligaba el famoso empuje al vacío que tanto pavor infundía a nuestros mayores...” (Ribera, 1901, p.57).

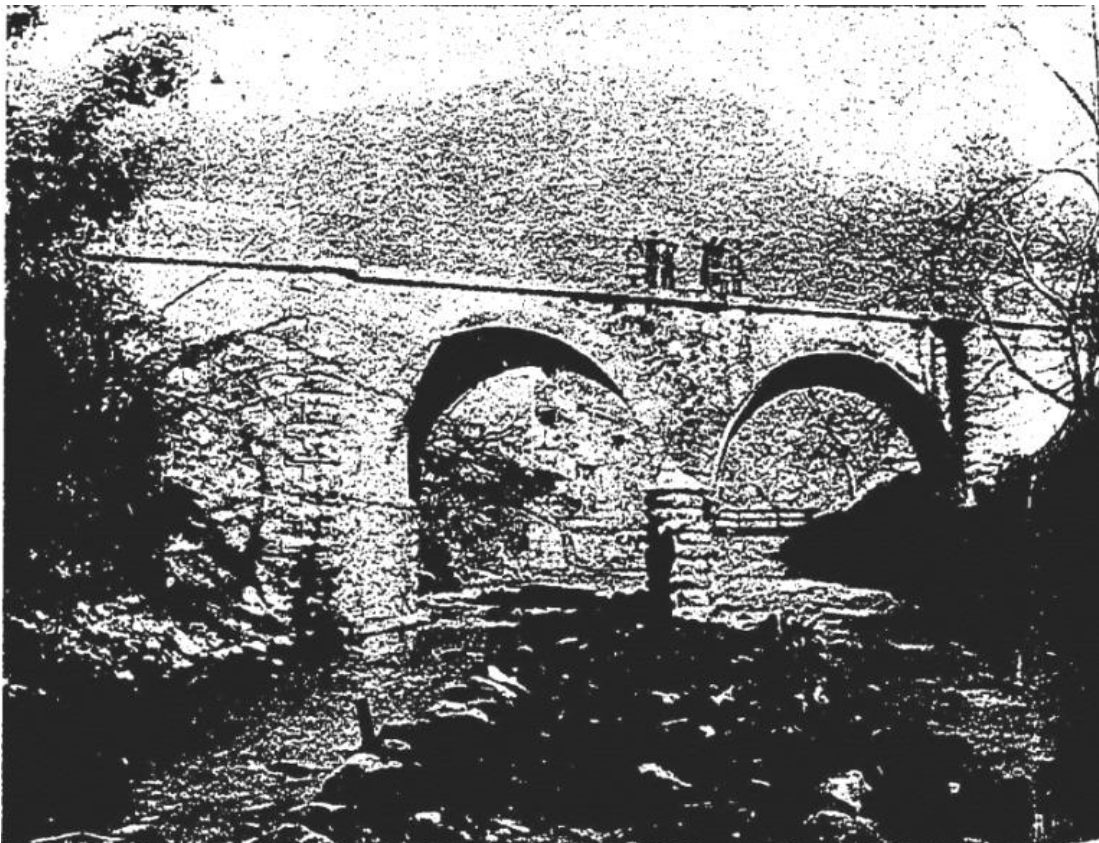


Fig.160. Imagen del puente de Cabojal reproducida en el No. 42 de 1903 de la Revista de Obras Públicas

Además del hormigón, insistiendo en su idea de aprovechar todos los recursos disponibles en la zona y no incrementar innecesariamente el presupuesto de este tipo obras, decide combinar varios materiales:

“Allí tenía mampostería barata, grava gruesa en abundancia; siendo, por el contrario, muy cara la gravilla. Construí, pues, los estribos y tímpanos con mampostería y las bóvedas con espesor constante de 0^m, 40 de hormigón en masa, resultando esta solución más económica que la de hormigón armado que proyecté primeramente, lo que demuestra mi eclecticismo, y que no soy de los que se encierran en una solución única...” (Ribera, 1903a, p.130).

En 1951 se llevaron a cabo obras de ensanchamiento del tablero que ocultaron el puente primitivo (fig.161).



Fig.161. Estado actual del puente. Fotografía de la autora

Afortunadamente, debajo del nuevo tablero son visibles los arcos de medio punto, el apoyo central con un vistoso tajamar moldurado y los restos de los estribos del proyecto original (figs.162-163-164).



Fig. 162. Estado actual del puente de Cabojal aguas arriba. Fotografía Sara González García



Fig. 163. Estructura primitiva del puente debajo de la actual aguas abajo. Fotografía de la autora



Fig.164. Detalle del apoyo central, bóveda y tímpanos. Fotografía Sara González García

3.4. El proyecto del puente de Las Segadas

En 1898 Ribera proyectó para la carretera de Oviedo a Pola de Lena un puente sobre el Nalón, en las inmediaciones de la estación de Las Segadas. A pesar de que finalmente no se llegó a ejecutar como él lo había concebido, éste será un trabajo al que dedicará mucho espacio en su obra escrita, especialmente un artículo publicado en la *Revista de Obras Públicas* en el año 1901.

Se trató de una arriesgada apuesta la suya, ya que en la línea de los puentes que había estudiado en sus viajes, en especial el de la Coulouvrenière en Ginebra, propuso soluciones innovadoras, como el propio material, hormigón en masa, un arco de gran luz articulado en arranques y clave y aligeramiento de los tímpanos.

En su tratado *Grandes viaductos* (1897-1905) ya había defendido las ventajas de la sustitución de las sillerías y mamposterías concertadas por hormigones y mamposterías ordinarias, convencido de que con buenos

cementos artificiales y arenas escogidas podían obtenerse hormigones de gran resistencia para su utilización en bóvedas y tímpanos, como en el caso del ejemplo suizo (Ribera, 1897-1905). Como vimos también, no tardará mucho en mostrar las desventajas de este material frente a las que presentaba el hormigón armado.

En cuanto a la articulación de los arcos, este asunto también aparece tratado extensamente en su obra escrita. Ejemplos en Europa no faltaban y recurrió a ellos para defender su propuesta, al tiempo que se declaraba partidario del sistema de rótulas de fundición al descubierto frente a los partidarios de ocultarlos o disimularlos, pues entiende Ribera que “el constructor debe acusar con franqueza el sistema de construcción” (Ribera, 1901a, p.141).

El proyecto “Puente de 50 metros de luz de hormigón articulado en Las Segadas (Asturias)” (figs.165-166) fue presentado ante la Junta Consultiva de Caminos, Canales y Puertos, órgano dependiente de Obras Públicas del Estado, y contenía como ya comentamos novedades importantes:

- Un arco de 50 m de luz lo que le hubiera convertido en el puente de fábrica de mayor luz de los ejecutados en España.
- La utilización casi exclusivamente en bóvedas y tímpanos del hormigón.
- Un aligeramiento muy acentuado de los tímpanos.
- La articulación de la clave y los arranques, un recurso técnico aún no empleado en España.

Una vez más, como en el caso del sistema de pilotes y palizadas de Ribadesella o el acero en el puente-viaducto de Pino, no se trata de un salto al vacío. Detrás de este proyecto hay un estudio de ejemplos de puentes con arcos de distintas luces y tipos, una reflexión plasmada sobre papel y, además, las obras menores que Ribera fue ejecutando y en las que experimentó con arcos de hormigón en masa.

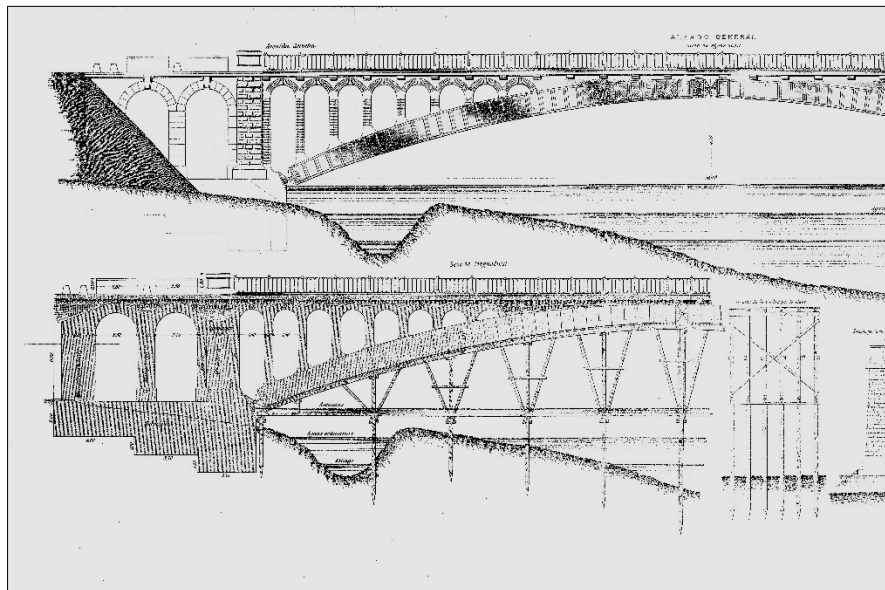


Fig.165. Planos del proyecto de puente de Las Segadas publicados en la Revista de Obras Públicas

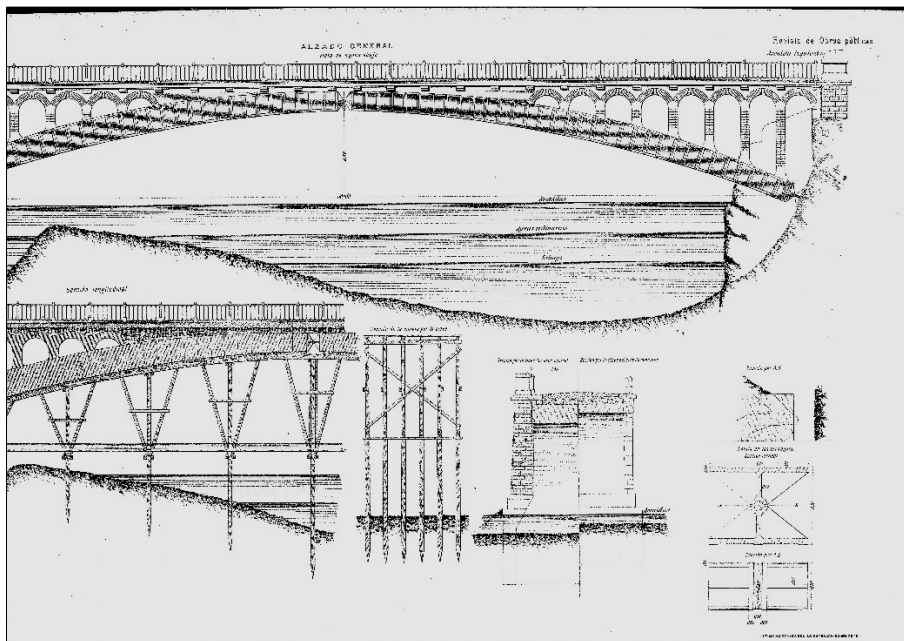


Fig.166. Planos del proyecto de puente de Las Segadas publicados en la Revista de Obras Públicas

Pese a que el proyecto fue aprobado no se llegó a ejecutar como lo había ideado Ribera ya que el contratista al que le fue adjudicada la obra rechazó construir el puente tal como había sido planteado: “Este puente fue adjudicado en subasta a un contratista timorato, que, ante el supuesto

peligro de las articulaciones, consiguió sustituirlo por un horrible tramo metálico en celosía...” (Ribera, 1932b, p.260).

Ribera había proyectado una obra muy ambiciosa que incluía un conjunto de innovaciones que el contratista no estaba dispuesto a asumir. De haberse ejecutado siguiendo el proyecto original el resultado hubiera sido una obra no sólo innovadora en lo técnico, sino de una belleza innegable. Elementos como los arcos suplementarios de avenidas, la ligereza de los tímpanos, el gran arco rebajado o la airosa barandilla de hierro, muestran el empeño de ir más allá de lo meramente funcional.

4. Los ensayos con el nuevo material

Volvemos a insistir en este punto en el viaje realizado a Suiza por Ribera en 1895 y el gran impacto que le había causado su visita al puente de La Coulouvrenière en Ginebra y a las obras del nuevo edificio de correos de Lausana, ambos en hormigón armado sistema Hennebique. Una forma de construir que rompía con todo lo anterior no podía dejar de atraer la atención de un espíritu curioso como el suyo. Además de visitar las obras, consultó los planos y cuantos folletos llegaron a sus manos: “El propio Mr. Hennebique, inventor del sistema, me hizo una visita y me sedujo, en verdad, el convencimiento de apóstol con que me expuso las teorías del sistema y los resultados de su aplicación...”.¹⁵⁰

A partir de aquí comenzará una etapa de estudio del nuevo material y los primeros ensayos entre 1897 y 1899, coincidiendo, como vimos, con sus últimos años al servicio del Estado. Resulta llamativa la brevedad de este período de pruebas, teniendo en cuenta que ya en 1898 concluye el depósito de aguas de Llanes y un año después la fábrica de harinas de la *Viuda e Hijos de Ayala*, en Badajoz, dos obras completas en hormigón armado.

Su firme convencimiento sobre las ventajas de su aplicación y los buenos resultados de las estructuras construidas de esa forma en Europa, requerían, no obstante, del reconocimiento de otros profesionales de la construcción y la divulgación de trabajos científicos sobre el tema.

En el año 1896 aparecen en la *Revista de Obras Públicas* los primeros artículos en los que se da cuenta de los avances del nuevo material, de sus ventajas y de sus múltiples aplicaciones. A esa base teórica era necesario añadir la experiencia de obras construidas pero los primeros trabajos se limitaron a reparaciones y obras nuevas de pequeño tamaño. Sin embargo, a pesar de su pequeña entidad, tienen el valor de la prueba, de la demostración práctica de que el nuevo material, fuera cual fuera el sistema elegido, daba respuesta a las necesidades en cada caso. Son sobre todo

¹⁵⁰Revista *El Cemento Armado* No.6 p.178

puentes y depósitos, aquellos elementos en los que el hormigón armado venía demostrando más claramente su eficacia.

En el artículo titulado “Hormigón armado” del número 1.228 de 1899 de la *Revista de Obras Públicas*, Ribera hace una defensa abierta del sistema Hennebique:

“Entre los diferentes sistemas de hormigón armado, preconizados por sus respectivos inventores y de los que se ha ocupado la Revista en diferentes ocasiones, el que parece merecer más general aceptación, y en todo caso el que más obras construidas presenta en su favor, es el sistema Hennebique...”(Ribera, 1899a, p.123).

Da cuenta, además, de una importante cita para los concesionarios del sistema, el tercer congreso que los reunió en París, en enero de ese año. Se trataba de encuentros de ingenieros, agentes y concesionarios que mostraban las obras más destacadas realizadas con el sistema y los problemas planteados en su ejecución. Para Ribera supuso la posibilidad de exponer dos de sus proyectos que después serían divulgados por la propia revista de la organización, *Le Béton Armé*. En el número 20 del año 1900 se publicaron los planos expuestos previamente en el congreso (fig.167): “Allí vimos los del depósito de Llanes y fábrica de cemento de Tudela Veguín, que son las primeras obras de esta clase que se construyen en España” (Ribera, 1899a, p.124).

A pesar de haber llevado a cabo la mayor parte de sus primeras obras en hormigón armado con el sistema Hennebique, no es reconocido como agente de la firma hasta septiembre de 1899 (Burgos, 2009). Hasta ese momento Ribera proponía el sistema en sus proyectos y el contratista de la obra debía entenderse para la ejecución con el agente general del sistema

en España, en aquellos momentos el empresario catalán Manuel Barbás que fijaba, además, el precio de las obras.¹⁵¹

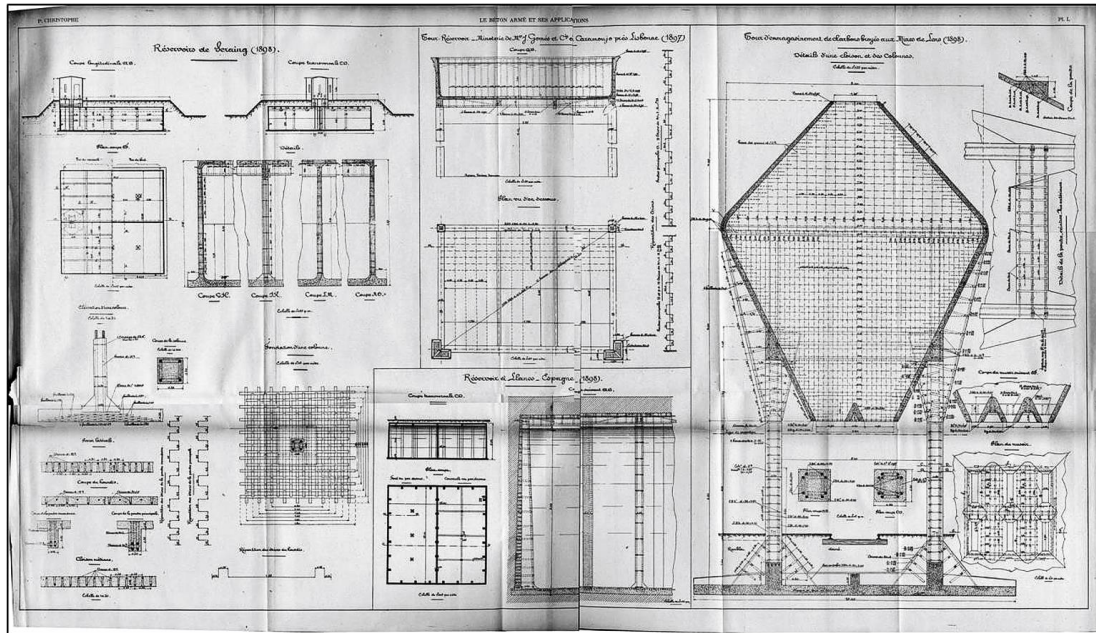


Fig. 167. Lámina con proyectos ejecutados por la casa Hennebique y sus agentes reproducida en la revista Le Béton Armé. En el centro, en la parte inferior, aparece el proyecto del depósito de aguas de Llanes. No.20. 1900¹⁵²

La pretensión de Ribera en aquel momento era la de intervenir en las obras de la nueva cárcel de Oviedo, que entendía sería la prueba definitiva para del hormigón armado. Además, la participación en un proyecto de esa envergadura le aseguraría entrar con buen pie en el competitivo mundo de la construcción privada.

¹⁵¹En la memoria del “Proyecto de Camino de Valdecuna a San Martín para el ayuntamiento de Mieres”, del que hablaremos más adelante, encontramos detalles.

¹⁵² Revista *Le Béton Armé*, No, 20, 1900.

http://lib.ugent.be/fulltxt/RUG01/000/895/607/RUG01-000895607-1900-020_2011_0001_AC.pdf

4.1. El puente de Ciaño, Langreo

La primera oportunidad para poder poner en práctica la nueva técnica llegó en 1897,¹⁵³ con la reparación del tablero de madera de un puente en la carretera de Oviedo a Campo de Caso, en la localidad langreana de Ciaño: “Encontrándose éste podrido, propuse al Sr. Ingeniero Jefe, el año 1897, su sustitución por otro de hormigón armado y así lo hice, con éxito completo, siendo ésta la primera obra de esta clase que se ha ejecutado en España...”(Ribera, 1902, p.61).

El sistema utilizado para estas primeras obras era el de Hennebique. Los contactos mantenidos por Ribera con el constructor francés y el conocimiento de sus trabajos, le habían convencido de su eficacia. Por su parte, a Hennebique, su gran visión comercial “le hizo darse cuenta enseguida del impulso que un técnico de la talla de Ribera podría dar a la expansión de su organización por España” (Burgos, 2009, p.279).

Para esta reparación, como para la prueba realizada en Oviedo, Ribera tiene que importar cemento Portland Boulonnais, ante la ausencia de productoras españolas de este ingrediente imprescindible para las experiencias con hormigón armado.

Los pocos datos con los que contábamos sobre este primer ensayo hacían difícil incluso determinar el punto exacto donde se localizaba el puente debido a las profundas transformaciones que ha sufrido ese espacio, con cambio en el trazado de la carretera y la canalización del río Samuño, además de una importante transformación urbanística. Sin embargo, hemos podido determinar su localización a través de un plano de cruces a nivel de

¹⁵³En alguno de sus escritos esta reparación la fecha en 1898 de igual forma que la prueba realizada en Oviedo sobre un piso de hormigón en 1897. En una trayectoria profesional tan extensa como la de Ribera es fácil que al hacer balance de toda ella pueda caer en alguna contradicción en las fechas. Por otra parte, la ausencia de documentación referida a la obra del puente de Ciaño no nos permite su confirmación definitiva. No así en el caso de la prueba de Oviedo, cuya acta aparece firmada en 1898.

La revolución del arte de construir. La labor del ingeniero José Eugenio Ribera en Asturias
(1887-1910)

la línea férrea que unía la localidad de Sama, en el valle principal, con el de Samuño, donde se localizaban importantes explotaciones de carbón. Se trataba de un ramal del Ferrocarril de Langreo abierto a la explotación en 1896 (fig.168).

En el plano podemos observar el trazado de la carretera de Oviedo a Campo de Caso a su paso por el municipio de Langreo y en concreto en la localidad de Ciaño donde la vía ha de salvar el río Samuño sobre el puente que ha de reparar Ribera.

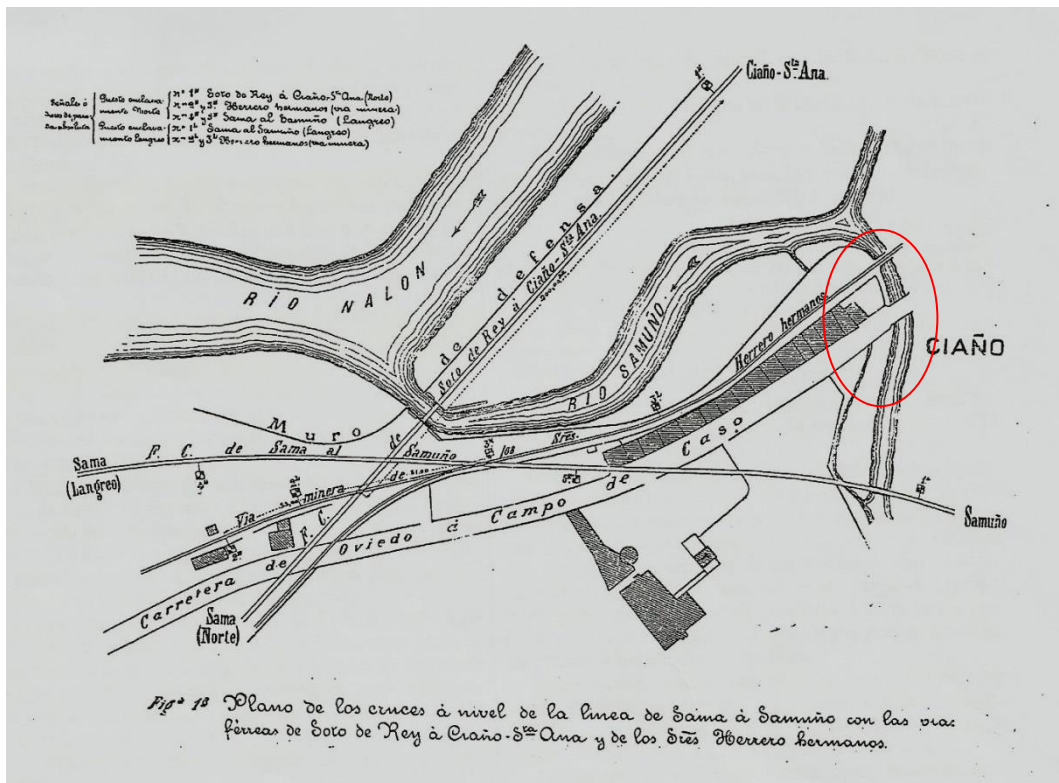


Fig.168. Plano de cruces a nivel de la línea de Sama a Samuño. Revista de Obras Públicas No.1.123 1897

Como vimos en su tratado *Puentes metálicos en arco y de hormigón armado* (1905) Ribera defenderá la sustitución de tramos de madera por otros de hormigón armado que podrán apoyarse sobre los antiguos estribos

sin necesidad, en muchos casos, de refuerzo (fig.169). Las reparaciones de puentes, suponen una de las primeras aplicaciones del nuevo material. A la de Ciaño se añadirá la mencionada del puente de Santullano en Mieres.

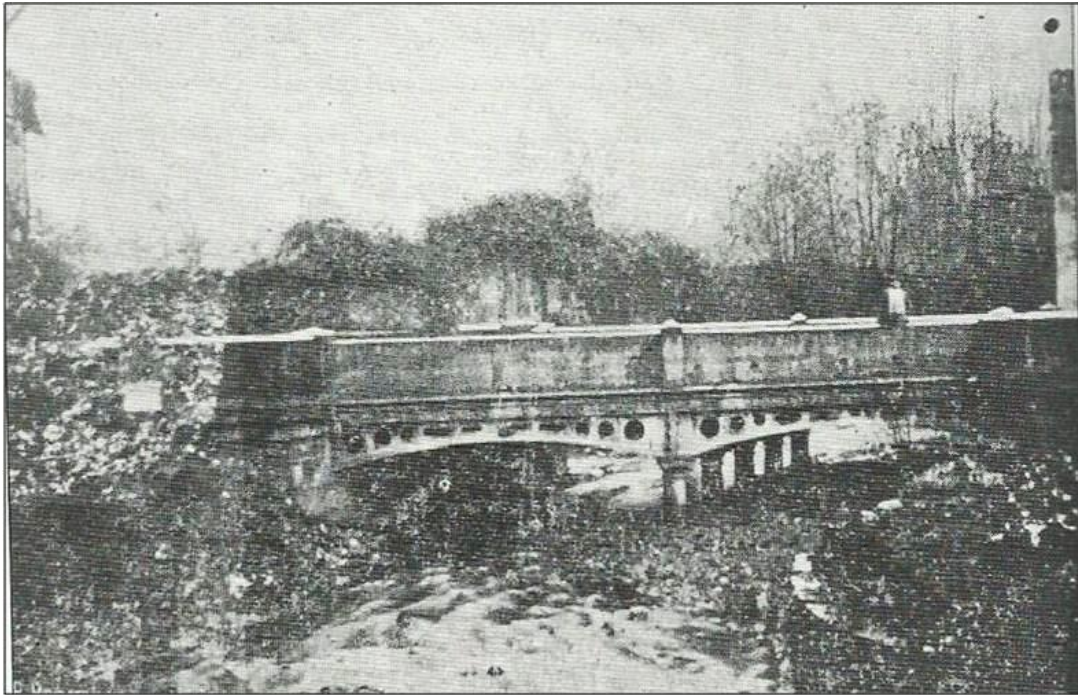


Fig.169. Lámina del puente de Ciaño reproducida en la obra Hormigón y Cemento Armado: mi sistema y mis obras. 1902

4.2. Los puentes de la carretera de Santa Rosa, Mieres

Incluida dentro del Plan de Caminos Vecinales del Concejo de Mieres, el proyecto de esta carretera, en la parroquia mierense de Santa Rosa, había sido encargado al arquitecto Antonio Suardíaz Valdés en 1897. El documento es aprobado y sacado a subasta en 1898.

Al término de los trabajos Ribera, como director de las obras municipales, redactó el acta de recepción provisional en diciembre de 1899, donde leemos que en su proyecto, Suardíaz había incluido tres obras de fábrica, un

punto de luz, otro oblicuo de igual luz (fig.170) y un pontón recto de 3 m al final del trazado. En el artículo 22 del pliego de condiciones facultativas se establece que, para los tramos de dichos puentes, se utilizaría la madera de roble o de castaño: “Sin embargo, si el Director de las obras creyese conveniente emplear otros materiales en vez de madera para dichos pontones, el contratista se atenderá a lo que sobre este punto se le ordene por escrito”.¹⁵⁴

En base a esta posibilidad Ribera propone una modificación que él mismo explica en el acta de recepción provisional:

“Los estribos y aletas de dichos puentes que se han replanteado con arreglo al proyecto han necesitado mayor fundación y profundidad que lo calculado. Los tramos de madera proyectados han sido substituidos por tramos de hormigón armado, de igual precio, cuya substitución ventajosa, fue aprobada por el Ayuntamiento...”¹⁵⁵

El 18 de junio de 1900 Ribera redacta y firma el acta de recepción definitiva, dando las obras por bien ejecutadas.

Por lo que respecta al resultado de la utilización del hormigón armado en estos tres puentes, Ribera se mostraba muy satisfecho, especialmente del segundo de ellos. En su conferencia en el Ateneo de Madrid en el año 1903 comenta sobre su imagen:

“El ejemplo que aquí veis es el primer ensayo que hice de tramos rectos en un puente muy oblicuo de 6m de luz para el Ayuntamiento de Mieres (Asturias), por el que hace cinco años que están circulando sin cesar carros de carbón” (Ribera, 1903a, p.130).

¹⁵⁴Archivo Municipal de Mieres. Expedientes de obras. “Obras de la carretera de Santa Rosa (2º trozo) adjudicadas a Blas Arana. Ingeniero José Eugenio Ribera”. 1900/1902. Signatura 2841/001.

¹⁵⁵Archivo Municipal de Mieres. Expedientes de obras. “Subasta de las obras de la carretera de Santa Rosa (tramo Rioturbio a Entrerríos). Adjudicadas a Manuel Alonso. Arquitecto Antonio Suardiá Valdés”. 1898-1900. Signatura 1970/001.

De igual forma, le dedica un espacio dentro de su tratado *Puentes de hormigón armado* (1905) donde, una vez más, da muestras de esa capacidad de autocrítica que le caracterizaba. Este tipo de pequeños tramos de hormigón armado no siempre resultan económicos, salvo que estén inmediatos a alguna obra de ese material, ya que los gastos generales que ocasionan, transporte de operarios y maderas, cimbras, etc., no guardan proporción con el tamaño de la obra (Ribera, 1905).

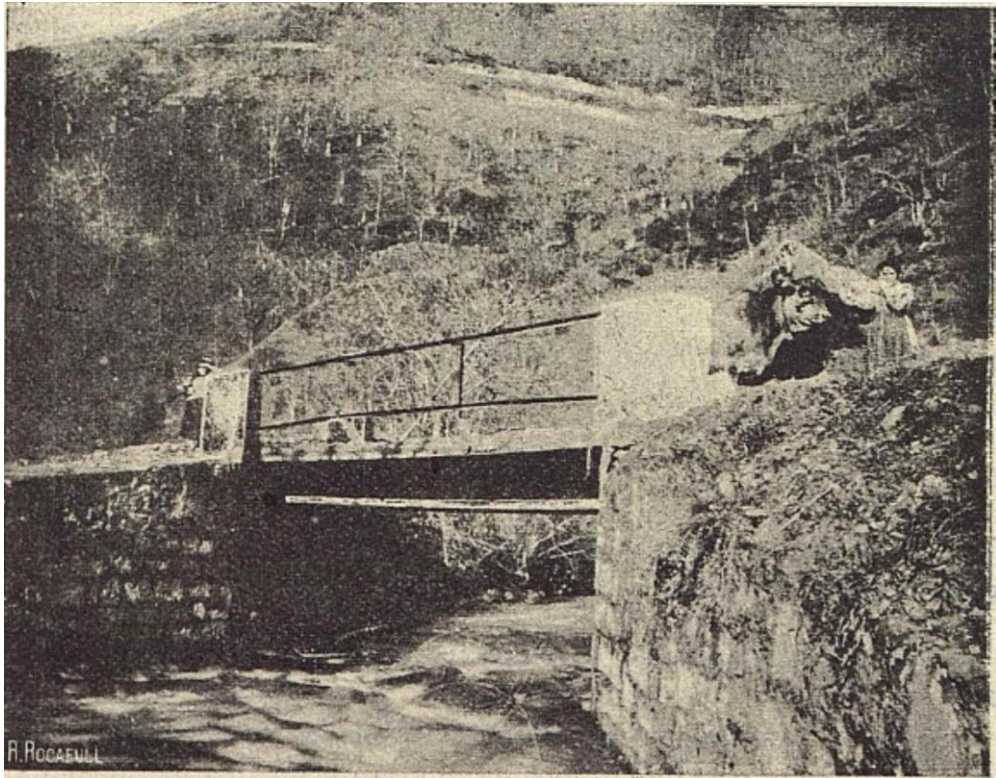


Fig. 170. Puente de la carretera de Santa Rosa. Mieres, Asturias. Puentes de fábrica y hormigón armado Tomo I. 1925. Biblioteca digital Fundación Juanelo Turriano

4.3. La prueba de Oviedo

El 17 de febrero de 1898, en un lugar cercano a las obras de la nueva Cárcel Modelo de Oviedo (fig.171), Ribera lleva a cabo lo que él llamó *Experiencias de rotura de un piso de hormigón armado sistema Hennebique, construido por D. Eugenio Ribera, Ingeniero de Caminos, en Febrero de 1898.*



Fig.171. Cárcel Modelo de Oviedo. Fondo fotográfico Archivo Municipal de Oviedo.

Reproducimos literalmente los primeros párrafos del acta del ensayo (fig.172):

Datos principales:

“El piso probado tiene las dimensiones correspondientes á una celda de la nueva Cárcel de Oviedo en construcción, y se apoya sobre sus cuatro lados en paredes de ladrillo y mampostería de 1m, 50 de altura y de

espesores iguales á los que han de tener en la obra. El hueco cubierto por el piso es de $3,50 \times 2,60 = 9,10\text{m}^2$.

Se ha calculado para una sobrecarga de 2,50 kg por metro cuadrado.

Hormigón formado por:

- 300 kg de cemento Portland de Boulonnais
- $0,825 \text{ m}^3$ de piedra machacada al tamaño de 3 centímetros,
- $0,400 \text{ m}^3$ de arena

Produjeron $1,036 \text{ m}^3$ de hormigón necesario para todo el piso...

El hierro empleado, que fue acero dulce Martin Siemens de la fábrica de Mieres, pesaba:

Los 23 redondos de 8 milímetros de diámetro.	25 kilogs.
Las 140 horquillas de fejes	5 “
Total	30 “

Se ejecutó el piso el día 17 de Febrero de 1898, con un tiempo húmedo.

“El día 13 de Abril, es decir, á los cincuenta y cinco días de ejecutado, se extendió sobre el piso una capa de arena equivalente á una sobrecarga de 375 kg por m^2 (vez y media la carga del cálculo).

Se dejó esta sobrecarga veinticuatro horas, sin observar en el piso flecha apreciable...”

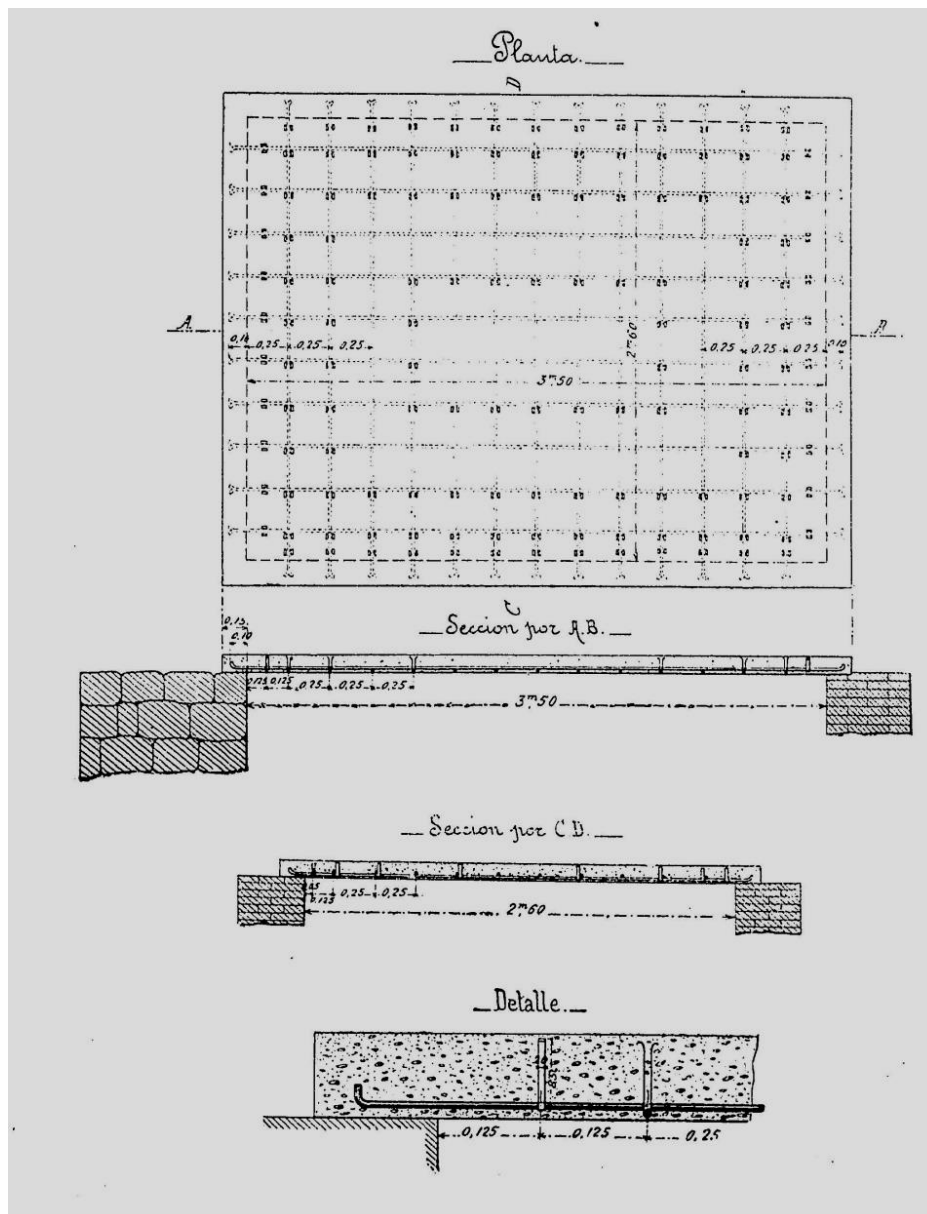


Fig.172. Planta y sección del piso de hormigón armado sistema Hennebique objeto de la prueba. Revista de Obras Públicas No.1.188 año 1898

Durante los siguientes días la sobrecarga a la que se sometía el piso se fue aumentando hasta alcanzar los 2.800 kg por m² el 14 de mayo (fig.173):

“Una vez colocada esta extraordinaria sobrecarga, no se observó ningún movimiento en el piso durante veinte minutos; pero á partir de este instante oyéronse crujidos en el hormigón y empezó la flecha á

aumentar gradualmente, pero siempre afectando el piso la forma de bolsa perfectamente regular.

En el momento en que la flecha en el centro alcanzaba $235^m/m$ se derrumbó todo el piso (...). Una vez quitada la sobrecarga, se examinó la superficie superior del piso, que quedó plano y sin rotura. En las líneas correspondientes á las barras redondas de mayor longitud se vio que el hormigón estaba como pulverizado por efecto de la compresión enorme á que estuvo sometido...”.



Fig.173. Imagen del la prueba aparecida en el No.1 de la Revista Hormigón y Acero. 1934

El hormigón del piso se deshizo y las barras del entramado metálico fueron llevadas al laboratorio de ensayo de *Fábrica de Mieres* donde se pudo medir su límite elástico, el alargamiento y la carga de rotura,

observando que estos coeficientes eran iguales a los obtenidos con barras nuevas.

La lista de asistentes muestra, por una parte, el interés que el nuevo material despierta entre los profesionales de la construcción, y por otra, la capacidad de convocatoria de Ribera.

El grupo de arquitectos lo formaban, Nicolás García Rivero, arquitecto provincial y director de las obras de la nueva Cárcel de Oviedo, Juan Miguel de la Guardia, arquitecto municipal de Oviedo y Luis Bellido, arquitecto diocesano. Como veremos, con todos ellos Ribera acometerá importantes proyectos.

Un segundo grupo lo formaban compañeros de profesión, tanto ingenieros como ayudantes de Obras Públicas. Entre los ingenieros de Caminos, Canales y Puertos se encontraban: Delfín Fernández Vega, Enrique Galán, Manuel Gomendio y Ochoa¹⁵⁶ y Manuel Díaz de la Banda. Igualmente asistieron los ingenieros de Minas Antonio Sempau y Jerónimo Ibrán,¹⁵⁷ Buenaventura Junquera, ingeniero Industrial y los ayudantes de Obras Públicas, Mariano Colubi, Tomás López, Narciso Hernández y Luis López Planas. Completaba el grupo José de la Roza, contratista de las obras de la nueva cárcel que facilitó los terrenos, los materiales y el personal necesarios.

En el acta redactada por Ribera tras la experiencia se proponían cuatro conclusiones:

1. “Que el sistema del piso, sistema Hennebique, apoyado sobre cuatro muros, ofrece una resistencia excepcional, puesto que ha sido preciso para hundirlo una sobrecarga igual á 11 veces la del cálculo.

¹⁵⁶Compañero de Ribera en la Jefatura de Obras Públicas y socio de su empresa.

¹⁵⁷Director de *Fábrica de Mieres*

2. Que tiene además grandes condiciones de elasticidad, puesto que desapareció la flecha al quitarse la sobrecarga de 1.200 k. (5 veces la de la carga del cálculo) que se había dejado durante diecisiete días.
3. Que su extraordinaria flexión, así como la forma en que se presentan las grietas, se efectúa de una manera perfectamente simétrica y regular, lo que demuestra la perfecta homogeneidad del conjunto, debido no sólo á la compacidad del hormigón, sino, y sobre todo, al poderoso auxilio del entramado metálico racionalmente dispuesto.
4. Que ha necesitado para romperse una carga casi doble de la que produjo las primeras grietas (1.600 k. por m²), lo que ofrece una garantía de seguridad que no se encuentra en ningún otro sistema de piso.”

El acta lo firman: Nicolás García Rivero, J. Miguel de la Guardia, Luis Bellido, Delfín Fernández Vega, M. de Gomendio, Eduardo de Castro, J. Ibrán, A. Sempau, B. Junquera, Narciso Hernández, Tomás López, Luis L. Planas, José de la Roza y José Eugenio Ribera.

Aunque podemos medir el éxito del ensayo en términos técnicos y científicos, así se planteó, muy lejos de las demostraciones públicas de la organización Hennebique, no es menos cierto que un repaso a los posteriores trabajos de Ribera, en los que colaborará con estos y otros profesionales de prestigio, nos mostrará hasta qué punto fue eficaz esta prueba como forma de promoción profesional.

El éxito de estos experimentos le será muy útil en su actividad como empresario para conseguir nuevos encargos de obras, consciente de que el aval de su experiencia y su prestigio profesional no eran suficientes para ganarse la confianza de los profesionales de la construcción. Y no sólo pretendía la popularización del sistema Hennebique, sino cualquier otro de los que pudo a utilizar e incluso el suyo propio cuando llegase a patentarlo.

Cuando se trata de acometer una obra de importancia, como es el caso de la nueva Cárcel Modelo, o se trata de incorporar una solución nunca antes utilizada, este tipo de pruebas se plantean como un paso previo muy eficaz. La cubierta del depósito de aguas de Gijón demandará de nuevo una demostración pública. Hasta ese momento Ribera utilizará la de Oviedo como apoyo. Así, en el expediente de las obras de reparación del depósito de Bazuelo para el ayuntamiento de Mieres, encontramos un ejemplar del acta (fig.174).

ACTA DE LAS EXPERIENCIAS DE ROTURA

de un piso de hormigón armado sistema Hennebique, construido por D. J. Eugenio Ribera, Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos.

DATOS PRINCIPALES

El piso probado tiene las dimensiones correspondientes á una celda de la nueva Cárcel de Oviedo en construcción, y se apoya sobre sus cuatro lados en paredes de ladrillo y mampostería de 1^m,50 de altura y de espesores iguales á los que han de tener en la obra. El hueco cubierto por el piso es de 3,50 x 2,70 = 9,40 m.²

Se ha calculado para una sobrecarga de 250 kilogramos por metro cuadrado.

Hormigón formado por $\left\{ \begin{array}{l} 300 \text{ kilogramos de cemento de la} \\ \text{Compagnie nouvelle des Ci-} \\ \text{ments Portland Boulonnais,} \\ 0,825 \text{ m.}^3 \text{ de piedra machacada} \\ \text{al tamaño de 3 centímetros,} \\ 0,400 \text{ m.}^3 \text{ de arena,} \end{array} \right.$

produjeron 1,036 m.³ de hormigón necesario para todo el piso; es decir, $\frac{1,036 \text{ m.}^3}{9,40} = 0,113$ de hormigón por metro cuadrado de hueco cubierto.

El hierro empleado, que fué acero dulce Martin Siemens de la fábrica de Mieres, pesaba:

Los 23 redondos de 8 milímetros de diámetro.	25 kilogs.
Las 140 horquillas de flejes.	5 "
Total.	30 "

Asistieron á la construcción y experiencias en todo ó en parte, comprobando los pesos y los resultados que se consignan en esta acta, los señores siguientes:

- D. Nicolás García Rivero, Arquitecto provincial y director de las obras de la nueva Cárcel de Oviedo.
- D. Miguel de la Guardia, Arquitecto municipal.
- D. Luis Bellido, Arquitecto diocesano.
- D. Delfín Fernández Vega, Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos.
- D. Enrique Galán, id. id.
- D. Manuel de Gomendio, id. id.
- D. Martín Díez de la Banda, id. id.
- D. Eduardo de Castro, id. id.
- D. Jerónimo Ibrán, Ingeniero Jefe de Minas.

D. Antonio Sempau, Ingeniero de Minas.

D. Ventura Junquera, Ingeniero industrial.

D. Mariano Colubi, Ayudante de Obras públicas.

D. Tomás López, id. id.

D. Narciso Hernández, id. id.

D. Luis López Planas, id. id.

D. José de la Rosa, id. id., y contratista de las obras de la Cárcel, que ha facilitado al constructor, D. José Eugenio Ribera, terrenos, materiales y operarios.

Se ejecutó el piso el día 17 de Febrero de 1898, con un tiempo húmedo.

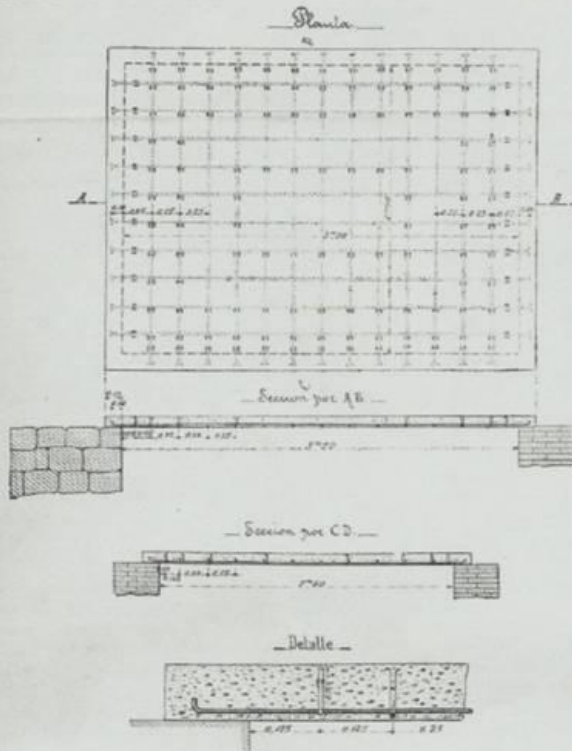
El día 13 de Abril, es decir, á los cincuenta y cinco días de ejecutado, se extendió sobre el piso una capa de arena equivalente á una sobrecarga de 375 kilogramos por m.² (vez y media la carga del cálculo).

Se dejó esta sobrecarga veinticuatro horas, sin observar en el piso flecha apreciable.

El 14 de Abril se aumentó la carga hasta 500 kilogramos por m.², observándose en el centro una flecha de $1 \frac{1}{16}$ m.

Se prosiguió el mismo día cargando hasta 1.000 kilogramos por m.², aumentando la flecha hasta $1 \frac{1}{8}$ m. en el centro.

Esta sobrecarga se dejó actuando durante diecisiete días, y por efecto de continuadas lluvias, que empañaron la arena, alcanzó un peso de 1.250 kilogramos por m.² (cinco veces la carga del



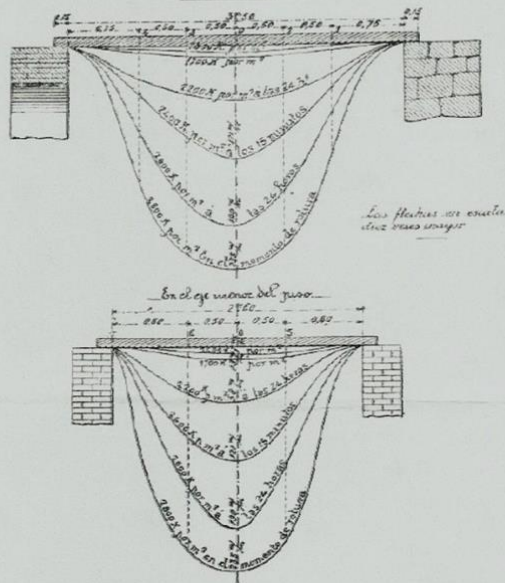
cálculo); y aunque la flecha llegó á 10 m/m , no se pudo observar la menor grieta ni movimiento en ninguna parte del piso.

Al quitar esta sobrecarga desapareció totalmente la flecha.

El 9 de Mayo se reanudaron las experiencias, alcanzándose por medio de ladrillo, lingote, piedra y arena una sobrecarga de $1.750 \text{ kg. por m}^2$.

Por medio de siete puntos del piso perfectamente referidos á unos reglones fijos se han medido las flechas que han servido á construir las curvas del dibujo adjunto que resumimos á continuación.

Flechas obtenidas por sucesivas sobrecargas en el eje mayor del piso.



Para una sobrecarga de 400^k por m^2 la flecha en el centro fué de $0,5 \text{ m/m}$.

Para una sobrecarga de 1.400^k por m^2 la flecha fué de $7,0 \text{ m/m}$.

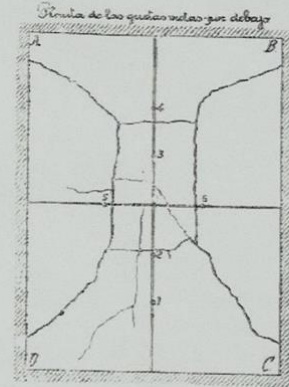
Para una sobrecarga de 1.750^k la flecha fué de $13,0 \text{ m/m}$.

A partir de 1.600 k. por m^2 (es decir, $6 \frac{1}{2}$ veces la carga del cálculo) se principiaron á iniciar algunas grietas que quedaron bien dibujadas á los $1.750 \text{ kg. por m}^2$, observándose que estas grietas resultaban perfectamente simétricas y que no terminaban en los vértices del rectángulo, sino en los del cuadrado ficticio inscrito en su centro. (Véase el dibujo.)

