

CATEDRAL DE LA MANCHUELA ALBOREA(Albacete)

Hoja 2

ESTUDIO DE LA CÚPULA OCHAVADA

Dado que el año 2002 fue el 150 aniversario del nacimiento del Arquitecto -Ingeniero Antonio Gaudí, promotor de múltiples teorías del modernismo e iniciador de principios fundamentales para el desarrollo en técnicas de la construcción y sus aplicaciones, nos animamos a hacer comparaciones entre la cúpula de nuestra Iglesia, hecha a finales del siglo XVIII, y la cúpula que podría proyectarse siguiendo las teorías y estudios de este gran arquitecto a finales del siglo XIX. Para ello visitamos exposiciones y bibliotecas, leímos artículos sobre el tema y consultamos libros adecuados.

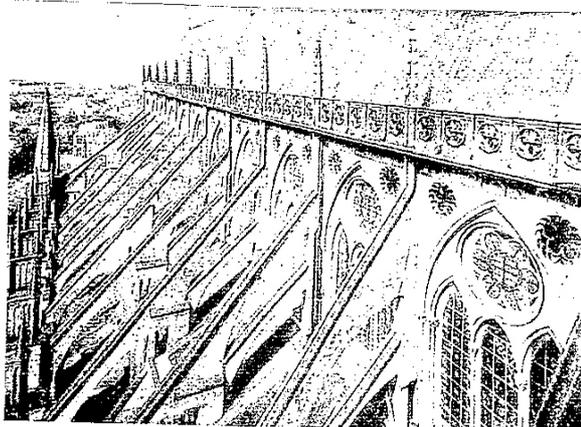
En el estudio anterior descubrimos que: 1º La hipótesis presentada en el proyecto de restauración no tiene sentido en este caso, y 2º La estructura resistente de la cúpula ochavada encierra características y principios muchísimo más modernos que los correspondientes a la época que se construyó (año 1.786). A continuación se exponen artículos de diversos autores, que corroboran nuestras afirmaciones.

SIGLO XVIII Y ANTERIORES

En estructuras, "El arte gótico, esta a medio resolver, es el arte del compás, de la fórmula, de la repetición industrial. Su estabilidad se basa en el apuntalamiento permanente de los botareles, con contrafuertes y arbotantes; es un cuerpo que se sostiene con "muletas" (Ver Fig)

*Primero. En el siglo XVIII y anteriores, la base del desarrollo se buscaba en la experiencia, el fruto de la experiencia adquirida se erige en la herramienta fundamental del trabajo. Los monumentos más fantásticos de la época medieval, según crónicas, fueron ejecutados por maestros de avanzada edad. De esta forma, muchas de las soluciones adoptadas, aun cuando se fundaban en principios científicos, por entonces desconocidos, se acercaban a estos de forma empírica, **fruto de una intuición fabulosa.***

Segundo. En Europa, la evolución científica del cálculo de la estructura arco, o más bien de la bóveda, se inicia a finales del siglo XVII con "La Hire", en su tratado de la Mecánica de 1.695. La Hire imaginativamente recurre a las bolas de billar.



Figs. 4. ... catedral de Bourges (arriba) y "el truco de las muletas" al exterior.

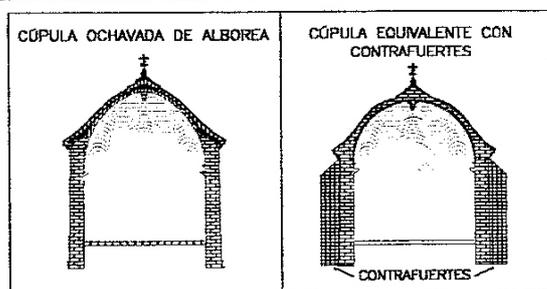


FIG 2. COMPARACIÓN DE CÚPULAS

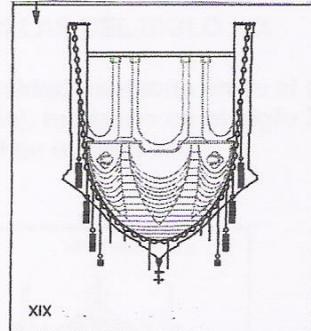
No se conoce con seguridad quien fue el continuador de La Hire. Pero los resultados se llevaron al libro de Belidor "La Science de L'Ingenieur", que fue el primer tratado de ingeniería (1.728). Este procedimiento de cálculo fue uno de los primeros logros de la Estética Gráfica, que se desarrollaría rápidamente en la segunda mitad del siglo XIX. La primera aplicación la encontramos en el libro de Palesi "Memoriai istórica de la gran cúpula de San Pedro en Roma v otros.

SIGLO XIX Y POSTERIOR

En España: Antonio Gaudí i Cornet (1.852-1.926) Arquitecto-Ingeniero y Eduardo Torraja i Caballé Arquitecto y Catedrático, iniciaron la aplicación y enseñanza de la Geometría Reglada y Descriptiva. El 1º en la construcción del templo de La Sagrada Familia en Barcelona el 2º en su Catedral de Madrid.

En el siglo XIX, Antonio Gaudí, en su afán de superación del Gótico y basándose en la utilización de la Geometría Reglada, que descubrió en la naturaleza, proyectó sus edificios con la ayuda de maquetas colgantes, formadas por cadenas y contrapesos, donde conseguía la armonía del conjunto, incluso sin necesidad de cálculo. (ver Fig.)

Empleó el arco parabólico o parábola por ser el más mecánico, ya que las líneas de presiones sigue exáctamente la forma del arco. Se obtiene suspendiendo una cadena por sus extremos formándose una curva espontánea y elegante además de útil, siempre que la carga sea uniforme. Al invertir la forma se obtiene el arco catenario o catenaria. Si sobre el arco insisten cargas puntuales, la catenaria se deforma y se convierte en una línea poligonal, llamada funicular o "funicula". Con total precisión y sin cálculo matemático alguno



Con más que sobrado ingenio, calculó la estructura de una iglesia, de fama mundial, mediante cordeles suspendidos y pequeños sacos de perdigones, con las cargas puntuales, obteniendo la correcta forma del arco con total precisión y sin cálculo alguno.