Se ha dejado actuar esta sobrecarga de 1.750 kg. durante cuarenta y ocho horas, al cabo de las que sólo se observó que la curvatura del piso se había regularizado sin aumentar la flecha en el centro.

Aumentóse entonces la sobrecarga hasta 2.200 k. por m^2 , volviendo á dejar esta sobrecarga durante cuarenta y

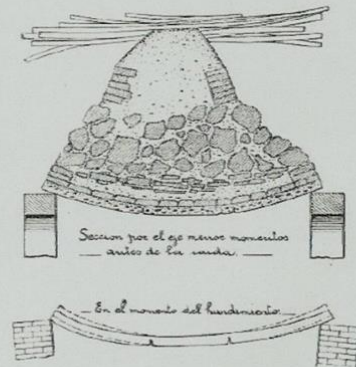
tas observadas en el techo del piso fueron aumentando sensiblemente.



Este día, ó sea el 13 de Mayo, se siguió cargando con carriles hasta alcanzar la sobrecarga un peso de 2.600 k. por m^2 (es decir, $10 \frac{1}{2}$ veces la carga del cálculo).

Las grietas fueron abriéndose muy sensiblemente hasta tener anchos de 10 m/m , pero siempre con simetría; el bombeo invertido se acentuó de un modo extraordinario hasta alcanzar una flecha en el centro de 190 m/m (cerca de dos veces el espesor del piso), separándose éste de sus apoyos AB y CD y quedando solamente apoyado sobre las aristas AD y CB en la forma representada por la figura siguiente.

El día 14 de Mayo, á las veinticuatro horas, no se observó aumento de flecha ninguno, por lo que se continuó cargando con carriles hasta 2.800 k. por m^2 (11 veces la carga del cálculo).



Una vez colocada esta extraordinaria sobrecarga, no se observó ningún movimiento en el piso durante veinte minutos; pero á partir de este instante oyéronse crujidos en el hormigón y empezó la flecha á aumentar gradualmente, pero siempre afectando el piso la forma de bolsa perfectamente regular.

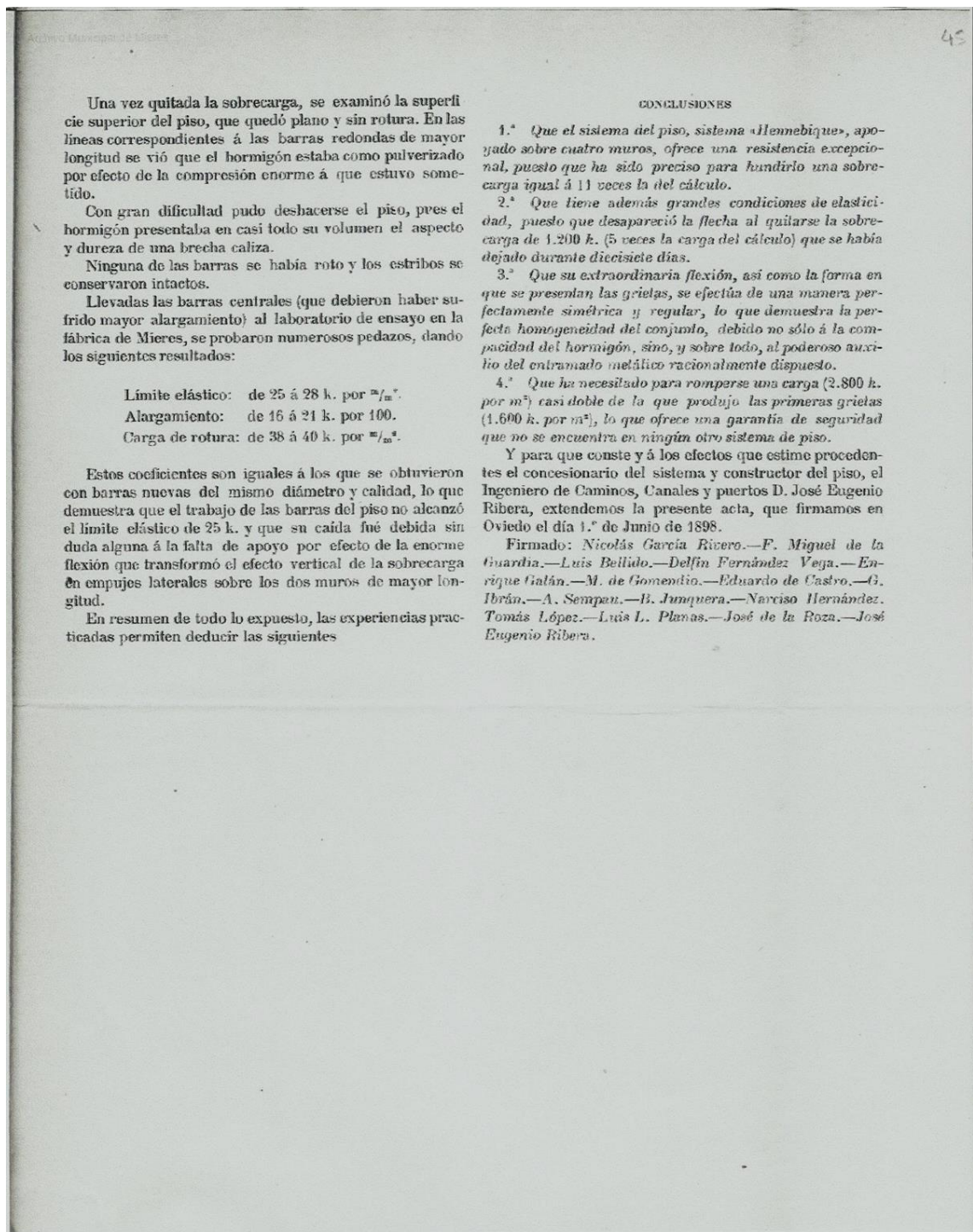


Fig.174. Acta de las experiencias de rotura de un piso de hormigón armado sistema Hennebique por D. José Eugenio Ribera, Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos. 1898. Archivo Municipal de Mieres

4.4. El depósito de aguas de Llanes¹⁵⁸

De entre los primeros proyectos en los que utilizó el nuevo material en Asturias, Ribera destacaba el depósito de aguas para el ayuntamiento de Llanes (1897), la que consideraba su primera obra de importancia realizada con hormigón armado sistema Hennebique. En ella colaboró con el arquitecto Mauricio Jalvo, otro de los grandes impulsores de ese material en España. A la afortunada circunstancia de que haya llegado hasta nuestros días en aceptable estado de conservación (fig.175), hay que añadir la localización de parte de la documentación original (expediente de obra) en el archivo municipal del ayuntamiento de Llanes, lo que ha permitido un estudio más detallado de esta temprana obra en hormigón armado de la que dieron noticia publicaciones como *Le Béton Armé* o la *Revista de Obras Públicas*.

“La primera obra de hormigón armado de alguna importancia que proyecté y dirigí, es el depósito de Llanes” (Ribera, 1901b, p.341). Así comienza el propio Ribera el artículo publicado en el número de septiembre de 1901 de la *Revista de Obras Públicas* (fig.176), en el que ofrece una detallada crónica de un trabajo que le permitió ensayar con hormigón armado en una obra completa gracias, sin embargo, a una modificación introducida en un proyecto en cuyo origen había intervenido su hermano, José Joaquín.

¹⁵⁸El resultado del estudio de esta importante obra de Ribera fue presentado en la comunicación titulada “El depósito de aguas de Llanes, Asturias. La primera obra de importancia en hormigón armado sistema Hennebique de José Eugenio Ribera” en el IX Congreso Nacional y I Congreso Internacional Hispanoamericano de Historia de la Construcción. Segovia. Octubre de 2015. Publicación: Actas del Noveno Congreso Nacional y Primer Congreso Internacional Hispanoamericano de Historia de la Construcción. Instituto Juan de Herrera. Vol. II pp.691-698.

La revolución del arte de construir. La labor del ingeniero José Eugenio Ribera en Asturias
(1887-1910)



Fig-175. Depósito de aguas de Tieve, Llanes. Fachada de la cámara de llaves. Fotografía de la autora

Año XLVIII. Madrid 26 de Septiembre de 1901 Núm. 1357

REVISTA DE OBRAS PÚBLICAS

FUNDADA Y SOSTENIDA POR EL CUERPO NACIONAL DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS

Redactor-Presidente: D. Manuel José Navarro, Inspector general del Cuerpo de Caminos, Canales y Puertos.
Redactores: D. Manuel Navarro, Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos.
Colaboradores: D. Manuel Navarro, Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos.
 D. Manuel Navarro, Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos.

SE PUBLICA LOS JUEVES Redacción y Administración: Puerta del Sol, 9, pral.

EL DEPÓSITO DE HORMIGÓN ARMADO DE LLANES

La primera obra de hormigón armado de alguna importancia que se haya construido en España, es el depósito de Llanes, que representa las figuras adjuntas.

Está formado por dos compartimentos rectangulares de 13^m x 7^m 1/2 de base y una altura de agua de 14^m 00; es decir, que tiene una capacidad total de 930 m³.

Sus paredes verticales y techo están recubiertas por un terraplén y capa de tierra, y como el empuje de ésta, es superior al del agua, las vigas o contrafuertes de los muros se han dispuesto en la parte interior.

La estructura del depósito es, pues, la de un cajón de hormigón armado, cuyas paredes y techo sólo tienen el extraordinario espesor de 0^m 17, y apoyándose sobre vigas o contrafuertes también de hormigón armado de 0^m 30 x 0^m 30. Las barras redondas del forjado son de 10^{mm} de diámetro a 0^m 10 de distancia y cada viga lleva 4 redondas de 32^{mm} de diámetro, todo ello convenientemente arriostrado, habiéndose calculado por las teorías de la mecánica, que nada ofrece de particular.

Asimismo son de concreto armado los suelos y techo de la cámara de llaves.

Aparte de la novedad del sistema de construcción, creemos que merece ser citada de un inclinación de la construcción que demuestra las condiciones excepcionales de resistencia y solididad que presenta el hormigón armado.

La excavación practicada en el único emplazamiento posible para el depósito, presentó un aspecto muy irregular, pues si bien en una gran parte apareció la roca caliza dura, característica del terreno cretácico, quedaban grandes bahías inermes de una tierra arcillosa bastante compacta.

Claro es que lo que parecía indicado era extraer toda la tierra e ir a buscar la roca, para apoyar seguramente el depósito sob-

Fig.176. Portada del No.1.357 del año 1901 de la Revista de Obras Públicas

En 1891, José Joaquín Ribera, encargado en aquellos momentos de la dirección de las obras del puerto de Llanes, redacta un documento titulado “Memoria sobre el estado actual de las obras de Abastecimiento de agua en esa villa y anteproyectos de los que pudiera realizarse para reparar aquella”, dirigido a la corporación llanisca en contestación al requerimiento de ésta para determinar el estado de esa infraestructura y las soluciones que pudieran adoptarse para su necesaria mejora. El expediente conservado incluye plano, memoria y presupuesto, además de la correspondencia intercambiada entre los responsables del consistorio y José Joaquín, en la que éste deja claro su interés por redactar el proyecto definitivo. Finalmente, el encargo se lo hará el ayuntamiento de Llanes a Rafael Martín Arrue¹⁵⁹ en 1897, año en el que se produce la repentina muerte de José Joaquín Ribera.¹⁶⁰

Tras el complejo trámite administrativo que conlleva una obra de este tipo, la corporación contrató un empréstito de cien mil pesetas para poder financiar el elevado coste de la infraestructura comenzando los trabajos en 1897. Cabe mencionar aquí la importante labor de Egidio Gavito Bustamante (1829-1910), alcalde de Llanes y gran impulsor de este tipo de iniciativas que modernizaron la villa llanisca, como la nueva traída de aguas o el alumbrado público.

Un año más tarde, en 1898, se incluyó una importante modificación de la que será autor José Eugenio Ribera y que consistió en un cambio en el material utilizado para la construcción de una de las obras incluidas en el proyecto, el depósito de aguas de Tieve, lugar de emplazamiento de esta infraestructura dentro de la localidad. El documento conservado lleva el título de “Proyecto reformado del depósito de aguas de Llanes con hormigón armado sistema Hennebique” (fig.177).

¹⁵⁹Rafael Martín Arrue ocupaba en ese momento el puesto de Ingeniero Jefe de Obras Públicas en Palencia.

¹⁶⁰En el No.1155 de 1897 de la *Revista de Obras Públicas* aparece la noticia de la muerte de José Joaquín Ribera Dutasta.

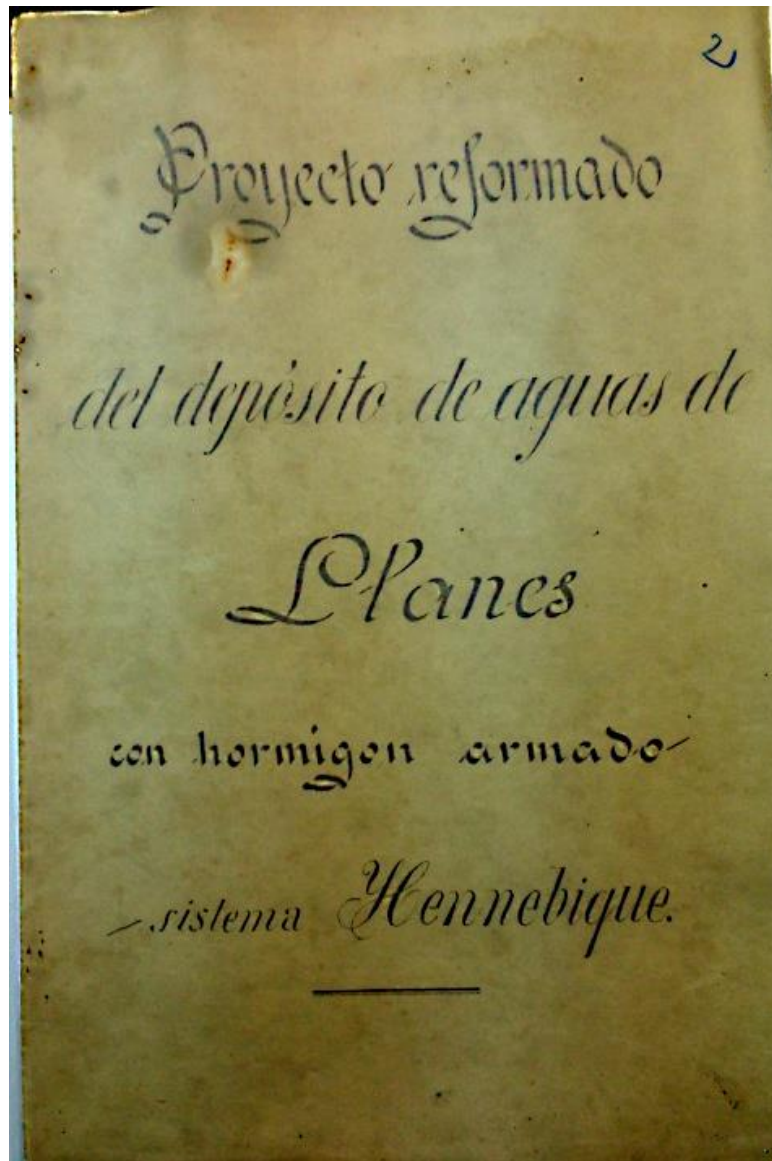


Fig.177. Proyecto reformado del depósito de aguas de Llanes. 1898. Archivo Municipal de Llanes

El documento referido a esta modificación, conservado dentro del expediente, se compone de un juego de planos que incluye plantas, alzados y secciones, tanto del cajón como de la casilla de llaves (fig. 178).

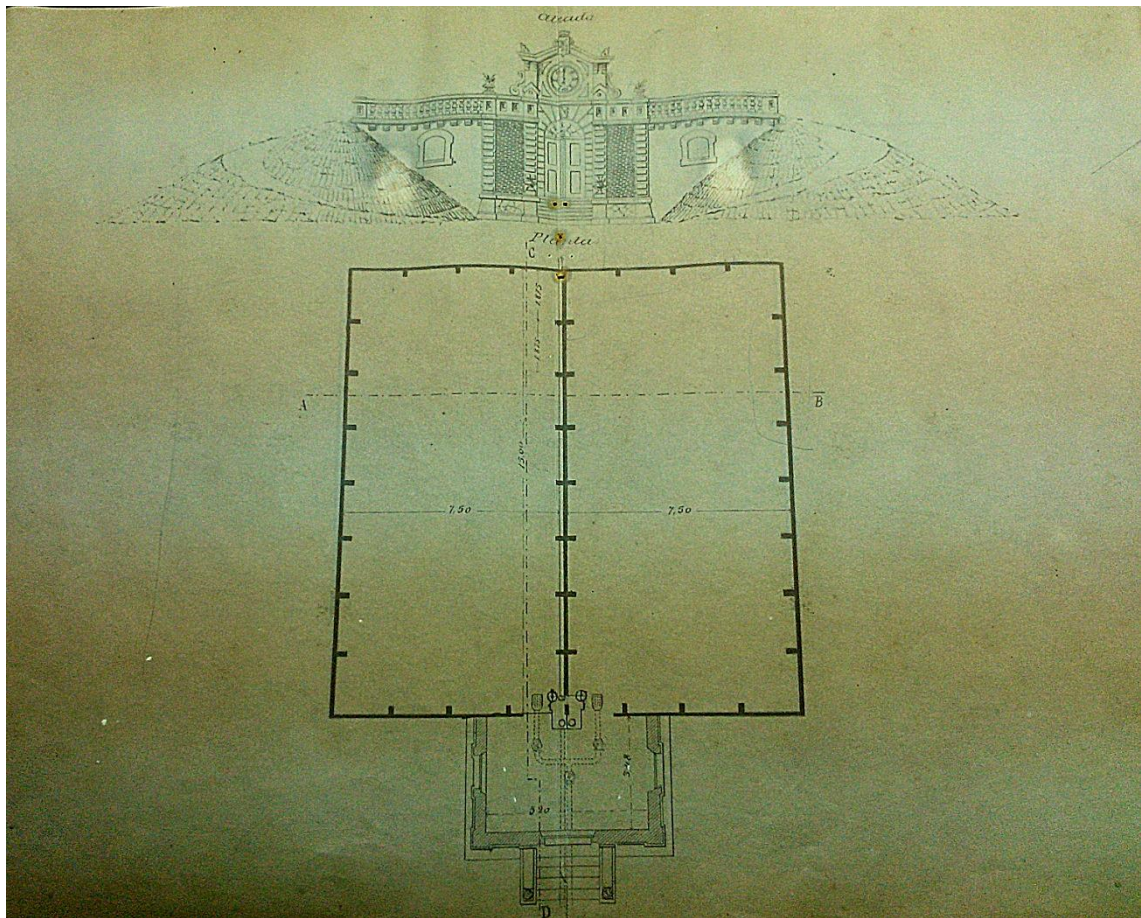
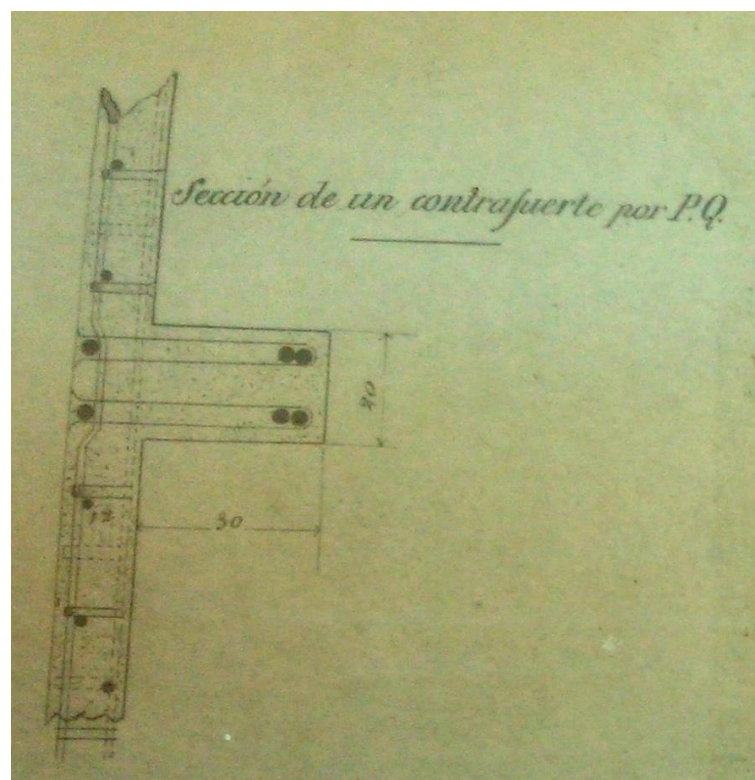
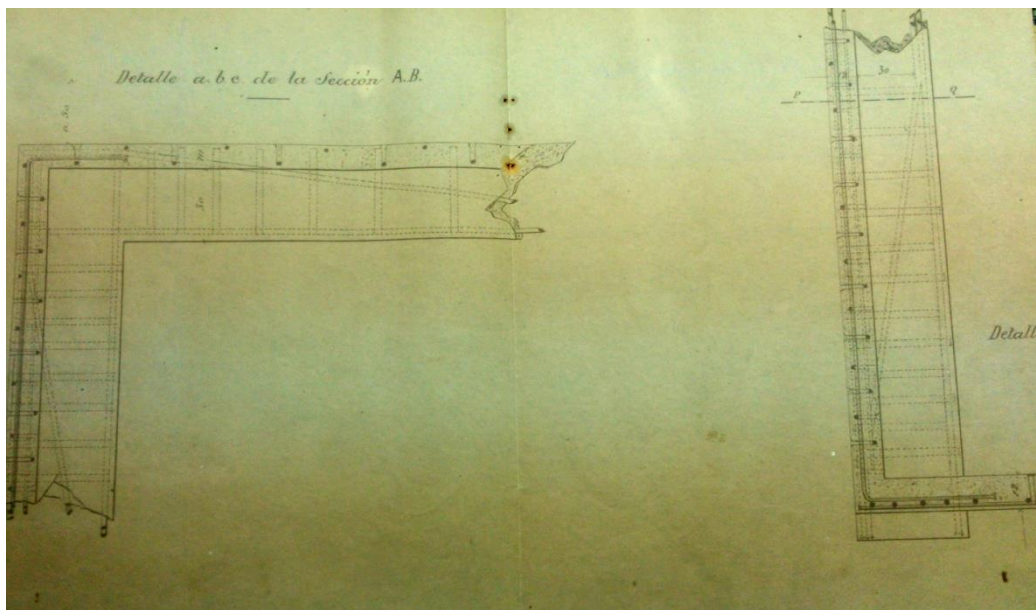


Fig.178. Proyecto reformado del depósito de aguas de Llanes. 1898. Archivo Municipal de Llanes

El depósito está formado por dos compartimentos rectangulares de 15 x 7,5 m con una capacidad de 1.000 m³. Las paredes y techos, en hormigón armado, tienen un espesor de 12 cm y se apoyan sobre vigas o contrafuertes de ese mismo material de 20 x 30 cm (Ribera, 1901b, p. 341) (figs.179-1780).

La ejecución de las obras no estuvo exenta de dificultades que pusieron a prueba la capacidad de improvisación de Ribera. La composición del terreno sobre el que se asentaba alternaba la roca caliza dura con grandes balsadas intermedias de tierra arcillosa.

La revolución del arte de construir. La labor del ingeniero José Eugenio Ribera en Asturias
(1887-1910)



Figs. 179-180. Detalles de la armadura metálica. Proyecto reformado del depósito de aguas de Llanes. 1898. Archivo Municipal de Llanes

Para el apoyo de la estructura se adoptó la solución de una capa de hormigón de Zumaya extendida sobre la roca y, sobre ella, el suelo de hormigón armado. Pero cuando la obra estaba concluida, una grieta en la solera produjo el vaciado repentino del compartimento apoyado sobre tierra. Esta circunstancia, combinada con unas fuertes lluvias, arrastró la tierra, dejando prácticamente en el aire esa parte de la estructura de apoyo que, en opinión de Ribera, aguantó gracias a la utilización de hormigón armado. Para su reparación fue preciso macizar el hueco que había quedado bajo un banco de roca y rehacer la solera en la parte afectada. Una solución sin duda económica, apenas 4.500 pesetas (Ribera, 1901b, p.343) (fig.181).



Fig.181. Obras en del depósito de Llanes. Revista El Cemento Armado No.9 año 1901

Junto al depósito propiamente dicho, lo que sin lugar a dudas destaca dentro de este proyecto, es la llamativa cámara de llaves (figs.182-183-184), De planta cuadrada presenta tres fachadas vistas, adosándose la trasera a los compartimentos. El espacio de la principal se divide en tres calles por medio de pilastras con almohadillado. La central la ocupa en su totalidad la puerta de acceso bajo arco de medio punto con gruesas dovelas y se remata con un frontón que quiebra el entablamento que recorre las tres fachadas.

Tanto por el tamaño como por el tratamiento de los materiales y el repertorio decorativo, se trataría de un elemento propio de la arquitectura culta, y donde, con seguridad, podemos ver la firma de Mauricio Jalvo, arquitecto y contratista de las obras.



Fig.182. Cámara de llaves del depósito de aguas de Llanes. 1898. Fotografía de la autora



Fig.183. Depósito de aguas de Llanes. Fachada lateral de la cámara de llaves. Fotografía de la autora.



Fig.184. Depósito de aguas de Llanes. Fachada lateral de la cámara de llaves. Fotografía de la autora.

La colaboración con el arquitecto Mauricio Jalvo Millán

Mauricio Jalvo Millán fue uno de los primeros arquitectos que apostó decididamente por el hormigón armado, junto con el catalán Claudio Durán. A su obra construida con ese material hay que añadir una importante labor teórica.

Pese a esto su producción más conocida fue la que llevó a cabo como arquitecto municipal de Melilla entre los años 1928 y 1932 (Burgos, 2009).

Parece que su relación con Ribera comienza en Asturias a donde Jalvo llega tras obtener su título en la Escuela de Arquitectura de Madrid en 1892, para colaborar en las obras de la Basílica de Covadonga que dirigía el arquitecto valenciano Federico Aparici (1832-1917), profesor suyo en la escuela¹⁶¹ (Gallego Aranda, 2008) (fig.185). En 1894 aspira a la plaza de arquitecto provincial, que finalmente logrará Nicolás García Rivero.¹⁶²

La colaboración entre Ribera y Jalvo incluye, además del depósito de Llanes, la construcción de la *Fábrica de la Viuda e Hijos de Ayala* en Badajoz (1899), como comentamos primer edificio español construido en su totalidad con hormigón armado (Burgos, 2009).

¹⁶¹En 1877, con el impulso del obispo Benito Sanz y Forés se ponen en marcha las obras de construcción de un nuevo templo en Covadonga. El proyecto había sido encargado al dibujante y arqueólogo alemán Roberto Frassinelli. Tras el traslado de Sanz y Forés a Valladolid en 1881 las obras se suspenden. En 1886, con Ramón Martínez Vigil al frente de la Diócesis, se reanudan. El personal proyecto de Frassinelli será revisado por el arquitecto Federico Aparici. En 1891 se consagraría la cripta y diez años después el templo, al que León XIII concedería el título de Basílica (Torral Alonso, 1996).

¹⁶²Libro de actas de sesiones del Diputación Provincial de Oviedo 1894-1901. Archivo Histórico de Asturias. Signatura 11157-233.

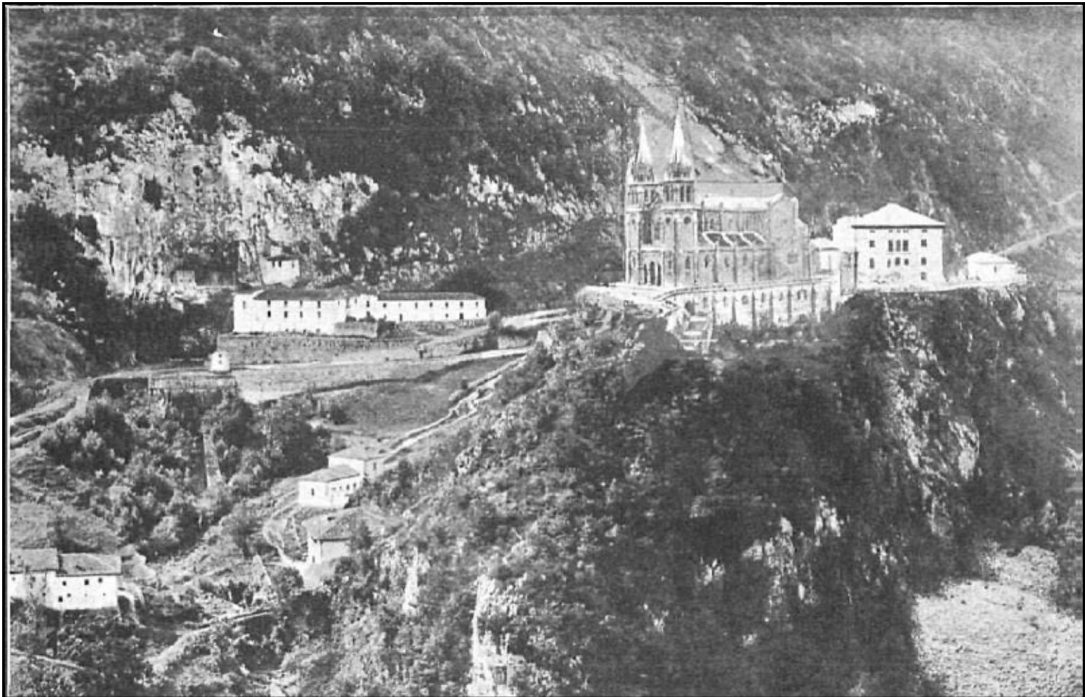


Fig.185. Imagen de la Basílica de Covadonga en construcción incluida en un artículo firmado por Mauricio Jalvo en el No.17 de 1914 la revista La Construcción Moderna. El mismo Jalvo aclara que en la fotografía se ha dado la vuelta a la catedral para que se vean la fachada y las torres

Una obra de referencia

Para el estudio de esta obra, además del proyecto conservado en el archivo municipal de Llanes, resultó de gran utilidad la consulta de otros expedientes de obras conservados en los archivos de Mieres y Gijón. La lectura de esos documentos nos ha permitido comprobar hasta qué punto el de Llanes había sido un referente para trabajos posteriores.

En el expediente titulado “Obras de abastecimiento de aguas. Ayuntamiento de Mieres. Proyecto de reparación del depósito noroeste”, encontramos un informe redactado por Ribera, por encargo de esa corporación, en el que analiza el origen de las deficiencias detectadas en un depósito de aguas de reciente construcción y plantea distintas soluciones

para su reparación.¹⁶³ También en este caso se había producido un vaciado repentino debido a las grietas aparecidas por un deficiente asiento sobre el terreno. De las cinco soluciones planteadas dos resultan especialmente interesantes. La primera de ellas consistía en una camisa interior de hormigón armado sistema Hennebique que se aplicaría en los muros en los que habían aparecido las grietas y sobre ella un enlucido Portland para su total impermeabilidad. Para la segunda, proponía el revestimiento completo de todos los muros con hormigón armado sistema Monier (Ribera, 1988b).

Ribera apoya su apuesta por el hormigón armado basándose en su experiencia anterior, especialmente en su trabajo en Llanes donde: “(...) el arquitecto Sr. Jalvo ha construido bajo la dirección del Ingeniero Ribera, que suscribe, el depósito de Llanes de 2.000 metros cúbicos que acaba de inaugurarse solemnemente con completo éxito.” (Ribera, 1899b, p.27).

En el año 1900 Ribera redacta el proyecto de un depósito de agua de 20.000 metros cúbicos de capacidad para el ayuntamiento de Gijón, en el que plantea de nuevo la utilización de los sistemas Monier o Hennebique, poniendo de ejemplo para el segundo la obra de Llanes. Sabemos que en la ejecución de este proyecto el trabajo de Ribera y el del arquitecto municipal, Luis Bellido son muy cuestionados y la inclusión dentro de ese expediente de un ejemplar de la *Revista de Obras Públicas* en el que aparece en primera plana el depósito llanisco, muestra como, una vez más, el buen resultado de esta obra le servirá como garantía de solvencia técnica.

¹⁶³Aunque tendremos ocasión de analizarlo más tarde, resulta oportuno adelantar aquí alguno de los contenidos.

4.5. La fábrica de Cementos Tudela Veguín

Como vimos la *Sociedad Anónima Cementos Tudela Veguín*, constituida en 1898 (fig.186), situó su fábrica en la localidad de Tudela Veguín, perteneciente al municipio de Oviedo.



Fig.186. Anuncio publicitario aparecido en la revista El Cemento Armado, No.10 año 1903

La creciente demanda de hormigón para obras como las del Musel y la actividad de Ribera en la provincia, empeñado en la incorporación de ese material en la construcción, no son hechos que puedan tratarse de forma aislada. Bien al contrario, hay que entenderlos como la suma de factores que hace posible que sea Asturias la región donde comience su actividad la primera productora de cemento artificial del país. En opinión de Fernández Ordóñez, la principal repercusión de alcance nacional que tiene ese empeño de Ribera es la puesta en marcha de la fábrica de los Masaveu (Fernández Ordóñez, 1982a), atentos éstos a las posibilidades que ofrecía el mercado para un producto así.

La intervención de Ribera irá más allá, ya que el director de la nueva fábrica, encargado de sus obras de construcción, Buenaventura Junquera, contará con él para el diseño de la factoría. Pese a no haber podido

documentar cuál habría sido su papel en la concepción del complejo, sabemos a través de los listados de trabajos publicados por Ribera que desde 1898 hasta 1905 intervino en distintas ocasiones. Todas ellas, además, le permitieron demostrar cómo el hormigón armado se adaptaba, como ningún otro material, a las exigencias constructivas de la industria. Además, la utilización de ese material estaba especialmente indicada en uno de los elementos fundamentales en una fábrica de cementos, los silos de almacenamiento (fig.187):

“Como es sabido, para obtener la igualdad de condiciones que hoy se exige al cemento artificial superior, conviene que éste permanezca depositado algún tiempo después de su fabricación.

A este efecto, la Sociedad de cemento portland de Tudela Veguín, que ha sido la primera de esta clase en España, nos encomendó el año 1899 la construcción de unos grandes depósitos ó silos, capaces para almacenar 2.500 toneladas de cemento...” (Ribera 1901c, p.306).

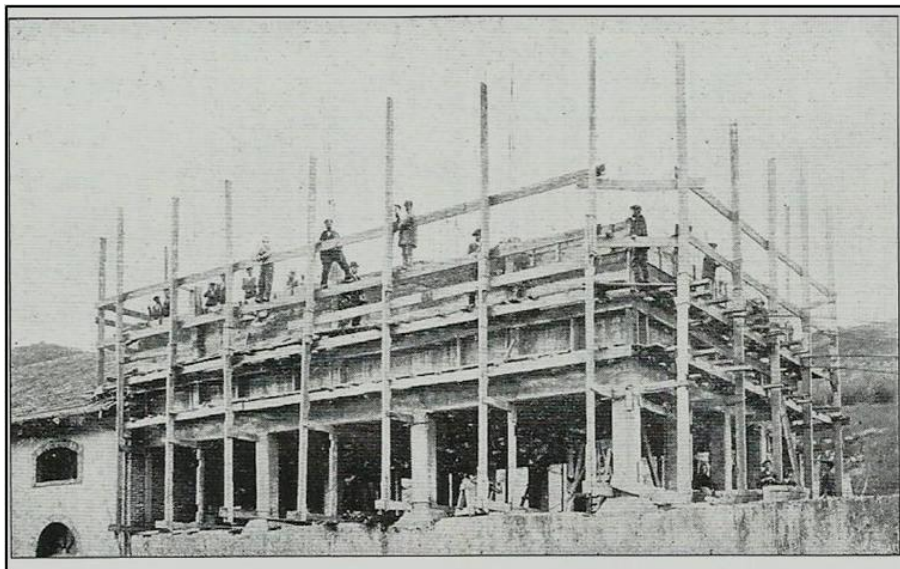
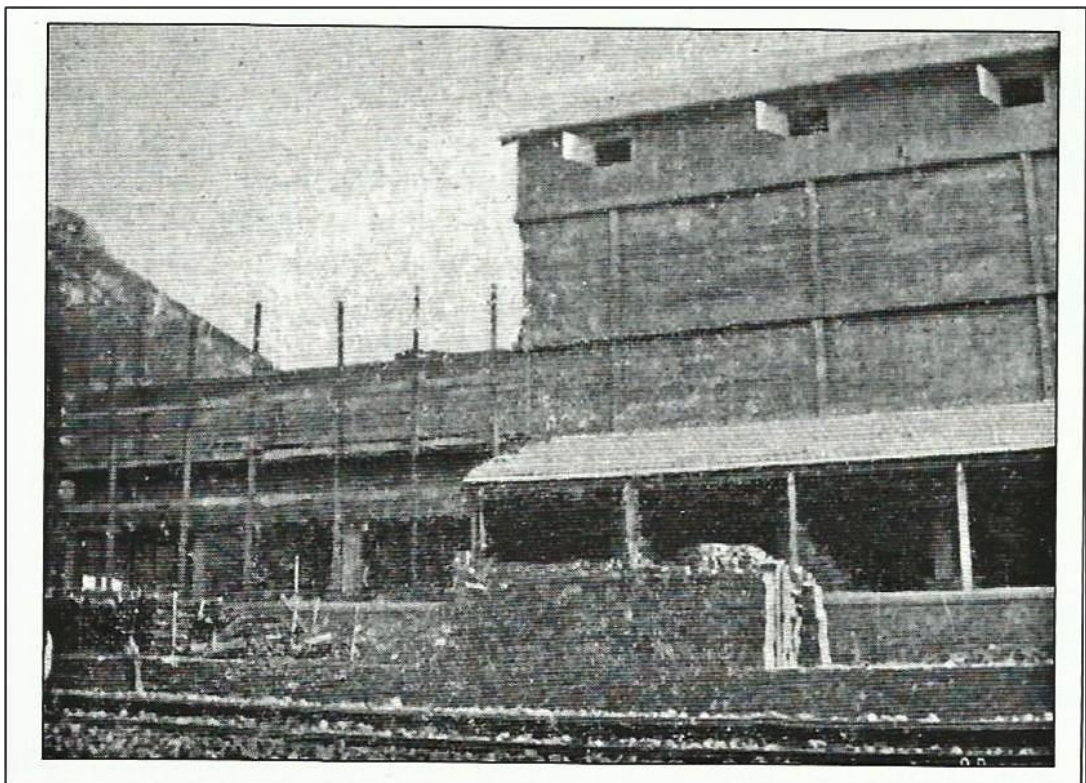


Fig.187. Construcción de los primeros silos en la fábrica de Tudela Veguín. Revista El Cemento Armado No.9 año 1901

Entendía Ribera que la construcción de grandes silos era una interesante aplicación del hormigón armado, ya que con este material se conseguía una estructura cuyo suelo podía soportar cargas como las que en este caso se requerían, 15 toneladas por metro superficial (fig.188). Además de conseguir una zona de almacenamiento de gran solidez, su altura permitía que los vagones pudieran colocarse debajo y recibir la carga correspondiente.



**Fig.188. Imagen de las obras de los primeros silos de Ribera en la fábrica de Tudela Veguín.
Revista El Cemento Armado No.9 año 1901**

“(...) esta curiosa obra, en la que todo se ha ejecutado de cemento armado, incluso la cubierta. Mide una superficie de 15m x 20m, con una altura total de 13 metros, y los pilares de hormigón de 40 x 40 cm, resisten cada uno una carga de 120 toneladas. Este depósito está dividido por tabiques verticales en 12 compartimentos que se vacían por unas tolvas colocadas en el piso” (Ribera, 1901c, p.308).

Apenas tres años más tarde fue necesaria la ampliación de estos silos, que Ribera proyectó siguiendo el modelo de los anteriores (figs.189-190): “Quedó tan satisfecha esta sociedad, que en vista del aumento de su producción, nos encomendó la ejecución de otros silos, que acabamos de terminar...” (Ribera, 1901c, p.306).

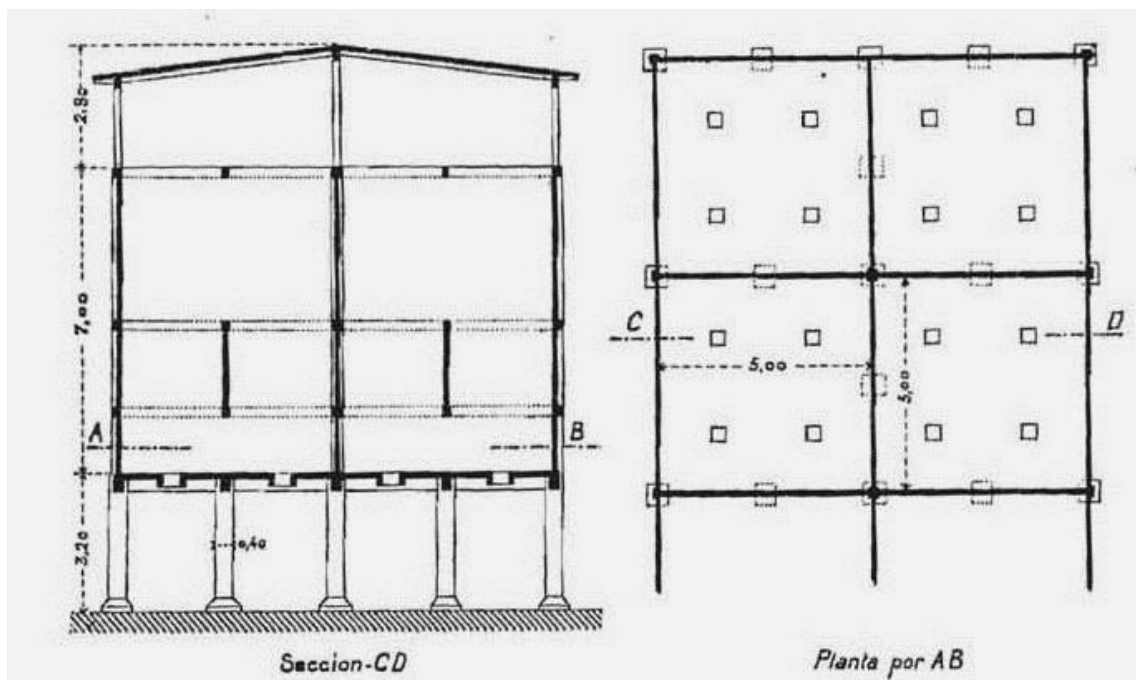


Fig.189. Planta y sección de la segunda batería de silos de Tudela Veguín. Revista El Cemento Armado No. 9 año 1901

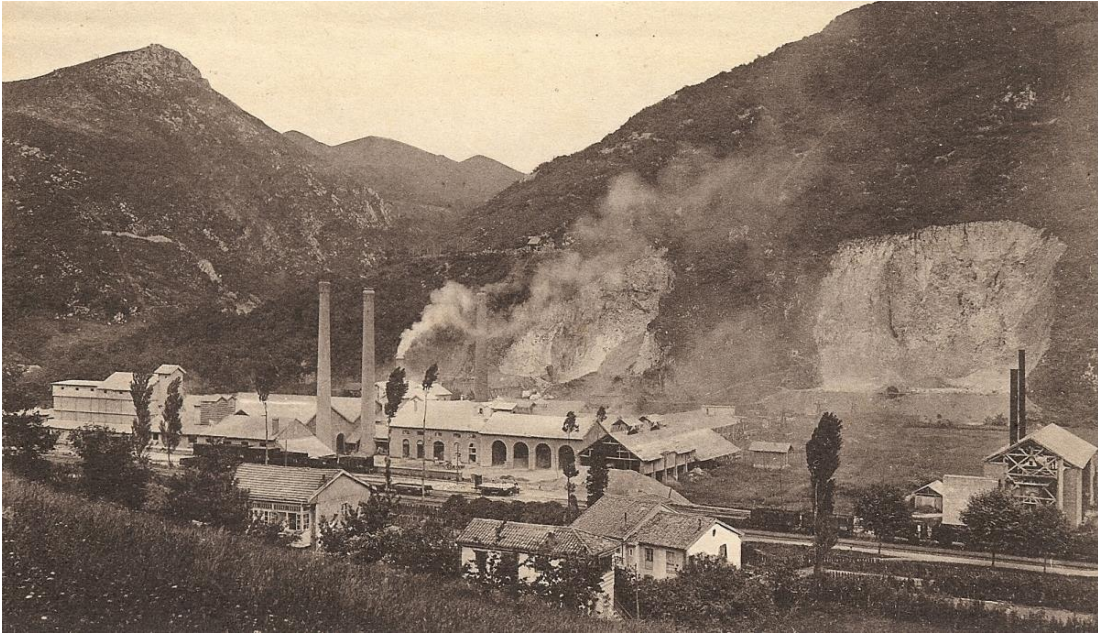


Fig.190 Fábrica de Cementos Tudela Veguín en fecha próxima a su puesta en marcha. A la izquierda de la imagen los silos de almacenamiento. Fondo documental Masaveu Industria-Cementos Tudela Veguín

De los construidos por Ribera apenas quedan restos en la factoría junto a los actuales (fig.191). Con el paso del tiempo este tipo de silos de planta cuadrada o rectangular fueron sustituidos por los cilíndricos. Para el diseño de estas peculiares estructuras hay que tener en cuenta las presiones del contenido sobre las paredes y el fondo, cuyo cálculo se realiza relacionando la densidad del material que albergará y las dimensiones del espacio de almacenamiento. La estructura cilíndrica dará una mejor respuesta a todo ello.



Fig.191. Fábrica de Cementos Tudela Veguín. A la derecha de la imagen los restos de los primitivos silos de almacenamiento y a continuación los actuales de planta circular. Fotografía de la autora

Además de los silos, Ribera experimentó con otra tipología para la que el hormigón parecía especialmente adecuado, los depósitos elevados de agua. En este caso se trataba de uno circular de 50 m³ de capacidad.

En el año 1900, construye para la cementera todos los pisos y pilares (fig.192). Ribera acometió esta obra con el respaldo de su experiencia en las obras de la cárcel de Oviedo y, especialmente, en la construcción de la fábrica de harinas de *Viuda e Hijos de Ayala*, en Badajoz, “la más temprana utilización en España de la configuración estructural de pilares, jácenas y forjados de hormigón armado” (Burgos, 2009, p.286). La buena respuesta de los pisos construidos con hormigón armado en estos espacios sometidos a fuertes sobrecargas, hace que su aceptación sea cada vez mayor. El caso de *Cementos Tudela Veguín* puede ejemplificarlo:

“Sobre los pisos de esta fábrica se han colocado máquinas trituradoras muy pesadas y dinamos de gran velocidad, y á pesar de las enormes vibraciones a que está sometida la construcción, no se ha desprendido un grano de arena de ninguno de los pisos...” (Ribera, 1901c, p.375).

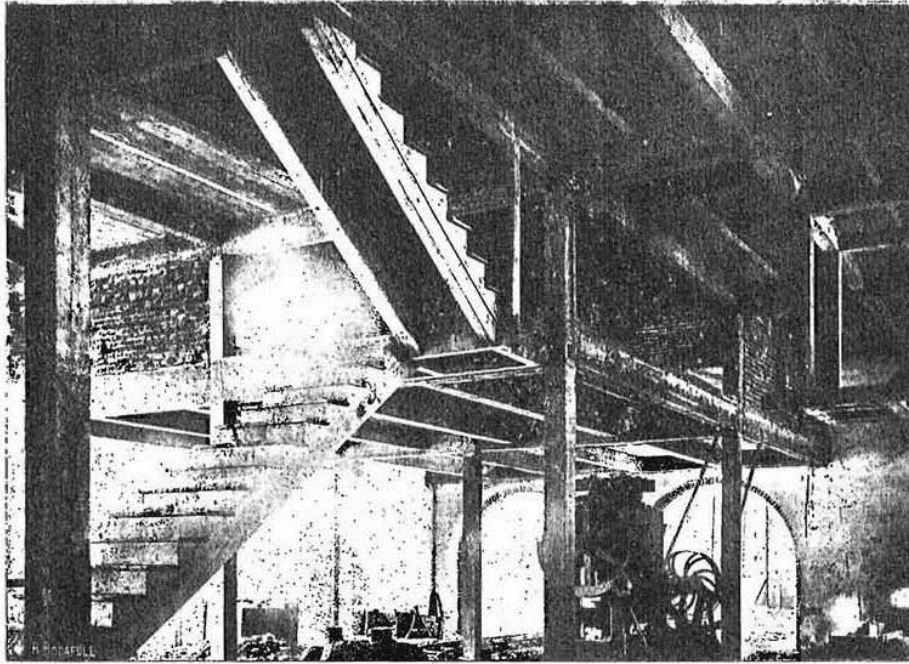


Fig.192. Interior de la fábrica de cementos Tudela Veguín. Revista El Cemento Armado No 9 año 1901

4.6. Puente para la Exposición Regional de Gijón

En el año 1898 la asamblea general de la Cámara de Comercio de Gijón, a propuesta de de su presidente Luis Adaro y Magro, propone la celebración de una exposición donde mostrar el progreso industrial de la villa y de la región, en la línea de las que se venían celebrando en la principales ciudades europeas.

Considerada como el antecedente de la actual Feria Internacional de Muestras de Asturias, la Exposición Regional de Gijón fue un magnífico escaparate para la industria y el comercio. El recinto se localizó en los

Campos Elíseos, donde se habilitó una parcela de 35.000 m² con forma de triángulo. El lado largo limitaba con la carretera de la Costa y en su centro localizaba la puerta principal, dando frente a la calle Uría, una de las más importantes del ensanche y que unía la sede de la exposición con el centro de la villa.

Como se muestra en el plano adjunto, el interior el recinto se divide en tres zonas, *Los jardines de la izquierda*, el *Circo-Teatro* y *Los jardines de la derecha*. En la primera, donde se localizaba la galería de las Secciones Industriales, se había diseñado un lago sobre el que habría de quedar instalado uno de los elementos más llamativos de la exposición, un pequeño puente cuya factura nada tenía que ver con los habituales pasos metálicos, de madera o de fábrica (fig.193).

Efectivamente, este exitoso evento le dio la oportunidad a Ribera, en colaboración con el arquitecto Luis Bellido, de presentar un modelo de puente similar a los que había construido en el concejo de Mieres. Se trataba de plantear un tipo de puente vecinal de pequeño tamaño, económico y funcional que podía repetirse allí donde fuera necesario.

En el número 1.262 de noviembre de ese mismo año de la *Revista de Obras Públicas*, se reproduce el contenido de un artículo dedicado a la obra aparecido en el periódico local *El Comercio* de Gijón. En él que se da cuenta de la expectación levantada por el novedoso puente de Ribera:

“Una de las novedades de la Exposición que más curiosidad ha despertado, es seguramente el puente de hormigón armado sistema Hennebique que representa nuestro grabado y que ha sido proyectado y construido por el reputado ingeniero D. José Eugenio Ribera...”.¹⁶⁴

¹⁶⁴*Revista de Obras Públicas* No.1.262 año 1998



Fig.193. Plano de la Exposición Regional de Gijón con la localización de puente. Año 1899. Biblioteca Digital Hispánica. Biblioteca Nacional de España

El modelo propuesto tenía 6 m de luz y una anchura de tablero de 3 m. Estaba calculado para resistir el peso de carros de cinco toneladas y una sobrecarga de 300 kilos por metro cuadrado (fig.194):

“Sorprende la nueva forma de esta obra que rompe con todos los estilos conocidos hasta el día, y que resulta en extremo elegante y esbelta. La obra consiste en un entramado de hierros redondos con estribos de flejes, entramado que queda envuelto dentro de una camisa de hormigón formada con guijo, arena y cemento Portland, que se moldea en obra y á la que puede darse la forma y ornamentación que se quiera. Las inapreciables ventajas que este sistema ofrece son: su duración eterna, la incombustibilidad y una economía de un 15 a un 40 por 100 sobre las obras de hierro construidas por el sistema corriente...”¹⁶⁵



Fig.194. Puente de la Exposición Regional de Gijón. Revista de Obras Públicas No.1262 año 1898

¹⁶⁵Revista de Obras Públicas No.1.262 año 1898

Al más puro estilo Hennebique, Ribera utilizó su presencia en la exposición como una eficaz herramienta comercial ahora que había entrado de lleno en el mundo de la empresa. Además del puente, presentó, en una instalación localizada en el pabellón central, libros, numerosas fotografías, proyectos y modelos de obras llevadas a cabo con el material que los visitantes admiraban como una auténtica novedad. Por todo ello le fue otorgada por unanimidad la medalla de oro de la exposición.

“Y ha sido tal la aceptación que ha conseguido dar al sistema de hormigón armado por él preconizado, que en este momento tiene contratadas las siguientes obras: pisos de la nueva cárcel de Oviedo, columnas, pisos y depósitos de la fábrica de cemento de Tudela-Veguín, un piso de la azucarera de Lieres, toda una fábrica de harinas de Badajoz y los pisos del Ayuntamiento de Eibar...”¹⁶⁶

Examinadas las obras que Ribera realizará en Gijón en los siguientes años, parece que el esfuerzo promocional no sólo recibió el premio de la medalla de oro.

Como veremos en el siguiente capítulo, el arquitecto Luis Bellido, testigo del ensayo de Oviedo y colaborador de Ribera en este puente, estará detrás de los futuros trabajos en Gijón.

4.7. Depósitos de agua para el ayuntamiento de Langreo

En 1899 Ribera construyó dos depósitos de agua para el ayuntamiento de Langreo, en las localidades de Sama y Ciaño, de 500 y 100 metros cúbicos de capacidad respectivamente.

Su disposición circular aconsejaba la utilización del hormigón armado para sus paredes y el sistema que no podía ser otro que el Monier,

¹⁶⁶Idem

especialmente indicado para este tipo de obras. Como comentamos, el concesionario en España de ese sistema era Claudio Durán:

“Pero aunque decidido partidario del sistema Hennebique, me obliga la lealtad profesional a declarar que para ciertos casos y clases de obra pueden emplearse con éxito y economía otros sistemas de hormigón o cemento armado y prueba de mi eclecticismo el hecho de que como ingeniero he encargado algunas obras a mi colega y competidor Claudio Durán” (Ribera, 1901, p.179).

El depósito de Sama tenía 14 m de diámetro con una cubierta apoyada sobre siete pilares. Sus paredes de 5 m de altura y 4 cm de grosor, permanecían enterradas, siendo solo visible el casquete esférico que lo cubría.

4.8. Nuevos proyectos para el ayuntamiento de Mieres

Como el mismo Ribera recuerda en las memorias que acompañan a los proyectos que a continuación mencionaremos, el buen resultado de los tres tramos de hormigón armado de la carretera de Santa Rosa le permitieron continuar aplicando esta técnica en los siguientes trabajos que realiza para este ayuntamiento. Se trata de obras con el nuevo material realizadas todas ellas en fecha muy temprana, 1899, y con una gran variedad de aplicaciones que muestran ya una notable seguridad en su utilización.

Una nueva reparación derivada de las deficientes obras de abastecimiento de aguas de la villa le permite aplicar el nuevo material en un depósito de agua, para cuya solución, además, planteó hasta cinco posibles soluciones. La memoria que acompaña al proyecto de reparación resultará de extraordinario interés, como vimos en la reseña de la obra de Llanes. De igual forma lo serán dos proyectos de carreteras municipales que le

permitirán incluir, dentro de las obras de fábrica, sendos puentes de hormigón armado.

Completa este conjunto de obras proyectadas en 1899, una intervención en la Casa de Máquinas del ayuntamiento.

Proyecto de reparación del depósito de aguas de Bazuelo

Las deficiencias en la construcción de esta importante infraestructura para la villa de Mieres se habían detectado apenas terminadas las obras en 1892. Tres años más tarde Ribera intervino para redactar un informe en el que determinó las causas y proyectó su reparación (fig.195).

La aparición de grietas y los problemas de cimentación de la esquina noroeste, detectados en aquel momento, no habían podido ser resueltos satisfactoriamente por lo que de nuevo era necesaria su intervención.



Fig.195. Depósito de aguas de Bazuelo, Mieres. Estado actual. Fotografía de la autora

La causa era ya conocida, la desigualdad de los asientos de los muros producida por la diferencia de altura entre la esquina noroeste y el resto del depósito (fig.196), lo que originó que en esa zona los muros no tuvieran la necesaria impermeabilidad para impedir la fuga del agua.¹⁶⁷Para poder repararlo de forma definitiva las soluciones que planteó Ribera fueron cinco:

1. Reconstrucción completa del depósito
2. Reconstrucción parcial de la esquina noroeste
3. Construcción de un nuevo interior
4. Camisa interior de hormigón armado sistema Hennebique
5. Revestimiento interior de hormigón armado sistema Monier

En el primer caso se trataría de “la solución más radical y segura, aunque muy cara”¹⁶⁸ que ya había planteado Ribera como alternativa en la primera reparación. En el caso de descartar esta solución podría plantearse una segunda que consistiría en la reconstrucción parcial de la esquina noroeste, donde habían aparecido las grietas que ocasionaron las fugas.

La tercera solución evitaría la demolición de parte alguna de la obra, construyendo en su interior “un muro capaz por sí solo de resistir el empuje del agua y que presente condiciones de impermeabilidad completas”.¹⁶⁹ Esta intervención presentaría el inconveniente de reducir considerablemente la capacidad del depósito.

¹⁶⁷Archivo Municipal de Mieres. Expedientes de obras. “Proyecto de reparación de un depósito de aguas en Bazuelo. Ingeniero José Eugenio Ribera”. 1899-1900. Signatura 1271/005.

¹⁶⁸Idem

¹⁶⁹Idem



Fig.196. Depósito de aguas de Bazuelo, Mieres. Esquina noroeste. Fotografía de la autora

Considerando que desde el momento en que se obtuviera en estos muros una impermeabilidad completa se evitarían fugas y filtraciones, la solución de un enlucido elástico parece plantearse como la más adecuada. Ribera afirmaba que “hasta hace pocos años no hubiera sido posible obtener un enlucido de esta clase, pero hoy el novísimo sistema de hormigón

armado permite realizarlo”.¹⁷⁰ Explicaba igualmente que el sistema consistía en un entramado de hierros cruzados, generalmente redondos, envuelto en una capa de hormigón para cuya confección se había utilizado cemento Portland. Como ejemplo de las muchas aplicaciones cita el depósito de agua de Llanes y los puentes de la carretera de Santa Rosa, todas ellas con el sistema Hennebique, además de incluir dentro de la memoria un ejemplar del acta de la prueba realizada en Oviedo.

La cuarta solución planteada consistiría en una cuadrícula de hierros redondos de 8 mm de diámetro colocados a 20 cm de distancia envueltos en hormigón (fig.197). La camisa se aplicaría en los muros norte y oeste y se doblaría a un metro de la solera. En cuanto a la forma de fijar el precio de la solución:

“Hemos consultado al inventor de la solución que se compromete a ejecutar con las dimensiones que hemos calculado por un precio de 18 pesetas por metro cuadrado, no comprendiendo este precio las maderas ni medios auxiliares, que deben pues presupuestarse por separado”.¹⁷¹

La última solución propuesta era la del revestimiento completo de cemento armado sistema Monier, que consistía en un cajón o jaula metálica de alambre de acero revestido por ambos lados de una capa de cemento para obtener la impermeabilidad completa del recipiente así obtenido: “Este sistema de construcción, que se ha empleado con grandísimo éxito en un número considerable de depósitos, va también generalizándose en España merced a los esfuerzos de una casa catalana, propietaria de los privilegios del sistema Monier”.¹⁷²

¹⁷⁰Idem

¹⁷¹Idem

¹⁷²Idem

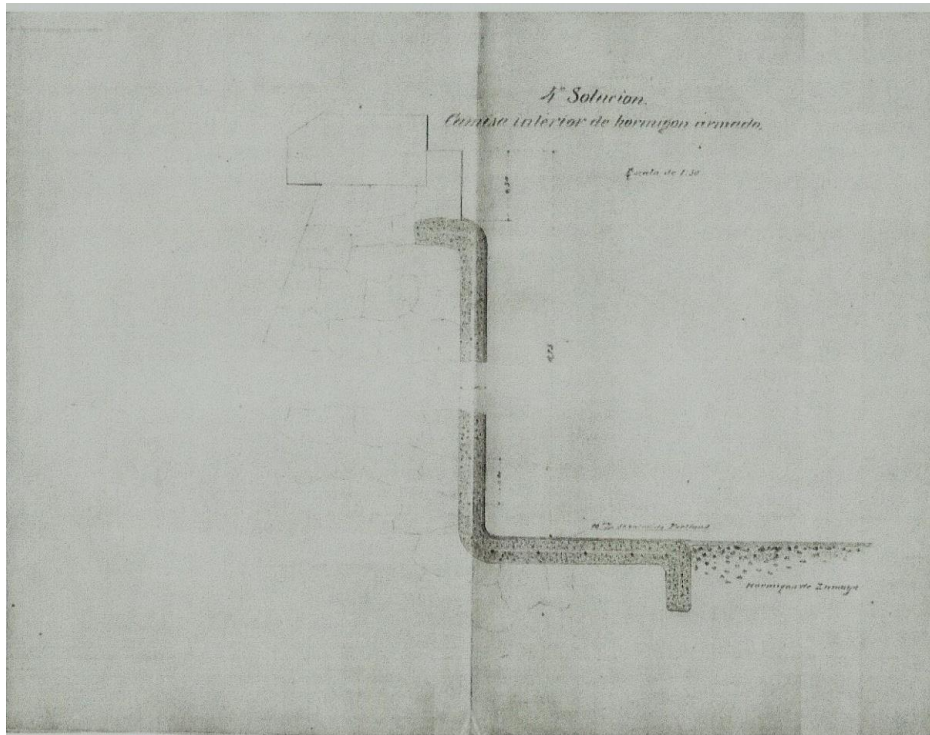


Fig.197. Proyecto de reparación del depósito de aguas de Bazuelo 4ª solución. Ayuntamiento de Mieres. 1899. Archivo Municipal de Mieres

Descartadas las tres primeras soluciones, habría que decidir entre las que utilizaban hormigón armado que por su parte tendrían el inconveniente y la ventaja de tener que ser ejecutadas por los concesionarios de los dos sistemas. Con todo, eran las más económicas y las que mejores garantías de éxito ofrecían.

Antes de inclinarse por una de las dos soluciones, Ribera trató el tema con dos especialistas en la utilización del hormigón armado, dos voces sin duda autorizadas:

“Pero como tratándose de sistemas nuevos y ejecutados con la excepción de subasta por constructores determinados, debe el Ayuntamiento asegurar el éxito mediante todas las garantías que puedan exigirse. Hemos consultado a los señores Jalvo y Durán, ambos especialistas de esta clase de obras y el primero que reconoció con

nosotros minuciosamente la obra, si bien aceptaba el presupuesto de 20.039,90 pesetas de la solución Hennebique, no quiso comprometerse a responder de la eficacia absoluta de reparación proyectada.

En cambio el concesionario del sistema Monier, no sólo acepta nuestro presupuesto y proyecto de 22.934,59 pesetas, sino que responde del éxito de la obra, según nos manifestó verbalmente y no dudo confirme oficialmente”.¹⁷³

En el pliego de condiciones facultativas, redactadas por Ribera, se establecieron las condiciones para la ejecución de la obra que, en lo referido al revestimiento de hormigón armado, se adjudicaron a Claudio Durán, concesionario del sistema Monier (fig.198). Esta adjudicación directa requirió, por su excepcionalidad, la autorización del Gobernador Civil de la provincia y del pleno municipal.

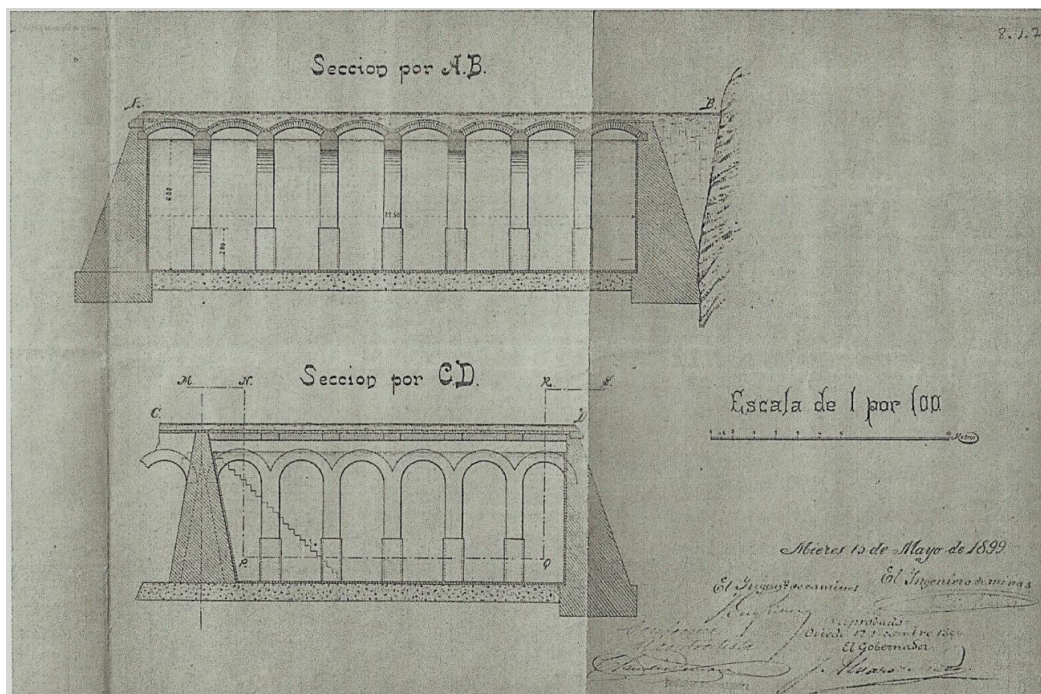


Fig.198. Proyecto de reparación del depósito de aguas de Bazuelo 5ª solución. Incluye las firmas de Claudio Durán y José Eugenio Ribera. 1899. Archivo Municipal de Mieres

¹⁷³Idem

Una reclamación económica de Claudio Durán como consecuencia de unos trabajos llevados a cabo no incluidos en el pliego de condiciones y la diferencia del precio de uno de los materiales utilizados, retrasó la entrega definitiva de las obras, cuya acta firmó Ribera en octubre de 1900 (fig.199).

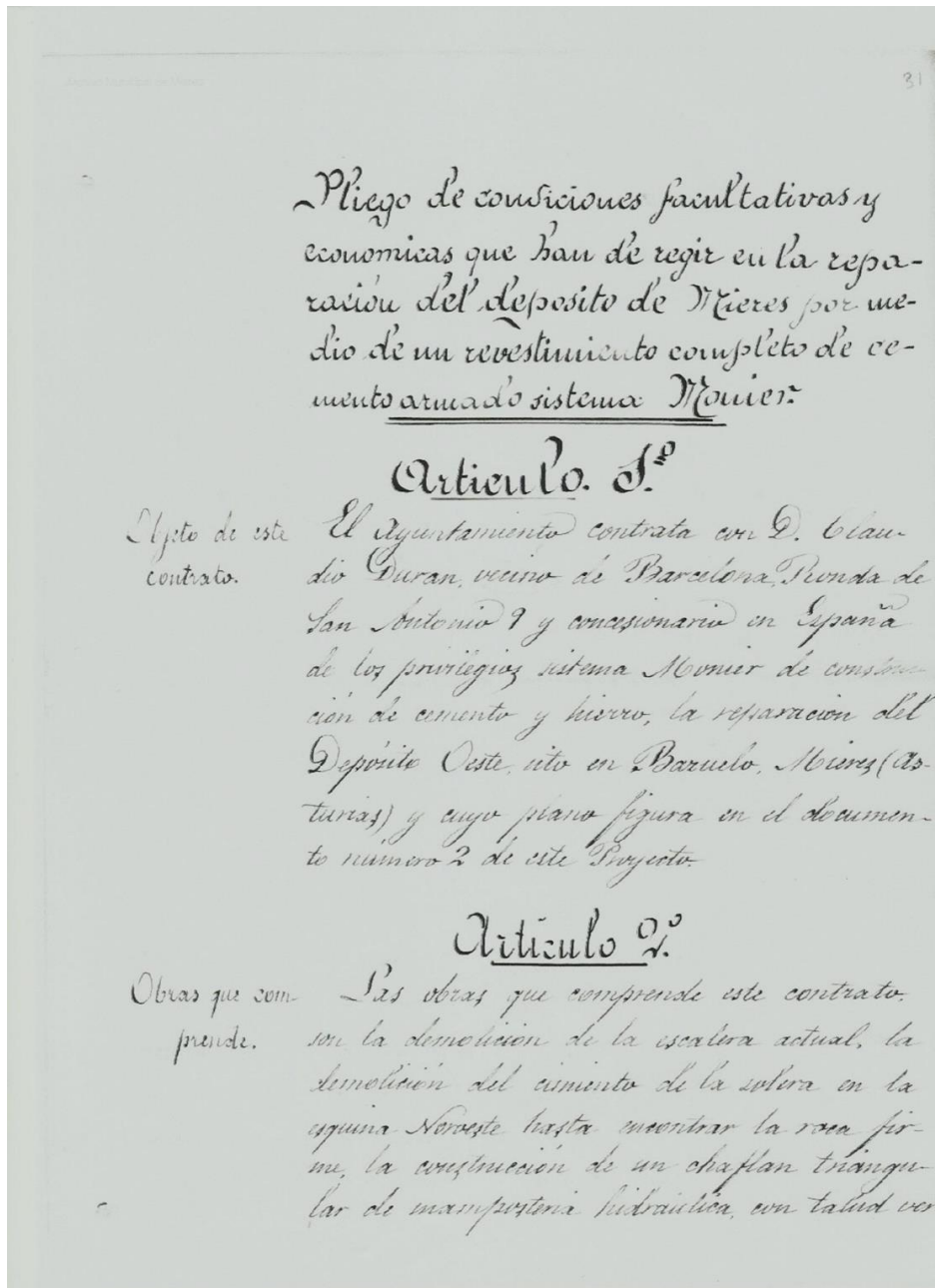


Fig.199. Proyecto de reparación del depósito de aguas de Bazuelo. Pliego de condiciones facultativas y económicas. Ayuntamiento de Mieres. 1899. Archivo Municipal de Mieres

Proyecto de ampliación de energía en la Casa de Máquinas

La corporación mierense encargó a Ribera un informe sobre el estado en que se encontraban las turbinas, bombas y dinamos, así como para proyectar las modificaciones y ampliaciones que se considerase oportuno llevar a cabo en la central de Bazuelo, encargada del abastecimiento de agua y de alumbrado eléctrico a la villa de Mieres:

“Creciendo de día en día con gran rapidez la populosidad de esta Villa, al par que disminuyen los medios de agenciarse agua puesto que las fuentes naturales desaparecen o aminoran su caudal y los arroyos y ríos cada vez la ofrecen más impropia para toda clase de usos es un problema de capitalísima importancia, y al que debe buscarse solución pronta y segura el de proporcionar al pueblo aquel indispensable elemento de vida en relación armónica con sus necesidades”.¹⁷⁴

Las bombas encargadas de efectuar el servicio de elevación del agua al depósito se encontraban a medio rendimiento, la presa, en su momento reparada, se hallaba destruida en parte y el cauce que aportaba agua a las turbinas en detestables condiciones. Como consecuencia, el suministro eléctrico presentaba deficiencias al igual que el abastecimiento de aguas. Reconstruyendo la presa y reformando el cauce podría atenderse el abastecimiento necesario en aquellos momentos, sin embargo, las obras de mejora en una infraestructura de este tipo habrían de permitir, en opinión de Ribera, un aumento de su capacidad a medida que lo harían las necesidades que debían atender.

Esa mejora de las instalaciones, incluida la de la maquinaria afecta al servicio de abastecimiento de energía eléctrica y de agua, tenía que acompañarse de una ampliación del espacio disponible para su instalación.

¹⁷⁴Archivo Municipal de Mieres. Expedientes de obras. “Proyecto técnico y pliego de condiciones facultativas de las obras de ampliación de la energía y edificio de Casa de Máquinas. Autores José Eugenio Ribera y Emilio Giménez”. 1899. Signatura 2836/003.

Es por ello que Ribera planteó cubrir parte del cauce mediante un piso de hormigón armado sistema Hennebique:

“Debemos ahora cubrir el cauce para que pueda utilizarse la superficie total del edificio y tratándose de un departamento destinado a un generador, no hay que pensar en resolver el problema empleando la madera. Pudiera construirse el piso con viguetas de hierro o bovedillas de ladrillo, pero como dicho piso ha de estar sometido a la constante humedad preferimos proponer su ejecución de hormigón armado sistema Hennebique que ofrece las ventajas de su economía y duración”.¹⁷⁵

El proyecto, que incluía memoria, pliego de condiciones facultativas y presupuesto, lo firmó Ribera en junio de 1899.

Proyecto de camino de Valdecuna a San Martín. Ayuntamiento de Mieres

En 1899 el ayuntamiento de Mieres encargó a Ribera la redacción de un proyecto de camino en el valle del río Cuna. En la memoria del proyecto la obra se justificaba por el creciente tráfico en el valle, el mal estado del puente de madera sobre el río y la enorme pendiente y el mal estado de conservación del camino.¹⁷⁶

Ribera propuso sustituir el viejo tramo de madera por un puente de hormigón armado sistema Hennebique de 6 m de luz y 3 m de ancho, un sistema que ofrecía importantes ventajas, tales como la rapidez y economía en la ejecución y no precisar conservación como la que requerían los tramos de madera o hierro. El buen resultado que estaban dando los puentes de la

¹⁷⁵Idem

¹⁷⁶Archivo Municipal de Mieres. Expedientes de obras. “Obras de reparación y mejora del camino público de Valdecuna a Villamartín. Ingeniero José Eugenio Ribera”. 1899-1901. Signatura 1966/001.

carretera de Santa Rosa “nos excusan de justificar más detenidamente las excelencias de este sistema”.¹⁷⁷

Con relación a la disposición adoptada en los puentes de esa carretera, aquí introdujo algunas modificaciones, como la utilización de cuatro vigas en lugar de dos, la supresión de los voladizos de los andenes y el cambio en el material de la barandilla que se proyectó con tubos de acero y no con angulares.¹⁷⁸

Con todo, lo realmente interesante de esta memoria es la explicación sobre cómo ha de gestionarse la incorporación de ese tramo de hormigón armado en el proyecto. Resulta ilustrativo del momento profesional de Ribera recién incorporado a la actividad privada:

“El contratista de la obra deberá entenderse para la ejecución de este tramo con el agente general del sistema Hennebique en España que es el que me ha facilitado precios de este sistema, que me ha dado muy buenos resultados en varias construcciones que yo he emprendido particularmente y así como para la reparación del Depósito de Mieres he propuesto el sistema de cemento armado Monier, por considerar que en esta clase de obras es el que ofrece mayor ventajas no cabe dudar que tratándose de tramos cortos y pisos es muy superior y más económico el sistema Hennebique que es el que proponemos”.¹⁷⁹

A la hora de fijar el precio de ese tramo de hormigón armado, de nuevo Ribera recurrió al agente del sistema que era el que había de establecerlo: “En cuanto al tramo de hormigón armado sistema Hennebique su precio corriente es de 1.200 pesetas, incluyendo en éste las dos barandillas de tubo de acero, según nos ha manifestado el agente general del sistema Hennebique...”.¹⁸⁰

¹⁷⁷Idem

¹⁷⁸Idem

¹⁷⁹Idem

¹⁸⁰Idem

En el pliego de cláusulas facultativas, redactadas igualmente por Ribera, se establecía que las obras consistirían en un camino de 354,19 m, la explanación, un caño y un puente de 6 m de luz sobre el río Cuna (fig.200). Los estribos y aletas de éste los ejecutaría el contratista con mampostería ordinaria y para el tramo de hormigón armado, como se planteaba en la memoria, habría de entenderse con el concesionario, con la salvedad de que tendría que asumir la responsabilidad de la buena ejecución de las pruebas a las que habría someter la obra: “El tramo se probará con una sobrecarga estática de 300k por metro cuadrado y el paso de carros de cinco toneladas de peso que deberán circular por el puente sin producir flecha permanente alguna”.¹⁸¹

En julio de 1901 en su calidad de Director Facultativo de las obras municipales Ribera redactó y firmó el acta de recepción de las obras y su liquidación.

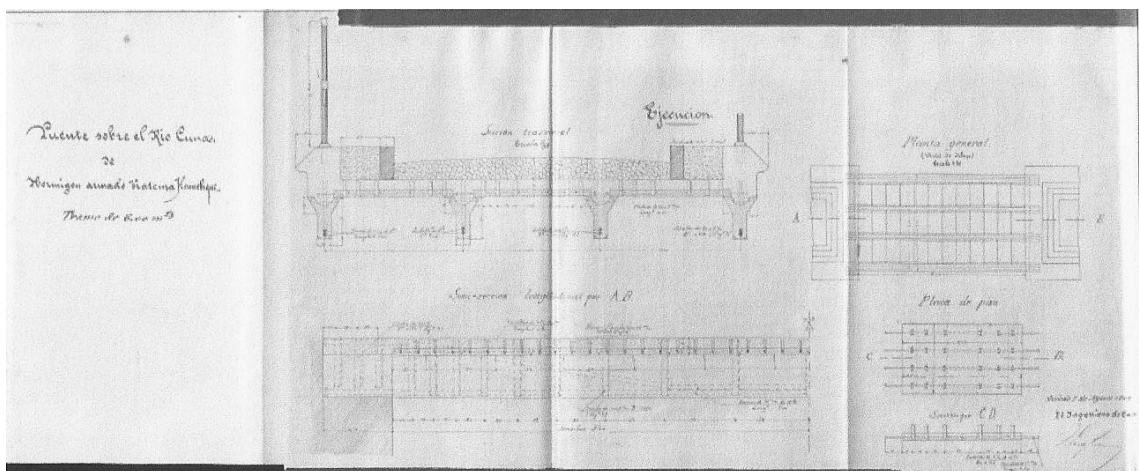


Fig.200. Puente sobre el río Cuna. Proyecto de camino de Valdecuna a San Martín. Archivo Municipal de Mieres

¹⁸¹Idem

Proyecto de carretera de La Peña a Santirso. Ayuntamiento de Mieres

La vía proyectada por Ribera para el ayuntamiento de Mieres en el año 1899, estaba incluida en el Plan de Caminos Vecinales del concejo (figs.201-202). En la memoria que se incluye en el proyecto podemos leer interesantes reflexiones sobre la situación de las comunicaciones en la zona.

Después de los valles de Cuna, Turón y San Juan, el de San Tirso es el más importante del municipio de Mieres. Contaba, además, con explotaciones mineras y comunicaba con el vecino concejo de Langreo, que a su vez había incluido en su plan de caminos el tramo desde la localidad langreana de Villa hasta el alto de San Tirso:

“Hoy puede decirse que la principal riqueza de Asturias, estriba en sus explotaciones carboníferas y siendo los valles de Langreo y Mieres los centros mineros más importantes se comprende que necesiten entre sí vías cómodas y rápidas de comunicación.

Hay si el ferrocarril del Norte que las une pero mediante un empalme en Soto de Rey con la línea de Ciaño-Santa Ana y es tan deficiente la combinación de trenes que existe entre las dos líneas y tan largo el rodeo de la vía férrea que casi es preferible atravesar directamente la Sierra que separa ambos valles”.¹⁸²

¹⁸²Archivo Municipal de Mieres. Expedientes de obras. “Proyecto técnico y pliego de condiciones de las obras de construcción de la carretera municipal de La Peña a San Tirso. Ingeniero José Eugenio Ribera” 1899-1903. Signatura 3176/005.

La revolución del arte de construir. La labor del ingeniero José Eugenio Ribera en Asturias
(1887-1910)



Fig.201. Inicio de la carretera de La Peña a Santirso, Mieres. Fotografía de la autora



Fig.202. Alto de San Tirso en el límite de los concejos de Mieres y Langreo. Fotografía de la autora.

Entre las obras de desagüe que requería el trazado, la única de alguna importancia que se proyectó fue un puente de hormigón armado sistema Hennebique (fig.203), constituido por dos estribos con sus correspondientes aletas, sobre los que apoyaban seis vigas de hormigón armado colocadas a un metro de distancia de eje a eje. Sobre ellas se colocaron las placas de piso cubiertas por una capa de hormigón y firme; a ambos lados los andenes que terminan por la parte exterior con dos impostas que contenían las barandillas.¹⁸³

¹⁸³Idem

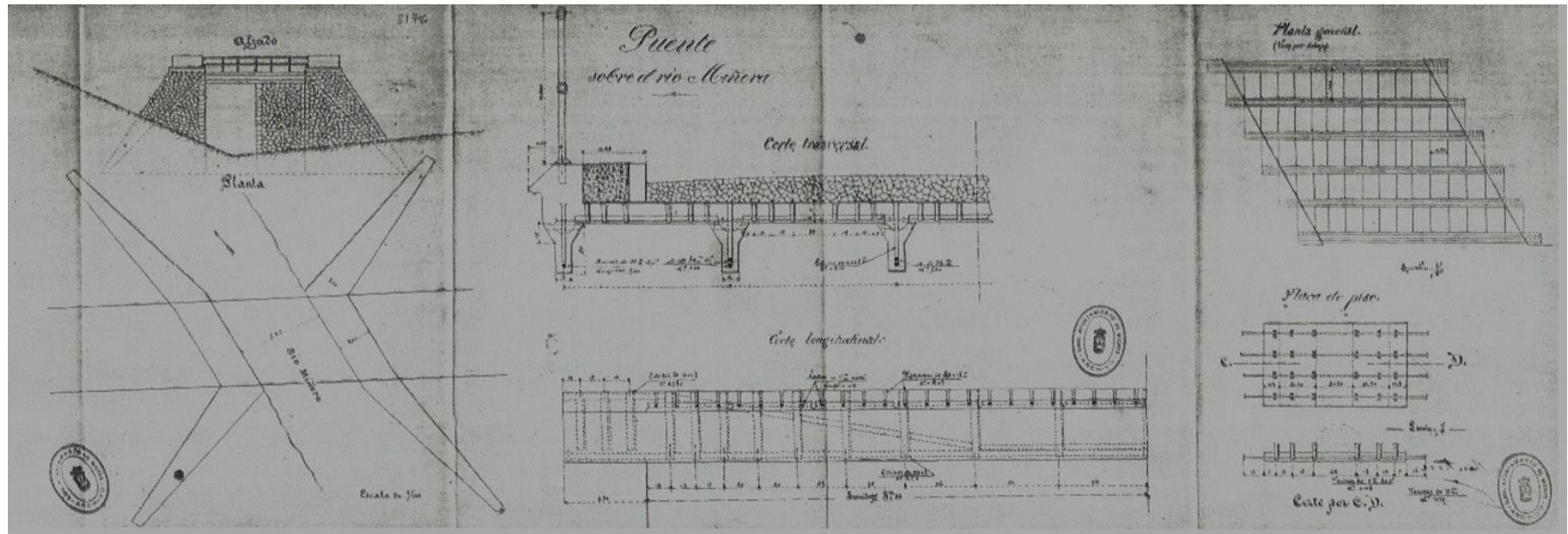


Fig.203. Puente sobre el río Miñera. Proyecto de carretera municipal de La Peña a San Tirso. Archivo Municipal de Mieres

5. Las primeras grandes obras: la Cárcel Modelo de Oviedo y el Teatro de Avilés

De la mano de tres de los testigos de la prueba realizada en las cercanías de la nueva cárcel de Oviedo, Ribera logra intervenir como constructor en proyectos arquitectónicos de gran importancia e introducir en ellos el hormigón armado. Ya habíamos comentado la oportunidad que podía proporcionarle la arquitectura residencial en cuanto a volumen de encargos y aplicación de nuevas técnicas, y ello venía de la mano de los profesionales de la construcción encargados de concebir esos proyectos, los arquitectos. Que estos profesionales pudieran compatibilizar actividad pública y privada, ponía al alcance de Ribera un mayor número de proyectos.

Al mismo tiempo, en una región con una actividad industrial tan intensa concentrada en un reducido espacio geográfico y una burguesía industrial y financiera que interviene en un gran número de iniciativas, es fácil suponer que existió en muchos casos una coincidencia en cuanto a promotores de obras residenciales y productivas, de forma que, una vez introducido en ese círculo, pudo ampliar su campo de actividad.

Moviéndose con habilidad en este complejo entramado de relaciones profesionales, Ribera intervino en un buen número de obras. Dos de ellas, a las que dedicaremos este apartado, suponen un importante reto al tiempo que una oportunidad extraordinaria. Por un lado, le permitieron adentrarse en el terreno de la gran arquitectura y, por otro lado, demostrar la eficacia del hormigón armado en la construcción de edificios públicos.

5.1. Gran Cárcel Modelo de Oviedo

La construcción de la nueva Cárcel Modelo vendría a solucionar el problema de la falta de un edificio ex profeso que sustituyera a los dos que cumplían esta función, en lugares tan poco apropiados como también lo eran sus instalaciones.

El nuevo edificio, en la actualidad sede del Archivo Histórico de Asturias,¹⁸⁴ ocuparía una parcela de 13.785 m² en la falda del Monte Naranco, separada de Oviedo por la vía del ferrocarril del Norte (fig.204).

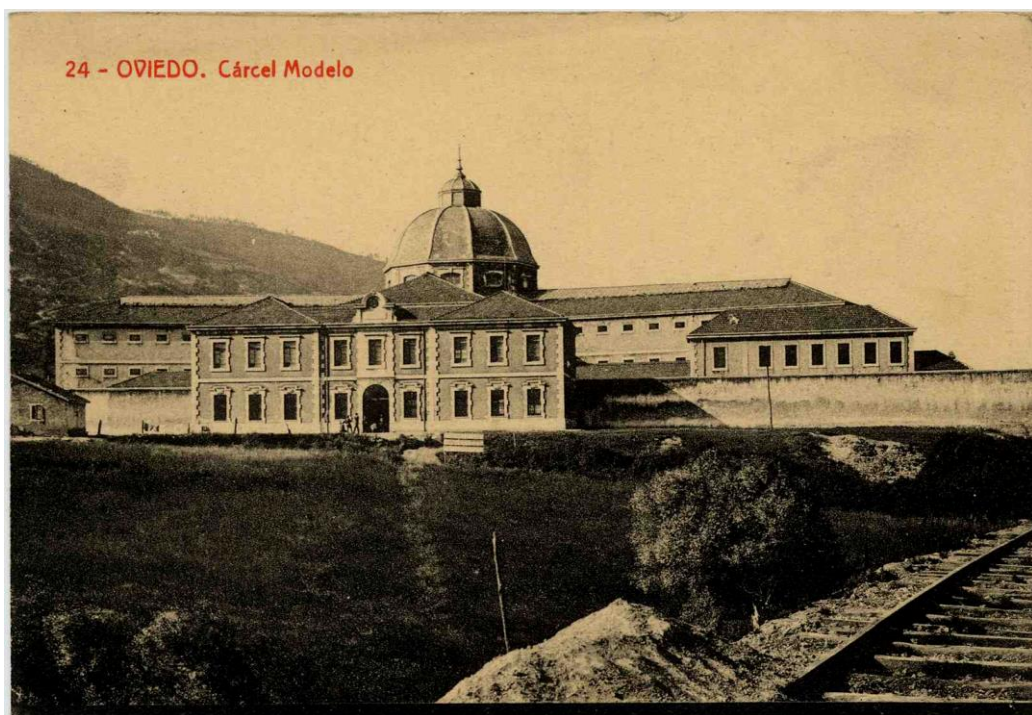


Fig.204. Cárcel Modelo de Oviedo en fecha inmediata a su construcción. Fondo fotográfico Archivo Municipal de Oviedo

¹⁸⁴Véase: *Nueva Sede del Archivo Histórico Provincial y Regional de Asturias en Oviedo*. Ministerio de Cultura. Gerencia de Infraestructuras y Equipamientos Culturales. Subdirección General de Obras.

http://www.mecd.gob.es/giec/dms/microsites/giec/proyectosobras/Archivos/AHPyRAsturias/AHPyR_Asturias.pdf

El primer proyecto, aprobado en 1888, fue obra de Javier Aguirre, arquitecto provincial en aquellos momentos. En él se repite el modelo de la cárcel Modelo de Madrid, a saber, disposición panóptica radial con cuatro brazos largos de galerías para celdas y un brazo corto donde se encuentra la zona de ingreso y dependencias auxiliares como la enfermería o los locutorios. Todos ellos confluyen en un cuerpo central de planta poligonal y cubierta con una cúpula de gajos, destinado a vigilancia (Alonso Pereira, 1985).

Cada uno de los cuatro brazos de planta rectangular, disponía de tres plantas unidas por un módulo de comunicación vertical y se recorrían mediante pasarelas en voladizo. La planta de estos brazos se estrechaba a medida que se alejaba del centro para facilitar su vigilancia. Contaba con patios que ocupaban los espacios entre los distintos cuerpos y un pabellón administrativo. Un perímetro amurallado flanqueado por cuatro torretas completaba el complejo.

Nicolás García Ribero sucede en el cargo a Aguirre. Su nombramiento se produce en febrero de 1894,¹⁸⁵ momento en el que las obras aún no habían comenzado. Ese mismo año se adquieren los terrenos para su construcción con fondos de la propia Diputación Provincial y para el seguimiento de las obras se crea la Junta para la Construcción de la Cárcel.

La subasta se produce el 23 de julio de 1886:

“(…) con arreglo al proyecto aprobado por la Superioridad el 31 de octubre de 1888, fueron adjudicadas provisionalmente al único licitador Don José Osoro, por el precio de subasta que ascendió á 803.625,10 pesetas, adjudicación que fue aprobada por la Superioridad en 7 de Agosto del mismo año”.¹⁸⁶

¹⁸⁵Archivo Histórico de Asturias. Libro de actas de la Diputación Provincial. 1894-1901.

¹⁸⁶Archivo Municipal de Oviedo. “Proyecto de construcción de la nueva cárcel de Oviedo”. Fotocopia del original conservado en el Archivo Histórico de Asturias.

Con un importante retraso, las obras comenzaron en 1896 y la liquidación de las mismas la firmó García Rivero en 1905. En la memoria de este documento podemos leer una interesante aclaración sobre la distancia entre un proyecto y su ejecución, algo sobre lo que Ribera había insistido en alguna ocasión:

“Los proyectos dan, generalmente, las líneas generales y durante la construcción con más estudio de la obra y el uso a que va dedicarse se van observando los defectos y omisiones en que ha incurrido el proyectista, defectos y omisiones que debe subsanar el Director de las obras”.¹⁸⁷

A las obras se incorpora Ribera de la mano de dos de los testigos de su prueba de resistencia de un piso de hormigón armado, el arquitecto García Rivero y el contratista de las obras José de la Roza. Ese ensayo, como comentamos, tendrá como objetivo apoyar dos de los cambios introducidos por García Rivero en el proyecto inicial y que tenían como finalidad mejorar el servicio y aprovechamiento de los espacios disponibles “compaginándolas con la solidez y seguridad que son tan necesarias en construcciones de esta naturaleza; intentando armonizar estas variantes con el mejor aspecto del conjunto”.¹⁸⁸

Habíamos visto como Ribera insistía en la seguridad que proporcionaban los pisos de hormigón armado ya que “no será fácil que ningún preso logre evadirse, enjaulado entre pisos y techos de este material” (Ribera, 1907b, p.66). Este argumento convenció a García Rivero a tenor de lo que podemos leer en su memoria:

“Los pisos y desvanes proyectados aunque mucho más económicos que los que se han construido no respondían a ninguna de las condiciones indispensables en una cárcel: los penados de los diferentes pisos estaban en fácil comunicación pudiendo hablarse a través de los

¹⁸⁷Idem

¹⁸⁸Idem

pisos de tanta sonoridad. Podían evadirse o por lo menos pasar de uno a otro piso con solo levantar algunas tablas, operación fácil si se tienen presentes otras difícilísimas y sumamente ingeniosas de las que los penados pueden valerse con tal objeto y hasta pudieran también en caso de incendio casual o provocado por los penados, producirse evasiones tumultuosas”.¹⁸⁹

La propuesta de cambio de materiales que García Rivero eleva a la Junta de Cárceles es aprobada. En base a ello se suprimieron los pisos de madera sustituyéndolos por otros de hormigón armado (fig.205), dejando solamente los pisos del proyecto inicial en los pabellones administrativos y en la planta baja de la enfermería, donde no eran de temer los inconvenientes apuntados.

:

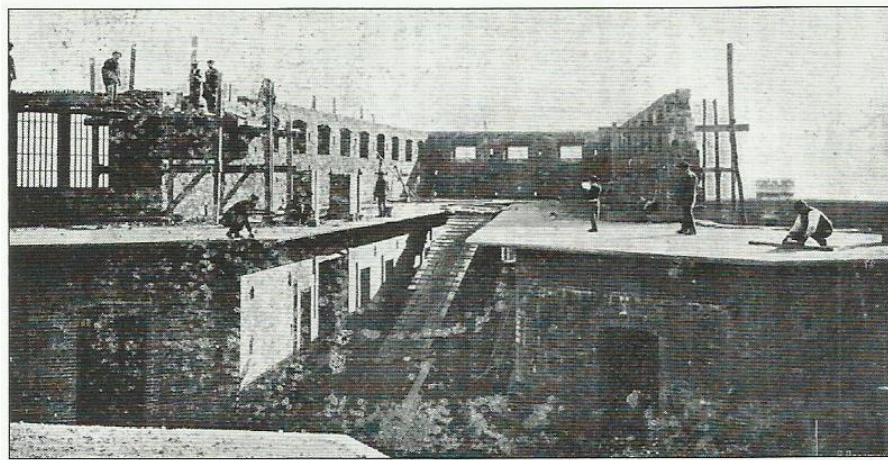


Fig.205. Obras de construcción de la Cárcel Modelo de Oviedo. Revista El cemento Armado No.12 año 1901

Una segunda modificación del proyecto original introducida por García Rivero va a propiciar una nueva utilización de hormigón armado. Este cambio afectaba a la cúpula central del edificio que, en opinión del arquitecto, resultaba excesivamente chata dejando en la torre poca altura

¹⁸⁹Idem

para las ventanas dando la sensación de que todo el edificio era aplastado por la cubierta. Para subsanar este defecto propone aumentar la altura de la torre. Esto exige, a su vez, variaciones en su sistema de apoyo (fig.206):

“La torre de la cúpula se apoyaba sobre vigas de hierro para salvar el vano de las cinco galerías afluentes a ella. Como la torre y la cubierta fueron aumentadas en sus alturas, el peso que dichas vigas de hierro habían de soportar era mucho mayor que el de la sobrecarga calculada. Para aumentar los espesores de estas vigas y por lo tanto su coste, hemos convenido con el contratista sustituir dichas vigas de hierro por otras de hormigón armado más resistentes”.¹⁹⁰



Fig.206. Edificio de la antigua Cárcel Modelo de Oviedo. Cúpula. Fotografía de la autora

Si bien no puede considerarse una obra completa en hormigón armado, ya que las modificaciones introducidas por García Rivero se limitaron a zonas concretas del edificio, si nos pareció oportuno incluirla dentro del grupo de los primeros grandes trabajos con el nuevo material. La

¹⁹⁰Idem

singularidad del propio edificio, la trascendencia de la prueba realizada previamente, la gran superficie construida por primera vez con el nuevo sistema y la importancia que el propio Ribera otorgó a esta obra, justifican su inclusión en este apartado.

5.2. El Teatro de Avilés

Aunque proyectado por Manuel del Busto en 1899, este edificio no se inauguró hasta 1920. Las dificultades económicas de las sucesivas empresas promotoras, la *Sociedad Teatro de Avilés*, la *Sociedad del Teatro* y la *Sociedad Fomento Avilés*, produjeron interrupciones en la obras hasta que finalmente la firma *Ángel Fernández y Compañía* logró rematar un proyecto muy deseado por los avilesinos.

Manuel del Busto fue igualmente el autor de las reformas introducidas para finalizar las obras. Esta afortunada circunstancia garantizó que el aspecto formal del edificio se mantuviese a pesar de las distintas etapas constructivas. Por el contrario, es apreciable la no concordancia con las obras de del Busto de la década de los veinte, alejadas ya del eclecticismo francés en el que se enmarcaban sus primeros trabajos, entre ellas el teatro de Avilés.

El proyecto estuvo también determinado por el solar elegido, un rectángulo entre medianeras, que privó a la ciudad de Avilés de un vistoso edificio exento como era habitual en ese tipo de equipamientos. Pese a todo, del Busto logró adaptarse a ello disponiendo la fachada monumental en uno de los lados largos del rectángulo, como un cuerpo adosado a la caja principal del teatro (fig.207)¹⁹¹.

¹⁹¹Para el análisis de este edificio resulta imprescindible la lectura de la obra: Madrid Álvarez, J.C. y V. de la. (2000). *Cuando Avilés construyó un teatro*. Casa Municipal de Cultura de Avilés. Ediciones Trea. Gijón



Fig.207. Teatro de Avilés. Fachada principal. ©

En cuanto al trabajo de Ribera, construyó aquí en hormigón armado todos los pisos, columnas y plateas (fig.208):

“...Las columnas octogonales que miden una altura total de 14 metros, tienen sólo 0,12 metros de diámetro. Sobre ellas se apoyan unas vigas también de hormigón, en planta aurea, siguiendo la forma de herradura de la sala, y sobre éstas va la platea, constituida por un dintel plano de 0,12 metros de grueso, que alcanzan en voladizo 2,30 metros...”(Ribera, 1901d, pp.413-414).

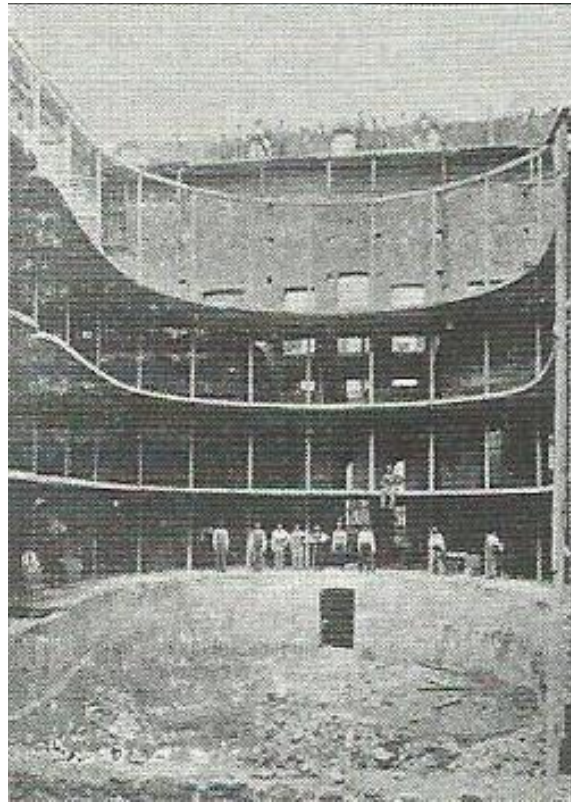


Fig.208. Obras en el Teatro de Avilés. Revista El Cemento Armado No.12 año 1901

En su conferencia en el Ateneo de Madrid en el año 1903, Ribera se mostraba especialmente satisfecho de esta obra y, al mostrar una imagen de su estructura interior ya terminada, afirmaba: “no necesito comentar el asombro que produjo esta construcción, cuando sometimos a prueba estos dinteles planos que avanzan gallardamente sin ménsulas que los sostengan” (Ribera, 1903a, p.12).

El hormigón armado estaba especialmente indicado para todos aquellos edificios públicos en los que eran imprescindibles la seguridad y la higiene, como era este caso. El buen resultado de esta temprana estructura de hormigón armado quedó demostrado no sólo por su uso, sino también por los años de abandono que sufrió tras su cierre, una situación que nunca deberían sufrir estos edificios. Durante años resistió en pie hasta que, gracias al empeño de un grupo de avilesinos entusiastas recuperó su esplendor en la década de los noventa del siglo pasado.

6. La expansión de la empresa y el final de la etapa asturiana

La expansión de la empresa de Ribera va a coincidir con el abandono de la organización Hennebique. El importante número de obras ejecutadas y la experiencia acumulada con ellas, le anima a patentar su propio sistema (Burgos, 2009) del que ya hemos dado cuenta en la reseña de su obra *Hormigón y cemento armado. Mi sistema y mis obras* (1902).

En esta etapa, que él mismo denomina de propaganda (Ribera, 1934), continua con su frenética actividad constructiva, a la que hay que sumar la importante aportación teórica y divulgativa. Como vimos, entre 1902 y 1907 publica *Hormigón y cemento armado...*(1902), *Conferencia en el Ateneo de Madrid sobre las construcciones de hormigón armado* (1902), *Puentes de hormigón armado* (1903), *Cubiertas para depósitos de agua sistema Ribera* (1903), *Le Béton Armé en Espagne* (1907), *Los progresos del Hormigón Armado en España* (1907) y *Los puentes modernos* (1908). A esto hay que añadir una docena más de artículos de diversa temática y el catálogo de empresa publicado en 1910.

En cuanto a su obra construida, los encargos provienen de la propia administración (Estado, diputaciones o municipios), de profesionales de la construcción y de empresarios o financieros. La red de contactos que su trayectoria profesional le había aportado proporciona a su empresa el impulso necesario para iniciar la expansión que la acabará convirtiendo en la más importante constructora del país.

De una buena parte de estos trabajos podemos dar cuenta a través de los proyectos de obra consultados, las propias publicaciones de Ribera o la información conocida de sus promotores o clientes.

6.1. Puentes y viaductos:

Ensanche del puente de Guía, Gijón

Dentro de sus trabajos para la Jefatura de Obras Públicas de Oviedo, Ribera recibió el encargo de ensanchar el tablero de este puente de la carretera de Adanero a Gijón. Curiosamente, este paso se localiza en tramo final de la carretera para cuyo arranque, en la villa de Ribadesella, él mismo había proyectado un puente metálico en 1888:

“...consiste en dos vigas de 12 metros de luz, apoyadas sobre las esquinas de los estribos y sosteniendo unos andenes y una barandilla, todo ello de hormigón armado...” (Ribera, 1902, p.67) (fig.209).



Fig.209. Tarjeta postal de Gijón con la imagen del puente de La Guía con el tablero ya ensanchado. Colección de la autora

Los andenes en voladizo de hormigón armado permitían dotar a antiguos puentes de piedra del ancho suficiente que exigían los nuevos tiempos sin

evitando el gasto de una obra nueva. En opinión de Ribera debía prevalecer el interés económico frente a otros de tipo patrimonial.

Puente y depósito para la Fábrica de Celuloide de Colloto

La *Compañía de Productos Celuloideos y Refinación del Alcanfor* se constituyó en diciembre de 1900 con un capital social de 1.000.000 de pesetas e Inocencio Fernández¹⁹² como presidente del consejo de administración.

La construcción de la factoría localizada en Colloto, a seis km de Oviedo, comenzó en mayo de 1901, finalizando en diciembre de ese mismo año, en armonía con los adelantos más modernos de la época (Fuertes Arias, 1902). Contaba con unas dependencias destinadas a la fabricación de productos celuloideos y otras auxiliares para el refinado del alcanfor. En su obra *Asturias Industrial* publicada en 1902, Rafael Fuertes Arias al reseñar las actividades de esta sociedad, da cuenta de todas las aplicaciones del celuloide, un listado que, sin duda, ayudaría a dibujar un retrato de la vida cotidiana de la época: bandejas para todos los usos, boquillas de fumar, teclados para pianos, órganos y concertinos, acumuladores eléctricos, cabezas para muñecas, pelotas y otros muchos juguetes, revestimientos de columnas, molduras de toda clase, sudaderos de sombreros, viseras, peines y peinetas, mangos y puños para cuchillos, paraguas, sombrillas, látigos y bastones, cortaplumas, culatines para pistolas y revólveres, carteras, petacas y tarjeteros, placas fotográficas, películas para cinematógrafos, escribanías y tinteros para despachos, manillas para automóviles y bicicletas, cuellos, puños y pecheras, tacones para calzado, canillas,

¹⁹²Inocencio Fernández Martínez (1851-1918) importante empresario minero formó parte de los consejos de administración de *Sociedad Industrial Asturiana Santa Bárbara*, *Minas de Riosa*, *Ferrocarril Vasco-Asturiano*, entre otros.

carretes y husos, reglas y plantillas para dibujo o cilindros para fonógrafos, entre otras muchas.

Por encargo del director gerente de la sociedad, Carlos Alfonso, Ribera construyó un puente y un depósito rectangular de agua, ambas obras en hormigón armado.

Viaducto de Lastres

Esta obra estaba incluida dentro del proyecto del que ya hemos tratado, el de la *Carretera de tercer orden de Venta del Pobre a Lastres*.

Un año más tarde de la aprobación de su proyecto inicial en 1895, comienzan las obras que pronto tendrán que ser interrumpidas debido a los problemas planteados en su ejecución en la población de Lastres que la vía debía atravesar. En 1902 Ribera redactó la reforma del proyecto en cuya memoria leemos:

“Lo muy pendiente de la ladera y lo muy desigual del terreno en que aquel (el puerto) se ha construido han sido la causa de que sus casas edificadas sin orden se amontonen, bien puede decirse las unas sobre las otras, dejando entre sí calles tan estrechas, tortuosas o inclinadas que el tránsito por ellas se hace poco menos que imposible”¹⁹³ (fig.210).

¹⁹³Archivo Demarcación de Carreteras del Estado. Ministerio de Fomento. “Proyecto reformado de la Carretera de Tercer Orden de Venta del Pobre a Lastres”. 1905. Signatura A/6167.



Fig.210. Panorámica actual de la villa de Lastres. Fotografía de la autora

El paso por la villa resultaba por ello muy dificultoso, pero aún más debido a la naturaleza del terreno y su inestabilidad, lo que acabó por ocasionar la paralización de las obras en el año 1900. Según podemos leer en el acta de liquidación de las obras:

“El terreno en que se desarrolla el trazado de esta travesía es una ladera sumamente inclinada, formada por bancos de arcilla que al reblandecerse por la acción de las lluvias dan lugar a corrimientos importantes que han sido definitiva causa de las causas de fuerza mayor que ha ocurrido en esta contratación”.¹⁹⁴

¹⁹⁴Archivo Demarcación de Carreteras del Estado. “Liquidación de la Carretera de tercer orden de Venta del Pobre a Lastres”. 1908. Signatura A/5346.

La paralización se prolongó más de dos años, transcurridos los cuales los vecinos de la zona solicitan que, al menos, la parte construida pueda ser utilizada:

“Transcurridos pues dos años durante los que las obras están paralizadas con gran perjuicio para los dueños de las fincas colindantes con la carretera. En octubre del año pasado los vecinos de los pueblos de Lue, Luces y Lastres pidieron que se abriese al tránsito público la parte de la carretera terminada...”.¹⁹⁵

La superioridad deniega la petición pero da a las obras el impulso necesario para ponerles fin. Encargado Ribera de ello y, teniendo en cuenta lo ya construido, propuso dos posibles soluciones:

- Construir nuevos muros cimentados en las capas de roca inferiores a la movida
- Sustituir los muros ya construidos por un viaducto de hormigón armado “lo que tiene la indiscutible ventaja de ser mucho más ligero y no necesitar hacer excavaciones tan grandes para los cimientos”.¹⁹⁶

La solución adoptada finalmente será la de un acueducto de hormigón armado con cuatro arcos de seis metros de luz y pilas de 80 cm de espesor en el centro.

Ribera, instalado ya en Madrid, contaba con la presencia en Asturias de su colaborador Mariano Luiña que hace el seguimiento de los proyectos de la compañía: “Los cálculos de las bóvedas y los tímpanos se han hecho bajo las indicaciones de Mariano Luiña, que desde hace tiempo se dedica con especialidad a las construcciones de hormigón armado”.¹⁹⁷

¹⁹⁵Archivo Demarcación de Carreteras del Estado. “Proyecto reformado de la Carretera de tercer orden de Venta del Pobre a Lastres”.1905. A/6167.

¹⁹⁶Idem

¹⁹⁷Idem

Aunque en realidad el uso del hormigón armado queda reducido a los arcos, utilizándose para tímpanos, estribos y pretilos la mampostería ordinaria, con el objetivo aumentar la seguridad y paliar los posibles defectos en la construcción, Ribera aconseja reforzar esos arcos con una capa de hormigón de 5 cm con lo que finalmente alcanzarán un espesor de 15 cm en la clave y 25 en los arranques. De igual, forma establece que para el hormigón se emplearía el cemento de la fábrica de Tudela Veguín.

Pese a las precauciones adoptadas las bóvedas no dieron el resultado esperado y son finalmente sustituidas por vigas rectas que Ribera entendía darían mayor solidez al viaducto (fig.211).

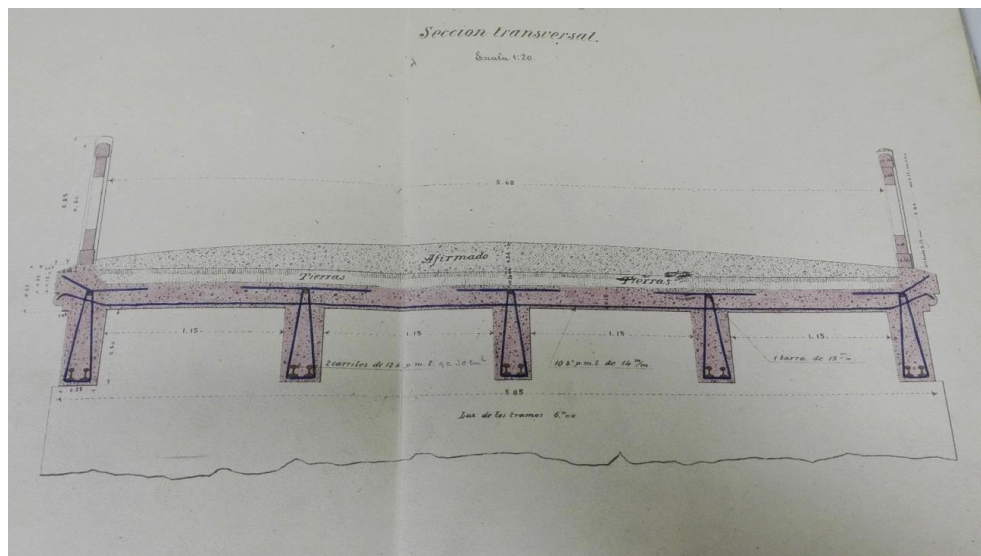


Fig.211. Estructura de hormigón armado del Viaducto de Lastres. Archivo Demarcación de Carreteras del Estado. Ministerio de Fomento

Una vez finalizadas las obras en las que se había introducido esa modificación, las pruebas realizadas para su recepción demuestran el acierto de la decisión: “En las pruebas que se han verificado en el mes de junio

último las vigas ni siquiera han acusado flecha no obstante haber hecho pasar a la vez dos carros de ruedas de 6,00 toneladas cada uno”¹⁹⁸(fig.212).



Fig.212. Fotografía del Viaducto de Lastres incluida en el documento de liquidación de las obras. 1905. Archivo Demarcación de Carreteras del Estado. Ministerio de Fomento

En la década de los sesenta se llevó a cabo una reforma en esta obra que incluyó la sustitución de las vigas rectas construidas por Ribera, por lo que de la obra original se conservan los apoyos laterales e intermedios (figs.213-214-215-216)

¹⁹⁸Archivo Demarcación de Carreteras del Estado. Ministerio de Fomento. “Liquidación de las obras de toda la carretera de Venta del Pobre a Lastres”. 1908. Signatura A/5346.



Fig.213. Estado actual del Viaducto de Lastres. Vigas y apoyos intermedios. Fotografía de la autora.



Fig.214. Estado actual del Viaducto de Lastres. Apoyo lateral. Fotografía de la autora.



Fig.215. Estado actual del Viaducto de Lastres. Apoyos intermedios. Fotografía de la autora.



Fig.216. Estado actual del Viaducto de Lastres. Apoyo lateral. Fotografía de la autora.

Viaducto-cargadero del puerto del Musel

El *Sindicato Asturiano del Puerto del Musel*, sociedad que, como señalamos, había asumido a partir de 1900 las obras del puerto gijonés, encarga a Ribera la construcción de un viaducto-cargadero (fig.217).

Se traba de una infraestructura imprescindible en un puerto en el que el tráfico ferroviario era el dominante y el embarque de carbón la actividad principal. La ausencia de lugares específicos para el almacenamiento del mineral determinaba que éste había de ser cargado directamente en los buques desde los convoyes de vagones llegados de las explotaciones mineras. De ahí la necesidad de este tipo de estructuras.



Fig.217. Cargadero del puerto del Musel. Tarjeta postal. Colección de la autora

En un primer momento el *Sindicato* estudió la construcción de esta obra con tramos metálicos, pero la propuesta en hormigón armado presentada por la empresa de Ribera resultó más económica y por lo tanto le fue adjudicada la obra con ese material:

“El viaducto es para locomotoras de 62 toneladas y wagones (sic) de 30 toneladas. Lleva dos vías, una para trenes cargados y otra para material vacío. El tablero está a 12m de altura y los tramos tienen 9 metros de luz” (Ribera, 1910, p.22).

Es interesante comprobar en las imágenes antiguas conservadas del puerto del Musel, cómo la imagen del cargadero guarda una gran similitud con las estructuras metálicas similares a pesar de haber utilizado para su construcción el hormigón armado.

Acueducto de la Sociedad Electra Industrial de Gijón en Laviana

En el año 1902 la *Sociedad Electra Industrial de Gijón* obtiene la concesión para el aprovechamiento de aguas del río Nalón con destino a la producción de energía eléctrica.¹⁹⁹

El proyecto donde se establecían las instalaciones necesarias fue redactado por el ingeniero de Caminos, José Nogales López, e incluían una central eléctrica con cámara de carga y tuberías forzadas, canales, represas y un edificio para vivienda de obreros.

La cubierta de uno de los canales encargada a Ribera, le permitió experimentar una nueva aplicación del hormigón armado, la construcción de un dintel plano sobre un canal que, al discurrir a media ladera podía sufrir,

¹⁹⁹Archivo Municipal de Laviana. “Concesión de aprovechamiento de aguas a la Sociedad Electra Industrial de de Gijón”. 1902. Expediente No.446-1.

en alguno de sus trayectos, desprendimientos que acabaran obstaculizando el curso de las aguas y provocando paradas y averías (Ribera, 1907).

Puente sobre el río Caudal en Mieres

- ***Antecedentes***

Este proyecto ocupará en la obra escrita de Ribera un lugar fundamental. Como vimos, protagoniza una gran parte del segundo tomo de su tratado *Puentes metálicos en arco y de hormigón armado* (1897-1905) que antes de su publicación en 1905 había aparecido en varios números de la *Revista de Obras Públicas* del año 1902. Igualmente, las referencias a este trabajo son frecuentes en los cuatro tomos de *Puentes de fábrica y de hormigón armado*. Además de esto, es necesario señalar la importancia de la información contenida en la memoria y pliego de condiciones facultativas del proyecto, que afortunadamente se conserva en el archivo de la Demarcación de Carreteras del Estado del Ministerio de Fomento en Oviedo.

La lectura de esa memoria nos informa de los antecedentes de este proyecto que tiene como objeto la sustitución del vetusto puente de madera destruido por una riada. No era esta la primera intervención de Ribera en este puente; ya vimos como tuvo que llevar a cabo una reparación en 1900.

Es oportuno recordar que la villa de Mieres se extiende en la margen derecha del río Caudal, localizándose en la izquierda el tendido del ferrocarril del Norte, la estación a él asociada y una buena parte de las instalaciones de *Fábrica de Mieres*.

La corporación mierense había acordado acometer las obras de una carretera y un puente que uniese ambas márgenes, encargando el proyecto al ingeniero belga Van-Straalen, director a su vez de *Fábrica de Mieres*.

La carretera comenzaría con el enlace de la de Adanero-Gijón y terminaría, tras cruzar el río Caudal, en la estación de ferrocarril. El puente que se incluyó en el proyecto se ejecutó todo él en buena madera de roble, tenía una longitud de 110 m y estaba formado por 10 tramos de 7 m y 4 de 8 m. Poco tiempo después el Estado se incautó de esta carretera, incluido el puente.

Posteriormente, el empresario Carlos Bertrnad obtuvo la concesión de un tranvía de vapor sobre esta carretera para cuyo tránsito fue necesario un ensanchamiento que permitiese el paso simultáneo de trenes de carbón y vehículos ordinarios. En opinión de Ribera,

“(…) como las obras del puente y su ensanche ejecutáronse con solidez y con buenas maderas y como, por otra parte, el gran desagüe que tiene evita los remansos de avenidas y las consiguientes socavaciones en las pilas, no ha sufrido este puente sensibles desperfectos hasta el mes de abril de 1900 en cuya época se produjeron avenidas extraordinarias que ocasionaron la ruina de la mayor parte de los puentes de madera existentes en los ríos Caudal y Nalón”.²⁰⁰

En este caso quedó destruida una de las palizadas del lecho del río, cayendo también los dos tramos contiguos y ello requería una reparación inmediata por los enormes perjuicios que ocasionaba la incomunicación de la villa con la estación.

Sin embargo, al acometerse el arreglo se observó que, como consecuencia de los 25 años transcurridos desde su construcción, las piezas de madera se encontraban en un estado de avanzada descomposición, lo que demandaba o su reparación completa o la construcción de un puente

²⁰⁰Archivo Demarcación de Carreteras del Estado. “Proyecto de un puente de hormigón armado en Mieres sobre el río Caudal. Ingeniero José Eugenio Ribera”.1902. Signatura A/5193.

definitivo, “puesto que el de madera nunca puede considerarse más que como provisional”.²⁰¹

La Dirección General de Obras Públicas decidió acometer la construcción de un puente definitivo:

“Pero como por efecto del enorme trabajo acumulado en la Jefatura de Obras Públicas y de los continuos traslados de sus Ingenieros, no les es posible a éstos redactar el proyecto del puente definitivo con la premura que exige el estado del de madera, el Ayuntamiento de Mieres, previa la venia del Ingeniero Jefe la provincia, acuerda encomendar dicho trabajo al Ingeniero Director sus obras municipales, que lo es el que suscribe para que, previos los informes oportunos, pudiera servir de base a la subasta del puente definitivo, con tanta impaciencia expresado por los vecinos y las fábricas y minas de la industriosa villa de Mieres”.²⁰²

- ***La propuesta de Ribera***

Descartado el empleo de la sillería para bóvedas por resultar una solución muy costosa, las opciones que pudieran plantearse serían la de arcos y tramos enteramente metálicos y la del hormigón armado. En ambos casos las pilas se construirían de fábrica, “pues el empleo del hormigón armado en pilas y estribos no ofrece ventaja alguna”.²⁰³

Ribera planteó un puente con dos arcos rebajados de 35 m de luz y tres tramos rectos de avenidas de 10,5 m, lo que sumaba una longitud de 110 m y una anchura de 7 m. Consecuente con lo que venía defendiendo en sus escritos, propone para este caso la articulación de los arcos en clave y arranques (figs.218-219).

²⁰¹Idem

²⁰²Idem

²⁰³Idem

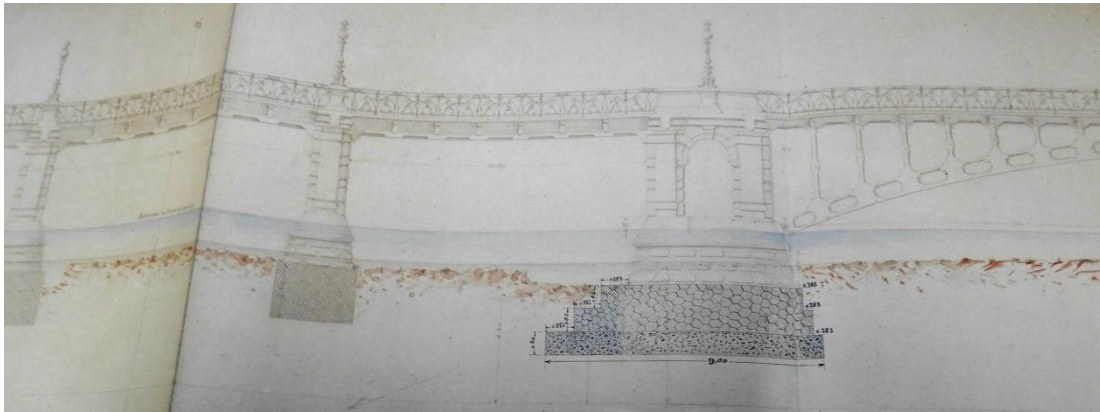


Fig.218. Puente sobre el río Caudal, Mieres. Arranque del arco y tramos de avenidas. 1902 Archivo Demarcación de Carreteras del Estado

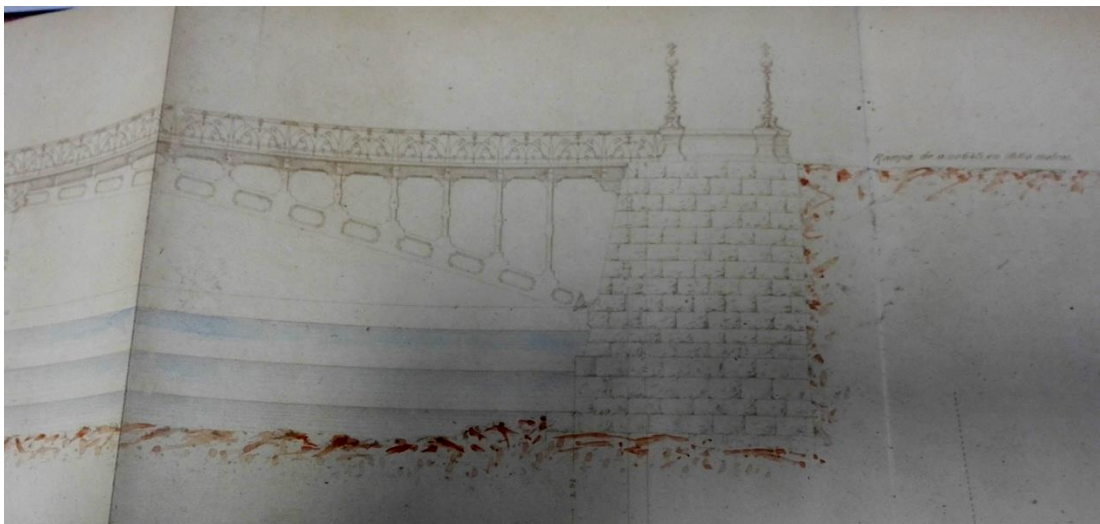


Fig.219. Puente sobre el río Caudal, Mieres. Arranque del arco. 1902 Archivo Demarcación de Carreteras del Estado

Es interesante señalar que Ribera acabará recomendando el uso de las articulaciones sólo en casos muy concretos. En el tomo III de su tratado *Puentes de fábrica y hormigón armado* (1929) podemos leer:

“Confiesa el autor que ha modificado las opiniones que profesó hace treinta años, hasta el punto de no haber proyectado ya ninguna bóveda articulada (...) es incuestionable que no deben articularse sino grandes bóvedas; en las inferiores a 40m de luz, las ventajas de las

articulaciones están compensadas por sus inconvenientes. Pero aún para luces mayores de 40m. parécenos preferibles otras soluciones menos acrobáticas, y permítasenos la calificación” (Ribera, 1929, p.271).

El tablero también se construiría en hormigón armado. Su ligereza frente a los de obra permitía que los tímpanos pudieran sustituirse por simples pilares de ese mismo material que a su vez se apoyan sobre una bóveda circular rebajada también de hormigón armado (figs.220-221).

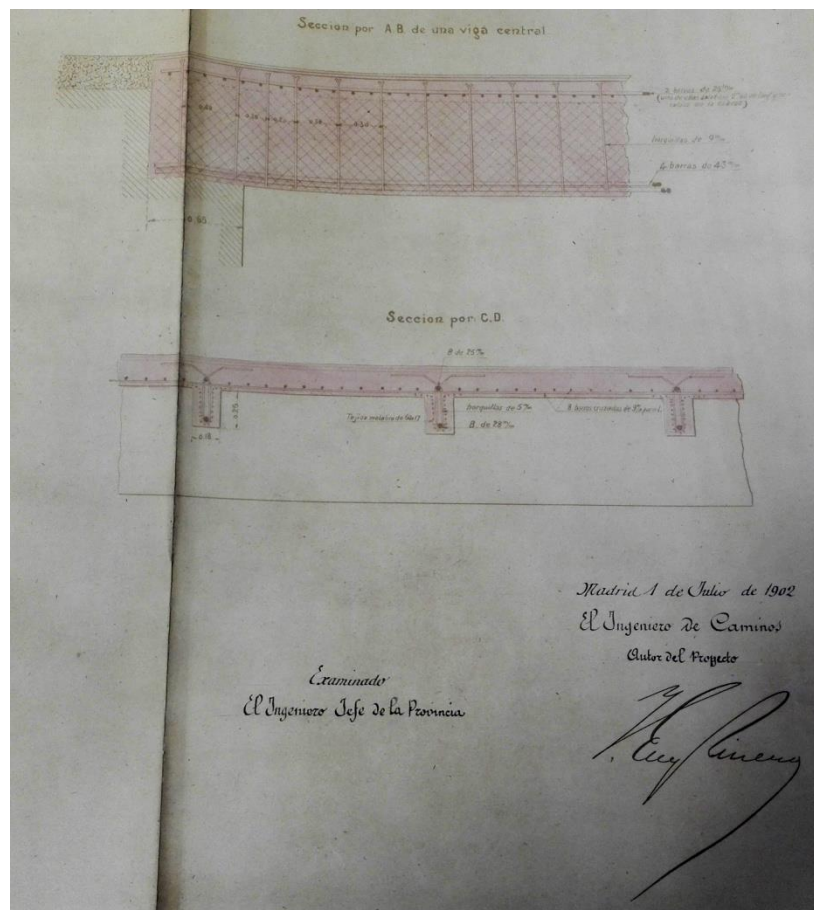


Fig.220. Detalle de la armadura metálica del Puente sobre el río Caudal. 1902 Archivo Demarcación de Carreteras del Estado

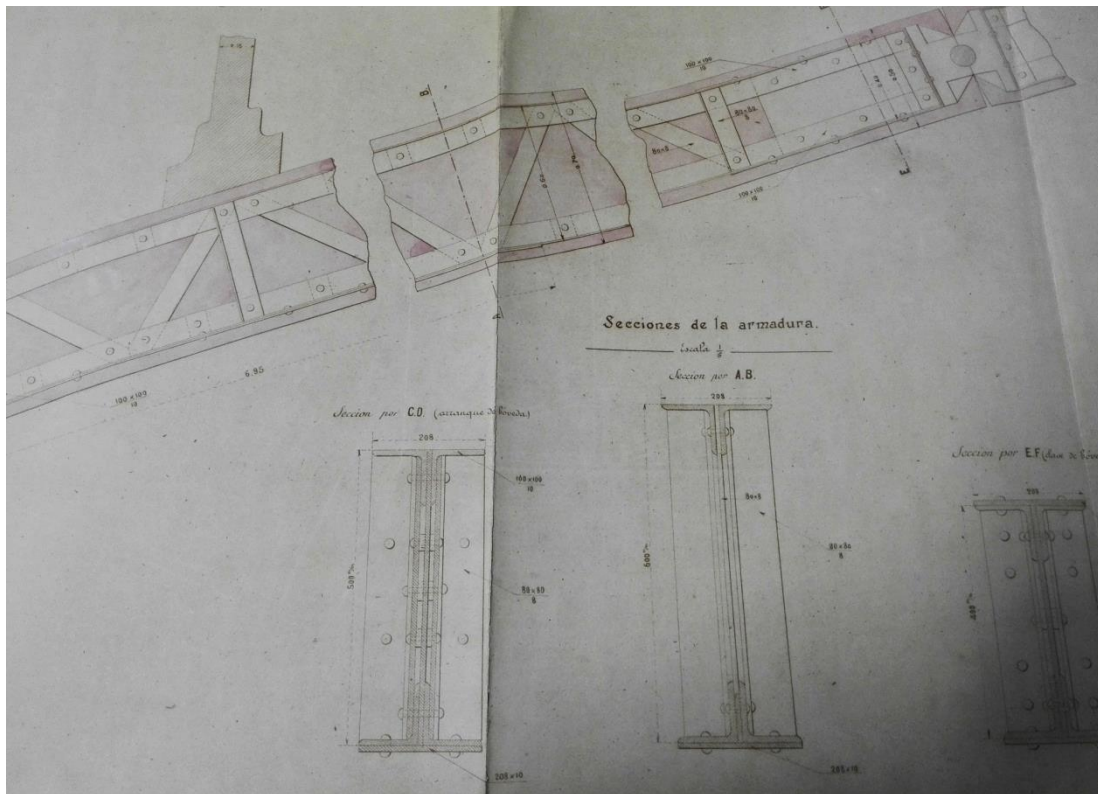


Fig.221. Detalle de la armadura de las bóvedas del Puente sobre el río Caudal. 1902 Archivo Demarcación de Carreteras del Estado

Ribera compara su proyecto con una obra de referencia en cuanto a puentes de arcos de grandes luces. Se trata del puente de Châtellerault de la organización Hennebique. Si bien el tablero y los pilares se asemejan en su disposición la diferencia más notable se encuentra en los arcos:

“En ese puente los arcos están formados por vigas de cemento armado del sistema Hennebique empotrados en las pilas y si bien no es discutible, ni el éxito que han tenido sus pruebas ni la economía de metal y de hormigón que esta disposición permite obtener, no es menos cierto que la ejecución de una bóveda de tan grandes dimensiones en las que se afina hasta el límite las necesidades de materiales, exige una perfección tan extrema en su ejecución que a mi juicio el exceso de

coste de la mano de obra excede a la economía de hierro y hormigón que se obtenga sobre otros sistemas más robustos”.²⁰⁴

La falta de cualificación de la mano de obra que interviene en estos trabajos se planteaba como un grave problema ya que un pequeño defecto en la ejecución de las bóvedas podría producir una catástrofe. Además, en esta obra la reducción no se plantearía como una prioridad ya que:

“(…) estando situado el puente a dos kilómetros de la reputada fábrica de Mieres, a tres estaciones de la fábrica de cemento Portland de Tudela Veguín y siendo económica la adquisición de arenas y gravas, no tiene gran importancia la deducción de esos materiales. En cambio la tiene muy grande, la de la mano de obra por la elevación continuada en los jornales, que en Mieres se pagan hoy a precios casi inasumibles”.²⁰⁵

Ribera reconoce la similitud del sistema de bóvedas que propone con el de Melan, es decir arcos de hormigón se sección constante con una armadura metálica que ofrece una particularidad:

“...tener resistencia bastante para soportar el peso del tablero de la cimbra que ha de sostener el hormigón que ha de envolverlo y de aquí resulta una economía muy sensible en la cimbra, pues únicamente se necesita una armadura ligera para poder montar esas cerchas de poco peso”.²⁰⁶

Llama poderosamente la atención, frente al funcional proyecto de Hennebique que veremos a continuación, el esmero decorativo del de Ribera, que él mismo justifica (fig.222):

“Si bien por su aspecto, la decoración del puente parezca excesiva, aunque sea para una obra situada en una villa importante y en sitio muy visible, téngase presente que todas las pilas y estribos son de hormigón

²⁰⁴Idem

²⁰⁵Idem

²⁰⁶Idem

en masa y que los motivos de adorno se repiten; así es, que con el mismo molde pueden ejecutarse todas esas molduras sin aumento sensible de coste” (Ribera, 1902b, p.401).

El proyecto, como en el caso de Las Segadas, no se ejecutó como él había previsto. Más aún, el hundimiento de uno de los arcos en el año 1926 durante una intensa crecida del río, hizo que a Ribera se le atribuyese la responsabilidad del accidente por defectos en el proyecto aunque, en realidad, fue precisamente la supresión de uno de los elementos incluidos en su propuesta lo que provocó el desastre:

“Lo habíamos proyectado de hormigón armado, con dos arcos rebajados al 1/10 de 35m y tres tramos rectos de 10,50m de luz en su margen derecha para el desagüe de crecidas, es decir, un desagüe lineal de 101,50m. mayor que el del puente de madera sobre palizadas de roble, que había resistido durante muchísimos años todas las crecidas de aquel río, que por su nacimiento en las montañas de Pajares, que sufren anualmente copiosas nevadas, estaba sujeto a las crecidas de los deshielos rápidos de aquella cordillera” (Ribera, 1929, p. 46).

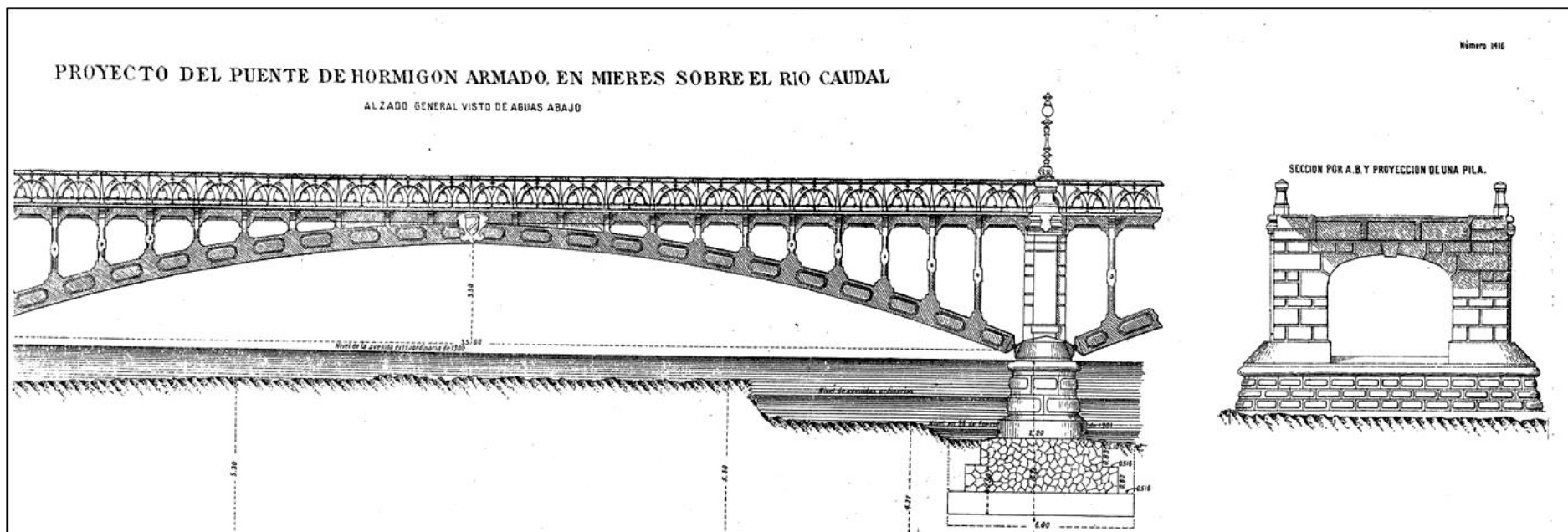


Fig.222. Proyecto de puente de hormigón armado en Mieres, sobre el río Caudal. Revista de Obras Públicas No. 81 1902

El resultado final de las obras presenta un puente más parecido al proyecto de la casa Hennebique que al propuesto por Ribera, con la supresión de los tramos rectos para el desagüe de las crecidas (fig.223):

“Al construir el puente, hace unos veinte años (1909), se creyó conveniente suprimir los tres tamos rectos, quedando únicamente los dos arcos de 35m., es decir, que se redujo en una tercera parte el desagüe lineal del puente; se consintió además que las minas de carbón inmediatas vertieran sus escombros al río, formando verdaderos espigones en la margen izquierda, que empujaron el cauce hacia la orilla opuesta.

Esta desviación de la corriente hacia el estribo derecho, y sobre todo la reducción del desagüe, determinaron la socavación y ruina de aquel estribo, que arrastró la del arco que sobre él se apoyaba” (Ribera, 1929, p.47).



Fig.223. El puente sobre el río Caudal en Mieres una vez construido sin los tramos de avenida. Tarjeta postal. Colección de la autora.

En 1931 se inaugura el nuevo puente sobre el Caudal. En esta ocasión con tres tramos rectos, tablero superior y vigas trianguladas (fig.224).



Fig.224. Puente sobre el río Caudal. Fotografía de la autora

La existencia de dos proyectos para el mismo puente, ilustra el momento en el que Ribera abandona la organización Hennebique. Por un lado está el que fue redactado en París por la casa francesa y por otro, el propuesto por Ribera. Todo parece indicar que el encargo llegó poco antes de la salida de Ribera y que éste pudiera haber solicitado a la oficina de proyectos de París la redacción de uno siguiendo sus indicaciones. Finalmente, él mismo redactó uno aplicando su propio sistema.

En un artículo publicado en el número 1.340 del año 1901 de la *Revista de Obras Públicas*, Gabriel Rebollo, el ingeniero que se hizo cargo de la

dirección del despacho técnico central de la organización Hennebique en España (Burgos, 2009), publica el proyecto del puente sobre el río Caudal:

“Este puente, de cuyo elegante trazado es autor nuestro distinguido compañero D. J. Eugenio Ribera, ha sido calculado en París por M. Hennebique, según los datos y condiciones impuestas por el Sr. Ribera, quien sin duda por el exceso de trabajo que sobre él pesa, no dispuso de tiempo para proyectarle personalmente en todos los detalles, pero que de sus previos estudios dedujo como mejor sistema para la ejecución de la obra el hormigón armado sistema Hennebique...”
(Rebollo, 1901, p.197).

El puente de la casa francesa se componía de dos arcos de 53,50 m de luz de hormigón armado, una pila central de 13 m del mismo material y estribos de mampostería. El ancho del tablero sería de 8 m entre pretilas, de los que 5,50 m corresponderían a la calzada y 1,25 m a los andenes.

Los espesores de los cuatro arcos que sostienen el piso del puente son de medio metro en la clave y ochenta centímetros en el arranque. El ancho sería de 40 cm e irían arriostrados por un forjado de 20 cm en la clave y 30 cm en el arranque (fig.225).

La ligereza de la imagen del puente se corresponde también con una importante disminución de cantidad de material característica del sistema Hennebique y el menor peso frente a un puente de obra, lo que permite a su vez un importante ahorro en las cimbras y una mayor facilidad para el cimentado:

“El peso de la construcción en hormigón armado sistema Hennebique es de unos 32.600 kg, mientras que para la sillería es de 1.650.000; pues esta diferencia tan enorme de peso ha de traer una economía en las cimbras, y dado el precio actual de la madera, y la importancia de la luz, solo esa baja en su coste de la obra bastaría para aconsejar su

LA REVOLUCIÓN DEL ARTE DE CONSTRUIR. LA LABOR DEL INGENIERO JOSÉ EUGENIO RIBERA EN ASTURIAS (1887-1910)

construcción en hormigón armado sistema Hennebique” (Rebollo, 1901, p.197).

Frente a un puente metálico ese ahorro es especialmente notable en lo referido a mantenimiento y conservación y esto lleva al autor del artículo a afirmar con rotundidad que el hormigón armado sistema Hennebique es eterno y no necesita conservación.

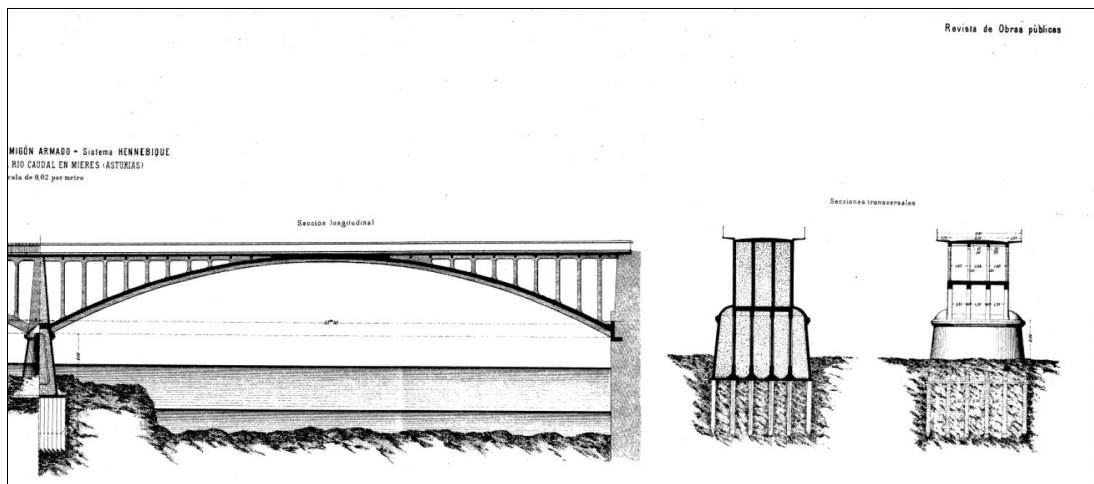
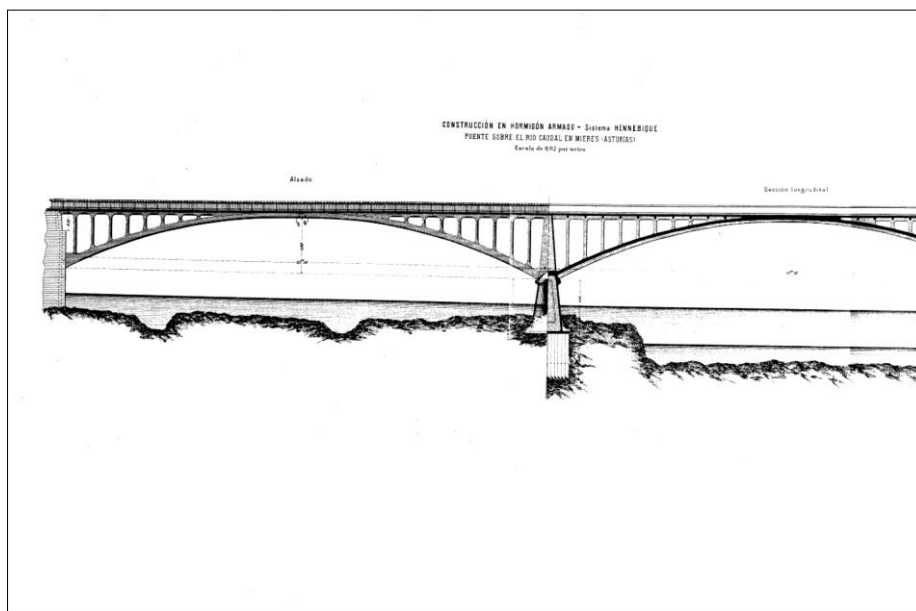


Fig.225. Proyecto de puente sobre el río Caudal publicado en la Revista de Obras Públicas

6.2. Depósitos de hormigón armado

Ribera comenzaba a acumular una importante experiencia en la aplicación del hormigón armado en depósitos de todo tipo. Desde los primeros realizados para los ayuntamientos de Langreo y Mieres hasta su última gran obra en Asturias, la cubierta del depósito de Gijón, los encargos le llegaron del Estado, de empresas e incluso particulares, incluyendo obras nuevas, reparaciones o cubiertas.

Depósitos de agua rectangulares:

- ***Cubierta del segundo depósito de aguas de Oviedo***

En 1899 Narciso Hernández Vaquero redacta el proyecto de abastecimiento de aguas de Oviedo. El director facultativo de las obras, entre las que se incluye un nuevo depósito, encarga a Ribera una cubierta para él (fig.226): “En el nuevo depósito de Oviedo de 8.000 m³ de capacidad, he construido una cubierta plana de 2.000 m², sobre una cuadrícula de vigas y pilares a 4 metros de distancia” (Ribera, 1907b, p.14).

De este trabajo da noticia el ingeniero encargado de ampliarlo unos años más tarde, que será precisamente uno de los alumnos más destacados de Ribera, Ildelfonso Sánchez del Río, vinculado profesionalmente durante años a esta región como su propio maestro. En un artículo publicado en el número 2.506 del año 1928 de la *Revista de Obras Públicas* podemos leer:

“Las condiciones de su situación, adosado al segundo Depósito, construido en el año 1904 y precisamente por el querido maestro y gran ingeniero don Eugenio Ribera, hicieron pensar la conveniencia de unir los dos Depósitos, para lo que bastó demoler el muro común del antiguo y obtener de este modo uno solo, de cerca de 25.000 m³” (Sánchez del Río, 1928, p.269).

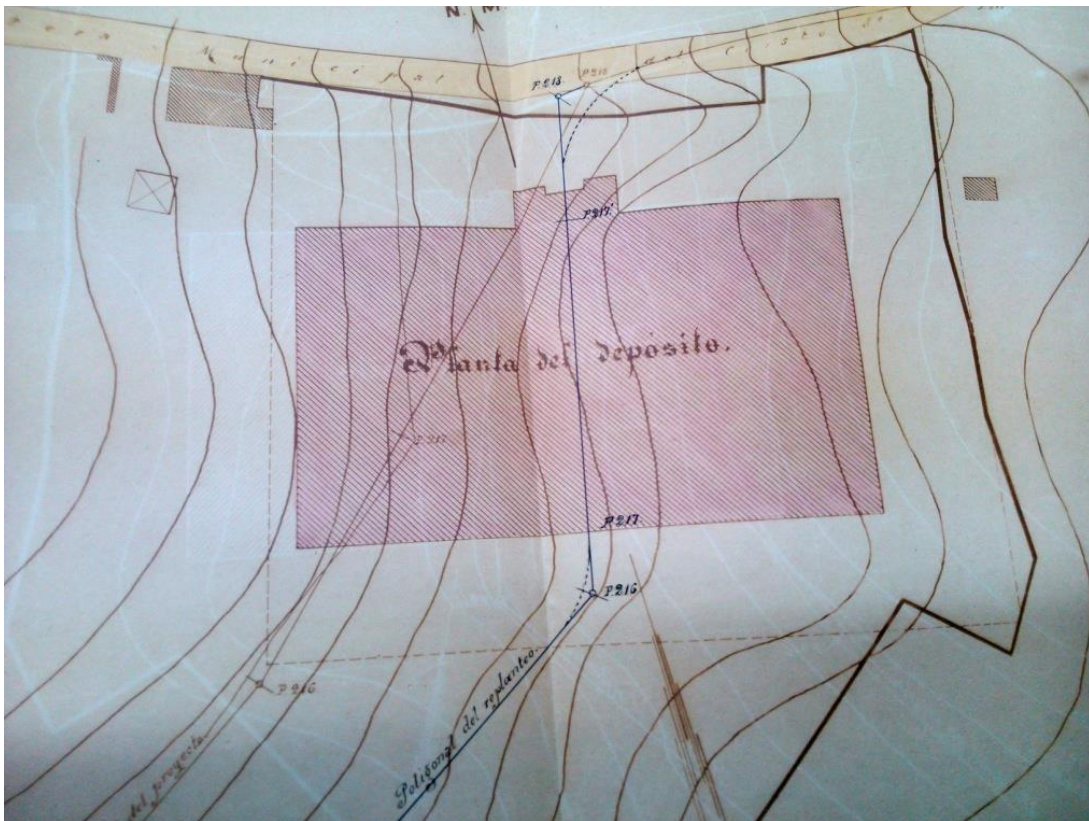


Fig.226. Plano del depósito de aguas de Oviedo. 1900. Archivo Municipal de Oviedo

Depósitos elevados:

Concebidos para asegurar en la red de suministro de agua la presión adecuada para su distribución en las concentraciones urbanas o los establecimientos industriales, se convirtieron también en un elemento fundamental para el tráfico ferroviario, permitiendo mantener un flujo constante y rápido al abastecer las locomotoras.

El uso del hormigón armado cambió la tradicional imagen de estas construcciones que contaban con dos elementos, el vaso, recipiente para el agua, de madera o chapa metálica, y la estructura de sustentación que podría ser de esos mismos materiales o de mampostería (fig.227).



Fig.227. Depósito de agua de la estación de Llovio, Ribadesella. Vaso metálico y base de mampostería y ladrillo macizo. Fotografía de la autora

Ribera defendió la utilización del hormigón armado para este tipo de depósitos, y en especial los de disposición circular, por ofrecer una mejor resistencia a la acción del viento.

Son varios las fábricas en Asturias para los que construyó estructuras de este tipo. Ya habíamos comentado los realizados para las fábricas de *Cementos Tudela Veguín* y la de *Productos Celuloideos* de Colloto.

- ***Depósito elevado para la Fábrica de Productos Químicos del Aboño***

Este depósito de cinco metros de altura y 25 m³ de capacidad será uno de los trabajos realizados para esta sociedad. Del resto de los trabajos realizados para ella daremos cuenta en el siguiente epígrafe.

- ***Depósito elevado para el Ferrocarril Vasco- Asturiano:***

La *Sociedad Vasco- Asturiana* se constituyó en 1899 con el objeto de poner en marcha una línea férrea que uniese el valle mierense de Turón con el puerto de San Esteban de Pravia, en la desembocadura del río Nalón. Formaba parte del complejo empresarial promovido por el industrial vizcaíno, Víctor Chávarri que habían adquirido explotaciones mineras en Asturias, para asegurar el suministro de carbón de su centro siderúrgico localizado en el País Vasco. Para su proyecto ferroviario contó con el apoyo de un amigo de la infancia, el ingeniero Industrial, bilbaíno de nacimiento y de origen francés, José Tartiere y Lenegre, establecido desde hacía años en nuestra región donde promovió y participó en un buen número de iniciativas empresariales.

En el año 1904 se inaugura el tramo Oviedo-San Esteban de Pravia. Entre las instalaciones con las que el ferrocarril contaba en este puerto prestará servicio el depósito elevado que Ribera construirá por encargo del ingeniero de la compañía, Valentín Gorbeña. Con una capacidad de 25 m³, alcanzaba los 12 m de altura (figs.228-229).



Fig.228. Depósito elevado del Ferrocarril Vasco-Asturiano en fecha próxima a su construcción. Fondo fotográfico del Museo del Ferrocarril de Asturias



Fig.229. Depósito elevado del Ferrocarril Vasco-Asturiano en fecha próxima a su derribo. Década de los ochenta, siglo XX. Fondo fotográfico del Museo del Ferrocarril de Asturias

6.3. Fábricas de hormigón armado

Azucareras

A finales del siglo XIX se produce en Asturias una proliferación de fábricas de azúcar de remolacha, dentro del contexto de desarrollo creciente de la industria alimentaria. De esta forma, el campesinado podía conseguir unos ingresos extraordinarios a través de nuevos cultivos:

“La remolacha azucarera, como la leche o la manzana para los lagares industriales, representa la entrada del campesino asturiano en la economía de mercado, de la que hasta entonces, circunscrito a una economía de subsistencia, había estado ausente en gran medida” (Quirós, 1982, p.88).

Por otra parte, la guerra colonial, entre otros efectos, produjo un aumento del precio del azúcar lo que animó a muchos inversores a poner en marcha estas fábricas que podían proporcionar interesantes beneficios de forma rápida. La activa burguesía industrial asturiana, de la que venimos dando

noticias a lo largo de todo este trabajo, no dejó pasar esta oportunidad y prueba de ello son las empresas productoras de azúcar de la región puestas en marcha en estos años: *Azucarera Asturiana* (1893) en Gijón, *Azucarera de Villaviciosa* (1898), *Azucarera de Lieres* (1898), *Azucarera de Pravia* (1899) o *Azucarera de Villalegre* (1898) en Avilés.

Rodeadas de las zonas de cultivo para asegurar el suministro de la materia prima y próximas a las líneas de ferrocarril, la actividad de estos centros no se será muy larga, integrándose paulatinamente la mayor parte de ellas en la *Sociedad General Azucarera*, a partir de su constitución en 1903.

- ***Almacén para la Azucarera de Villalegre, Avilés***

Esta fábrica fue puesta en marcha en 1898 por la sociedad *Avilés Industrial*, propietaria a su vez de otra de las empresas emblemáticas de la ciudad, la fábrica de curtidos *La Curtidora*. La sociedad era propiedad de la familia Maribona, indianos enriquecidos en Cuba que convirtieron su pueblo natal, Villalegre, en un lugar pujante en los inicios del siglo XX.

La azucarera ocupaba una superficie de 8.000 metros cuadrados, dedicando al cultivo de la remolacha 700 hectáreas. A las órdenes de su director, Miguel Cardona, llegaron a trabajar 600 operarios (Fuentes, 1902).

Esta será la segunda colaboración de Ribera con el arquitecto Manuel del Busto, tras los trabajos del teatro de Avilés. Para los almacenes de esta factoría ejecutó los pilares y 500 m² de piso de hormigón armado (fig.230). La obra se realizó en un plazo muy breve, un mes. Recordemos que la rapidez en su ejecución había sido uno de los argumentos esgrimidos por Ribera para defender la utilización de ese material (Ribera, 1902) y más teniendo en cuenta que la industria necesitaba brevedad en la ejecución de unas obras de las que dependía un aumento o mejora de su actividad y por ello de la rentabilidad de sus inversiones.



Fig.220. Almacén de la azucarera de Villalegre. Hormigón y cemento armado. Mi sistema y mis obras. 1902

Tras haber sufrido varios cambios de actividad, importantes daños durante la guerra Civil y el abandono durante décadas, la fábrica fue derribada en el año 2009 (fig.231).



Fig.231. Estado del edificio antes de su derribo ©

- **La Azucarera de Lieres**

Tras la finalización de las obras de la cárcel de Oviedo la colaboración con el contratista José de la Roza continuó:²⁰⁷

“A continuación de esta obra, el Sr. D. José de La Roza, que era Director facultativo de dicha contrata, á la que destajamos la construcción de los pisos, nos encargó la ejecución del Almacén de la azucarera de Lieres, de cuya fábrica es Director gerente” (Ribera, 1901d, p.410).

La sociedad anónima *Azucarera de Lieres* se constituyó en 1898 con un capital de 6.000.000 pesetas y un consejo de administración del que

²⁰⁷José de la Roza y Walde, además de contratista fue un activo hombre de negocios, con participación en un importante grupo de empresas de cuyo consejo de administración formó parte: *Cerámica Asturiana*, *Azucarera de Lieres*, *Fábrica de Cervezas El Águila*, *La Industrial de Ventanielles*, *Sociedad Industrial*, *Sociedad Carbonera Osoro-Bertrand* y *El Águila Negra* (Erice, 1980).

formaban parte José Alvaré, Manuel de Vereterra y Lombán, Marqués de Canillejas, y Jerónimo Ibrán, además del propio José de la Roza, que ocupaba el cargo de gerente de la sociedad.

El centro de producción, que se instaló en la localidad de Lieres, en el municipio de Siero (fig.232), ocupaba una superficie cubierta de 800 m² en las inmediaciones de la estación de ferrocarril. Contaba con un terreno para el cultivo de remolacha, 150 trabajadores y una producción anual de 250.000 kg de azúcar, además de alcohol amílico (Fuentes, 1902).



Fig.232. La azucarera de Lieres en una fecha sin determinar. ©

Ribera construyó el almacén de la azucarera con pilares de cemento armado calculados para una sobrecarga de 1.500 kg por m² pero que llegaron a soportar hasta 2.000 kg (Ribera, 1901e, p.379) (fig.233).

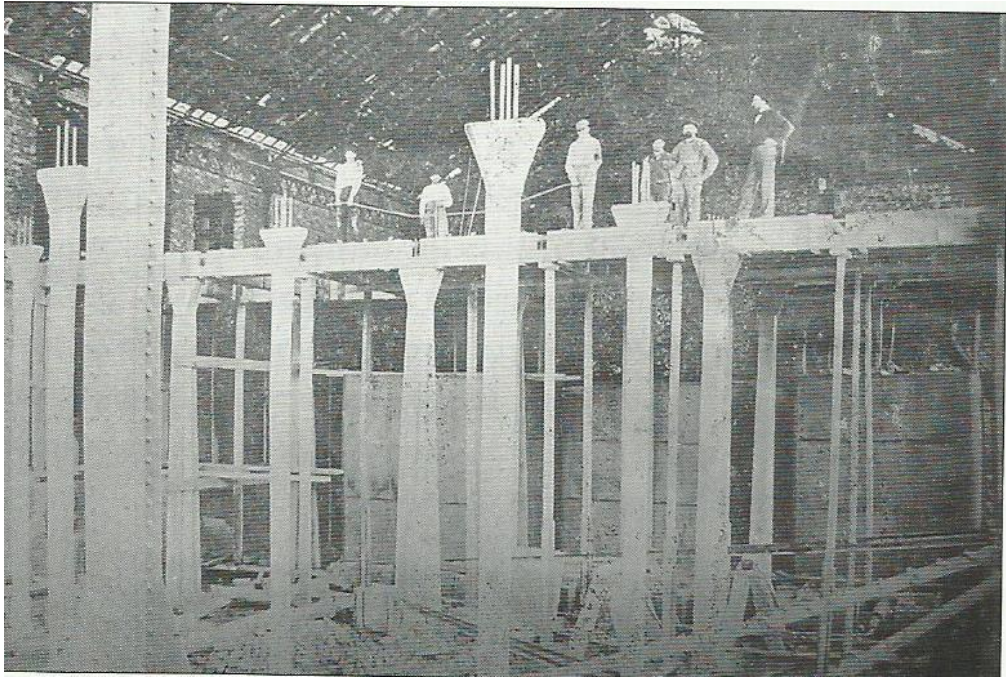


Fig.233. Construcción de los pilares y pisos del almacén de la azucarera de Lieres. Revista El Cemento Armado No.11 año 1901

Cubiertas para la fábrica de cervezas “El Águila Negra” en Colloto

La sociedad promotora de esta fábrica se constituyó en el año 1900 con un consejo de administración formado por Manuel Vereterra y Lombán, Marqués de Canillejas, Policarpo Herrero, Anselmo González del Valle, Jerónimo Ibrán, Elías Masaveu, Jerónimo Alvaré y Arturo López.

La actividad no se inicia hasta 1903, cuando se concluyen las obras de construcción. De ellas se hace cargo también José de la Roza que encarga a Ribera unas cubiertas de cemento armado (fig.234).



Fig.234. Fábrica de cervezas "El Águila Negra". Archivo Municipal de Oviedo. Fondo fotográfico

Fábrica de Gas de Oviedo

El encargo de esta obra vino del ayudante de obras públicas Narciso Hernández Vaquero, en este momento director de la *Sociedad Popular Ovetense*, empresa puesta en marcha en 1899 para suministrar agua y luz a los hogares ovetenses. En su consejo de administración se sentaron influyentes personajes del mundo de la industria y las finanzas como Policarpo Herrero, José Tartiere, Fernando Masaveu, Arturo López, Inocencio Sela Sampil o Hermógenes González Olivares.

De ella dice Fuertes Arias: "Está constituida por moderno material, capaz de distribuir 4.000 metros cúbicos diarios de gas, que utiliza la población, además del alumbrado, como fuerza motriz en determinados talleres y para calefacción en estufas y cocinas" (Fuertes, 1902, p.364).

La construcción de la sede de la sociedad, que ocupó un solar entre las calles Paraíso y Postigo Bajo (fig.235), se prolongó en el tiempo y en ellas

llegará a intervenir, además del propio Ribera, el pintor y arquitecto Joaquín Vaquero Palacios, hijo de Narciso Hernández, y de nuevo Ildefonso Sánchez del Río, siguiendo una vez más la estela asturiana de su maestro.

Ribera construye sucesivamente varios pisos y una cubierta. Del resultado de la obra se muestra especialmente satisfecho:

“Sobre los pisos de mi sistema, calculados no más para una sobrecarga de 300 kg por m², se han hecho pasar, por inadvertencia de los operarios, y sobre pequeños rodillos de hierro, unas piezas de maquinaria que pesaban varias toneladas, sin que tan imprevista sobrecarga haya determinado rotura alguna...” (Ribera, 1901e, pp.380-381).



Fig.235. Interior de la Fábrica de Gas de Oviedo. 2015. Fotografía de la autora

El edificio todavía se mantiene en pie, a la espera de la decisión sobre su destino. Se trata sin ninguna duda de uno de los conjuntos más interesantes del patrimonio histórico-industrial asturiano.

Para esta misma sociedad, en su fábrica de yeso que ocuparía un espacio próximo a la de gas, Ribera construyó un piso para 3.000 kg de sobrecarga por m².

Finalmente, en el listado de obras del año 1910, aparece citada una torre-depósito de acumuladores en Trubia, Oviedo, también para la *Compañía Popular Ovetense* (Ribera, 1910).

Fábrica de Productos Químicos del Aboño

La *Compañía General de Productos Químicos del Aboño* se constituyó con el impulso inversor del *Crédito Industrial Gijónés* y con el objeto de poner en marcha una gran fábrica de productos químicos, dirigida por el prestigioso ingeniero Agustín Bourcoud.

La factoría contaba con los medios más modernos de la época que le permitían obtener productos derivados de la sal común, del carbón de piedra, de los textiles naturales, de las calizas, piritas de hierro y cobre, de los fosfatos y de otros minerales propios para el abono. “Para el desenvolvimiento de tan grandiosa especulación industrial, hánse adquirido las mejores y más nuevas patentes” (Fuertes, 1902, p.253).

La cimentación de la fábrica resultó muy compleja por el terreno en el que se asentaba (fig.236). Resolver este problema supuso un interesante reto para Ribera, que siempre se mostró orgulloso de este trabajo:

“Así, por ejemplo, ocurre frecuentemente como en la gran fábrica de Productos Químicos del Aboño, que necesitan establecerse máquinas

de gran peso y sometidas a violentas sacudidas sobre terrenos fangosos, casi fluidos, cuya resistencia no excede de 160 gramos por centímetros cuadrado” (Ribera, 1907b, p.51).

El hormigón armado permitía la construcción sobre este tipo de suelo de soleras rígidas capaces de repartir las presiones y los choques de una manera uniforme.

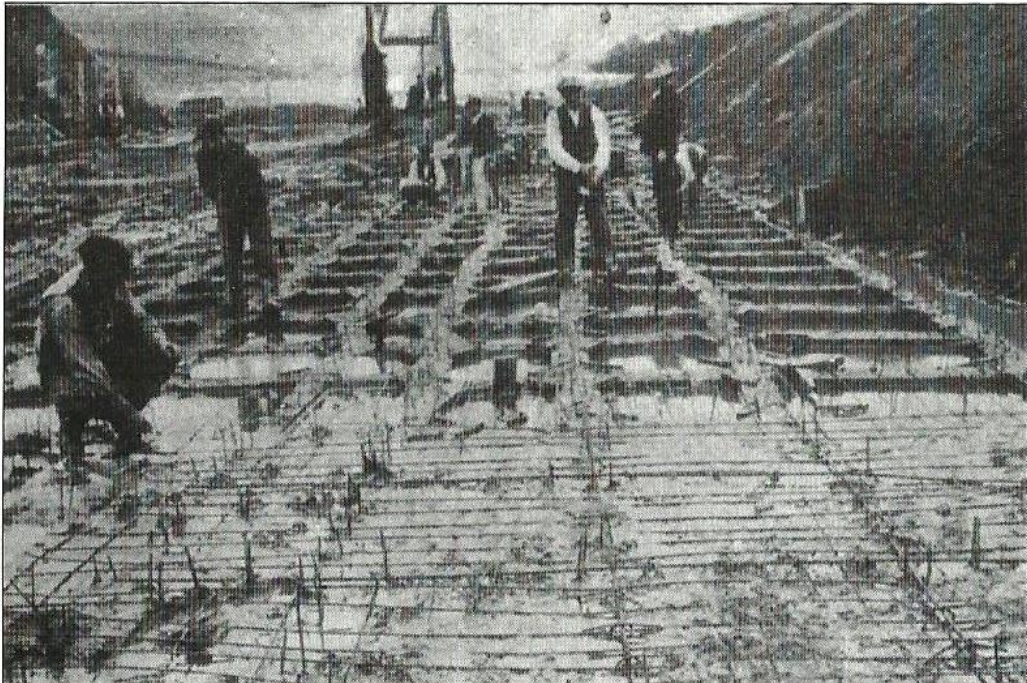


Fig.236. Imagen de las obras de cimentación de la Fábrica de Productos Químicos del Aboño. Hormigón y cemento armado. Mi sistema y mis obras. 1902

6.4. Edificios de hormigón armado

Aunque el uso del hormigón armado en edificios residenciales no había alcanzado el grado de desarrollo que en la arquitectura industrial, al finalizar su etapa asturiana Ribera había llegado a utilizar el nuevo material en un número importante de obras de ese tipo.

Tras su trabajo en la Cárcel Modelo de Oviedo y el Teatro de Avilés, vendrían una serie de encargos, en la mayoría de los casos con los mismos promotores que habían demandado sus servicios para la construcción de edificios industriales.

Su colaboración con los arquitectos Luis Bellido, Nicolás García Rivero y Luis Miguel de la Guardia continuó y le proporcionó interesantes trabajos. Con el primero se incorporó a las obras del edificio de la potente sociedad *Crédito Industrial Gijónés*²⁰⁸ y de los nuevos cuarteles, ambas en Gijón.

En Oviedo la intensa actividad del arquitecto municipal, Luis Miguel de la Guardia, tanto en el ámbito público como en el privado, le brindó la oportunidad de utilizar el hormigón armado en edificios residenciales y de ocio, bien haciéndose cargo de la estructura, bien añadiendo algún elemento en ese material.

En la ovetense calle Uría se localizaba el edificio residencial proyectado por de la Guardia para el político y empresario Faustino Rodríguez San Pedro²⁰⁹ (fig.237). En la línea de los edificios que ocupaban el ensanche ovetense, mostraba una clara influencia francesa, con zócalo en almohadillado y cuerpo de dos pisos en los que se combinan balcón y vanos adintelados o con remate en frontón triangular. La cubierta francesa con

²⁰⁸Esta obra será tratada a continuación.

²⁰⁹Faustino Rodríguez San Pedro (1833-1925). Político y empresario asturiano. Entre los años 1890 y 1909 ocupó varias carteras ministeriales y la alcaldía de Madrid. Formó parte de los consejos de administración de *Sociedad Metalúrgica Duro Felguera* y de la *Compañía de los Caminos de Hierro del Norte de España*.

mansardas era la habitual en este modelo que de la Guardia repite en un buen número de edificios.



Fig.237. Tarjeta postal con la imagen de la calle Uría de Oviedo con la estación del Ferrocarril del Norte al fondo. A la derecha el edificio de Faustino Rodríguez San Pedro

En 1898 de la Guardia proyecta una vivienda para José María Escriña²¹⁰ y en 1906 el edificio del Teatro Celso. En ambos casos Ribera construye terrazas de hormigón armado (fig.238).

²¹⁰José María Escriña fue el contratista de las obras del Ferrocarril de Tánger a Fez

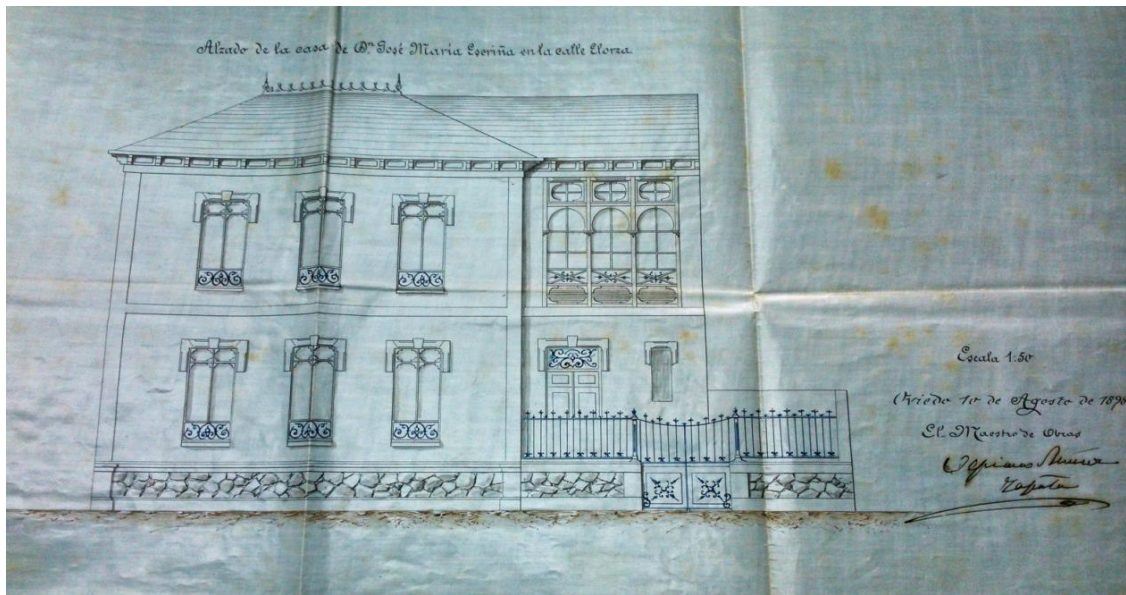


Fig.238. Casa de José María Escribana. 1898. Arquitecto Juan Miguel de la Guardia. Archivo Municipal de Oviedo

Con el arquitecto Julio Martínez Zapata colabora en la residencia del banquero Arturo López y Suárez, construida en su totalidad con hormigón armado y piedra artificial.

Edificio del Crédito Industrial Gijónés

Esta será la segunda colaboración de Ribera con el arquitecto Luis Bellido, tras el puente de la Exposición Regional de 1899 y coincide, además, con las obras del depósito de aguas de Llantones, de las que daremos cuenta más adelante. La estrecha colaboración entre ambos, que se prolongó durante años, parece tener su origen en el entorno profesional de la familia Bellido, en la que abundaron los ingenieros de Caminos, Canales y Puertos. Joaquín Bellido Díaz, padre de Luis, lo era como también su hermano Manuel; el primero titulado en 1859 y el segundo en 1892. La participación de Ribera en la construcción de una residencia para Manuel Bellido en San Sebastián (Ribera, 1907) da muestra de esa vinculación.

Constituida en el año 1900 con un capital de 15.000.000 esta ambiciosa sociedad *Crédito Industrial Gijonés* tenía por objeto:

“(…) estudiar, emprender, crear, desarrollar, dirigir, construir y explotar toda clase de fábricas, talleres y edificios, y negocios industriales y mercantiles dentro o fuera de Asturias, incluso con carácter tutelar o sin él, con su propio capital, o con el concurso de otros capitales, levantar empréstitos, abrir cuentas corrientes, comprar toda clase de valores, así como acciones, participaciones u obligaciones de empresas industriales o de compañías de crédito y disponer de los mismos” (Arias, 1902, p.351).

Contó con la participación de importantes hombres de negocios como Luis Adaro o el banquero y político Luis Belaunde. En sus nueve años de actividad promovió la constitución de importantes empresas como el *Sindicato Asturiano del Puerto del Musel*, la *Compañía General de Productos Químicos del Aboño*, el *Ferrocarril de San Martín-Lieres-Gijón-Musel*, la *Compañía Popular de Gas y Electricidad* o la *Compañía de Tranvías de Gijón*, entre otras.

En el mayo de 1902, Fernando Alvargonzález Pérez de la Sala, en nombre de la sociedad, solicita autorización al ayuntamiento de Gijón para la construcción de un edificio con fachadas a las calles Los Moros, Munuza, Begoña y travesía de Santa Lucía, con una superficie construida de 976 m².²¹¹

El proyecto será encargado a Luis Bellido, un profesional de gran presencia en la Asturias del momento. Arquitecto diocesano desde el año 1894, ocupará la plaza de arquitecto municipal de Gijón, tras la muerte de Mariano Melarde, desde el año 1900 hasta su marcha a Madrid cuatro años más tarde.

El resultado será un vistoso edificio de cuatro plantas con tres fachadas profusamente decoradas en la línea del tipo de edificio burgués introducido

²¹¹Archivo Municipal de Gijón.

por Bellido. El diseño encaja perfectamente con el empeño de la sociedad financiera promotora de convertir su sede en la mejor imagen de su solvencia y evidenciar su compromiso con la sociedad asturiana (fig. 239).



Fig.239. Estado actual del edificio del Crédito Industrial Gijonés. Fotografía de la autora

Por lo que respecta a la intervención de Ribera en las obras, como en el caso del edificio para el *Banco Guipuzcoano* de San Sebastián, dejó claro que “en ambos edificios los muros exteriores solamente son de piedra; todo el resto es de hormigón armado: pilares, pisos y terraza” (Ribera, 1907, p.68). La seguridad, exigencia ineludible en este tipo de edificios, estaba garantizada con su utilización (fig.240).

Por otra parte, Ribera insiste en este caso en una cuestión de la que venimos haciendo mención a lo largo del trabajo, el repertorio decorativo que el hormigón armado permite. Consciente de que es este un asunto que en

ocasiones hace que los arquitectos se muestren reacios en la utilización del nuevo material, parece poder despejar las dudas planteadas cuando afirma:

“El constructor puede estudiar la distribución de las vigas, de acuerdo con el arquitecto, para que sirvan de base a un artesonado o haciéndolas coincidir con los tabiques, y sobre el hormigón de las mismas, así como de los pilares, adhieren los enlucidos de yeso y staf mucho mejor que sobre el hierro y la madera” (Ribera, 1907, p.77).

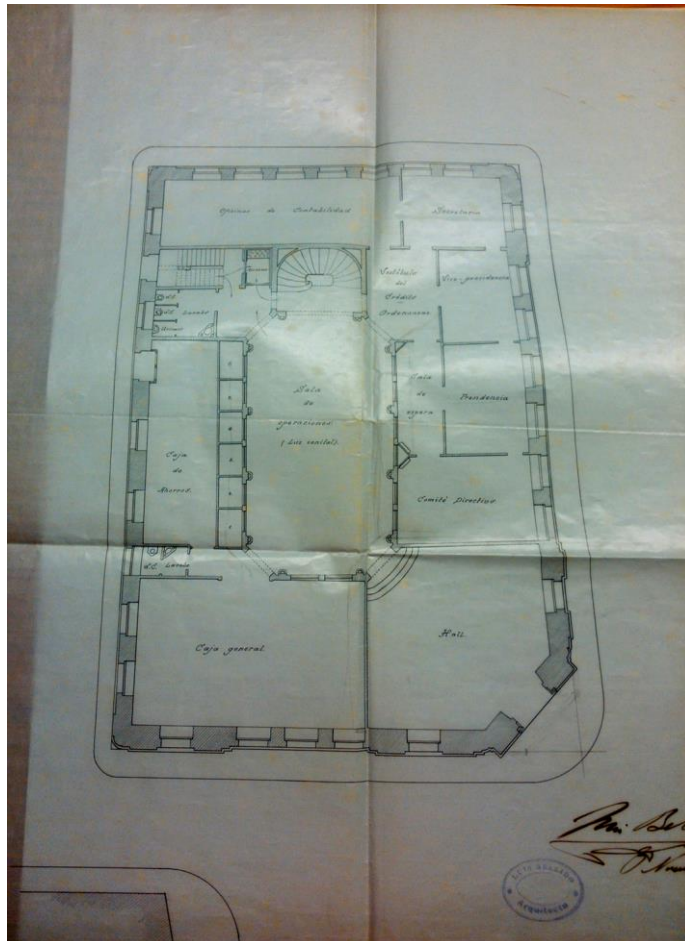


Fig.240. Planta del edificio del Crédito Industrial Gijonés. Arquitecto Luis Bellido. Año 1902. Archivo Municipal de Gijón

7. El depósito municipal de aguas de Gijón

La obra que cierra la etapa asturiana de Ribera es la cubierta del tercer depósito municipal de aguas para el ayuntamiento de Gijón, la que él mismo considera su primer encargo de importancia frente a los trabajos anteriores. Se trató, sin duda, del cambio de escala necesario para el impulso definitivo de su apuesta empresarial:

“Pero todas estas obras que yo iba sembrando por España eran pequeñas y emprendidas por particulares o Sociedades, pues el Estado y los Ayuntamientos importantes eran bastante reacios todavía al nuevo material; hasta que conseguí que el Ayuntamiento de Gijón abriera un concurso para el proyecto y ejecución del depósito de aguas de 20.000 metros cúbicos de capacidad (en el año 1900)...” (Ribera, 1934, p.24).

Al tiempo que acomete esta obra, cuya ejecución se prolongará hasta 1908, recibirá otros importantes encargos como el puente de María Cristina de San Sebastián y el remate de lo que él mismo entendía como *etapa triunfal* (Ribera, 1934):

“Conseguí, y fue mi mayor triunfo, que el Canal de Isabel II y la Dirección General de Obras Públicas, abrieran casi simultáneamente tres concursos para los proyectos y ejecución, primero, de la cubierta del tercer depósito de Madrid; segundo, para el sifón de Sosa, que habría de ser el mayor del mundo, y que constituía la obra clave del Canal de Aragón y Cataluña; y tercero para el puente de Valencia de Don Juan sobre el río Esla, en la provincia de León” (Ribera, 1934, p.24) (figs.241-242).

Ya habíamos comentado que la proliferación de encargos fuera de la provincia, en lugares tan alejados como Marruecos, hace que paulatinamente Ribera se desvincule de Asturias. De hecho, la dirección de la obra de la cubierta del depósito de Gijón, de igual forma que la del viaducto de Lastres, la dejará en manos de su colaborador Mariano Luiña.

LA REVOLUCIÓN DEL ARTE DE CONSTRUIR. LA LABOR DEL INGENIERO JOSÉ EUGENIO RIBERA EN ASTURIAS (1887-1910)



Fig.241. Inauguración de las obras del sifón de Sosa, 3 de marzo de 1906. Catálogo Ribera y Cía. 1910. Biblioteca Digital Fundación Juanelo Turriano

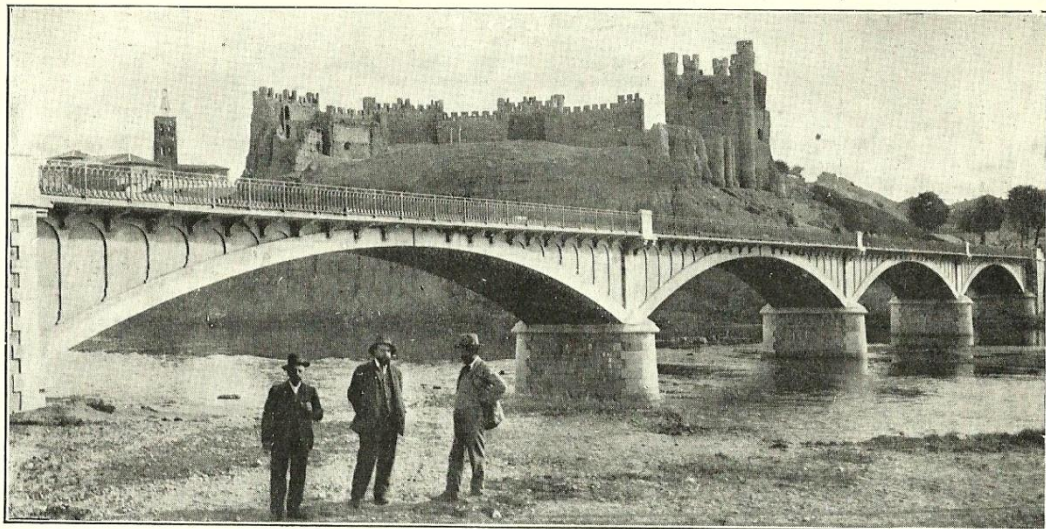


Fig. 53.—Puente de Valencia de Don Juan (León).

Fig.242. Puente de Valencia de Don Juan. Puentes de fábrica y hormigón armado. Tomo IV

A pesar de que los trabajos realizados en El Musel y la *Fábrica de Productos Químicos del Aboño* habían sido técnicamente muy exigentes y Ribera los había realizado con gran solvencia, será el modesto puente de la Exposición de Regional Gijón de 1899 el que le dará mayor notoriedad en la villa gijonesa hasta que se enfrenta a esta obra.

De todas las colaboraciones con Bellido, la de este depósito será la que tenga mayor trascendencia para Ribera, no sólo porque le permitirá poner en práctica una innovadora solución de cubierta para este tipo de espacios, sino también porque tras el trágico accidente ocurrido en las obras del Tercer Depósito de Madrid en abril de 1905, las miradas de todos los profesionales de la construcción se volverán hacia Gijón y la cubierta de su depósito, donde por primera vez había aplicado el sistema de bóvedas rebajadas de hormigón armado.

7.1. Concepción de proyecto

En la sesión celebrada en el 30 de octubre de 1899 la corporación gijonesa acuerda encomendar a Ribera el estudio de un tercer depósito de aguas del manantial de Llantones, con una capacidad de 20.000 metros cúbicos.

En 1900 Ribera presenta ante el ayuntamiento de Gijón el documento “Proyecto de un Nuevo Depósito de Agua de 20.000 m³ para la Villa de Gijón” (fig.243), en respuesta al encargo que le había hecho la corporación. Como venía siendo habitual, la memoria incluida contiene valiosa información sobre la utilización del hormigón armado en este tipo de obras.

El nuevo depósito pretendía dar solución a los problemas de abastecimiento de la villa, cuyo progreso industrial producía un aumento constante de población:

“Pero no cabe duda de que la construcción de un nuevo y espacioso depósito que permita almacenar el exceso de agua que durante todo el

invierno y primavera producen los actuales manantiales, ha de mejorar muy sensiblemente el actual servicio y retrasar por bastantes años la ampliación del abastecimiento”.²¹²

El nuevo depósito se emplazará inmediato a los existentes, planteándose para su disposición varias opciones. La primera de ellas consistirá en construir uno similar a los actuales, proyectados por el ingeniero Pedro Pérez de la Sala.

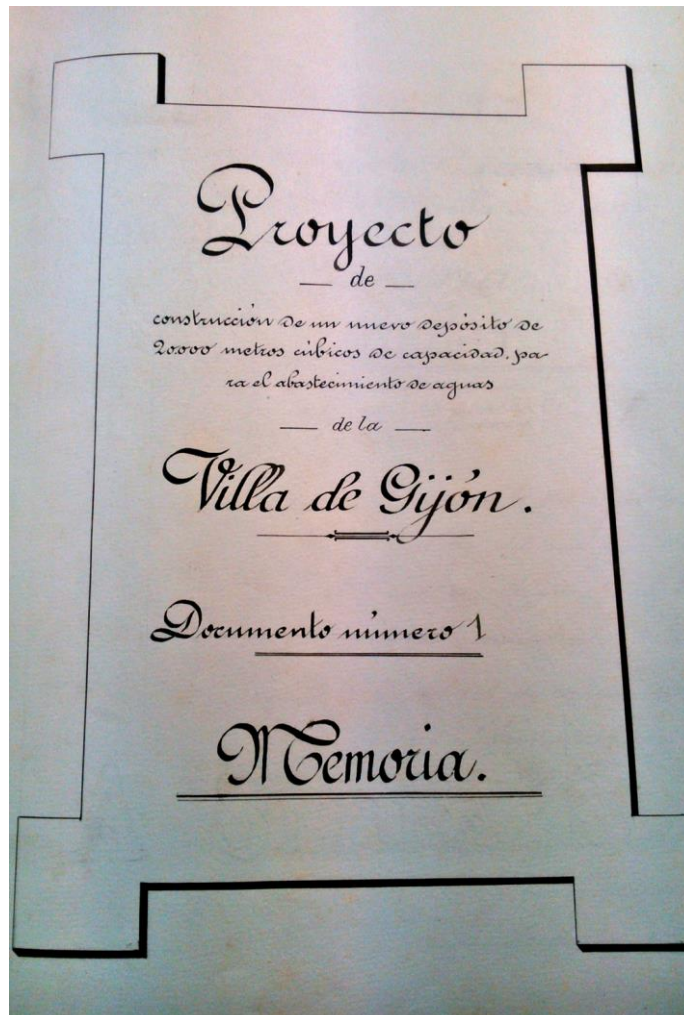


Fig.243. Memoria del Proyecto del tercer depósito de aguas de Gijón. 1900. Archivo Municipal de Gijón. Expediente No.132

²¹²Archivo Municipal de Gijón. Expedientes de urbanismo. “Expediente del tercer depósito de aguas”. 1900. No.132.

En opinión de Ribera, esta solución aumentaría mucho el coste de la obra, por lo que cabría pensar en otras soluciones que ofrecieran igualmente garantías de resistencia y duración de manera que “procede en este caso estudiar el empleo de los nuevos sistemas de hormigón o cemento armado que se han aplicado con creciente éxito en numerosos depósitos”.²¹³ Recuerda que dos de los más conocidos y que ofrecen un mayor número de aplicaciones son Hennebique y Monier. Del primero pone como ejemplo el depósito de Llanes, y del segundo los realizados para el ayuntamiento de Langreo y el construido en la *Fábrica de Cementos Tudela Veguín*.

Solución depósito sistema Monier

Esta solución ofrecía, a su vez, dos disposiciones para el depósito, circular y rectangular.

La opción de un depósito circular sistema Monier exigiría, como vimos en otros ejemplos, la construcción de una jaula metálica completamente cerrada, formada por redondos de hierro. Una vez construido este entramado metálico se envuelve interior y exteriormente con una camisa de mortero de cemento Portland. Con la capa de mortero de un espesor variable de 3 a 8 cm y la rigidez del entramado de hierro se obtenía la impermeabilidad exigible a estas obras.

La cubierta del depósito, que adoptaría la forma circular, estaría formada por una serie de bovedillas apoyadas sobre viguetas de cemento armado que formarían círculos concéntricos a 5 m de distancia, apoyándose a su vez sobre columnas de 20, 22 y 25 cm y sobre una columna central (figs.244-245-246).

²¹³Idem

LA REVOLUCIÓN DEL ARTE DE CONSTRUIR. LA LABOR DEL INGENIERO JOSÉ EUGENIO RIBERA EN ASTURIAS (1887-1910)

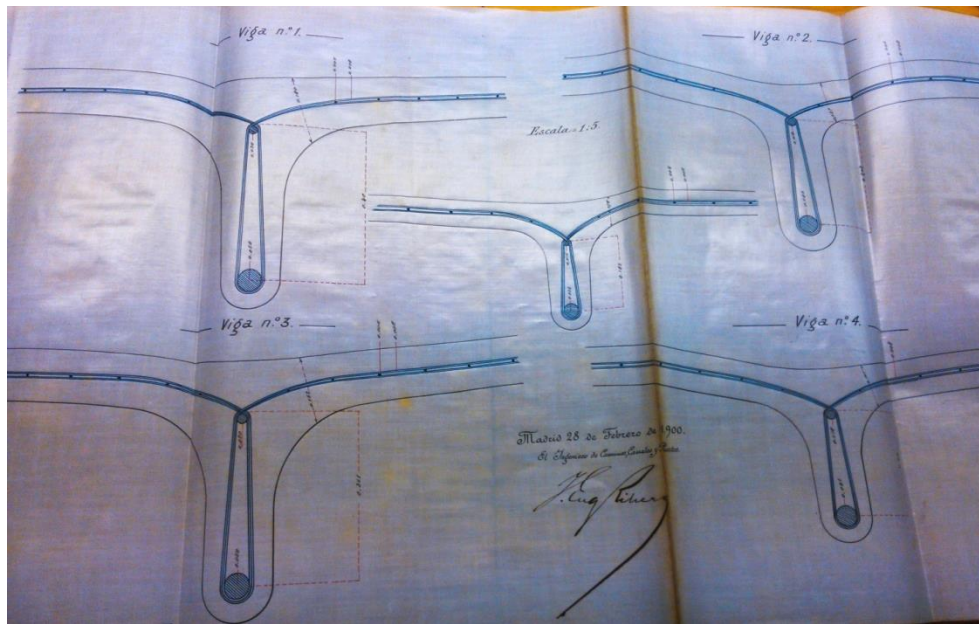


Fig.244. Detalles de los planos de la solución depósito circular sistema Monier. 1900. Archivo Municipal de Gijón. Expediente No.132

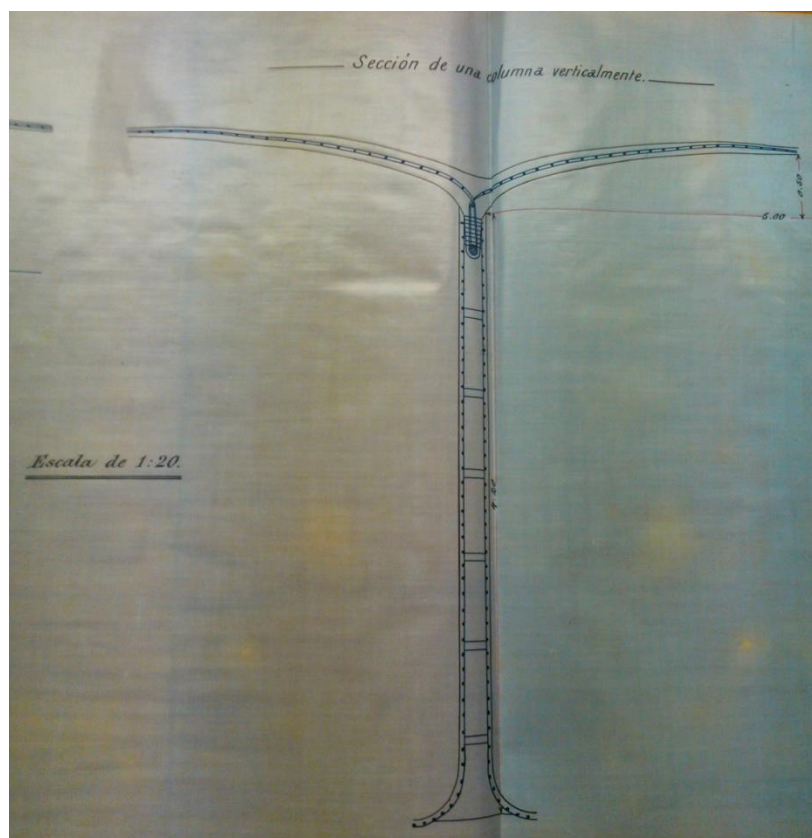


Fig.245. Detalles de los planos de la solución depósito circular sistema Monier. 1900. Archivo Municipal de Gijón. Expediente No.132



Fig.246. Detalles de la columna central de la cubierta de la solución depósito circular sistema Monier. 1900. Archivo Municipal de Gijón. Expediente No.132

En el caso de la disposición rectangular (fig.247) las paredes del recinto llevarían interiormente contrafuertes triangulares también de cemento armado y la cubierta estaría constituida por vigas sobre las que se voltean unas bovedillas del mismo material: “La disposición general de esta solución

ha sido proyectada por mí, pero los detalles de distribución y diámetros de hierro me ha sido facilitada por el señor Durán, con el que me he puesto a habla".²¹⁴

En cuanto a la adjudicación de las obras, tratándose de un sistema privilegiado, Ribera aconseja solicitar la excepción de subasta y contratar directamente con la constructora del sistema Monier, como en su momento se había hecho para el depósito de Sama. No obstante, las obras accesorias, en este caso de importancia, habrían de adjudicarse por el sistema habitual.

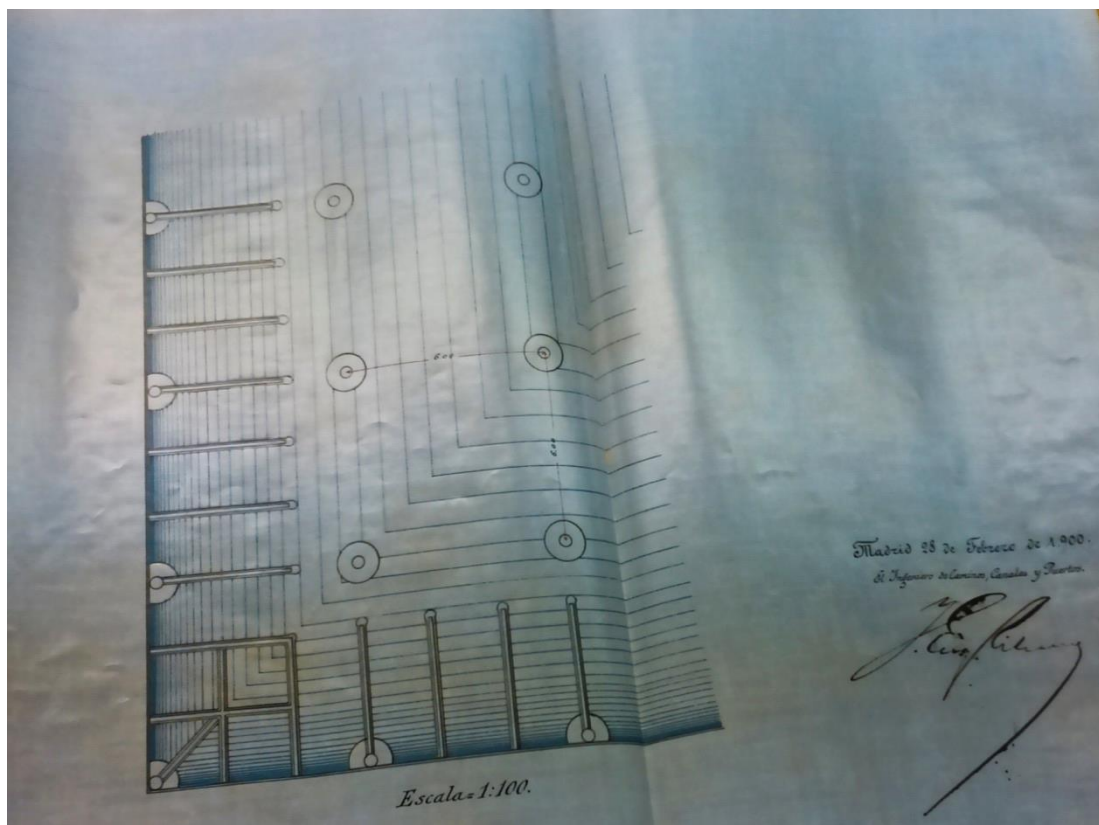


Fig.247. Detalles de la solución depósito rectangular sistema Monier. 1900. Archivo Municipal de Gijón. Expediente No.132

²¹⁴ Idem

Solución depósito rectangular con cubierta sistema Hennebique

Por lo que se refiere a la solución Hennebique, aunque Ribera reconoce que en el depósito de Llanes el resultado había sido satisfactorio, la experiencia en esa obra le había demostrado que: “La construcción de paredes y solera, por ese sistema resultaba más caro que el sistema ordinario, cuando estos muros pueden cimentarse a poco coste en roca y se encuentran canteras próximas en abundancia para mampostería”.²¹⁵

Como este parecía ser el caso, aconseja el empleo de la mampostería ordinaria para ejecutar los muros del recinto, dejando el sistema Hennebique únicamente para la cubierta (fig.248).

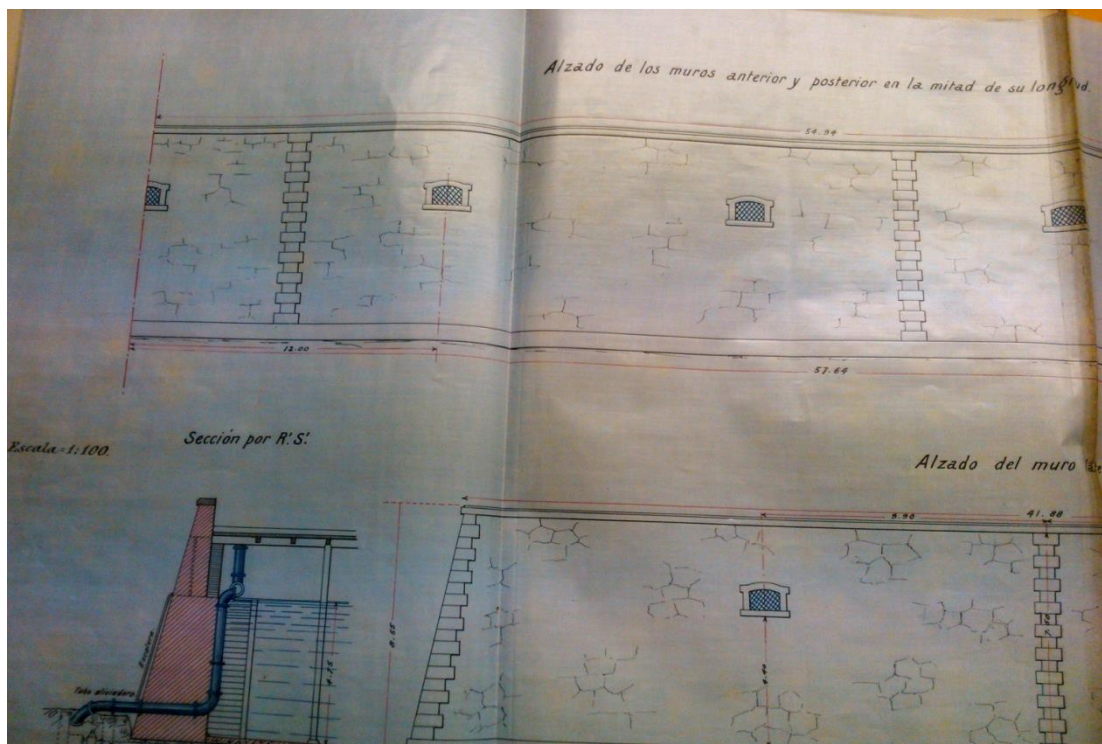


Fig.248. Proyecto de tercer depósito de Gijón. Muro exterior. Archivo Municipal de Gijón. Expediente No.132

²¹⁵Idem

Al localizarse contiguo a los dos depósitos ya existentes, el nuevo contaría con un único compartimento con una capacidad de 20.000 m³, sin que sea preciso un muro divisorio, exigible cuando se trata de un depósito aislado para permitir tareas de limpieza y mantenimiento sin un vaciado completo.

La cubierta de hormigón armado sería plana e iría apoyada en pilares del mismo material y sistema (fig.249). Ribera mantenía que su uso era el más extendido en España y por lo que se refiere a Asturias recuerda las obras llevadas a cabo con esa solución: el depósito de aguas de Llanes, tres puentes para la carretera de Santa Rosa en Mieres, los pisos de la cárcel de Oviedo, los pisos y silos de la *Fábrica de Cementos Tudela Veguín* y de la *Azucarera de Lieres* o el puente modelo para camino vecinal de la Exposición Regional de Gijón.

A continuación, Ribera hace una aclaración que ilustra su forma de trabajo siempre atenta a la utilización más razonable de los recursos públicos:

“Pero por mismo que he sido yo el iniciador y casi el propagador del sistema en España y que pudiera creerse que mi propuesta fuera debida a entusiasmos de apóstol o a otras mías menos sublimes, ya que me dedico a esta clase de construcciones, creo mi deber facilitar al Ayuntamiento la mayor economía permitiendo la ejecución de esta cubierta por otros sistemas de hormigón armado, pues pudieran existir otros más ventajosos que el que yo propongo”.²¹⁶

Así, aunque la propuesta incluye una cubierta sistema Hennebique, en el pliego de condiciones se establece que el contratista queda facultado para realizar los cambios que considere oportunos en este elemento. Como veremos, el beneficiado por esta posibilidad será el propio Ribera que

²¹⁶Idem

acabará introduciendo un cambio de cubierta con un sistema desarrollado por él mismo.

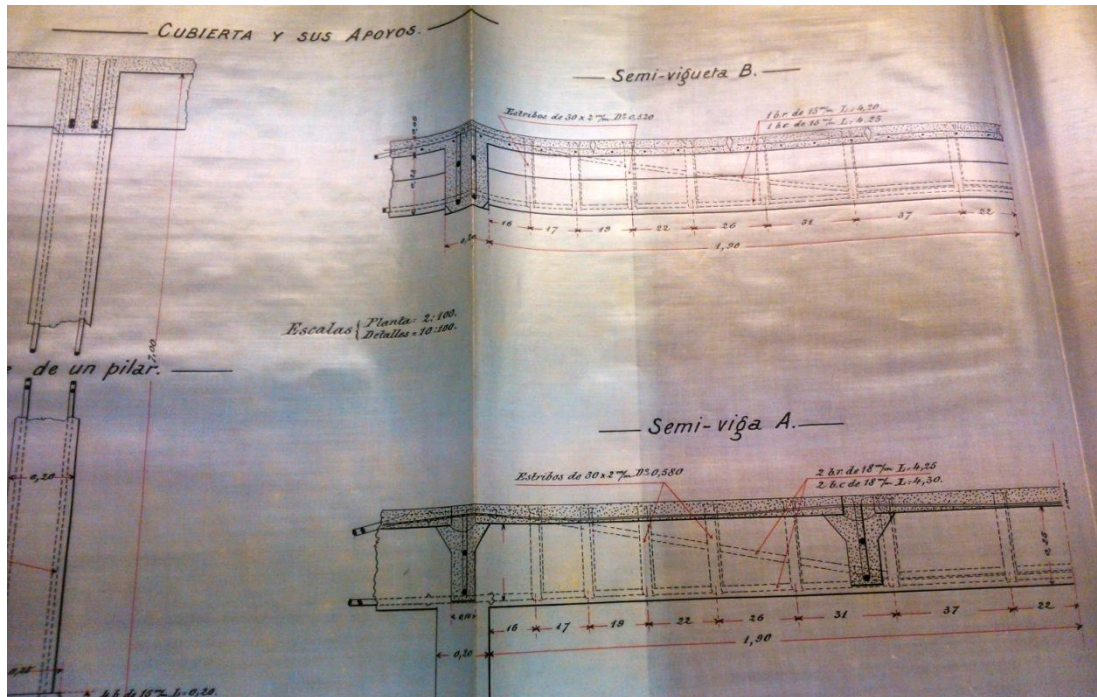


Fig.249. Proyecto de tercer depósito de Gijón. Detalle de la cubierta sistema Hennebique. Archivo Municipal de Gijón. Expediente No.132

Finalmente, de entre todas las propuestas la solución Hennebique será por la que se incline Ribera, apoyando su decisión en su mayor economía y una mejor armonización con los depósitos existentes al aplicar al nuevo un acabado similar en su muro perimetral.

En la carta que acompaña al proyecto Ribera resumía las razones que le habían hecho decidirse por la opción en la que se limitaba el uso del hormigón armado a la cubierta:²¹⁷ “Como V. ve y a pesar de mis simpatías personales, resulta que no conviene construir todo por los sistemas de

²¹⁷Esta carta aparece reproducida en el apartado dedicado a los inicios de la actividad privada de Ribera. Tercera parte, apartado No.1, p.298

cemento u hormigón armado, sino limitar el empleo de este sistema al techo o cubierta en los depósitos”.²¹⁸

7.2. La nueva cubierta

Ribera será el contratista de las obras del nuevo depósito y haciendo uso de las atribuciones que le confería el artículo No.8 del pliego de condiciones facultativas que él mismo había redactado, propone un cambio de cubierta. El proyecto reformado será firmado en su nombre por su colaborador Mariano Luiña en enero de 1903.

El cambio se justifica por los inconvenientes que presenta el tipo de cubierta en principio planteado:

“Cuando se trata de cubrir con una cubierta plana una extensa superficie presenta aquella el inconveniente de que no se puede dar salida fácil al agua de lluvia que cae sobre ella. Para conseguirlo se da la pendiente necesaria; pero el agua divaga sobre toda la superficie sin encontrar corriente rápida que la lleve a las gárgolas o canalones de desagüe. Esto ocasiona una gran falta de impermeabilidad siendo muy difícil combatir este mal”.²¹⁹

Se propone ahora un sistema de bóvedas rebajadas que él mismo había desarrollado y que habría de ser aplicado aquí por primera vez. Además de asegurar un mejor desagüe, su construcción era más rápida con lo que los plazos de ejecución se podrían reducir considerablemente. Este ahorro de tiempo acabará siendo un asunto crucial en este proyecto, ya que las dificultades en la cimentación estaban ocasionando importantes retrasos (fig.250).

²¹⁸Archivo Municipal de Gijón. Expedientes de urbanismo. “Proyecto de un Nuevo Depósito de Agua de 20.000m³ para la Villa de Gijón”. 1900. No.132.

²¹⁹Archivo Municipal de Gijón. Expedientes de urbanismo. “Proyecto de nueva cubierta para el Depósito de Gijón”. Memoria.1903. No.132.

LA REVOLUCIÓN DEL ARTE DE CONSTRUIR. LA LABOR DEL INGENIERO JOSÉ EUGENIO RIBERA EN ASTURIAS (1887-1910)

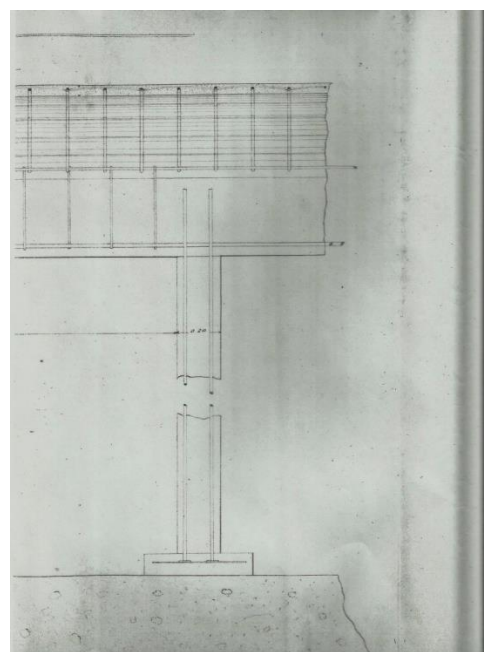
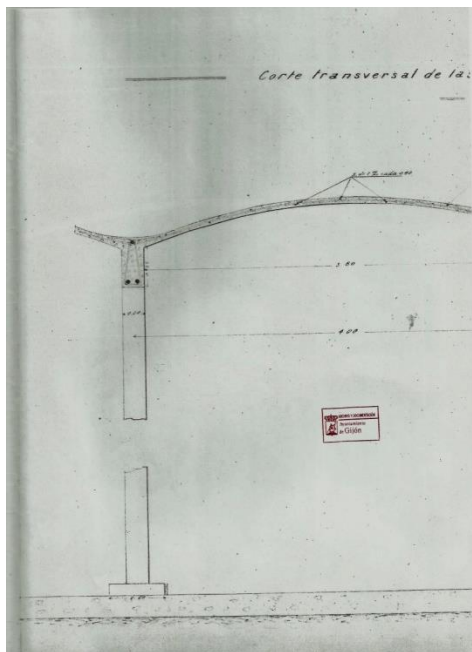
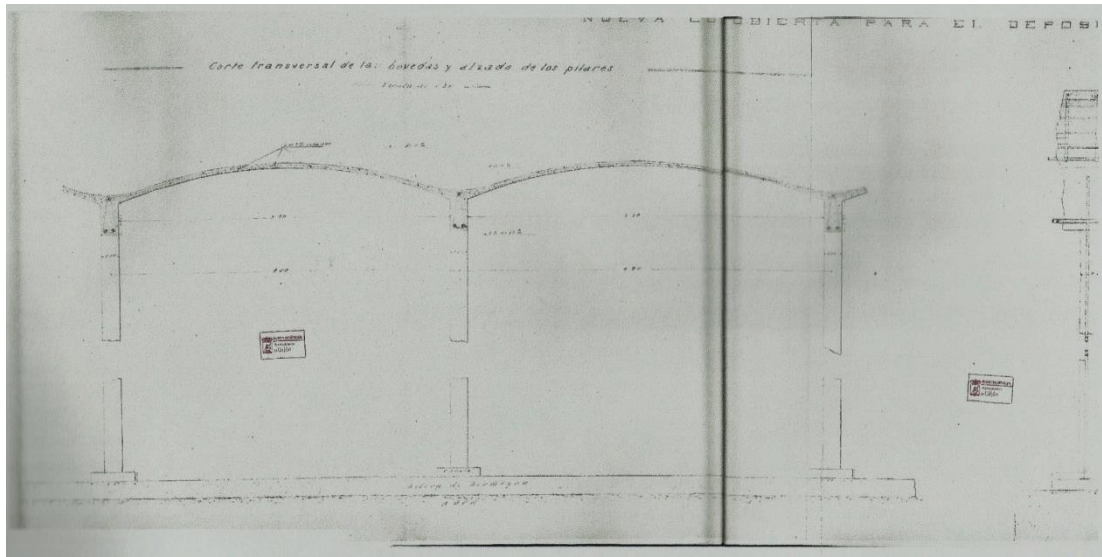


Fig.250. Nueva cubierta para el depósito de Gijón. Bóvedas rebajadas y apoyos.1903. Archivo Municipal de Gijón. Expediente No.132

Para apoyar su petición y obtener la autorización para el cambio propuesto Ribera decide organizar un ensayo similar al realizado en Oviedo:

“Aunque el gran número de construcciones de esta clase ejecutadas hasta ahora enseña cuan extraordinarios son los resultados que producen, que superan siempre las más lisonjeras esperanzas, el contratista que suscribe quiso hacer por sí mismo estos ensayos de bovedillas y al efecto construyó tres de éstas en uno de los ángulos del Depósito en construcción”.²²⁰

Las pruebas se desarrollaron a lo largo de los días 18, 20 y 27 de noviembre de 1902. El acta de las mismas aparecerá publicado en el número 2 de 1903 de la revista *El Cemento Armado*:

“Acta de las pruebas ejecutadas en Gijón con unas bóvedas de hormigón armado, sistema Ribera, destinadas á cubrir el nuevo depósito de aguas de 20.000 metros cúbicos para la villa de Gijón, en los días 18, 20 y 27 de Noviembre de 1902.

Invitados por el Ingeniero de Caminos, D. Mariano Luiña, en representación del Ingeniero constructor D. Eugenio Ribera, á presenciar las pruebas de unas bóvedas de hormigón armado, sistema Ribera, destinadas á cubrir el nuevo depósito de Gijón, cuyas obras tiene contratadas el Sr. Ribera, los que suscriben:

D. Rafael Martín, Ingeniero Jefe de Caminos, Canales y Puertos de la provincia de Oviedo

D. Luis Bellido, Arquitecto municipal de Gijón, encargado de las obras del depósito

D. Luis Justo, Ingeniero primero de Caminos

D. Enrique Galán, Ingeniero primero de Caminos

D. Alejandro Olano, Ingeniero de Caminos

D. Delfín Fernández Vega, Ingeniero de Caminos

D. Manuel Sanz Garrido, Ingeniero de Caminos

²²⁰Archivo Municipal de Gijón. Expedientes de urbanismo. “Proyecto de nueva cubierta para el Depósito de Gijón”. Memoria.1903. No.132.

- D. Agapito Lizarralde, Ingeniero de Caminos
 - D. Gabriel Pérez de la Sala, Ingeniero de Caminos
 - D. Víctor García de Castro, Ingeniero de Caminos
 - D. José Graiño, Ingeniero de Caminos
 - D. Eduardo de Castro, Ingeniero de Caminos
 - D. Antero Suárez Coronas, Ingeniero de Caminos
 - D. Jesús Goicochea, Ingeniero de Caminos
 - D. Andrés Morán, Ingeniero de Caminos
 - D. Pedro Diz Tirado, Ingeniero de Caminos
 - D. Felipe Rivero, Ingeniero de Caminos
 - D. Tranquilino Frasquieri, Ingeniero de Caminos
 - D. Bonifacio Díaz Caneja, Ingeniero de Caminos
 - D. Antonio González Irún, Ingeniero Militar
 - D. Agustín Bourcoud, Ingeniero Director de la Fábrica de Productos Químicos del Aboño
 - D. Miguel García de la Cruz, Arquitecto
 - D. Bonifacio Echevarría, Ayudante de Obras Públicas, encargado de la inspección de las obras del depósito
- Han redactado la presente acta, que firmarán, para satisfacción de los Ingenieros Sres. Ribera y Luiña, á los efectos que estimen oportunos...²²¹

Para llevar a cabo el ensayo se construyeron tres bóvedas sobre la rasante del nuevo depósito. Las bóvedas se apoyaban sobre cuatro vigas que, a su vez, reposaban sobre ocho pilares y las bases de éstos sobre bloques de fábrica cimentados en la roca (fig.251).

²²¹ *El Cemento Armado* No.2 año 1903.

Los pilares tenían 2,20 x 0,20 m de escuadría y estaban armados con cuatro barras de 15 mm. Las vigas tenían 0,20 x 0,30 m de escuadría y una armadura con barras de 34 mm. Sobre ellas reposaban las bóvedas con 3,38 m de luz y 0,38 m de flecha, adosada una de las laterales al muro del depósito.

Estas bóvedas tenían un espesor en la clave de 0,60 m y 0,12 m en los arranques y estaban armadas en el intradós y en el trasdós con tres barras por metro de 10 mm.

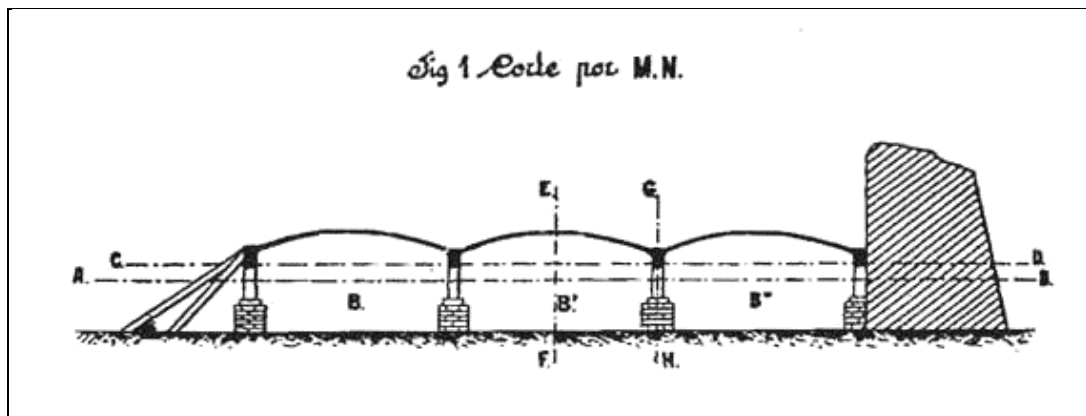


Fig.251. Imagen de las bóvedas del ensayo de Gijón. Revista El Cemento Armado No.2 año 1903

El hormigón de los pilares, vigas y bóvedas se compuso mezclando 1.000 l de gravilla de la playa del Arbeyal, 200 l de arena fina y 250 kg de cemento Portland de *Tudela Veguín*.

La carga sobre esta estructura se realizó con sacos de cemento Portland de 50 kg lo que permitió un cálculo exacto del peso que actuaba sobre las bóvedas que fue aumentado día a día, al tiempo que se medía el descenso de las flechas y la deformación de la estructura (fig.252).

La carga fue incrementándose observando los testigos que consecuencias producía, hasta que finalmente la estructura se vino abajo

(fig.253). Sobre el terreno y, a la vista de los restos, pudo llegarse a una primera conclusión:

“Es, pues, indudable que la causa de lo ocurrido fue el haber cargado al final las bóvedas de una manera disimétrica y que si hubiera habido cemento suficiente para seguir cargándolas uniformemente, no se romperían seguramente hasta llegar á la carga ocho ó diez veces mayor que la normal...”²²²

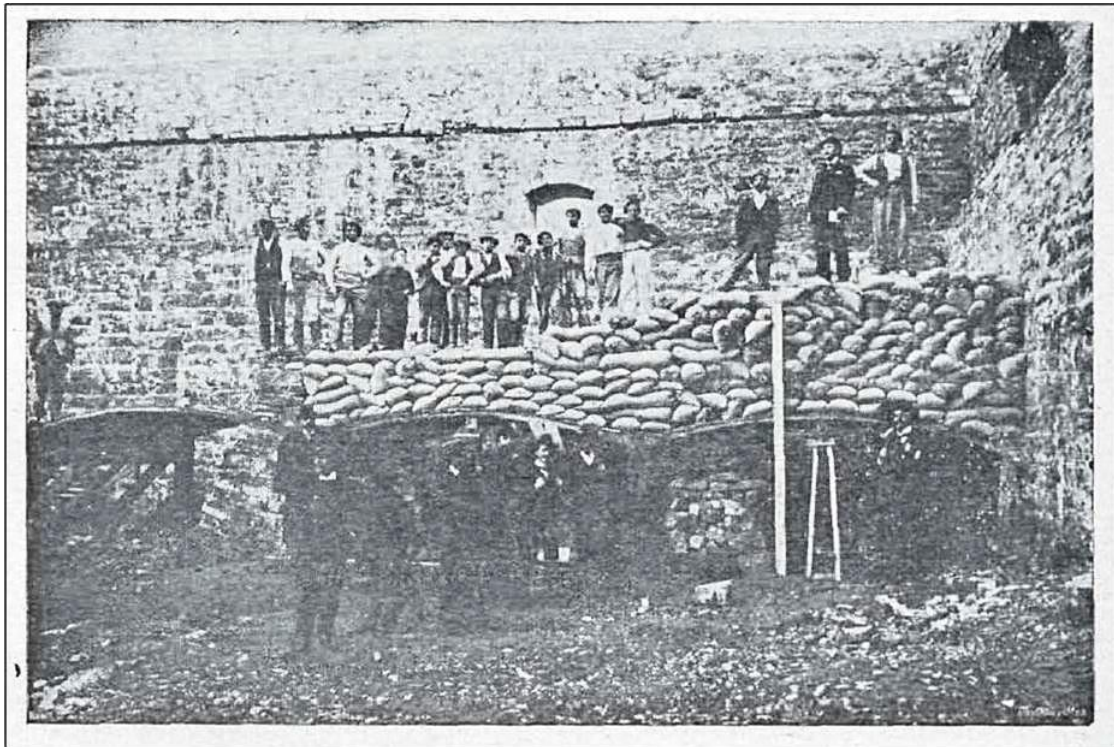


Fig.252. Elocuente imagen tomada durante el ensayo en la que se aprecia como las bóvedas soportan la pesada carga de los sacos de cemento Portland, además del de algunos de los testigos de la prueba. Revista La Construcción Moderna No.12 año 1903

²²² *El Cemento Armado* No.3 año 1903.

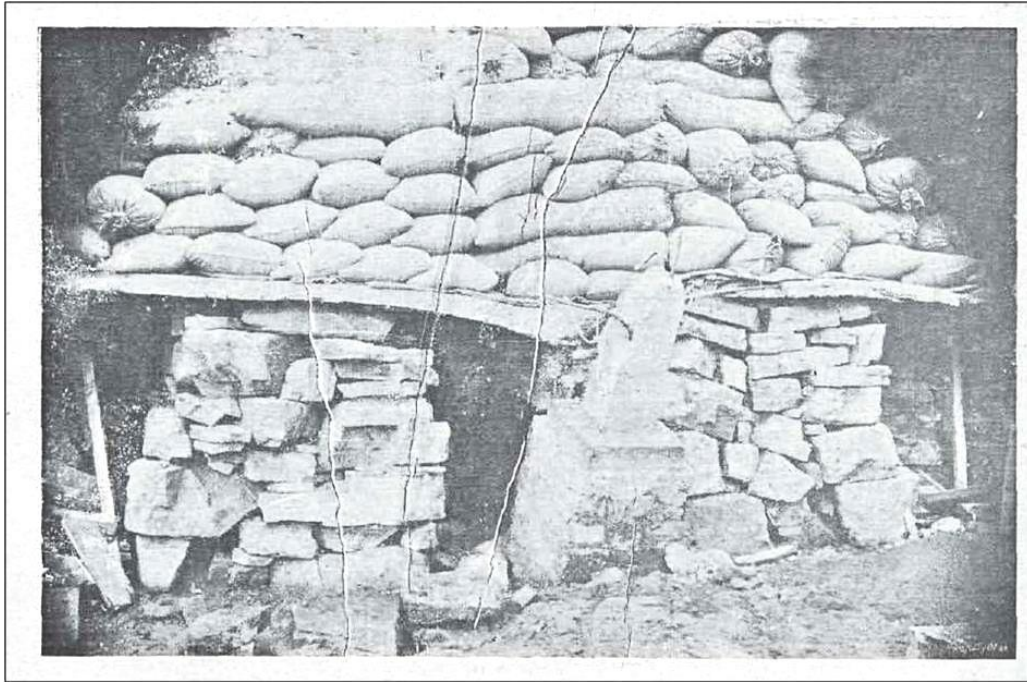


Fig.253. Momento en el que la estructura cede a causa de la sobrecarga. Revista La Construcción Moderna No.12 año 1903

A modo de resumen, Ribera establece las siguientes conclusiones:

“1º Que cargadas dos bóvedas continuas a razón de 1.600 kg por m², es decir cuatro veces la carga de cálculo, las flechas en las claves y en las vigas no excedieron de 8 mm y 4,3 mm.

2º Que es tan grande la solidaridad del conjunto y tan eficaz el auxilio que se prestan las bóvedas inmediatas, que ha sido preciso desigualar la carga hasta alcanzar para una bóveda 2.200 kg por m² (5,5 veces la del cálculo) y 1.000 kg por m² (2,5 veces la del cálculo) para desagregar el conjunto, rompiendo el equilibrio absolutamente inestable en que se encontraban dichas bóvedas, desde el momento en que se empezó á cargarlas desigualmente.

3º Que asimismo es tan extraordinaria la estabilidad de los pilares de 20x20 cm, no calculados, sin embargo, para esfuerzos de torsión, que ha sido necesario un empuje horizontal en cada pilar de 5.700 kg, como

es fácil demostrar por el cálculo, para producir la desagregación de sus elementos y ocasionar así la caída de la bóveda...”²²³

En vista de lo que sucederá en el tercer depósito de Madrid, es muy ilustrativa una de las conclusiones de Ribera al respecto del ensayo de Gijón: “Cabe admitir que en cubiertas de depósitos donde la sobrecarga es esencialmente elástica y uniformemente repartida, concurren nunca circunstancias tan desfavorables como las que han provocado el hundimiento de la bóveda...”²²⁴

Ribera da cuenta de la prueba en la memoria del proyecto e informa que el acta de la misma será remitida a Madrid “para conocimiento de los Inspectores de Caminos que entienden en las obras de Canal de Isabel II”²²⁵.

Luis Bellido, en su calidad de arquitecto municipal, redacta un informe facultativo en el que muestra su conformidad con el cambio de cubierta, apoyando su decisión en el éxito de la prueba realizada por Ribera y en las ventajas que reportaría en cuanto a la mejora en el desagüe y la rapidez de su construcción:

“Esta última sobre todo tiene una singular importancia en nuestro caso, porque efecto de los aumentos de obra que se originaron por la gran cantidad de hoyos y faltas de la roca que hubieron de macizarse, sería casi imposible que las obras se terminaran en el plazo de la contrata, lo cual impediría disponer del depósito para el próximo verano, o sea en la época en la que más necesarios serán sus servicios”²²⁶.

²²³ *El Cemento Armado* No.3, 1903.

²²⁴ *La Construcción moderna* No.12, 1903.

²²⁵ Archivo Municipal de Gijón. Expedientes de urbanismo. “Proyecto de nueva cubierta para el Depósito de Gijón”. Memoria.1903.Expediente No.132.

²²⁶ Archivo Municipal de Gijón. Expedientes de urbanismo. “Proyecto de nueva cubierta para el Depósito de Gijón”. Informe facultativo Luis Bellido arquitecto municipal. 1903. Expediente No.132.

Recuerda igualmente Bellido que una propuesta de cubierta similar ha sido aceptada en el concurso celebrado por el Estado para el Tercer Depósito de Madrid.

Finalmente en febrero del año 1903 el ayuntamiento de Gijón aprobó la modificación del proyecto (fig.254).

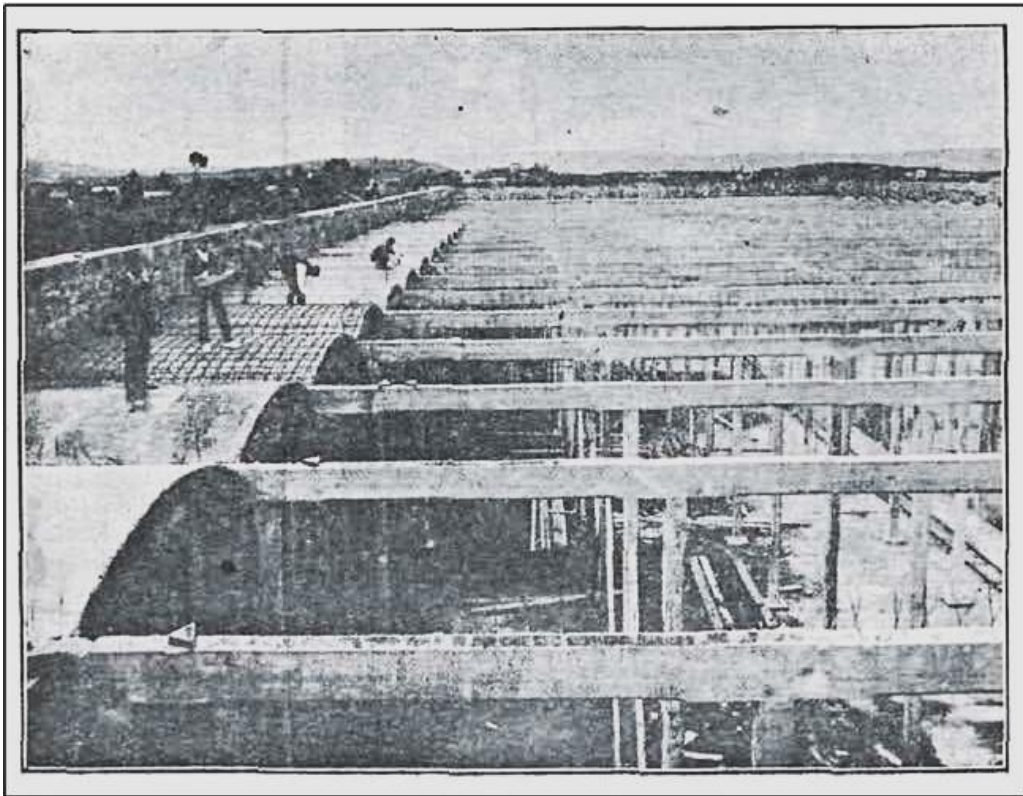


Fig.254 Cubierta del depósito de agua de Gijón en construcción. Revista La Construcción Moderna No.5 1903

7.3. Finalización de las obras

Efectivamente, las obras comenzaron a acumular retrasos y para hacer frente a los trabajos no previstos inicialmente, Ribera exige al ayuntamiento la aprobación de un presupuesto adicional. Se desencadena a partir de aquí un conflicto que acaba con la paralización de las obras. Al mismo tiempo se

genera una agria polémica, con amplia repercusión en la prensa local, entre el arquitecto municipal, Luis Bellido, y su colega de profesión, Mariano Marín, designado por el ayuntamiento en octubre de 1903 para llevar a cabo la medición y confrontación de las obras ejecutadas con los desembolsos efectuados.

Los informes de Marín ponían en cuestión, no solo la calidad de los trabajos realizados hasta ese momento en el depósito, sino también la solvencia técnica de Bellido y Ribera. La inclusión en el expediente de un ejemplar de la *Revista de Obras Públicas* en el que aparece el depósito de Llanes en primera plana, muestra hasta qué punto Ribera tuvo que justificar la oportunidad de su continuación en las obras apoyándose en los buenos resultados de otras llevadas a cabo anteriormente.²²⁷

En octubre de 1904 envía un escrito al ayuntamiento reclamando los intereses de demora y el resarcimiento de los perjuicios sufridos por el retraso en la aprobación del presupuesto adicional para la continuación de los trabajos.

No será hasta agosto de 1908 cuando se firme el acta de recepción de las obras. En abril del año anterior había comenzado en Madrid el juicio por el desastre del Tercer Depósito de Madrid.

²²⁷Bellido deja su puesto de arquitecto municipal de Gijón en marzo de 1904. Meses más tarde se traslada a Madrid. Cabe suponer que en su decisión pesó este enfrentamiento con Mariano Marín que acabará ocupando el puesto que dejó vacante Bellido en el ayuntamiento.

CUARTA PARTE:

**LA PERMANENCIA DE LA OBRA DE JOSÉ EUGENIO RIBERA
EN ASTURIAS, SU CONSERVACIÓN Y PROTECCIÓN LEGAL**

1. La obra conservada en Asturias de José Eugenio Ribera. Proceso de patrimonialización y tutela

Para realizar el análisis de la obra conservada de Ribera en Asturias hemos establecido una diferenciación en cuatro categorías patrimoniales, cada una de las cuales presenta una situación distinta en cuanto a su conocimiento, valoración y protección legal. Estas categorías son: obras arquitectónicas, obras al servicio de la industria, obras públicas y de ingeniería y patrimonio documental asociado a todas ellas.

Igualmente, dentro de esas categorías hemos seguido la misma clasificación tipológica utilizada a lo largo de este estudio que es la que el mismo Ribera proponía en todas sus publicaciones. En cada una de ellas, hemos seleccionado las obras conservadas más representativas.

2. Obras arquitectónicas

En cuanto a la participación de Ribera en obras arquitectónicas, como vimos, en unos casos se trataría de intervenciones de relevancia referidas a aspectos estructurales, mientras que en otros se limitaría a elementos accesorios añadidos a una obra en curso o ya realizada. En ambos supuestos no podría hablarse de autoría de las obras, atribuible como es lógico a los arquitectos responsables de los proyectos, y si de una colaboración que le permitió la incorporación del hormigón armado, el nuevo material con el que experimentó en sus últimos años de actividad profesional en Asturias.

Es precisamente la circunstancia de tratarse de aplicaciones tempranas de este material lo que aumenta la relevancia de estas obras y aconseja insistir en el papel desempeñado por Ribera en ellas. Cabe recordar aquí que, frente a la rapidez en la difusión del uso del hormigón armado en edificios industriales, en la arquitectura residencial el proceso de implantación fue

más lento, mostrándose una buena parte de los arquitectos reacios a su utilización debido, en gran medida, a las limitadas posibilidades decorativas atribuidas a ese material.

En Asturias la obra arquitectónica de Ribera construida bajo los nuevos postulados que marcaba el uso del hormigón armado, tiene como protagonistas tres edificios: la Cárcel Modelo de Oviedo (fig.255), el Teatro de Avilés y el edificio del *Crédito Industrial Gijonés*. Todos ellos han recibido la protección legal que les corresponde como ejemplos significativos de la arquitectura asturiana de los primeros años del siglo XX.



Fig.255. Antigua Cárcel Modelo de Oviedo en la actualidad Archivo Histórico de Asturias. Módulo de acceso. Fotografía de la autora

En el caso de la Cárcel Modelo de Oviedo, la razón que justificó su construcción fue la misma que determinó el final de su función como institución penitenciaria en 1992, es decir, la necesidad de que Asturias contara con un edificio más acorde con los tiempos y que prestara ese

servicio en mejores condiciones que los que le precedieron. Privado de su función, en 1997 el edificio es adquirido por el Principado que a su vez lo cede al Estado que se encargará de su rehabilitación y adaptación para albergar el Archivo Histórico de Asturias. En el año 2003 es declarado Bien de Interés Cultural con la categoría de Monumento. Finalizadas las obras de recuperación para su nuevo uso el archivo se inaugura en octubre de 2014.²²⁸

El teatro Palacio Valdés de Avilés y el edificio del *Crédito Industrial Gijónés*, conservan sus usos originales y mantienen su importante papel dentro del patrimonio edificado de esas ciudades. El reconocimiento de su valor, más fácil en el caso de la llamada arquitectura culta, no evitó, en el caso del teatro avilesino, que sufriera años de abandono, que afortunadamente finalizaron con su recuperación en 1992.²²⁹

Protección legal

La consideración de estas obras como elementos integrantes del patrimonio cultural asturiano por su interés histórico-artístico, hace que reciban la protección legal que la legislación autonómica dispensa a esos elementos. La Ley del Principado de Asturias 1/2001, de 6 de marzo, de Patrimonio Cultural (en adelante, LPCPA) en su artículo 1.2 establece que:

“Integran el Patrimonio Cultural de Asturias los bienes muebles e inmuebles relacionados con la historia y la cultura de Asturias que por

²²⁸Véase: *Nueva Sede del Archivo Histórico Provincial y Regional de Asturias en Oviedo*. Ministerio de Cultura. Gerencia de Infraestructuras y Equipamientos Culturales. Subdirección General de Obras.

http://www.mecd.gob.es/giec/dms/microsites/giec/proyectosobras/Archivos/AHPyRAsturias/AHPyR_Asturias.pdf

²²⁹Véase: Madrid Álvarez, Vidal y Juan Carlos (2000). *Cuando Avilés construyó un teatro*. Ediciones Trea Gijón.

su interés histórico, artístico, arqueológico, etnográfico, documental, bibliográfico, o de cualquier otra naturaleza cultural, merecen conservación y defensa a través de su inclusión en alguna de las categorías de protección que al efecto se establecen en la presente ley, o mediante la aplicación de otras normas de protección contempladas en la misma.”

En la LPCPA se establece que los bienes que conforman el Patrimonio Cultural de Asturias se protegerán mediante su inclusión en alguna de las siguientes categorías de protección:

“Bienes de Interés Cultural, Bienes incluidos en el Inventario del Patrimonio Cultural de Asturias y Bienes incluidos en los Catálogos urbanísticos de protección, así como mediante la aplicación de las medidas contempladas en los regímenes específicos relativos al patrimonio arqueológico, etnográfico, histórico-industrial, documental o bibliográfico” (artículo 9 LPCPA).

La declaración de Bien de Interés Cultural del antiguo edificio de la Cárcel Modelo de Oviedo y del Teatro Palacio Valdés de Avilés,²³⁰ les otorga el grado máximo que procura la legislación autonómica. Por su parte el edificio del Crédito Industrial Gijonés ha sido incluido en el Catálogo Urbanístico del concejo de Gijón con un nivel protección integral.

Hay que mencionar que si bien en el caso de los edificios de la Cárcel Modelo y el Teatro Palacio Valdés la intervención de Ribera está documentada y reconocida la singularidad de la utilización del hormigón armado, este reconocimiento no se ha producido en el edificio gijonés. Así en la ficha correspondiente del Catálogo Urbanístico de Gijón podemos leer:

²³⁰Teatro Palacio Valdés de Avilés: fecha de declaración BIC 28/12/1982 BOE 10/02/1983.

Antigua Cárcel Correccional de Oviedo: fecha de declaración BIC 12/06/2003 BOPA 26/06/2003.

“El edificio estaba construido con el sistema habitual de las viviendas entre medianeras, con muros de carga en medianeras y fachadas y estructura interna, con pilares y forjados de madera. Como resultado de las continuas obras realizadas parte de su estructura original había sido sustituida por forjados de hormigón”.²³¹

Ribera defendía la utilización del nuevo sistema de pisos y columnas de hormigón armado en los edificios públicos y privados, en especial en aquellos que, como en el caso de bancos o cárceles, la seguridad era una condición ineludible. El edificio del *Crédito Industrial Gijonés*, uno de los primeros en los que intervino, siempre fue en sus escritos una obra de referencia. En su tratado *Los progresos del hormigón armado en España* (1907) aclara su intervención en esta obra:

“Todos los nuevos edificios que se construyen para Bancos, se ejecutan con sus pisos y pilares de hormigón armado, y, por nuestra parte, hemos construido ya un gran número de obras de esta clase.

Citaré el Banco Guipuzcoano de San Sebastián y el Bando “Crédito Industrial Gijonés”. En ambos edificios los muros exteriores solamente son de piedra; todo el resto es de hormigón armado: pilares, pisos y terrazas, y todo ello se puede decorar con gran economía y riqueza” (Ribera, 1907b, pp.67-68).

²³¹Catálogo Urbanístico de Gijón. Ficha CENT- CENT-I- 31.

3. Obras al servicio de la industria

Como en el grupo anterior, el grado de acometimiento sería diferente en cada ejemplo e incluiría diversas tipologías, principalmente edificios, estructuras para almacenamiento, puentes y depósitos. En unos casos estaríamos hablando de intervenciones de gran importancia, como la realizada en el diseño y construcción de la fábrica de cemento Portland *Sociedad Anónima Cementos Tudela Veguín*, aún hoy identificable por los restos conservados, y por otro, de obras de menor entidad como la realizada en la *Fábrica de Gas de Oviedo* para la *Sociedad Popular Ovetense*.

Los espacios productivos en los que intervino Ribera han sufrido en el mejor de los casos transformaciones justificadas por la evolución del propio proceso productivo que se lleva a cabo en ellos, y en el peor y más frecuente, la desaparición. En un estadio intermedio estarían aquellos en los que el abandono y la ruina no tardarán en poner fin a su historia.

Esta sería la situación de la antigua fábrica de cervezas *El Águila Negra* de Colloto. Su actividad se prolongó hasta la década de los noventa del siglo pasado y, desde entonces, su hermoso edificio resiste a duras penas, a la espera de una decisión sobre su futuro.

Ejemplo de permanencia, a pesar de las limitaciones del espacio disponible y las necesidades que van marcando los cambios en el proceso productivo, es el de los restos conservados de los silos construidos por Ribera para *Cementos Tudela Veguín* (figs.256-257-258) y que permanecen en pie junto a los nuevos de planta circular. Se trata de una valiosa muestra de un tipo de edificación ya en desuso de la que apenas quedan muestras; una primitiva solución para estas instalaciones que fue paulatinamente sustituida por otra que respondía mejor a las exigencias de este sistema de almacenamiento.

En el caso de esta factoría hay que insistir en la circunstancia de tratarse de la primera fábrica de cemento artificial puesta en marcha en nuestro país, en el año 1898, aspecto que otorga mayor valor a los restos conservados de la primitiva instalación.



Fig.256. Restos de los antiguos silos de la fábrica Cementos Tudela Veguín. Exterior. Fotografía de la autora



Fig.257. Restos de los antiguos silos de la fábrica Cementos Tudela Veguín. Fachada lateral.
Fotografía de la autora



Fig.258. Restos de los antiguos silos de la fábrica Cementos Tudela Veguín. Fachada delantera.
Fotografía de la autora

El caso de la *Fábrica de Gas de Oviedo* ejemplifica como pocos la situación del patrimonio ligado a la industria conservado en el centro de las ciudades. Con el paso del tiempo, este magnífico legado ha acabado siendo un vecino incómodo; ocupa un lugar en la trama urbana que le convierte en protagonista de la gestión del suelo y hace que los instrumentos de planeamiento se compliquen y sean precisos complejos planes especiales cuya redacción primero y aplicación más tarde se alarga demasiado en el tiempo.

En este conjunto patrimonial la desaparición de algunos de sus elementos se da como inevitable si finalmente se lleva adelante el plan especial que le afecta.²³² Sin embargo, antes de que eso ocurra, conviene recordar que en la concepción de ese espacio intervinieron ingenieros de la talla de José Eugenio Ribera y su discípulo Ildelfonso Sánchez del Río, que allí se pusieron en pie unas de las primeras estructuras en hormigón armado del país y que la pérdida de alguno de sus elementos supone una mengua de su valor e impide una narración histórica completa (Biel Ibáñez, 2013) (figs.259-260).

²³²Ayuntamiento de Oviedo. Edicto. Aprobación definitiva del Plan Especial de la Fábrica del Gas. Expte. 1192-100001. BOPA 11/X/2012.

LA REVOLUCIÓN DEL ARTE DE CONSTRUIR. LA LABOR DEL INGENIERO JOSÉ EUGENIO RIBERA EN ASTURIAS (1887-1910)



Fig.259. Fábrica de Gas de Oviedo. Interior del recinto. Fotografía de la autora



Fig.260. Fábrica de Gas de Oviedo. Gasómetro. Fotografía de la autora

Protección legal

El grupo de obras conservadas de las realizadas por Ribera al servicio de la industria se incluiría dentro del patrimonio histórico-industrial, objeto de regulación singular dentro de la LPCPA a modo de categoría específica. La atención que se le ha dispensado en la legislación asturiana está sobradamente justificada por la riqueza y variedad de este patrimonio en nuestro territorio (Pérez Fernández, 2014).

El conjunto del Patrimonio Histórico-Industrial de Asturias,

“(…) lo integran los bienes muebles e inmuebles que constituyen testimonios significativos de la evolución de las actividades técnicas y productivas con una finalidad de explotación industrial y de su influencia en el territorio y la sociedad asturiana. En especial, de las derivadas de la extracción y explotación de los recursos naturales, de la metalurgia y siderurgia, de la transformación de productos agrícolas, la producción de energía, el laboreo del tabaco, y la industria química, de armamento, naviera, conservera o de la construcción”(artículo 76-1 LPCPA).

Asimismo, se establece la posibilidad de la inclusión individualizada de una serie de elementos que ahora detallamos, siempre que su mérito se justifique debidamente:

- a) Maquinaria, utillaje y herramientas utilizados en los procesos técnicos y de fabricación ya desaparecidos u obsoletos.
- b) Las construcciones y estructuras arquitectónicas o de ingeniería adaptadas a la producción industrial mediante procesos técnicos y de fabricación ya desaparecidos u obsoletos tales como chimeneas, gasómetros, castilletes de hierro, madera, zinc y otros materiales, bocaminas de antigua minería de montaña, obradores, almacenes industriales o talleres mecánicos.
- c) Conjuntos de viviendas y equipamientos sociales asociados a las actividades productivas anteriores a 1940.

- d) Las infraestructuras de comunicación marítima, por ferrocarril o por cable en desuso y las construcciones, maquinaria y material móvil a ellas asociados.
- e) Las infraestructuras en desuso de extracción, bombeo y conducción de agua ligadas a procesos industriales o a concentraciones urbanas.
- f) Las muestras singulares de la arquitectura del hierro, incluyendo mercados, puentes y viaductos.
- g) Los fondos documentales de las empresas que reúnan las condiciones de antigüedad a que hace referencia la ley.(artículo 76-2 LPCPA)

En cuanto a los instrumentos de protección, además de los aplicables a los bienes integrantes del Patrimonio Cultural de Asturias que hemos detallado anteriormente, la Disposición Transitoria Tercera de la LPCPA establece la protección preventiva de una serie de bienes que quedarán sometidos al mismo régimen de protección que los incluidos en el Inventario del Patrimonio Cultural de Asturias, salvo que expresamente la Consejería de Educación y Cultura deseche su inclusión.

Entre los bienes a los que hace referencia el apartado 2º de esta Disposición Transitoria se incluyen:

- b) Las muestras más destacadas de la arquitectura y de la ingeniería moderna y contemporánea, con la excepción a que hace referencia el artículo 23 de esta Ley.
- f) Los testimonios más reseñables de historia industrial de la región.

En ambos casos podemos incluir las obras mencionadas de Ribera.

4. Obras públicas y de ingeniería

Se trata del conjunto de obras más importante de las realizadas por Ribera en Asturias e incluiría diversas tipologías como carreteras, obras accesorias para vías de comunicación, obras de abastecimiento, puentes y depósitos de agua. Aquí es preciso establecer una diferenciación entre las realizadas en sus años en la Jefatura de Obras Públicas de Oviedo y las ejecutadas una vez convertido en ingeniero constructor, promovidas por la administración (estatal, municipal o local) o por encargo de empresarios y particulares.

Puentes:

Frustrados los grandes proyectos de Las Segadas y el Puente sobre el río Caudal en Mieres, la obra de Ribera se limita en la etapa estudiada a pequeños tramos de los que hemos dado cuenta a lo largo del trabajo. Entre ellos, por constituir ejemplos tempranos de utilización de hormigón en masa, destacamos los puentes sobre el río Candín, en Lagreo (1897) y el de Cabojal sobre el río Turón en el concejo de Mieres (1897). En cuanto a la aplicación de hormigón armado, señalamos el viaducto de Lastres (1902), incluido en el “Proyecto de carretera de tercer orden de Venta del Pobre a Lastres”.

Los dos primeros son, además, testigos y víctimas de las profundas transformaciones que ha sufrido el paisaje de la Cuenca Hullera Central asturiana. Ocultos bajo añadidos posteriores, han permanecido ignorados hasta ahora.

- ***Puente sobre el río Candín, Langreo***

Tan ilustrativas como las imágenes del propio puente lo son las de su entorno que explica su estado actual de conservación. La profundización del Pozo Candín determinó que el puente soportase el tráfico de camiones

cargados de carbón y del material necesario para la actividad de la explotación (figs.261-262-263), además de seguir prestando servicio a las poblaciones de la zona.

El total desconocimiento de su importancia y singularidad hizo que no fuese incluido en el catálogo de bienes culturales del concejo de Langreo y por lo tanto que no disfrute de ningún tipo de protección.



Fig.261. Castillete y pabellón de embarque del Pozo Candín, Langreo. Fotografía de la autora. A la derecha de la imagen el puente sobre el río Candín



Fig.262. Puente sobre el Candín con las instalaciones mineras al fondo. Fotografía de la autora



Fig.263. Puente sobre el Candín. Bóveda de hormigón en masa construida por Ribera bajo el tablero añadido posteriormente. Fotografía de la autora

- ***Puente de Cabojal, Mieres***

El valle mierense de Turón soporta desde mediados del siglo XIX una intensa actividad minera, derivada de la explotación de los yacimientos de carbón de hulla. Una tupida red de transporte, ferroviario casi en exclusiva en origen y más tarde por carretera, permitió que la producción alcanzara el valle principal del Caudal (figs.264-265).

Esto explica que el mantenimiento y mejora de esas vías fuera una prioridad e inevitable la sustitución, transformación o eliminación de aquellas que ya no resultaban útiles, como fue el caso de este puente que quedó oculto bajo el construido en la década de los cincuenta del pasado siglo.



Fig.264. Estado actual del puente de Cabojal sobre el río Turón. Fotografía Sara González García



Fig.265. Bóvedas y apoyo intermedio de hormigón en masa de la obra original de Ribera bajo el tablero actual. Fotografía Sara González García

- **Viaducto de Lastres**

Junto con estos dos ejemplos de puentes de pequeñas luces incluimos el viaducto de Lastres, conservado y en uso y para cuya construcción Ribera tuvo que hacer frente a las especiales condiciones del terreno en el que se iba a asentar (figs.266-267).

Su utilidad, a pesar del tiempo transcurrido desde su construcción ha permitido su conservación.



Fig.266. Viaducto de Lastres. Estado actual. Fotografía de la autora



Fig.267. Viaducto de Lastres. Estado actual. Fotografía de la autora

Depósitos

Como vimos, una gran parte de la actividad de Ribera Asturias se centró en la construcción y reparación de depósitos. De entre todos ellos hemos querido destacar la obra realizada en Llanes en 1897.

- ***El depósito de aguas de Llanes***

El depósito de aguas de Tieve se construyó en un paraje alejado del centro de la villa llanisca, convertido en la actualidad en un área recreativa. Esta situación, lejos del casco urbano sometido desde hace décadas a una importante presión urbanística, ha permitido su conservación. Después de 117 años aún permanece en pie en un estado de conservación aceptable.

La abundante vegetación oculta en gran parte el cajón y la cámara de llaves ha sufrido aparatosas agresiones en forma de grafitis, tanto en su exterior como en el interior, lo que aumenta la imagen de degradación (figs.268-269-270-271).



Fig.268. Fachada de la cámara de llaves del depósito de aguas de Llanes. Fotografía de la autora



Fig.269. Fachada lateral de la cámara de llaves del depósito de aguas de Llanes. Fotografía de la autora



Fig.270. Interior de la cámara de Llanes. Fotografía de la autora



Fig.271. Interior de la cámara de Llaves. Fotografía de la autora

El desconocimiento que de esta obra se tiene, ha impedido otorgarle la importancia que se merece, algo extensible como vemos a una buena parte de las primeras obras de José Eugenio Ribera en las que utilizó el hormigón armado. Asegurar su conservación pasa necesariamente por su inclusión en el Catálogo Urbanístico de Protección de Llanes con el fin de otorgarle el grado de protección en consonancia con su condición de ejemplo temprano de utilización de ese material en nuestro país.

- ***Depósito de Bazuelo, Mieres***

El depósito de aguas de Bazuelo se conserva, aunque en desuso, oculto tras una tupida vegetación y en un entorno poco favorable (fig.272).

A pesar de ello todavía es visible la estructura exterior de mampostería original a la que se le han adosado algunos añadidos posteriores.

Tratándose de una obra representativa del desarrollo urbano de la villa mierense y de una aplicación temprana del hormigón armado para la reparación de depósitos de agua, su recuperación parece aconsejable utilizando como herramienta su inclusión en el Catálogo Urbanístico del municipio.

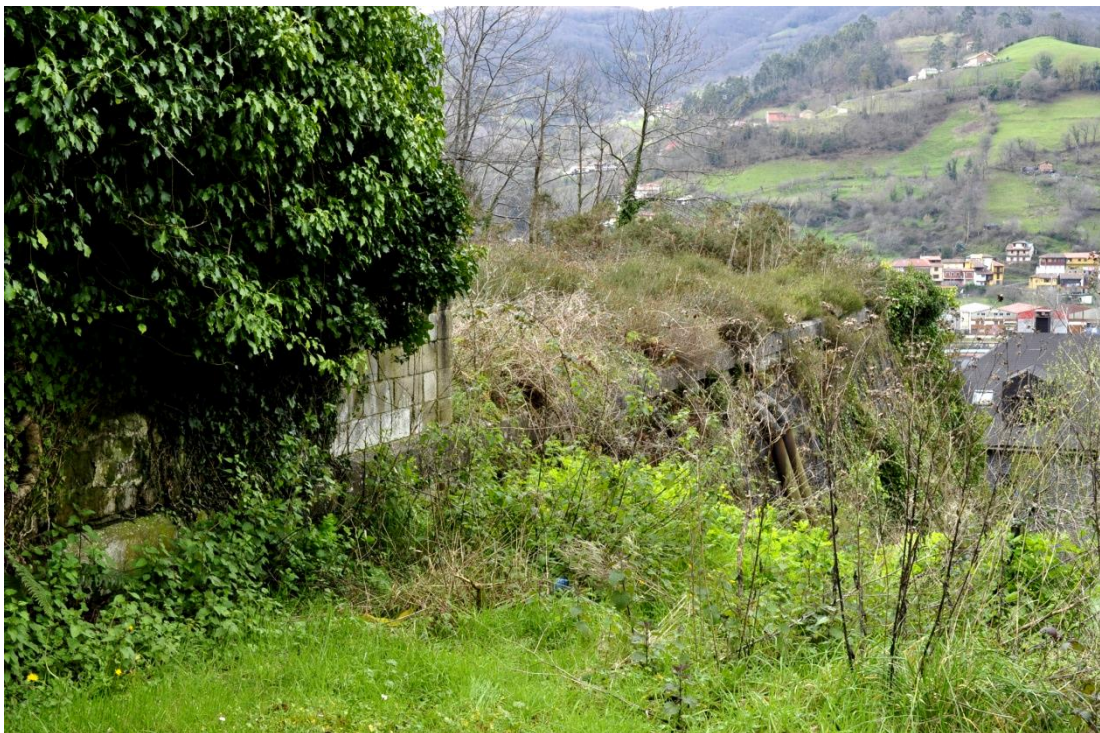


Fig.272. Depósito de aguas de Bazuelo, Mieres. Estado actual. Fotografía de la autora

Protección legal

El patrimonio de las obras públicas y de la ingeniería no ha tenido una consideración como conjunto, estableciéndose diferenciaciones en orden a la época en la que las obras fueron concebidas o su tipología. Así se incluyen en el patrimonio arqueológico o arquitectónico aquellas anteriores a

la industrialización y las producidas con posterioridad a ella se incorporan al listado de elementos integrantes del patrimonio histórico-industrial. De igual forma, aquellos elementos que destacan por su monumentalidad, singularidad o valor simbólico, son incluidos dentro del patrimonio artístico.

Esta circunstancia ha hecho olvidar algunos rasgos que definen y diferencian a este patrimonio. Uno de ellos, sin duda, es la conservación. Su carácter utilitario ha garantizado en muchos casos su pervivencia a lo largo de siglos, aunque, por esa misma razón, las intervenciones que han sufrido esas obras han ido encaminadas únicamente a mantener ese uso y no a la conservación de un elemento patrimonial considerado y valorado como tal.

Aunque su asimilación como parte integrante del patrimonio histórico-industrial tiene sentido, toda vez que esas obras públicas van asociadas a la modernización que propicia el cambio de modelo económico, “no solo han venido apoyando la industria sino también otras actividades humanas como el transporte de personas y el abastecimiento de agua a las poblaciones y se encuentran sometidas a otros riesgos y a otra consideración por parte de la sociedad” (García de Miguel, 2011, p.6).

Por lo que se refiere a la legislación asturiana, no existe un tratamiento diferenciado en la LPCPA para el patrimonio histórico de las obras públicas por haber adoptado el criterio de organismos como el Comité Internacional para la Conservación del Patrimonio Industrial (TICCIH) que incluyen en esta categoría no solo los bienes heredados de la cultura industrial sino también los que tienen que ver con el proceso de modernización de la sociedad contemporánea. Si bien esta circunstancia ha permitido que su estudio y conservación se incluya dentro de los objetivos de estos organismos y sea objeto de protección de leyes como la LPCPA, como comentamos, no se ha tenido en cuenta las especificidades de este conjunto patrimonial.

En el caso de las obras reseñadas, el desconocimiento que de ellas se tiene, impide asegurar su conservación, que necesariamente ha de pasar

por su inclusión en alguna de las categorías de protección antes mencionadas.

5. Patrimonio documental asociado

Formando parte del proceso de creación de cualquier obra arquitectónica o de ingeniería, la plasmación en papel del proyecto resulta de vital importancia para el estudio de esos trabajos. Esta información es especialmente relevante cuando las obras han desaparecido o sufrido modificaciones sustanciales, habituales con el paso del tiempo cuando se trata de obras públicas.

El de la concepción del proyecto no es el único momento en el que se genera documentación relevante. Para la ejecución de cualquier obra se pone en marcha un procedimiento en el que intervienen varias partes productoras, a su vez, de documentación. Promotor, creador, ejecutor y administración intervienen en las distintas fases de las que se deriva un aporte documental identificativo de cada una de ellas.

En el caso de las promovidas por la administración, los documentos que componen el expediente relativo a cada obra, se suceden con un orden que se repite y que abarca desde la propuesta de la realización de la obra hasta el acta de liquidación y recepción (fig.273). La lectura de un expediente, cuando ha sido conservado en su totalidad, aporta un importante volumen de información que permite completar el estudio de la obra construida, entendiendo su oportunidad, las soluciones adoptadas, los materiales, el desarrollo de las obras y las posibles complicaciones planteadas a lo largo de esa ejecución.

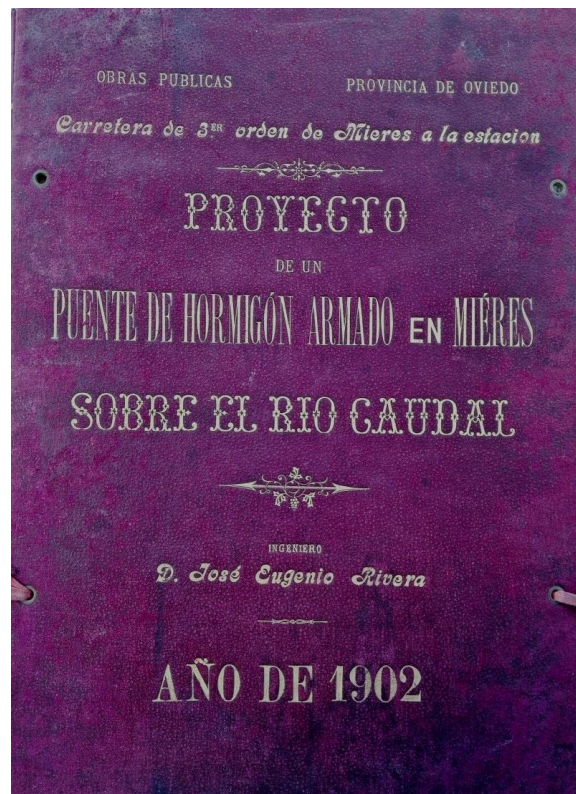


Fig.273. Proyecto del Puente de hormigón armado sobre el río Caudal. Archivo de Demarcación de Carreteras del Estado. Oviedo

Hemos incluido un anexo en el que se reproduce completo el expediente relativo a la reparación del depósito de Bazuelo llevada a cabo por Ribera para el ayuntamiento de Mieres en 1899,²³³ uno de los más completos que hemos podido consultar. Detallamos el listado de documentos que contiene:

- Proyecto de reparación del Depósito Noroeste. Autor: José Eugenio Ribera. Año 1899:
 1. Anejos a la memoria:
 - Anejo 1º: Plano de la segunda solución
 - Anejo 2º: Cubicación²³⁴ de la segunda solución

²³³ Archivo Municipal de Mieres. Expedientes de obras. "Proyecto de reparación de un depósito de aguas en Bazuelo. Ingeniero José Eugenio Ribera". 1899-1900. Signatura 1271/005.

²³⁴ Cubicación: cuantificación de las cantidades de obra o de materiales que incluye un presupuesto o conjunto de partidas.

- Anejo 3º: Plano de la tercera solución
 - Anejo 4º: Cubicación de la tercera solución
 - Anejo 5º: Acta de las experiencias de hormigón armado de la Cárcel de Oviedo
 - Anejo 6º: Plano de la 4º solución
2. Memoria
 3. Pliego de condiciones facultativas y económicas
 4. Presupuesto
- Adjudicación. Documentos relativos a la adjudicación directa del contratista Claudio Durán con la autorización del Gobernador Civil, el informe favorable de los ingenieros José Eugenio Ribera y Emilio Giménez y el acuerdo del pleno municipal. Año 1899.
 - Incidencias en el transcurso de las obras. Documentos relativos a la reclamación de un aumento de presupuesto del contratista Claudio Durán. Año 1900.
 - Acta de las pruebas y la recepción provisional de la obra. Año 1900
 - Liquidación de las obras. Año 1900.

Al mismo tiempo, los archivos producidos por las empresas resultan fundamentales para el conocimiento de las obras que promueven. El conocimiento de la tipología documental que generan estas organizaciones nos ayudará a seleccionar aquella que resulte relevante para su estudio.

En líneas generales, la tipología documental es común a casi todas las empresas, con secciones que aparecen una y otra vez. Aquella que nos aportará más información sobre la actividad constructiva de una empresa tendrá la siguiente procedencia:

- Oficina técnica: planos de instalaciones, proyectos de obras, planos de topografía, estudios técnicos, servicio eléctrico, informes, etc.
- Aprovisionamiento: facturas de proveedores, compra de equipos, importación de maquinaria, ofertas comerciales, utillaje,

correspondencia con proveedores y otras empresas, presupuestos, pedidos, entrada y salida de material de almacén, talleres, contratistas, etc.

- Patrimonio: concesiones, viviendas, compra y venta de terrenos y edificios, escrituras de propiedad, alquileres, acciones, participaciones, informes de valoración, etc.
- Jurídica: reclamaciones del personal, contenciosos con la administración, legislación, ordenanzas laborales, pleitos, autoridades laborales, etc.
- Contabilidad: libros mayores, diarios, de caja y auxiliares, documentos bancarios, facturas, presupuestos, inventarios, balances, etc.
- Producción: producción, almacenamiento, mantenimiento, trabajos de reparación y conservación, transporte, etc.
- Publicidad y propaganda: catálogos, anuncios, material publicitario, etc.
- Correspondencia: cartas, circulares, telegramas, libros copiadores de cartas, etc.
- Dirección: correspondencia, informes, memorias, libros de actas de consejo de administración o juntas de accionistas, etc.
- Biblioteca/ Fonoteca: Revistas, manuales y publicaciones técnicas, material filmado, microfilmado, fotografías, diapositivas, negativos, etc.

Protección legal

Como en el caso del histórico-industrial, el patrimonio documental es objeto de regulación singular dentro de la LPCPA. Así, la Sección cuarta de este texto legal está dedicada al régimen aplicable al patrimonio documental y bibliográfico.

Se entiende por documento “cualquier expresión del lenguaje oral o escrito, natural o codificado, y cualquier expresión gráfica, sonora o en imagen, recogida en cualquier tipo de soporte material, actual o futuro, incluyendo los mecanismos magnéticos e informáticos” (artículo 79 LPCPA).

De igual forma, y, teniendo en cuenta los organismos que han promovido esas obras, según el artículo 80 de este texto legal,

“(…) forman parte del Patrimonio Cultural de Asturias, con la consideración de de bienes integrantes del Patrimonio Documental de Asturias, los documentos de cualquier época y tipología, producidos, recibidos o conservados en el ejercicio de su función por los siguientes organismos:

- a) La Junta General y la Administración del Principado de Asturias.
- b) Las Entidades Locales asturianas.
- c) La Universidad y las restantes instituciones asturianas de carácter científico o cultural de derecho público.
- d) Las personas privadas, físicas o jurídicas, gestoras de servicios públicos dentro del ámbito territorial del Principado de Asturias en lo que se refiere a documentos producidos por la gestión de dichos servicios.
- e) Las personas físicas, al servicio de cualquier organismo público asturiano en lo que se refiere a documentos producidos en el ejercicio de las funciones correspondientes.
- f) Las entidades y empresas públicas radicadas en Asturias.
- g) Cualquier organismo o institución de carácter público radicado en Asturias y ya desaparecido, aún cuando se encuentre en manos de particulares.

Los documentos con una antigüedad superior a cuarenta años producidos, recibidos o conservados por las siguientes entidades, asociaciones y organismos radicados en Asturias también formarán parte del Patrimonio Documental de Asturias (artículo 81 LPCPA):

- a) Los órganos periféricos de la Administración del Estado en Asturias.²³⁵
- b) Los centros públicos o privados de enseñanza radicados en Asturias.
- c) Las notarías, los registros públicos y los juzgados y tribunales radicados en Asturias.
- d) Cualquier organismo o entidad de titularidad estatal radicado en Asturias.

Por lo que se refiere a entidades privadas, forman parte del Patrimonio Documental de Asturias los “los documentos con una antigüedad superior a cien años conservados en Asturias por cualquier persona física o jurídica, entidad o empresa mercantil” (artículo 83 LPCPA).

Corresponde el depósito preferente de los bienes integrantes del Patrimonio Documental de Asturias de que sea titular o depositario el Principado, al Archivo Histórico de Asturias (artículo 86.1 LPCPA).

En cuanto al régimen de protección aplicable al Patrimonio Documental, además del genérico establecido en el Título Segundo, en el artículo 88 de la LPCPA se establece que:

“Cuando la relevancia de su interés aconseje una proyección individualizada, los bienes integrantes del Patrimonio Documental y Bibliográfico de Asturias serán declarados de Interés Cultural o se procederá a su inclusión en el Inventario del Patrimonio Cultural de Asturias, aplicándoles en ese caso, con carácter adicional, el régimen protector propio de estas categorías de bienes” (artículo 88 LPCPA).

Por último, por lo que se refiere a patrimonio histórico-industrial, vimos como en el listado de elementos integrantes de ese patrimonio se incluyen los fondos documentales de las empresas que reúnan las condiciones de

²³⁵Sería el caso de los fondos documentales de la antigua Jefatura de Obras Públicas de Oviedo, en la actualidad custodiados en la Demarcación de Carreteras del Estado del Ministerio de Fomento.

antigüedad mencionadas anteriormente. De igual forma se establece que tanto el Principado de Asturias como los Ayuntamientos están obligados a proteger el patrimonio histórico-industrial por medio de la recogida sistemática y la puesta al servicio del público y de los investigadores en instituciones adecuadas de estos fondos (artículo 76.3 b) LPCPA).

CONCLUSIONES

Tras el análisis realizado de la producción escrita y de la obra construida de José Eugenio Ribera en su etapa asturiana, exponemos a continuación las conclusiones a las que hemos llegado, teniendo en cuenta los objetivos planteados al inicio de este trabajo.

Obra escrita:

Con carácter general, hemos encontrado un claro paralelismo entre la obra construida y la escrita de Ribera, combinando siempre experiencia práctica con formulación teórica.

De igual forma, el interés por la divulgación se hace patente en toda esa producción y en especial cuando se trata de dar a conocer los avances relacionados con nuevas técnicas y materiales. Otras herramientas que utilizó a lo largo de su trayectoria y que hay que poner en relación con ese objetivo son las conferencias, las exposiciones y las pruebas realizadas en presencia de profesionales de la construcción. De todas estas actividades dio cumplida cuenta en sus publicaciones.

Una vez convertido en constructor privado y en uno de los pioneros en el uso del hormigón armado en nuestro país, sus publicaciones consistieron principalmente en recopilatorios de obras en las que había utilizado el nuevo material, con noticias de los avances en su aplicación. El tono que adoptaba en ellas era evidentemente propagandístico, combinado con un análisis crítico de sus trabajos, imprescindible para avanzar en la dirección correcta.

Tras los trágicos sucesos del Tercer Depósito de Madrid las publicaciones se convirtieron en un medio eficaz para reivindicar su labor y las ventajas del hormigón armado, cuestiones que habían sido puestas en entredicho a raíz del accidente.

A partir de su incorporación como docente en la Escuela de Caminos de Madrid su producción escrita se orientó a la formación de sus alumnos en el ámbito de la asignatura que impartía, *Puentes de Fábrica y hormigón armado*.

Por lo que se refiere a sus colaboraciones en prensa, los artículos dedicados a sus viajes forman un conjunto de singular interés, en especial los referidos a los viajes realizados a distintas exposiciones universales. En ellos encontramos reflexiones sobre cuestiones relacionadas con su profesión, pero también sobre arquitectura, estética, arte o el progreso de las ciencias y de la técnica, además de análisis sobre la realidad política, económica y social de los países que recorrió.

Ribera aborda en muchas ocasiones el interesante asunto de la polémica entre los distintos profesionales de la construcción y la difícil delimitación de las funciones de cada colectivo. En líneas generales muestra una actitud conciliadora, dejando en manos de los arquitectos las cuestiones estéticas.

Por lo que se refiere a su profesión, se mostró siempre partidario de su dignificación, consciente del importante papel que debía desempeñar el constructor en la modernización del país.

El tema del progreso de la construcción es igualmente habitual en sus escritos y, en especial, el referido a la creación de un lenguaje arquitectónico acorde con los nuevos materiales. Aunque se mostró en muchas ocasiones partidario de la sinceridad constructiva y la sobriedad decorativa, nunca dejó a un lado estas cuestiones, especialmente en lo concerniente a puentes monumentales y edificios residenciales, dedicando espacio en su producción teórica a las posibilidades decorativas del hormigón armado.

Finalmente, es importante destacar la importancia que otorga, dentro de toda su producción escrita, a la reproducción gráfica de sus trabajos, a través del grabado o la fotografía. La utilización de estas herramientas es un

rasgo común a todas las publicaciones que tenían por objeto la divulgación de las obras públicas y de ingeniería en el siglo XIX.

Obra construida

Hemos llevado a cabo el estudio de los trabajos ya conocidos e identificado un buen número de ellos cuya autoría no le había sido atribuida. El gran número de estos últimos ha dejado en evidencia el escaso conocimiento que se tiene de la labor de Ribera en Asturias, cuestión que planteábamos al inicio del trabajo.

En este sentido dos fuentes han resultado imprescindibles. Por una parte, como hemos venido insistiendo, el análisis en profundidad de su obra escrita y, en concreto, los listados de obras incluidos en sus publicaciones, nos ha permitido completar el inventario de aquellas realizaciones en las que utilizó hormigón y cemento, con o sin armaduras. Los trabajos de etapas anteriores, principalmente puentes metálicos, también han podido ser estudiados a través de sus tratados y artículos.

Por otra parte, con la localización y el estudio de los expedientes de obra conservados, hemos podido realizar un análisis, aunque no completo si suficientemente representativo, de su trabajo al servicio del Estado.

La información recogida en esos documentos muestra una absoluta coincidencia con la contenida en sus publicaciones, pudiendo ser concebidos como una prolongación de su obra escrita. Al mismo tiempo las referencias a obras anteriores y la justificación de las soluciones técnicas adoptadas y los materiales utilizados en cada caso, nos han permitido seguir una evolución completa de su trabajo en el período estudiado, marcando con claridad las distintas etapas en las que se va desarrollando.

Hemos observado de igual forma, que el desconocimiento de la obra de Ribera es extensible a la de una buena parte de los ingenieros que

trabajaron en nuestra región. El estudio de las obras públicas en Asturias y un inventario completo de todas ellas no se han completado, a pesar de la importante actividad constructiva en ese ámbito, especialmente desde mediados del siglo XIX, momento en el que comienzan a acometerse obras trascendentales para el desarrollo de nuestra región. En este sentido, consideramos imprescindible ese estudio, teniendo en cuenta las características singulares del patrimonio derivado de la obra pública y la inclusión del legado documental a él asociado, conservado en instituciones públicas así como en empresas privadas aún en activo. De igual forma planteamos la creación de archivos históricos de empresa como herramientas básicas para la conservación del patrimonio documental al que paulatinamente las organizaciones mercantiles van otorgando mayor valor, dentro de un concepto más amplio, el de su dimensión histórica como organizaciones implantadas en un territorio en el que desarrollan su labor.

A las empresas que ya los han puesto en marcha en nuestra región, como *Hulleras del Norte, S.A.*, *Duro Felguera, S.A.* y *Asturiana de Zinc*,²³⁶ habrían de sumarse aquellas sin cuya presencia sería difícil entender el desarrollo industrial asturiano, como es el caso de *Cementos Tudela Veguín*, *Química Farmacéutica Bayer* o el *Banco Herrero*.

Labor de Ribera al servicio del Estado:

El gran impulso que recibió la obra pública en nuestra región en la segunda mitad del siglo XIX, permitió a Ribera participar, desde el inicio de su desempeño profesional, en proyectos de gran complejidad técnica, como el puente metálico de Ribadesella o las obras del puerto del Musel, además de permitirle experimentar con nuevos materiales como el acero o el cemento artificial. De igual forma, el fuerte desarrollo industrial asturiano, le

²³⁶El Centro de Documentación y Archivo Histórico de la antigua ENSIDESA, hoy Arcelor Mittal, ha sido desmantelado y trasladados una buena parte de sus fondos al Archivo Histórico de Asturias.

proporcionó un profundo conocimiento de los centros de fabricación, sus productos y sus promotores.

En la labor de gestión de recursos públicos, inherente al cargo de ingeniero del Estado, hemos podido comprobar cómo Ribera defendía con firmeza la utilización racional de esos recursos, dando muestras en todo momento de un escaso corporativismo no dudando en cuestionar la labor de sus colegas de profesión cuando su trabajo no resultaba eficaz. Son frecuentes también, las referencias a la limitada solvencia técnica de los constructores locales en el momento de enfrentarse a obras de alguna exigencia técnica, al igual que al sistema de adjudicación de obras impuesto por la administración. En este último aspecto insiste aún más en su etapa de constructor, siendo el caso de la cubierta del depósito municipal de aguas de Gijón un ejemplo de las fricciones surgidas entre la administración y las empresas constructoras. Ribera planteó en distintas ocasiones la necesidad de pliegos de condiciones modernos, el pago puntual de las obras y los intereses de demora cuando los retrasos no fueran atribuibles al contratista, además de una mayor exigencia de responsabilidad a los ingenieros del Estado redactores de los proyectos.

Actividad como constructor:

Entendemos el paso de Ribera a la actividad privada como el resultado una evolución lógica en su trayectoria profesional y su apuesta por el hormigón armado.

En el conjunto del país, la creación de las primeras constructoras está directamente relacionada con el gran impulso de las infraestructuras públicas, como puertos marítimos, carreteras, ferrocarriles u obras hidráulicas, junto con la introducción y fabricación de nuevos materiales de construcción. A esto hay que añadir la mejora en la formación de las nuevas promociones de ingenieros capaces de competir con empresas y técnicos

extranjeros que hasta ese momento asumían las obras de mayor complejidad técnica que se llevaban a cabo en España.

El ambiente en Asturias también es propicio, siendo estos últimos años del siglo XIX decisivos para la configuración urbana de los principales núcleos de población, la construcción de una moderna red de transportes y el afianzamiento de la actividad industrial en los sectores tradicionales de siderurgia y minería y el de la producción de alimentos, además del químico, el de la fabricación de materiales de construcción y el de la producción de energía eléctrica.

La red de contactos que su actividad como ingeniero del Estado le había proporcionado dio a su proyecto empresarial el impulso necesario para iniciar su andadura que comienza con una etapa de transición en la que combina actividad pública y privada. Un acercamiento a los trabajos realizados en esta etapa (1899-1902) deja de manifiesto la importante actividad constructiva unida a una abundante aportación teórica.

El abandono de la organización Hennebique y la gran expansión de la empresa, que comienza a afrontar proyectos de gran envergadura dentro y fuera de Asturias, hará que Ribera se desvincule paulatinamente de nuestra región.

La introducción del hormigón armado

Con respecto a la introducción del hormigón armado, cuestión crucial en este trabajo, hemos podido determinar las obras en las que se utilizó en un primer momento y constatar el rápido proceso de implantación y generalización de su uso.

Igualmente, hemos podido constatar que apenas existió transición entre el uso hormigón en masa y el armado. La experiencia con el primero como

material principal se reduce a pequeños puentes, Cabojal en Mieres y Candín en Langreo y un gran proyecto frustrado en su ejecución, el puente sobre el río Nalón en Las Segadas.

De forma casi inmediata muestra su preferencia por las armaduras metálicas y lleva a cabo los ensayos con el nuevo material entre 1897 y 1899, coincidiendo con los últimos años al servicio del Estado: la sustitución del tablero del puente de Ciaño, Langreo, los puentes de la Carretera de Santa Rosa, Mieres, la prueba e intervención en las obras de la Cárcel Modelo de Oviedo, el depósito de aguas de Llanes, la participación en la construcción de la fábrica de *Cementos Tudela Veguín* y el puente para la Exposición Regional de Gijón.

A ese grupo de trabajos seguirán reparaciones y obras como puentes y depósitos para los ayuntamientos de Langreo y Mieres, el Teatro de Avilés, hasta su último gran proyecto en Asturias, el depósito de aguas de Gijón.

Esta sucesión de primeras obras ejemplifica la secuencia de implantación del hormigón armado, es decir, en primer lugar en la arquitectura al servicio de la industria y la obra pública, en especial puentes y depósitos, y, finalmente, en la arquitectura residencial.

En cuanto a las ventajas que reportaba el nuevo material, Ribera entendía que una de las más notables era el variado repertorio constructivo que ofrecía, mucho mayor que el que permitían los materiales tradicionales. A esto había que añadir la facilidad para su obtención en la misma obra, la rapidez en la construcción y su economía.

La introducción del hormigón armado en España se realizará a través de los sistemas patentados en otros países y de sus concesionarios. En este sentido la colaboración de Ribera con la organización Hennebique resultará decisiva.

Previamente, las publicaciones técnicas, en las que Ribera colabora intensamente, habían difundido los fundamentos y características de todos esos sistemas. El papel de la *Revista de Obras Públicas*, *El Cemento Armado* o *La Construcción Moderna* será fundamental en esta labor de divulgación. Junto a ello, la base teórica la fijarán en nuestro país los estudios de ingenieros como Juan Manuel de Zafra, entre otros.

La importancia de la obra de José Eugenio Ribera en Asturias

El conjunto de obras ejecutadas en Asturias por Ribera, pueden entenderse como las propias de una etapa de formación en la que va adquiriendo una experiencia que acaba animándole a dar el salto a la actividad privada. Esa evolución puede verse en la utilización de distintos materiales de construcción que se van sucediendo, como lo hacen también las soluciones técnicas que aplica en cada proyecto. Con el puente metálico de Ribadesella, su primera obra de importancia en la que experimenta un sistema de cimentación con pilotes de rosca y descarta el uso de materiales tradicionales, inicia un sistema de trabajo que incluye el estudio de todas las soluciones posibles, el análisis de ejemplos de obras similares, la redacción del proyecto y la plasmación teórica de todo ese proceso. Hasta su innovador diseño de cubierta de bóvedas rebajas para el depósito de aguas de Gijón, Ribera transitó en Asturias del hierro al acero, de los tramos rectos a los arcos articulados de gran luz y del hormigón en masa al armado. Experimentó y asimiló soluciones como los forjados y pisos del nuevo material, llevó a cabo la revisión de tipologías como depósitos y silos y dominó la difícil cimentación en suelos inestables.

Todo esto, como nos mostró la lectura de los expedientes conservados en los archivos de nuestra región, sin descuidar los proyectos de menor escala, tanto al servicio del Estado como desde la actividad privada.

Por todo ello entendemos que el conjunto de todas sus realizaciones en nuestra región constituyen un legado tan valioso como desconocido, sin el que no puede entenderse su trayectoria posterior y que este trabajo ha pretendido sacar a la luz.

REFERENCIAS DOCUMENTALES Y BIBLIOGRÁFICAS

Referencias documentales

Expedientes consultados

- *Archivo municipal de Mieres*

FECHA	EXPEDIENTE	SIGNATURA
1843/1901	Obras de reparación del puente de La Pereda, adjudicadas a Laureano Martínez. Ingeniero: José Eugenio Ribera	1973/004
1884/1897	Obras de reforma del puente de Santa Cruz, adjudicadas a Eduardo Castañón. Arquitecto: Antonio Suardíaz Valdés. Ingeniero: José Eugenio Ribera	1974/003
1892/1896	Proyecto de camino para unir Loredo con el puente de La Pereda, adjudicadas a Andrés Coma. Ingeniero: José Eugenio Ribera	3177/008
1895	Obras de abastecimiento de aguas a la villa de Mieres, adjudicadas a Manuel Pizzi. Ingeniero: José Eugenio Ribera	3178/001
1895	Obras de "primera reparación de la presa de derivación del Río Caudal", adjudicadas a Ramón González. Ingeniero: José Eugenio Ribera	2836/004
1895	Obras de reparación del depósito de aguas de Mieres, adjudicadas a Martín Asumendi. Ingeniero: José Eugenio Ribera	3178/004
1896	Proyecto técnico y pliego de condiciones facultativas de las obras de construcción de un pontón en el Reguero de Los Pontones. Autor del proyecto: José Joaquín Ribera	3176/001
1896	Obras de construcción de puentes de El Poliar y El Pedroso, adjudicadas a Blas Arana. Ingeniero: José Eugenio Ribera	3177/011
1896	Proyecto técnico y pliego de condiciones facultativas para las obras de reparación de muros de cerca y puerta de entrada a la Casa de Máquinas, adjudicadas a Antonio Mortera. Ingeniero: José Eugenio Ribera	2836/002
1896/1900	Obras de ampliación de abastecimiento de aguas potables desde La Rebollada, adjudicadas a Manuel Pizzi. Ingeniero: José Eugenio Ribera	3163
1899	Proyecto técnico y pliego de condiciones facultativas para las obras de construcción de la fuente "La Piperona" para los pueblos de Aguilar y Padrún. Ingeniero: José Eugenio Ribera	3177/003
1899	Proyecto técnico y pliego de condiciones facultativas de las obras de "ampliación de energía y edificio de la Casa de Máquinas". Autores: José Eugenio Ribera	2836/003

LA REVOLUCIÓN DEL ARTE DE CONSTRUIR. LA LABOR DEL INGENIERO JOSÉ EUGENIO RIBERA EN ASTURIAS (1887-1910)

	y Emilio Giménez	
1899	“Proyecto de la conducción de aguas de la fuente del Repitaneo”. Ingeniero: José Eugenio Ribera	3084/013
1899/1900	Proyecto de reparación de un depósito de aguas en Bazuelo. Ingeniero: José Eugenio Ribera	1271/005
1899/1901	Obras de reparación y mejora del camino público de Valdecuna a Villamartín, adjudicadas a Manuel Alonso. Ingeniero de Caminos: José Eugenio Ribera	1966/001
1899/1900	Subasta de las obras de la carretera de Santa Rosa (tramo Rioturbio a Entrerríos). Adjudicadas a Manuel Alonso. Arquitecto Antonio Suardíaz Valdés	1970/001
1899/1901	Proyecto para la construcción del camino de acceso a la Estación de Ablaña y replanteo del mismo. Ingeniero: José Eugenio Ribera	1967/001
1899/1903	Proyecto técnico y pliegos de condiciones de las obras de construcción de la carretera municipal de La Peña a San Tirso, adjudicadas a Leonardo López Suárez. Ingeniero: José Eugenio Ribera	3176/005
1900	Anteproyecto para la construcción del camino de acceso a la Estación de Ablaña. Ingeniero: José Eugenio Ribera	1967/042
1900/1901	Proyecto reformado de ampliación de la Casa de Máquinas. Ingeniero: José Eugenio Ribera	2836/005
1900/1902	Obras de la carretera de Santa Rosa (2º trozo), adjudicadas a Blas Arana. Ingeniero: José Eugenio Ribera	2841/001
1900/1904	Proyecto técnico y pliego de condiciones facultativas para las obras de construcción de la carretera municipal de Sueros a Seana y un ramal a la estación de Mieres. Ingeniero: José Eugenio Ribera	3091/001
1900/1929	Proyecto de reparación del puente La Luisa sobre el río Caudal. Ingeniero: José Eugenio Ribera	1973/002
1901	Proyecto técnico y pliego de condiciones facultativas para la construcción de carretera municipal de La Pereda a Baíña. Ingeniero: José Eugenio Ribera	3075/001

- **Archivo municipal de Laviana**

FECHA	EXPEDIENTE	SIGNATURA
1906	Concesión de aprovechamiento de aguas a la Sociedad Electra Industrial de Gijón para la producción eléctrica	446-1
1902	Expediente de expropiación voluntaria para servidumbre de las obras del Canal de La Coruxera. Concesionario: Sociedad Electra Industrial de Gijón	395-2

- **Archivo municipal de Gijón**

FECHA	EXPEDIENTE	SIGNATURA
1900	Pago de honorarios a José Eugenio Ribera por el proyecto de depósito de agua	67
1900	Proyecto de un nuevo depósito de agua de 20.000 metros cúbicos para la villa de Gijón. Autor: José Eugenio Ribera	132
1903	Proyecto de nueva cubierta para el Depósito de Gijón. Contratista: Mariano Luiña en nombre de José Eugenio Ribera	132
1903	Informe facultativo sobre el cambio de cubierta del Tercer Depósito de Gijón. Arquitecto municipal: Luis Bellido	132
1903	Presupuesto adicional para el Nuevo Depósito de Aguas de Gijón. Arquitecto municipal: Luis Bellido	132
1903	Expediente de Medición y Valoración de las Obras del Tercer Depósito de Gijón. Arquitecto: Mariano Marín	
1904	Correspondencia relativa a la paralización de las obras del Tercer Depósito y reclamación de intereses de demora. José Eugenio Ribera	132
1904	Presupuesto adicional de las Obras del Tercer Depósito de Aguas de Llantones. Arquitecto municipal: Miguel de la Guardia	132
1908	Acta de recepción provisional de las obras del Tercer Depósito de Gijón	132
1909	Acta de recepción definitiva de las obras del Tercer Depósito de Aguas de Llantones	132
1924	Proyecto del Cuarto Depósito de Aguas de Gijón	133
1903	Licencia para construcción de un edificio en las calles de Los Moros, Munuza, Begoña y travesía de Santa Lucía. Solicita: Fernando Alvargonzález y Pérez de la Sala en representación de la Sociedad "Crédito Industrial Gijónés"	116

- **Archivo municipal de Oviedo**

FECHA	EXPEDIENTE	SIGNATURA
1898	Proyecto de casa para José María Escriña. Maestro de Obras: Ulpiano Muñoz Zapata	18/1898
1898	Solicitud de autorización para construir una Fábrica de Cemento Portland en San Julián de Box, inmediata a la estación de Tudela Veguín. Solicita: Domingo Juliana Albert.	41/1898-99

LA REVOLUCIÓN DEL ARTE DE CONSTRUIR. LA LABOR DEL INGENIERO JOSÉ EUGENIO RIBERA EN ASTURIAS (1887-1910)

	Informe del Ingeniero Jefe de la División de Ferrocarriles del Noroeste	
1899-1912	Proyecto de Abastecimiento de Aguas de la ciudad de Oviedo con manantiales de la Falda Oriental del Aramo	176
1905	Memoria obras de la Cárcel de Oviedo. Fotocopia del original conservado en el Archivo Histórico de Asturias	
1912	Concesión de licencia para ampliación de uno de los edificios de la fábrica de cemento en la parroquia de San Julián de Box. Solicita: Benigno Bances Cardet	24/1912

- **Archivo municipal de Llanes**

FECHA	EXPEDIENTE	SIGNATURA
1891	Obras de abastecimiento de Aguas de Llanes. Memoria sobre el estado actual de las obras y anteproyecto de reparación. Autor: José Joaquín Ribera	468.1
1897	Proyecto de abastecimiento de aguas de la villa de Llanes	468.2
1897	Obras de abastecimiento de la villa de Llanes. Autor: Rafael Martín Aurre	468.3
1898	Proyecto reformado del depósito de aguas de Llanes con Hormigón Armado sistema Hennebique. Autor: José Eugenio Ribera	468.4
1897/1919	Expedientes de Subastas de obras del Abastecimiento de Aguas de la Villa de Llanes	

- **Archivo municipal de Langreo**

FECHA	EXPEDIENTE	SIGNATURA
1895	Libro de actas	
1896	Libro de actas	
1897	Libro de actas	
1898	Libro de actas	
1899	Libro de actas	

- **Archivo Histórico de Duro Felguera, S.A.**

FECHA	EXPEDIENTE	SIGNATURA
1914	Viaducto de Pino. Planos del montaje. Proyecto: José Eugenio Ribera.	

- **Archivo de la Demarcación de Carreteras del Estado en Asturias. Ministerio de Fomento. Oviedo**

FECHA	EXPEDIENTE	SIGNATURA
1875	Carretera de 3er orden de Campo de Caso a Oviedo. Sección de Campo de Caso a Oviñana. Trozo 1º	A5638
1888	Proyecto de Carretera de Tercer Orden de Sama a Mieres	A/5407
1888	Carretera de Tercer Orden de Cangas de Onís a la de Palencia a Tina Mayor. Nuevo Proyecto Reformado del Trozo 1º, 2º y 3º	A/5335
1888	Carretera de 3er orden de La Huelgas a Borines. Proyecto de sustitución de puente de madera por puente de fábrica	A/5132
1890	Carretera de Tercer Orden de Cangas de Onís a la de Palencia a Tina Mayor. Nuevo Proyecto Reformado del Trozo 4º	A/3288
1891	Carretera de 3er orden de Sahagún a Arriondas. Puentes de Bidosa, Quemado, Cabrones y Arroyo	A/5647
1892	Carretera de 3er orden de Infiesto a Lastres con la de 3er orden de Ribadesella a Canero. Proyecto reformado	A/5947
1893	Carretera de 3er orden de Cangas de Onís a la de Palencia a Tinamayor. Proyecto reformado trozo 5º	A/5327
1895	Carretera de Tercer Orden de Sama de Langreo a Mieres. Proyecto reformado de los trozos 1º, 2º y 3º	A/5410
1896	Carretera de Tercer Orden de Cangas de Onís a la de Palencia a Tina Mayor. Nuevo Proyecto Reformado del Trozo 9º	A/5330
1896	Carretera de 3er orden de Campo de Caso a Villaviciosa por Orlé, Bueres y La Marea. Sección Campo de Caso a Infiesto. Proyecto reformado de los trozos 3º y 4º	A5613
1897	Carretera de 3er orden de Infiesto a Lastres. Sección de Infiesto a Colunga. Trozo 5º. Liquidación	A/5626
1897	Carretera de 3er orden de Cangas de Onís a la de Palencia a Tinamayor. Proyecto reformado trozo 6º	A5636
1897	Carretera de 3er orden de Borines a las Casas del	A/5743

LA REVOLUCIÓN DEL ARTE DE CONSTRUIR. LA LABOR DEL INGENIERO JOSÉ EUGENIO
RIBERA EN ASTURIAS (1887-1910)

	Castañoso. Replanteo previo	A/5748
1900	Ayuntamiento de San Martín del Rey Aurelio. Proyecto de un puente metálico sobre el río Nalón en La Oscura	A/5330
1901	Carretera 3er orden de Oviedo Pola de Lena por Ribera de Arriba, Morcín y Riosa.	A/5180
1902	Proyecto de un puente de hormigón armado en Mieres sobre el río Caudal	A/5193
1907	Proyecto de Carretera de Tercer Orden de Sama a Mieres. Liquidaciones trozos 1º, 2º y 3º	A/6281 A/6282 A/6283
1908	Liquidación de la Carretera de Tercer Orden de Venta del Pobre a Lastres	A/5346
1905	Carretera de tercer orden de Venta del Pobre a Lastres. Proyecto reformado	A/6167

• **Centro de Documentación Museo de la Siderurgia de Asturias**

1871	Contestación al Interrogatorio hecho por la Comisión de Información Parlamentaria acerca del Estado de las Clases Obreras” Pedro Duro Benito	
------	--	--

Referencias bibliográficas

Alonso Olea, E. J. (2005). *Víctor Chávarri (1854-1900). Una biografía.*

Donostia. Eusko Ikaskuntza

<http://www.euskomedia.org/PDFAnIt/lankidetzan/34/34001260.pdf>

(Consultado: 17/12/2015)

Alonso Pereira, J. R. (1985). "La arquitectura penitenciaria en Asturias: de cárceles de partido a la panóptica de Oviedo" en *Boletín Académico*. No. 2. La Coruña

http://ruc.udc.es/bitstream/2183/5106/1/ETSA_2-9.pdf

(Consultado: 15/02/2016)

Álvarez Quintana, C. (1995). *Baños de mar en Ribadesella 1890-1936. Urbanismo, arquitectura y sociedad*

Asociación Cultural Amigos de Ribadesella. Ribadesella

Argan, G. C. (1976). *El Arte Moderno 1770/1970*

Fernando Torres Editor. Valencia

Biel Ibáñez, M. P. (2013). "El patrimonio industrial y los nuevos modelos de gestión".

Revista Artígrama. No. 28 pp.55-82.

http://www.academia.edu/7466259/El_patrimonio_industrial_y_los_nuevos_modelos_de_gesti%C3%B3n_cultural

(Consultado 19/01/2016)

Burgos Núñez, A. (2009). *Los orígenes del hormigón armado en España*

Ministerio de Fomento. CEDEX- CEHOPU. Madrid

Burgos Núñez, A. (2005). "El desastre del Tercer Depósito cien años después"

Revista de Obras Públicas. No. 3.458 pp.25-48

Burgos Núñez, A. (2011). "La mirada de un ingeniero. Paul Sejourné en el sudeste de Andalucía (1890-1893)" en Cabañas, M., López-Yarto, A. y Rincón, W. coord. (2011). *El arte y el viaje*. CSIC Madrid

Cabezas Canteli, J.A. (1975). *Del martinete al horno alto. Historia de una siderurgia*. Empresa Nacional Siderúrgica, S.A. Madrid

Calavera Ruiz, J. (1999). "Las estructuras"
Revista OP. La ingeniería civil española del siglo XX. No. 48 Vol. I
Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
<http://www.ciccp.es/revistaIT/Anteriores/pdf/Op48/OP%2048%20Total.pdf>
(Consultado: 15/02/2016)

Casares Rodicio, E. (2006). *Diccionario de la Zarzuela. España e Hispanoamérica*. Instituto Complutense de Ciencias Musicales (ICCMU). Madrid

Domouso de Alba, F.J. (2005). "Manuales sobre hormigón y cemento armado en España (1902-1910)"
Actas del Cuarto Congreso Nacional de Historia de la Construcción. Cádiz
Ed. S. Huerta. Madrid. Instituto Juan de Herrera. SEdHC Arquitectos de Cádiz, COAAT. 2005. Cádiz S. Huerta. Madrid
http://www.sedhc.es/biblioteca/actas/CNHC4_034.pdf
(Consultado 14/04/2016)

Eguiagaray y Fontana, S. (1999) Presentación de la edición facsímil
Olano, O. *Memoria descriptiva de las obras del puerto del Musel*
Presentación: Santiago Eguiagaray Fontana
Ministerio de Fomento. Secretaría General Técnica. Centro de Publicaciones.
Madrid

Erice, F. (1980). *La burguesía industrial asturiana (1885-1920)*
Silverio Cañada Editor. Gijón

Fernández Ordóñez, J. A. (1982a): “José Eugenio Ribera. Prólogo a una exposición”.

En *J. Eugenio Ribera Ingeniero de Caminos 1864-1936*

Servicio de Publicaciones del Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos, Madrid

Fernández Ordóñez, J.A. (1982b): “José Eugenio Ribera, el primer gran constructor moderno de obras públicas en España”. *Diario El País*

http://elpais.com/diario/1982/06/03/cultura/391903205_850215.html

(Consultado 09/09/2015)

Fernández Ordóñez, J.A. (1990). “El pensamiento estético de los ingenieros. Funcionalidad y belleza”

Real Academia de Bellas Artes de San Fernando Madrid

<http://enriquemontalar.com/el-pensamiento-estetico-de-los-ingenieros-funcionalidad-y-belleza-jose-antonio-fernandez-ordonez/>

(Consultado 30/12/2015)

Fuertes Arias, R. (1902). *Asturias industrial*

Gijón

http://bibliotecavirtual.asturias.es/i18n/consulta/busqueda_referencia.cmd?idValor=2473&id=69214&posicion=1&forma=ficha

(Consultado 28/02/2016)

García Cuetos, M. (2014). *La palabra y la forma. Las primeras obras del ingeniero José Eugenio Ribera en Asturias a través de sus escritos.*

Premio Padre Patac, 2014. Inédito

García Cuetos, M. (2015). “El depósito de aguas de Llanes, Asturias. La primera obra de importancia en hormigón armado sistema Hennebique de José Eugenio Ribera”

Actas del Noveno Congreso Nacional y Primer Congreso Internacional Hispanoamericano de Historia de la Construcción. Vol. II pp.691-698

Instituto Juan de Herrera. Escuela Técnica Superior de Arquitectura de Madrid.
Madrid

García Cuetos, M. (2016). "José Eugenio Ribera. La Historia del Arte vista por un ingeniero viajero,"

Actas del XX Congreso Nacional Historia del Arte CEHA. Comité Español de Historia del Arte. En prensa

García de Miguel, J.M. (2011). "La conservación del patrimonio de la obra civil al inicio del siglo XXI y sus riesgos"

Revista Ingeniería y Territorio. No. 92. pp.4- 11

http://www.ciccp.es/revistait/portada/img_portada/issue_578/pdf/IT92%20Total.pdf

(Consultado: 15/02/2016)

García López, J. R. (1986). "Notas sobre la presencia de comerciantes catalanes en Oviedo en el siglo XIX".

Boletín del Instituto de Estudios Asturianos .No. 119. Oviedo

Gallego Aranda, S. (2008). "Los expedientes personales como fondos de arquitectura en las Administraciones Públicas: el caso de Mauricio Jalvo Millán (una aproximación biográfica)"

Cuadernos de Arte de la Universidad de Granada No. 39 pp.131-151

Gijón y la Exposición de 1899.

Tipografía La Industria Gijón

Consultado en: Biblioteca Archivo Municipal de Gijón

González Santos, J. y Madrid Álvarez, V. de la (1996). "Arquitectura de la Ilustración (II)"

En: Barón Thaidigsmann [coord.]. (1996). *El arte en Asturias a través de sus obras*
Editorial Prensa Asturiana S.A. Oviedo

Lorenzo Fornies, S. (1983). "Del arquitecto filósofo al ingeniero constructor. Un debate sobre el Arte y la Ciencia en el siglo XIX"

Revista de Obras Públicas. No.3.210 pp.29-31

http://ropdigital.ciccp.es/pdf/publico/1983/1983_enero_3210_04.pdf

(Consultado 14/11/2015)

Madrid Álvarez, J. C. y V. de la. (2000). *Cuando Avilés construyó un teatro*.

Casa Municipal de Cultura Avilés. Ediciones Trea. Gijón

Martín Nieva, H. (2000). "La introducción del hormigón armado en España. Las primeras patentes registradas en este país".

Actas del Tercer Congreso Nacional de Historia de la Construcción. Sevilla, 26-28 Octubre 2000. Sevilla. Instituto Juan de Herrera, Universidad de Sevilla, Junta de Andalucía, Colegio Oficial de Aparejadores y Arquitectos Técnicos de Sevilla. CEHOPU. Universidad de Sevilla

http://www.sedhc.es/biblioteca/actas/CNHC3_077.pdf

(Consultado: 28/02/2016)

Martín J.A., Palicio J.F., Piquero J. R. (1998). *El libro de Box- Tudela Veguín*.

Asociación "Amigos de Veguín".

Imprenta Firma

Ojeda, G. (2000). *Duro Felguera. Historia de una gran empresa industrial*.

Grupo Duro Felguera. Oviedo

Olano, A. (1999). *Memoria descriptiva de las obras del puerto del Musel*

Presentación: Santiago Eguiagaray Fontana

Edición Facsímil. Ministerio de Fomento. Secretaría General Técnica. Centro de Publicaciones. Madrid

Quirós Linares, F. (1982). "Noticias sobre las fábricas azucareras en Asturias"

Revista Ería No.3 pp.87-96

Pérez Escolano, V. (2009). "El hormigón armado: concierto de ingeniería y arquitectura"

En: Burgos Núñez, A. (2009): *Los orígenes del hormigón armado en España*.

Ministerio de Fomento. CEDEX- CEHOPU, Madrid

Pérez Fernández, J. M. (2014). “La gestión territorial del patrimonio industrial: bien cultural y recurso turístico”

Revista de Derecho Urbanístico y Medio Ambiente. Año XLVIII. No.288 Marzo 2014

Rebollo, G. (1901).”Construcciones en hormigón armado sistema Hennebique”

Revista de Obras Públicas. No.1340. pp.197- 202

http://ropdigital.ciccp.es/pdf/publico/1901/1901_tomol_1340_01.pdf

(Consultado: 28/02/2016)

Ribera, J. E. (1889). *El tranvía de vapor de Torrelavega a Infiesto y Covadonga*

Imprenta de El Oriente de Asturias. Llanes

Consultado en: Biblioteca Museo del Ferrocarril de Asturias

Ribera, J.E. (1895). *Puentes de hierro económicos, muelles y faros sobre paliadas y pilotes metálicos*

Librería Editorial de Bailly –Bailliere e Hijos. Madrid

Fondos digitales Universidad de Sevilla

<http://fondosdigitales.us.es/fondos/libros/5869/5/puentes-de-hierro-economicos-muelles-y-faros-sobre-palizadas-y-pilotes-metalicos-por-don-jose-eugenio-ribera/leer/>

(Consultado: 28/02/2016)

Ribera, J.E. (1896a). “Estudio sobre el acero de los puentes”

Revista de Obras Públicas. No.7. pp.75-78

http://ropdigital.ciccp.es/pdf/publico/1896/1896_tomol_7_01.pdf

(Consultado: 28/02/2016)

Ribera, J.E. (1896b). “Estudio sobre el acero de los puentes”

Revista de Obras Públicas. No.9 pp.104-107

http://ropdigital.ciccp.es/pdf/publico/1896/1896_tomol_9_02.pdf

(Consultado: 28/02/2016)

Ribera, J.E. (1896c). "Estudio sobre el acero de los puentes"

Revista de Obras Públicas. No.10 pp.119-121

http://ropdigital.ciccp.es/pdf/publico/1896/1896_tomol_10_02.pdf

(Consultado: 28/02/2016)

Ribera, J. E. (1897), "Andenes metálicos para el ensanche de puentes antiguos"

Revista de Obras Públicas, No.1.130 pp. 544-547

http://ropdigital.ciccp.es/pdf/publico/1897/1897_tomol_1130_03.pdf

Ribera, J.E. (1897-1905). *Puentes metálicos en arco y de hormigón armado*

Biblioteca de la *Revista de Obras Públicas*. Madrid

Biblioteca Digital Fundación Juanelo Turriano

http://issuu.com/juaneloturriano/docs/1_pdfsam_puentes_metalicos_en_arcoreducidoissuu?e=1641776/3335351#222222

http://issuu.com/juaneloturriano/docs/306_pdfsam_puentes_metalicos_en_arcoreducidoissuu?e=1641776/5488186#222222

(Consultado: 28/02/2016)

Ribera, J.E. (1899a). "Hormigón armado".

Revista de Obras Públicas. No.1.228 pp.123-24

http://ropdigital.ciccp.es/pdf/publico/1899/1899_tomol_1228_02.pdf

(Consultado: 28/02/2016)

Ribera, J. E. (1899b). "La Asociación Internacional para el Ensayo de Materiales"

Revista de Obras Públicas. No.1239. pp.253-260

http://ropdigital.ciccp.es/pdf/publico/1899/1899_tomol_1239_01.pdf

(Consultado: 28/02/2016)

Ribera, J. E. (1899c). "La Asociación Internacional para el Ensayo de Materiales"

Revista de Obras Públicas. No.240 pp.265-267

http://ropdigital.ciccp.es/pdf/publico/1899/1899_tomol_1240_02.pdf

(Consultado: 28/02/2016)

Ribera, J. E. (1899d). "La Asociación Internacional para el Ensayo de Materiales"

Revista de Obras Públicas. No.1241 pp.270-273

http://ropdigital.ciccp.es/pdf/publico/1899/1899_tomol_1241_02.pdf

(Consultado: 28/02/2016)

Ribera, J.E. (1901a). "Puente de 50 metros de luz de hormigón articulado en Las Segadas (Asturias)"

Revista de Obras Públicas. No.1335 pp.139-145

http://ropdigital.ciccp.es/pdf/publico/1901/1901_tomol_1335_02.pdf

(Consultado: 28/02/2016)

Ribera, J.E. (1901b). "El depósito de hormigón armado de Llanes".

Revista de Obras Públicas. No.1.357 pp.341-44

http://ropdigital.ciccp.es/pdf/publico/1901/1901_tomol_1357_01.pdf

(Consultado: 28/02/2016)

Ribera, J.E. (1901c). "Aplicaciones del hormigón y cemento armado"

Revista El Cemento Armado. No.9 pp.299-309

Ribera, J.E. (1901d). "Edificios públicos de cemento armado"

Revista El Cemento Armado. No.12 pp.409-418

Ribera, J.E. (1901e). "Fábricas de cemento armado"

Revista El Cemento Armado. No.11 pp. 375-384

Ribera, J.E. (1902a): *Hormigón y cemento armado. Mi sistema y mis obras*.

Prólogo: José Echegaray

Imprenta de Ricardo Rojas. Madrid

Consultado en: Biblioteca de la Universidad de Oviedo

Ribera, J.E. (1902b). "Puentes de hormigón armado"

Revista de Obras Públicas. No.84 pp.401-407

http://ropdigital.ciccp.es/pdf/publico/1902/1902_tomol_84.pdf

(Consultado: 28/02/2016)

Ribera, J.E. (1903a). "Conferencia en el Ateneo sobre construcciones modernas de hormigón armado"

Revista de Obras Públicas. No.42 pp.125-133

http://ropdigital.ciccp.es/pdf/publico/1903/1903_tomol_42.pdf

(Consultado: 28/02/2016)

Ribera, J.E. (1903b). "Cubiertas para depósitos de agua, de hormigón armado, sistema Ribera"

El Cemento Armado. No.2 pp. 25-33

http://www.cehopu.cedex.es/img/bibliotecaD/Cemento_Armado_1903

Ribera, J.E. (1903c). "Cubiertas para depósitos de agua, de hormigón armado, sistema Ribera"

El Cemento Armado. No.3 pp. 49-58

http://www.cehopu.cedex.es/img/bibliotecaD/Cemento_Armado_1903

(Consultado: 28/02/2016)

Ribera, J.E. (1904). "Puente monumental de San Sebastián"

Revista de Obras Públicas. No.52 pp. 309-311

http://ropdigital.ciccp.es/pdf/publico/1904/1904_tomol_86.pdf

(Consultado: 28/02/2016)

Ribera, J.E. (1907a). "Le béton armé en Espagne"

Bulletin de la Société des Ingénieurs Civils en France

Ribera, J.E. (1907b). *Los progresos del hormigón armado en España*

Imprenta Alemana. Madrid

Ribera, J.E. (1908a). "Los puentes modernos"

Revista de Obras Públicas. No.1703 pp.229-235

http://ropdigital.ciccp.es/pdf/publico/1908/1908_tomol_1703_01.pdf

(Consultado: 28/02/2016)

Ribera, J.E. (1908b). "Los puentes modernos"

Revista de Obras Públicas. No.1704 pp.241-248

http://ropdigital.ciccp.es/pdf/publico/1908/1908_tomol_1704_01.pdf

(Consultado: 28/02/2016)

Ribera, J.E. (1908c). “Los puentes modernos”

Revista de Obras Públicas. No.1705 pp.253-258

http://ropdigital.ciccp.es/pdf/publico/1908/1908_tomol_1705_01.pdf

(Consultado: 28/02/2016)

Ribera, J.E. (1910). *Catálogo de las obras de D. Eugenio Ribera y C^a. Compañía de Construcciones Hidráulicas y Civiles*.

Imprenta Alemana. Madrid

Biblioteca Digital Fundación Juanelo Turriano

http://issuu.com/juaneloturriano/docs/compania_de_construcciones_hidraul?e=1641776/13685663

(Consultado: 28/02/2016)

Ribera, J.E. (1914). “Puente-viaducto de Requejo, sobre el Duero, en Pino, Zamora”

Revista de Obras Públicas. No.2035 pp.471-475

http://ropdigital.ciccp.es/pdf/publico/1914/1914_tomol_2035_01.pdf

(Consultado: 28/02/2016)

Ribera, J.E. (1924). “La Construcción y la Arquitectura en la Exposición de Londres”

Revista de Obras Públicas. No.2414 pp.349-352

http://ropdigital.ciccp.es/pdf/publico/1924/1924_tomol_2414_01.pdf

(Consultado: 28/02/2016)

Ribera, J.E. (1929a). *Puentes de fábrica y hormigón armado*. Tomo III

Biblioteca Digital Fundación Juanelo Turriano

http://issuu.com/juaneloturriano/docs/puentes_de_fabrica_tomo_iii_parte_i?e=1641776/5488229

(Consultado: 28/02/2016)

Ribera, J.E. (1929b). “Impresiones de un turista en Rusia”

Revista de Obras Públicas. No.2.517 pp.32-34

http://ropdigital.ciccp.es/pdf/publico/1929/1929_tomol_2517_04.pdf

(Consultado 13/04/2016)

Ribera, J.E. (1929c) “Impresiones de un turista en Escandinavia”

Revista de Obras Públicas. No.2.518 pp.54-57

http://ropdigital.ciccp.es/pdf/publico/1929/1929_tomol_2518_04.pdf

(Consultado 13/04/2016)

Ribera, J.E. (1929d). “Impresiones de un ingeniero en Guinea”

Revista de Obras Públicas. No.2.527 pp.227-231

http://ropdigital.ciccp.es/pdf/publico/1929/1929_tomol_2527_04.pdf

(Consulta 13/04/2016)

Ribera, J.E. (1929e). “Impresiones de un ingeniero en Guinea”

Revista de Obras Públicas. No.2.528 pp.248-250

http://ropdigital.ciccp.es/pdf/publico/1929/1929_tomol_2528_03.pdf

(Consultado 13/04/2016)

Ribera, J.E. (1931). “En mi última lección, establezco mi balance profesional.

Revista de Obras Públicas No.2.582 pp.394-401

http://ropdigital.ciccp.es/pdf/publico/1931/1931_tomol_2582_02.pdf

(Consultado: 28/02/2016)

Ribera, J.E. (1932a). “El corazón de Echegaray”

Revista de Obras Públicas. No.2592 pp.206-208

http://ropdigital.ciccp.es/pdf/publico/1932/1932_tomol_2596_02.pdf

(Consultado: 28/02/2016)

Ribera, J.E. (1932b). *Puentes de fábrica y de hormigón armado* Tomo IV

Sucesores de Rivadeneyra, S.A. Artes Gráficas. Madrid

Ribera, J.E. (1934). “Recuerdos personales sobre el hormigón armado”.

Revista Hormigón y Acero, No.1 pp. 22-33. Madrid

Biblioteca Digital Biblioteca Nacional de España

<http://hemerotecadigital.bne.es/issue.vm?id=0005269423&search=&lang=es>

(Consultado 15/04/2016)

Ribera, J.E. (1936). "El hormigón armado en España"

Revista Ingeniería y Construcción, No.159 pp.155-156

<http://hemerotecadigital.bne.es/issue.vm?id=0012271429&search=&lang=es>

(Consultado 13/04/2016)

Sánchez del Río, I. (1928). "El cuarto depósito de aguas, de Oviedo"

Revista de Obras Públicas. No.2.506 pp.269-272

http://ropdigital.ciccp.es/pdf/publico/1928/1928_tomol_2506_01.pdf

(Consultado: 28/02/2016)

Sáenz Ridruejo, F (1993). Los ingenieros de Caminos

Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos. Col. Ciencias, Humanidades e Ingeniería, No. 47. Madrid

Sáenz Ridruejo, F. (2015). "La Escuela de Caminos, Canales y Puertos" en Navascués Palacio, P. y Revuelta Pol, B. (coord.) (2015): *Ingenieros Arquitectos*. Fundación Juanelo Turriano. Lecciones Juanelo Turriano de Historia de la Ingeniería. Madrid

Sáenz Ridruejo, F. (1984). "Datos para el estudio sociológico del cuerpo de Ingenieros de Caminos"

Actas II Congreso de la Sociedad Española de Historia de las Ciencias. Jaca, 27 de Septiembre- 1 de Octubre 1982. Coord. Mariano Hormigón Blánquez, Vol.2 1984 (La Ciencia y la técnica en España entre 1850 y 1936: comunicaciones)

<file:///C:/Users/MONICA/Downloads/Dialnet->

[DatosParaElEstudioSociologicoDelCuerpoDeIngenieros-587626%20\(4\).pdf](DatosParaElEstudioSociologicoDelCuerpoDeIngenieros-587626%20(4).pdf)

(Consultado: 28/02/2016)

Sobrino, J. (1998): *Arquitectura de la industria en Andalucía*

Instituto de Fomento de Andalucía. Sevilla

Tarragó i Cid, S. (1982). "J. Eugenio Ribera. Ingeniero de Caminos"
En: *J. Eugenio Ribera. Ingeniero de Caminos 1864-1936*
Servicio de Publicaciones Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos.
Madrid

Tarragó i Cid, S. (2003). "José Eugenio Ribera y la R.O.P."
Revista de Obras Públicas, No.3.434 pp.117-120
http://ropdigital.ciccp.es/pdf/publico/2003/2003_junio_3434_10.pdf
(Consultado: 11/04/2016)

Toral Alonso, E. (1996). "Arquitectura del siglo XIX, I"
En: Barón Thaidigsmann [coord.]. (1996). *El arte en Asturias a través de sus obras*
Editorial Prensa Asturiana S.A. Oviedo

Zafra, J. M. (1911). *Construcciones de hormigón armado*
Imprenta y Encuadernación. De V. Tordesillas. Madrid
Consultado en: Biblioteca Digital Fundación Juanelo Turriano
https://issuu.com/juaneloturriano/docs/construcciones_de_hormigon_armadore_91795758d4a2c9?e=1641776/6463362
Consultado: 28/02/2016

Nueva Sede del Archivo Histórico Provincial y Regional de Asturias en Oviedo.
Ministerio de Cultura. Gerencia de Infraestructuras y Equipamientos Culturales.
Subdirección General de Obras
http://www.mecd.gob.es/giec/dms/microsites/giec/proyectosobras/Archivos/AHPyRAsturias/AHPyR_Asturias.pdf

"Recepción del Puente de Ribadesella" *Revista de Obras Públicas* Año 1898. No. 45 p. 273
http://ropdigital.ciccp.es/detalle_articulo.php?registro=7606&anio=1898&numero_revista=
(Consultado: 14/11/2015)

Bibliografía:

Aguilar Civera, I. (2010). *Diccionario General de Arquitectura e Ingeniería de Pelayo Clairac*

Documentos para la Historia de la Ingeniería. CEHOPU – CEDEX Ministerio de Fomento. Madrid

Aguilar Civera, I. (2007). “La mirada fotográfica de la Ingeniería Civil”

Revista Ingeniería y Territorio. No.78 pp.93

<http://www.ciccp.es/revistaIT/textos/pdf/09-Inmaculada%20Aguilar%20Civera.pdf>

(Consultado 15/04/2016)

Aguilar Civera, I. (2007). “Paisaje e ingeniería. Lo natural y el artificio”

Saitabi: revista de la Facultad de Geografía i Historia. No.57 pp.13-35

[http://roderic.uv.es/bitstream/handle/10550/27283/13-](http://roderic.uv.es/bitstream/handle/10550/27283/13-35.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

[35.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://roderic.uv.es/bitstream/handle/10550/27283/13-35.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

(Consultado 15/04/2016)

Aguilar Civera, I. (2005). “La arquitectura industrial en la obra de Demetrio Ribes. Hacia una arquitectura racionalista”

Fabrikart: arte, tecnología, industria, sociedad. No.5 pp.10-25

[file:///C:/Users/MONICA/Documents/MONICA/TESIS/ART%C3%8DCULOS%20Y%](file:///C:/Users/MONICA/Documents/MONICA/TESIS/ART%C3%8DCULOS%20Y%20LIBROS/2818-9308-1-PB.pdf)

[20LIBROS/2818-9308-1-PB.pdf](file:///C:/Users/MONICA/Documents/MONICA/TESIS/ART%C3%8DCULOS%20Y%20LIBROS/2818-9308-1-PB.pdf)

(Consultado 15/04/2016)

Aguilar Civera, I. (1998). *Arquitectura Industrial. Concepto, método y fuentes*.

Diputación de Valencia. Valencia

Alonso Pereira, J.R. (2013) “Los orígenes del hormigón armado en la arquitectura española”

Revista Labor&Engenho. Vol.7 No.12

<http://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/labore/article/view/171/1918>

(Consultado 14/04/2016)

Álvarez Areces, M.A. (2007). *Arqueología industrial: el pasado por venir*
CICEES. Gijón

Álvarez Martínez, M.S. [coord.] (2014). *Espacios portuarios y villas costeras. Modelos de estrategias urbanísticas y patrimoniales de regeneración y transformación del litoral asturiano.*

Eikasia Ediciones. Oviedo

[file:///C:/Users/MONICA/Downloads/Espacios%20portuarios%20y%20villas%20costeras%20\(2\).pdf](file:///C:/Users/MONICA/Downloads/Espacios%20portuarios%20y%20villas%20costeras%20(2).pdf)

(Consultado 15/04/2016)

Alzola y Minondo, P (1979): *Historia de las Obras Hidráulicas en España*

Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos. Madrid. Ediciones Turner. Madrid

Biel Ibáñez, M.P y Pano García, J.L. (2012). “Los puentes de Rialbo y Morillo de Liena. Dos singulares obras del ingeniero Joaquín Pano y Ruata (1849-1919)”

Rolde. Revista de Cultura Aragonesa. No. 143-144 pp.38-48

http://www.rolde.org/content/files/magazine_45_06_rolde143-144-06puentes.pdf

(Consultado 04/02/2016)

Biel Ibáñez, M.P. y Cueto Alonso, G.J. (2012). *100 elementos del patrimonio industrial en España*

TICCIH España CICEES. Gijón

Biel Ibáñez, M.P. (2010). “La construcción de puentes metálicos en arco en España: el puente de El Grado diseño de José de Echeverría Elguera (1823-1886)”

Artigrama. Revista del departamento de Historia del Arte de la Universidad de Zaragoza. No. 25 pp.507-522

<https://www.unizar.es/artigrama/pdf/25/3varia/09.pdf>

(Consulta 15/04/2016)

Biel Ibáñez, M.P. y Pano García, J.L. (2006). “Los puentes parabólicos de hierro y el ingeniero D. Joaquín de Pano y Ruata (1849-1919)”

Artigrama. Revista del departamento de Historia del Arte de la Universidad de Zaragoza. No. 21 pp.543-576

<https://www.unizar.es/artigrama/pdf/21/3varia/10.pdf>

(Consultado 14/04/2016)

Biel Ibáñez, M.P. (2000). “Los puentes metálicos de carretera sobre el Ebro en la provincia de Zaragoza”

Artigrama. Revista del departamento de Historia del Arte de la Universidad de Zaragoza. No.15 pp.125-144

<https://www.unizar.es/artigrama/pdf/15/2monografico/5.pdf>

(Consulta 15/04/2016)

Blanco González, H. (2004). *Gijón 1900. La arquitectura de Mariano Marín Magallón*
Libros del Peixe. Gijón

Blanco González, H. (2003). *La ciudad del agua. Historia del abastecimiento público de agua en Gijón*

Empresa Municipal de Aguas. Gijón

Bonet Correa, A., Fernández Troyano, L., Manterola, J. y Rui-Wamba, J., (1997).
Carlos Fernández Casado

Fundación Esteyco. Madrid

Bonet Correa, A. (1987). “El depósito elevado del Canal de Isabel II en Madrid, arquitectura técnica y ciudad”

Boletín de la Real Academia de Bellas Artes de San Fernando. No.64 pp.181-198

http://www.cervantesvirtual.com/obra-visor/el-deposito-elevado-del-canal-de-isabel-ii-en-madrid-arquitectura-tnica-y-ciudad-0/html/01541ac0-82b2-11df-acc7-002185ce6064_2.htm

(Consulta 24/06/2016)

Bonet Correa, A.; Lorenzo Fornies, S. y Miranda Regoso, F. (1985): *La polémica ingenieros- arquitectos en España. Siglo XIX*

Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos. Madrid

Bravo Nieto, A. (1993). "El teatro como símbolo arquitectónico. Melilla y Tánger en torno a 1911: Modernismo y Sezesión"

En *Arquitectura y Ciudad II y III*

Ministerio de Cultura Dirección General de Bellas Artes. Instituto de Conservación y Restauración de Bienes Culturales. Madrid

[file:///C:/Users/MONICA/Downloads/Dialnet-EITeatroComoSimboloArquitectonico-1230122%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/MONICA/Downloads/Dialnet-EITeatroComoSimboloArquitectonico-1230122%20(1).pdf)

(Consultado 10/12/2015)

Búrdalo, S. (2004). "Viaducto de Pino. Liviana transparencia"

Revista del Ministerio de Fomento. No. 531 pp.64-68

Burgos Núñez, A. (2015) "Análisis estructural en el diseño de los primeros puentes metálicos del sudeste de España"

Actas del Noveno Congreso Nacional y Primer Congreso Internacional Hispanoamericano de Historia de la Construcción. Vol. I pp.279-288

Instituto Juan de Herrera. Escuela Técnica Superior de Arquitectura de Madrid. Madrid

Cárcamo, J. y Rossel, J. (1994). *La fábrica de Ceres de Bilbao. Los orígenes del hormigón armado y su introducción en Bizkaia*

Colegio Oficial de Aparejadores y Arquitectos Técnicos de Bizkaia. Bilbao

Chueca Goitia, Fernando (1981). *Historia de la Arquitectura Occidental*, vol. V, *El siglo XX, de la Revolución Industrial al Racionalismo*

Dossat, Madrid

Díaz Faes, R.M. (1997). *Manuel del Busto*

Colegio Oficial de Arquitectos de Asturias. Oviedo

Fernández Alba, A., Guyon, F. y Rui-Wamba, J. (2003). *Eugène Freyssinet, un ingeniero revolucionario*.

Fundación Esteyco. Madrid

Fernández García, A. (1982). *Langreo: industria y desarrollo urbano*
Ayuntamiento de Langreo

Fernández Molina, J.R. y González Moriyón, J. (1980): *Arquitectura del hierro en Asturias*.
Colegio Oficial de Arquitectos de Asturias. Oviedo

Fernández Troyano, L. (1999). *Tierra sobre el agua. Visión histórica universal de los puentes*
Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos. Madrid

Fernández Troyano, L. (2005). "Arquitectos e ingenieros. Historia de una relación"
Revista de Obras Públicas. No.3.460 pp.41 a 54
http://ropdigital.ciccp.es/detalle_articulo.php?registro=18467&numero_revista=3460&anio=2005&anio_ini=2000&anio_fin=2009
(Consultado 14/04/2015)

Fleites, O. y Gancedo, J. (2008). *Catedrales del Acero 1950-1975*
Arcelor Mittal España, S.A. Avilés

Frampton, K. (2009). *Historia crítica de la Arquitectura Moderna*
Editorial Gustavo Gili. Barcelona

García Cuetos, M. (2016). "La labor del ingeniero José Eugenio Ribera en Asturias (1887-1910)"
Revista Qanat, No1, pp.19 a 22. Edita Demarcación de Asturias Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos.

García Cuetos, M.P. (2012). *El patrimonio cultural. Conceptos básicos*
Prensas Universitarias de Zaragoza. Zaragoza

González Fernández, N. (2001): *El arquitecto Mariano Marín Magallón y la Exposición Regional de 1899. Un estudio histórico-artístico del Gijón finisecular*
KRK Ediciones. Oviedo

González Romero, J.F. y Muñoz Duarte, P. (2008): *Arquitectura industrial en Gijón. La huella de una ausencia*

Ediciones Trea, Gijón

Herrán Alonso, M. (2009): "Ribesella nel sieglu XIX, cambios paisaxísticos y nueves realidades sociales"

En Valdés Rodríguez, G.; Villaverde Amieva, M^a J. [coord.] (2009). *Enriqueta González Rubín: el sinciu d'una escritora del XIX*. Gobiernu del Principáu d'Asturias, Consejería de Cultura y Turismu

Mañana Vázquez, R. (2006): *Jerónimo Ibrán y Mulá (1842- 1910), un modelo de Ingeniero de Minas, promotor de la primera revolución industrial de España*

Fundación Gómez-Pardo, Consejo Superior de Colegios de Ingenieros de Minas de España

Merchán Gabaldón, F. (2004). "El Canal de Isabel II y la contribución de los ingenieros a la modernidad de España"

Revista de Obras Públicas. No.3.440 pp.53-69

http://ropdigital.ciccp.es/pdf/publico/2004/2004_enero_3440_04.pdf

(Consultado 14/04/2016)

Morales Saro, M.C. (2014). "Puerto y villa de Ribadesella: evolución y patrimonio construido en un espacio portuario"

En Álvarez Martínez, M.S. [coord.] (2014). *Espacios portuarios y villas costeras. Modelos de estrategias urbanísticas y patrimoniales de regeneración y transformación del litoral asturiano*.

Eikasia Ediciones. Oviedo

[file:///C:/Users/MONICA/Downloads/Espacios%20portuarios%20y%20villas%20costeras%20\(2\).pdf](file:///C:/Users/MONICA/Downloads/Espacios%20portuarios%20y%20villas%20costeras%20(2).pdf)

(Consultado 15/04/2016)

Navarro Vera, J.R. (2000) "Tres textos de José A. Fernández Ordóñez"

Revista de Obras Públicas. No.3.339 pp.34-35

http://ropdigital.ciccp.es/pdf/publico/2000/2000_junio_3399_08.pdf

(Consultado 14/04/2016)

Navascués Palacio, P. (2007): *Arquitectura e ingeniería del hierro en España (1814-1936)*

Biblioteca del Mundo Hispánico Fundación Iberdrola

Navascués Palacio, P. y Revuelta Pol, B. (coord.) (2015): *Ingenieros Arquitectos*.
Fundación Juanelo Turriano. Lecciones Juanelo Turriano de Historia de la
Ingeniería. Madrid

Ojeda, G. (1985) *Asturias en la industrialización española, 1833-1907*

Editorial Siglo XXI. Madrid

Pérez Gallardo, H. (2015). *Fotografía y arquitectura en el siglo XIX*

Editorial Cátedra. Madrid

Rivas Quinzaños, P. (1988). *Luis Bellido*

MOPU. Madrid

Rodríguez Domingo, J.M. (1998). "La Alhambra de Hierro. Tradición formal y
renovación técnica en la cultura arquitectónica del medievalismo islámico"

Actas del Segundo Congreso Nacional de Historia de la Construcción. A Coruña
octubre 1998.

Instituto Juan de Herrera, SEdHC, U. Coruña, CEHOPU

http://www.sedhc.es/biblioteca/actas/CNHC2_055.pdf

(Consultado 15/04/2016)

Sáenz Ridruejo, F (1983). "Los primeros ingenieros de Caminos"

Revista de Obras Públicas. No.3.213 pp.369-378

http://ropdigital.ciccp.es/pdf/publico/1983/1983_mayo_3213_04.pdf

(Consultado 14/04/2016)

Sáenz Ridruejo, F. (2002). "Sánchez del Río y Fernández Casado, dos ingenieros
de la Generación del 27"

Actas del VIII Congreso de la Sociedad Española de Historia de las Ciencias y de las Técnicas. Logroño 2002

[file:///C:/Users/MONICA/Downloads/Dialnet-SanchezDelRioYFernandezCasadoDosIngenierosDeLaGene-1090035%20\(2\).pdf](file:///C:/Users/MONICA/Downloads/Dialnet-SanchezDelRioYFernandezCasadoDosIngenierosDeLaGene-1090035%20(2).pdf)

(Consultado 14/04/2016)

Sagarna Aramburu, M. (2009). "Si el huevo o la gallina fue primero .La evolución de las técnicas constructivas del hormigón armado y la transformación del lenguaje arquitectónico"

Actas del Sexto Congreso Nacional de Historia de la Construcción, Valencia, 21-24 octubre de 2009. Eds. S. Huerta, R. Marín, R. Soler, A. Zaragoza. Madrid. Instituto Juan de Herrera, 2009

[http://www.sedhc.es/biblioteca/actas/CNHC6_%20\(121\).pdf](http://www.sedhc.es/biblioteca/actas/CNHC6_%20(121).pdf)

(Consultado 13/04/2016)

Simonnet, C. (2009). *Hormigón, historia de un material. Economía, técnica, arquitectura*

Editorial Nerea. San Sebastián

Sobrino, J. (1998): *Arquitectura Industrial en España, 1830-1990*

Cuadernos de Arte Cátedra. Madrid

Suárez Antuña, F. (2006). *Carbón para España. La organización de los espacios hulleros asturianos.*

Ayuntamiento de Gijón/ Consejería de Cultura, Comunicación Social y Turismo del Gobierno del Principado de Asturias. KRK Ediciones. Oviedo

Tielve García, N. (2014). "Homo faber: arte y artificio en la obra de Carlos Fernández Casado"

Quintana: revista de estudios do Departamento de Historia da Arte. Vol.13, No.13 pp.301-314

<http://www.usc.es/revistas/index.php/quintana/article/view/1670/3148>

(Consultado 15/08/2016)

Tielve García, N. (2014). "Puerto, espacio litoral y Patrimonio Industrial en el Principado de Asturias"

En Álvarez Martínez, M.S. [coord.] (2014). *Espacios portuarios y villas costeras. Modelos de estrategias urbanísticas y patrimoniales de regeneración y transformación del litoral asturiano.*

Eikasía Ediciones. Oviedo

[file:///C:/Users/MONICA/Downloads/Espacios%20portuarios%20y%20villas%20costeras%20\(2\).pdf](file:///C:/Users/MONICA/Downloads/Espacios%20portuarios%20y%20villas%20costeras%20(2).pdf)

(Consultado 15/04/2016)

Villar Mir, J.M. (1999). "Las empresas constructoras españolas en el siglo XX"

<http://www.ciccp.es/revistaIT/Anteriores/pdf/Op48/OP%2048%20Total.pdf>

(Consulta 14/04/2016)

VVAA (1999): *Asturias y el ferrocarril*

Museo del Ferrocarril de Asturias. Fundación Municipal de Cultura, Educación y Universidad Popular. Gijón

Publicaciones periódicas

Diario ABC. Madrid. Hemeroteca digital

El Cemento Armado. Madrid. Imprenta de Ricardo Rojas. 1901-1903

La Construcción Moderna. Madrid. Talleres de Antonio Marzo. 1903-1930

Hormigón y Acero. Madrid. 1934-1936

Ingeniería y Construcción. Madrid. 1923-1936

Obra Pública. Barcelona. Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos.
1986-2000

Le Béton Armé. Paris. Imprimerie Welhoff et Roche. 1898-1930

Revista de Obras Públicas. Madrid. Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y
Puertos. 1856-actualidad

ANEXOS

ANEXO I

Listado de libros, tratados, folletos y catálogos de José Eugenio Ribera. 1889-1932

-El tranvía de vapor de Torrelavega a Infiesto y Covadonga. Estudio sobre los tranvías de vapor (1889)

Imprenta El Oriente de Asturias. Llanes

-Puentes de hierro económicos, muelles y faros sobre palizadas y pilotes metálicos (1895).

Librería Editorial de Bailly- Bailliere e Hijos, Madrid

-Estudio sobre el empleo del acero en los puentes (1896)

Boletín de la *Revista de Obras Públicas*

-Puentes metálicos en arco y de hormigón armado. Grandes viaductos (1897- 1905)

Biblioteca de la *Revista de Obras Públicas*. Madrid

-La Asociación Internacional para el Ensayo de Materiales de Construcción (1899)

Ed. Hijos de J.A. García, Madrid.

-Hormigón y cemento armado. Mi sistema y mis obras (1901).

Prólogo de José Echegaray. Imprenta Ricardo Rojas, Madrid, 1902.

-Puentes de hormigón armado" (1902-1903).

Revista de Obras Públicas

-Cubiertas de depósitos de agua (1903)

Folleto

-Conferencia en el Ateneo de Madrid sobre las construcciones modernas de hormigón armado (1902)

Ed. Hijos de J.A. García

-Le Béton armé en Espagne (1907).

Bulletin de la Société des Inganieurs Civils de France

-*Los progresos del Hormigón Armado en España* (1907)

Imprenta Alemana, Madrid

-*Los puentes modernos* (1908)

Publicado por la *Revista de Obras Públicas*. Madrid

-*El Ministerio de Fomento en la Argentina* (1911)

Folleto

-*El ferrocarril de Tánger a Alcázar* (1913)

Folleto

-*La verdad sobre el ferrocarril directo de Madrid a Valencia* (1914)

Folleto

-*La conveniencia española en la guerra europea* (1915)

Conferencia en el Instituto Francés. Folleto

-*La aritmética y la historia, en contra de la hegemonía alemana* (1916). Folleto

-*Evoluciones constructivas* (1925)

Conferencia en la Exposición de la Construcción.

-*El ferrocarril de Tánger a Fez* (1930)

Publicado por la *Revista de Obras Públicas*. Madrid

-*Puentes de fábrica y hormigón armado* Tomo I (1925)

Talleres Gráficos Herrera. Madrid

-*Puentes de fábrica y hormigón armado* Tomos II (1926)

Madrid

-*Puentes de fábrica y hormigón armado* Tomos III (1929)

Sucesores de Rivadeneyra, S.A. Artes Gráficas. Madrid

-*Puentes de fábrica y hormigón armado* Tomos IV (1932)

Sucesores de Rivadeneyra, S.A, Artes Gráficas. Madrid

ANEXO II

Listado de artículos de José Eugenio Ribera publicados entre 1896 y 1936

“Estudio sobre el acero de los puentes”

Revista de Obras Públicas. No.7 pp.75-78, No.9 pp.104-107 y No.10 pp.119-121.
1896

“Reseña sobre la obra “Le fondazione pneumatiche o ad aria compressa” de Lauro Pozzi”

Revista de Obras Públicas .No. 25 pp.496-97. 1896

“El clavo-garra Junquera patente e invento español que se atribuye al austríaco Fenderl”

Revista de Obras Públicas. No.13 pp.335-36. 1897

“Andenes metálicos para ensanche de puentes antiguos”

Revista de Obras Públicas. No.20 pp.544-47. 1897

“La supresión del gráfico número 2 del formulario”

Revista de Obras Públicas. No.p.529. 1897

“Pintura de los hierros con portland”

Revista de Obras Públicas. No.1.177 pp.245-46. 1898

“El cemento Laitier en el congreso de Stokolmo”

Revista de Obras Públicas. No.1 pp.140-41. 1898

“El hormigón armado”

Revista de Obras Públicas. No.1.188 pp.363-66. 1898

“Cimentación del dique Norte del Musel por el aire comprimido”

Revista de Obras Públicas. No.1.214 pp. 579-83. 1898

“Hormigón armado”

Revista de Obras Públicas. No.228 pp.123-24. 1899

“Puente de 50 metros de luz de hormigón articulado en Las Segadas Asturias”

Revista de Obras Públicas. No.1.335 pp.139-45. 1899

“La asociación internacional para el ensayo de materiales de construcción”

Revista de Obras Públicas. No.1.239 pp.353-260, No.1.240 pp.265-267 y No.1.241
pp.270-273 1899

“El depósito de hormigón armado de Llanes”

Revista de Obras Públicas. No.1.357 pp.341-44. 1901

“Hormigón y cemento armado”

El Cemento Armado. No.7 pp.211-229 1901

“Aplicaciones del hormigón y cemento armado”

El Cemento Armado. No.9 pp.299-309. 1901

“Fábricas de cemento armado”

El Cemento Armado. No.11 pp.375-384. 1901

“Edificios públicos de cemento armado”

El Cemento Armado. No.12 pp.409-418. 1901

“Revestimientos de canales y depósitos con camisas de hormigón armado”

El Cemento Armado. No.12. 1901

“El libro de Jerónimo Ibrán sobre puentes metálicos”

Revista de Obras Públicas. No.74 p.365. 1902

“Puentes de hormigón armado”

Revista de Obras Públicas. No.81 pp.389-391, No.84 pp.401-407, No.86 pp.409-
413, No.89 pp. 417-421, No.95 pp.441-446 1902 y No. 26 pp.92. 1903

“Acueducto portátil de cemento armado sistema Unciti”

El Cemento Armado. No.1.1902

“Obras varias de hormigón armado”

El Cemento Armado. No.2 p.27. 1902

“Conferencia en el Ateneo sobre construcciones modernas de hormigón armado por
el Ingeniero de Caminos D. José Eugenio Ribera”

Revista de Obras Públicas. No. 42 pp.125-33. 1903

“Hormigón y cemento armado. Mi sistema y mis obras”

Revista de Obras Públicas. No.18 pp.51-52. 1903

“Los futuros caminos vecinales”

Revista de Obras Públicas. No. 1.458 pp. 483-84. 1903

“Decoración del cemento armado”

El Cemento Armado. No.1 pp.5-9. 1903

“Cubiertas par depósitos de agua, de hormigón armado, sistema Ribera”

El Cemento Armado. No.2 pp.3-35 y No.3 pp.49-58.1903

“Cubiertas abovedadas de hormigón armado”

La Construcción Moderna. No.11 pp. 223-27 y No. 12 pp. 247-51. 1903

“Depósitos y tuberías de hormigón armado”

La Construcción Moderna. No.5 pp. 82-87. 1903

“Puente monumental de San Sebastián”

Revista de Obras Públicas. No.86 pp.309-11. 1904

“Las obras del puente de San Sebastián”

Revista de Obras Públicas. No.6 pp.17-9. 1905

“Le Béton Armé en Espagne”

Bulletin de la Société des Ingenieurs Civils en France. 1907

“Bóvedas de hormigón armado. Acta de las pruebas que se ejecutaron en Gijón con unas bóvedas de hormigón armado, sistema Ribera, destinadas a cubrir el nuevo depósito de aguas de 20.000 metros cúbicos para dicha villa”

Revista de Obras Públicas. No.1.635 pp.39-42. 1907

“Leyendas constructivas que deben desaparecer”

La Construcción Moderna. No.2 pp.17-21. 1907

“Puente de la isla de Cortegada”

Revista de Obras Públicas. No.1.864 pp.1-4. 1908

“Los puentes modernos”. Conferencia en el Instituto de Ingenieros Civiles

Revista de Obras Públicas No.1.703 pp.229-235, No.1.704 pp.241-248 y No.1.705. pp. 253-258 1908

“Puente de Valencia de Don Juan (León) de hormigón armado sistema Ribera”

Revista de Obras Públicas. No.1.799 pp.121-22. 1910

“Sifón de Albelda”

Revista de Obras Públicas. No.1.804 pp.185-90. 1910

“El puente Victoria en Madrid”

Revista de Obras Públicas. No.1.807 pp.221-24. 1910

“Viaje a la Argentina”

Revista de Obras Públicas. No.1.821 pp. 395-98, No.1.822 pp. 406-8 y No.1.823 pp. 418-20. 1910

“La verdad sobre el ferrocarril directo de Madrid a Valencia”

Revista de Obras Públicas. No.1.988 pp. 538-44. 1913

“El directo Madrid-Valencia”

Revista de Obras Públicas. No.2.014 pp.211-13. 1914

“Puente-viaducto de Requejo, sobre el Duero, en Pino (Zamora)”

Revista de Obras Públicas. No.2.035 pp.471- 75. 1914

“Puente colgado sobre el río Ebro en Amposta (Tarragona)”

Revista de Obras Públicas. No.2.039 pp. 527-32, No.2.040 pp. 539-45 y No.2.041
pp.552-55. 1914

“El ferrocarril de Tánger a Alcázar. Informe del Ingeniero Jefe de Caminos, Canales
y Puertos Don J. Eugenio Ribera sobre el ferrocarril de Tánger a Fez (zona
española)”

Revista de Obras Públicas. No.2.053 pp.37-43. 1915

“Grandes voutes” por Paul Sejourné”

Revista de Obras Públicas. No.2.172 pp.221-27. 1917

“Machina eléctrica, sistema Daza, para hinca de pilotes”

Revista de Obras Públicas. No.2.271 pp.157-60. 1919

“El puente de San Telmo sobre el Guadalquivir, en Sevilla”

Revista de Obras Públicas. No.2.375 pp.25-28. 1922

“El ferrocarril de Madrid a Valencia”

Revista de Obras Públicas. No.2.381 pp.17-21. 1923

“El puente de hormigón armado de mayor luz del mundo, en Saint Pierre-du-
Vauvray”

Revista de Obras Públicas. No.2.391 pp.197-99. 1923

“Modelos oficiales de puentes en arco para carreteras y caminos vecinales”

Revista de Obras Públicas. No.2.394 pp.251-55. 1923

“Puentes de hormigón armado en Chile”

Revista de Obras Públicas. No.2.396 pp.1-3. 1924

“Puentes de hormigón armado en la República Oriental de Uruguay”

Revista de Obras Públicas. No. 2.399 pp.61-63. 1924

“Puentes con arcos articulados de fábrica u hormigón armado”

Revista de Obras Públicas. No.2.409 pp. 276-77. 1924

“La construcción y la arquitectura en la Exposición de Londres”

Revista de Obras Públicas. No.2.414 pp.349-52. 1924

“Máquinas interesantes en la Exposición de Londres”

Revista de Obras Públicas. No.2.415 pp.371-74. 1924

“Nuevo dique de carena del puerto de Havre”

Revista de Obras Públicas. No.2.418 pp.430-34. 1924

“Puentes de fábrica y de hormigón armado”

Revista de Obras Públicas. No.2.430 pp.239-40. 1925

“La Exposición Internacional del Arte Decorativo e Industrial, de París”

Revista de Obras Públicas. No.2.437 pp.416-20. 1925

“Edificios de hormigón armado en el ferrocarril de Tánger a Fez”

Revista de Obras Públicas. No.2.440 pp.493-94. 1925

“Consolidación de cimientos por inyecciones de mortero de cemento”

Revista de Obras Públicas. No.2.450 pp.180-82. 1926

“Importancia de los sondeos”

Revista de Obras Públicas. No.2.451 pp.210-11. 1926

“El palacio del Círculo de Bellas Artes”

Revista de Obras Públicas. No.2.453 pp.266-71. 1926

“Proyecto de un puente sobre el río Turia, en Nazaret (Valencia)”

Revista de Obras Públicas. No.2.454 pp. 289-91. 1926

“Recalzo de cimientos con ataguías de hormigón armado”

Revista de Obras Públicas. No.2.455 pp.297-98. 1926

“El dique de carena de Cádiz”

Revista de Obras Públicas. No.2.456 pp.313-17. 1926

“Puente de la Victoria, sobre el Pioverna, en Cremeno (Italia)”

Revista de Obras Públicas. No.2.484 pp.332-34. 1927

“Ventajas de las armaduras rígidas para la construcción de los grandes arcos de hormigón armado”

Revista de Obras Públicas. No.2.515 pp.429-31. 1928

“Impresiones de un turista en Rusia”

Revista de Obras Públicas. No.2.517 pp.32-34. 1929

“Impresiones de un turista en Escandinavia”

Revista de Obras Públicas. No.2.518 pp.54-57. 1929

“Impresiones de un ingeniero en Guinea”

Revista de Obras Públicas. No.2.527 pp.227-231 y No.2.528 pp.248-250. 1929

“El ferrocarril de Tánger a Fez”

Revista de Obras Públicas. No.2.551 pp.297-303 y No.2.552 pp.317-18. 1930

“Los puentes bajo carriles de hormigón y hormigón armado en España”

Revista de Obras Públicas. No.2.559 pp.468-71. 1930

“Puentes de hormigón armado en Checoslovaquia”

Revista de Obras Públicas. No.2.562 pp.530-31. 1930

“Puentes de hormigón armado, con una sola articulación”

Revista de Obras Públicas. No.2.564 pp.1-3. 1931

“Evolución decorativa de los puentes en el siglo XX”

Revista de Obras Públicas. No.2.573 pp.192-95. 1931

“Puente de San Telmo, en Sevilla, sobre el Guadalquivir”

Revista de Obras Públicas. No.2.581 pp.372-377. 1931

“En mi última lección, establezco mi balance profesional”

Revista de Obras Públicas. No.2.582 pp.394-401. 1931

“Puente colgado de hormigón armado en la estación de Laón (Francia)”

Revista de Obras Públicas. No.2.584 pp.441-443. 1931

“Puentes de hormigón armado en pórtico, construidos sobre el canal de Charleroi,
en Bruselas, por el Ingeniero de Puentes y Calzadas, M. Boucau”

Revista de Obras Públicas. No.2.585 pp.470-472. 1931

“El ferrocarril de Zamora a Orense y Coruña”

Revista de Obras Públicas. No.2.593 pp.125-129. 1932

“El corazón de Echegaray”

Revista de Obras Públicas Tomo. No.2.596 pp.206-208. 1932

“Homenaje al doctor Fritz Von Emperger”

Revista de Obras Públicas. No.2.597 pp.249-251. 1932

“Nuevo tipo de muro en desplome”

Revista de Obras Públicas. No.2.603 pp.396-398. 1932

“Las obras de los túneles bajo el Escalda, en Amberes”
Revista de Obras Públicas. No.2.621 pp.221-228. 1932

“Recuerdos personales sobre el hormigón armado”
Revista Hormigón y Acero. No.1 pp.22-33. 1934

“Faro de hormigón armado en Larache”
Revista de Obras Públicas. No.2.667 pp.156-59. 1935

“Libro de ingeniería”
Revista de Obras Públicas. No.2.863 pp.474-476. 1935

“La política y los contratistas”
Revista de Obras Públicas. No.2.690 pp.139-141. 1936

“El Hormigón Armado en España”
Ingeniería y Construcción. No.155-156 1936

“Progresos constructivos de la ingeniería española”
Revista de Obras Públicas. No.2.691 pp.158-161. 1936

ANEXO III

Listados de obras incluidas en las publicaciones de José Eugenio Ribera

Hormigón y cemento armado. Mi sistema y mis obras (1902)

- **Puentes:**
 - Puente de Ciaño, Asturias, del Estado
 - Puente del Candín, Asturias, Ayuntamiento de Langreo
 - Puente del río Turbio, Asturias, Ayuntamiento de Mieres
 - Puente de Vegadotos, ídem id. id.
 - Pontón de Santa Rosa, ídem, id. id.
 - Puente Gijón. Exposición de 1899. Medalla de oro.
 - Puente de Cabojal, Ayuntamiento de Mieres, Asturias
 - Puente de La Cuadriella, ídem id. id.
 - Paso superior de Cieza, *Ferrocarril del Mediodía*, Murcia
 - Puente de Valdecuna, Ayuntamiento de Mieres, Asturias
 - Ensanche del Puente de Guía, Gijón, para el Estado.
 - Puente de Colloto. *Fábrica de celuloide de Asturias*.

- **Depósitos**
 - Depósito de agua en Llanes. 1.000 m³ (Asturias).
 - Depósito de agua de Sama, 500 m³ (Asturias).
 - Depósito de agua en Valdesoto. 70 m³ (Asturias).
 - Silos para cemento en *Tudela de Veguín*, para 2.500 toneladas.
 - Depósito de agua en Ciaño, Asturias, 60 m³.
 - Depósito de agua en *Tudela Veguín*, Asturias. 50 m³.
 - Depósito de agua en Guadalajara. Palacio asilo. 1.000 m³.
 - Revestimiento del depósito de agua de Mieres. 2.000 m³.
 - Depósito para melazas en Arganda. *Azucarera de Madrid* 300 m³.
 - Depósito de agua de León. *Papelera Leonesa*. 70 m³.
 - Nuevos silos para 2.500 toneladas de cemento, en *Tudela Veguín*.
 - Depósito de agua en Colloto. *Fábrica de celuloide*, Asturias.

- Nuevo depósito para melazas en Arganda. *Azucarera de Madrid*. 300 m³.
- Revestimiento de un sótano para depósito de melazas, en Arganda. *Azucarera de Madrid*. 500 m³.

- **Fábricas:**
 - *Fábrica de Portland en Tudela Veguín*, Asturias. Todos los pisos y columnas.
 - *Fábrica de harinas de Badajoz*. Todo el edificio.
 - Almacén de azúcar en Lieres. Pisos y columnas.
 - *Fábrica de gas. Oviedo*. Varios pisos.
 - Almacén de azúcar de Villalegre (Asturias). Todos los pisos y columnas.
 - Casa de máquinas en Mieres. Una cubierta.
 - Central eléctrica de Zamora. Todos los pisos y columnas.
 - Fábrica de ladrillo *pedra* (Madrid). Todas las columnas y cubiertas.

- **Edificios públicos y particulares:**
 - Cárcel Modelo de Oviedo. 8.000 metros cuadrados de pisos.
 - Palacio consistorial de Eibar. Todos los pisos.
 - Estación de Huete. *Compañía del Mediodía*. Todo el edificio.
 - Teatro de Avilés. Todos los pisos y columnas.
 - *Banco Guipuzcoano*. San Sebastián. Ídem id.
 - Nueva cárcel de Bermillo. Zamora. Todos los pisos.
 - Terraza del hotel de D. J. Escriña. Oviedo.

Catálogo de las obras de J. Eugenio Ribera y C^a Compañía de Construcciones Hidráulicas y Civiles (1910)

De toda la enumeración hemos seleccionado las obras ejecutadas o proyectadas en Asturias, organizadas, como en los tratados y folletos precedentes, en tipologías.

• **Puentes y acueductos:**

- Puente de Ciaño, Langreo. Reposición de un tablero de madera. Jefatura de Obras Públicas de Oviedo. Ingeniero Francisco P. Casariego
- Puente de Candín. Ayuntamiento de Langreo. Alcalde Antonio María Dorado
- Puente de Vegadotos. Ayuntamiento de Mieres. Alcalde Manuel Gutiérrez
- Puente de Rioturbio. Ayuntamiento de Mieres. Alcalde Manuel Gutiérrez
- Pontón de Santa Rosa. Ayuntamiento de Mieres. Alcalde Manuel Gutiérrez
- Puente de Cabojal. Ayuntamiento de Mieres. Alcalde Manuel Gutiérrez
- Puente para la Exposición de Gijón. Arquitecto Luis Bellido
- Puente de La Cuadriella. Ayuntamiento de Mieres. Alcalde Manuel Gutiérrez
- Puente de Valdecuna. Ayuntamiento de Mieres. Alcalde Manuel Gutiérrez
- Ensanche del puente de Guía, Gijón. Jefatura de Obras Públicas de Oviedo. Ingeniero Gabriel Pérez de la Sala.
- Puente de Colloto, Asturias. *Fábrica de Celuloide*. Ingeniero Carlos Alonso
- Reparación del puente de Santullano, Mieres. Jefatura de Obras Públicas de Oviedo. Ingeniero Gabriel Pérez de la Sala.
- Pontón de Ciaño, Langreo. Jefatura de Obras Públicas de Oviedo. Ingeniero Luis Justo.

- Acueducto para la *Electra Industrial de Gijón* en Pola de Laviana. Ingeniero José Freixá
 - Viaducto de Lastres. Carretera Venta del Pobre- Lastres. Jefatura de Obras Públicas de Oviedo. Ingeniero Víctor García de Castro.
 - Ensanche del puente de Grado, Asturias. Jefatura de Obras Públicas de Oviedo. Ingeniero José Graiño.
 - Pasarela de Luarca, Valdés. Jefatura de Obras Públicas de Oviedo. Ingeniero Juan Sánchez Torres.
 - Viaducto cargadero del puerto de El Musel, Gijón. Sindicato Asturiano del Puerto del Musel. Ingeniero Alejandro Olano
-
- **Depósitos y tuberías de cemento armado**
 - Depósito de aguas de 1.000 m³ Llanes, Asturias. Alcalde Egidio Gavito
 - Depósito de aguas de 500 m³ Sama, Langreo. Alcalde Antonio María Dorado
 - Depósito de aguas Valdesoto, Siero. Marqués de Canillejas
 - Depósito de aguas de Ciaño, Langreo. Alcalde Antonio María Dorado
 - Silos de cemento *Fábrica de Tudela Veguín*. Director Buenaventura Junquera
 - Depósito de agua elevado. *Fábrica de Tudela Veguín*. Director Buenaventura Junquera
 - Revestimiento de un depósito de 2.000 m³. Mieres. Alcalde Manuel Gutiérrez
 - Nuevos silos de cemento *Fábrica de Tudela Veguín*. Director Buenaventura Junquera
 - Depósito de aguas en Colloto. *Fábrica de productos celuloide*. Ingeniero Carlos Alonso
 - Depósito de aguas de 20.000 m³. Ayuntamiento de Gijón. Arquitecto Luis Bellido
 - Cubierta del depósito de aguas de 8.000 m³. Ayuntamiento de Oviedo. Director Luis López Planas

- Cuatro depósitos para aguas amoniacaes *Fábrica Duro Felguera*. Director Buenaventura Junquera.
 - Depósito de agua elevado a 12 metros de altura y de 100 m³ de capacidad para el *Ferrocarril Vasco-Asturiano*, San Esteban de Pravia. Ingeniero Valentín Gorbeña
 - Depósito para la *Fábrica de Productos Químicos del Aboño*, elevado a cinco metros y de 25 m³ de capacidad. Ingeniero Agustín Bourcoud.
 - Torre depósito de acumuladores, Trubia, Oviedo para la compañía *Sociedad Popular Ovetense*. Director Narciso Hernández Vaquero
 - Depósito elevado en San Juan de Nieva, para el *Sindicato Minero del Puerto de Avilés*. Ingeniero Carlos Larrañaga
-
- **Fábricas de hormigón armado**
 - *Fábrica de Cemento de Tudela Veguín*. Todos los pisos. Director Buenaventura Junquera.
 - *Azucarera de Lieres*, Asturias. Almacén de azúcar. Gerente José de la Roza
 - *Fábrica de gas de Oviedo*. Varios pisos. Director Narciso Vaquero
 - Casa de máquinas, ayuntamiento de Mieres. Alcalde Manuel Gutiérrez
 - *Azucarera de Villalegre*, Avilés, almacén de azúcar. Arquitecto Manuel del Busto
 - Fábrica de cervezas de Colloto, varias terrazas. Gerente José de la Roza
 - *Fábrica de Productos Químicos del Aboño*, Gijón. Todas las soleras de cimentación. Director Agustín Bourcoud
 - Piso para 3.000 kg de sobrecarga sobre m². *Fábrica de yeso* de Oviedo. Director Narciso Hernández Vaquero
 - Pisos y pilares para instalación de sosa cáustica en la *Fábrica de Productos Químicos del Aboño*. Ingeniero Luis Bourcoud (es posible un error, Belaunde

- Piso para un nuevo motor en la *Fábrica de Cemento Tudela Veguín*.
Director Buenaventura Junquera

- **Edificios de hormigón armado**
 - Cárcel Modelo de Oviedo. Diputación Provincial. 7.000 m² de pisos. Arquitecto Nicolás García Ribero. Contratista José de la Roza.
 - Teatro Palacio Valdés, Avilés. Todos pisos y columnas. Arquitecto Manuel del Busto.
 - Hotel de José María Escriña, Oviedo. Una terraza
 - Cuarteles de Gijón. Todos los pisos y pilares. Arquitecto Luis Bellido
 - Cinco vigas armadas de seis metros de luz, para sostener la cúpula central de la Cárcel Modelo de Oviedo. Arquitecto Nicolás García Ribero. Contratista José de la Roza.
 - Edificio del *Banco de Crédito Industrial Gijonés*. Arquitecto Luis Bellido
 - Edificio del *Banco de Crédito Industrial Gijonés*. Muros y pisos blindados para las cajas de seguridad. Arquitecto Luis Bellido
 - Terraza para el hotel de Francisco García. Arquitecto Luis Miguel de la Guardia
 - Pisos y pilares de hormigón armado para la casa de Faustino Rodríguez San Pedro, Oviedo. Arquitecto Juan Miguel de la Guardia.
 - Hotel del banquero Arturo López, Oviedo. Pisos de hormigón armado. Arquitecto Julio Martínez Zapata
 - Terraza para el teatro Celso, Oviedo. Arquitecto Juan Miguel de la Guardia
 - Terraza para las cocheras del hotel de Arturo López. Oviedo.
 - Terraza en el palacio del Marqués de Santa Cruz en Las Caldas, Oviedo

- **Obras varias, construcciones civiles, saltos de agua, ferrocarriles y puertos**
 - Conducción de aguas para el palacio del Marqués de Canillejas, Valdesoto, Siero
 - Hotel de Las Helgueras para Ricardo de Noriega
 - Obras completas de un hotel para el banquero Arturo López, Oviedo. Arquitecto Julio Martínez Zapata
 - Obras completas de una casa para Faustino Rodríguez San Pedro, Oviedo. Arquitecto Juan Miguel de la Guardia

Anexo IV

**Expediente del proyecto de reparación del depósito de Bazuelo para el
Ayuntamiento de Mieres**

Véase CD adjunto.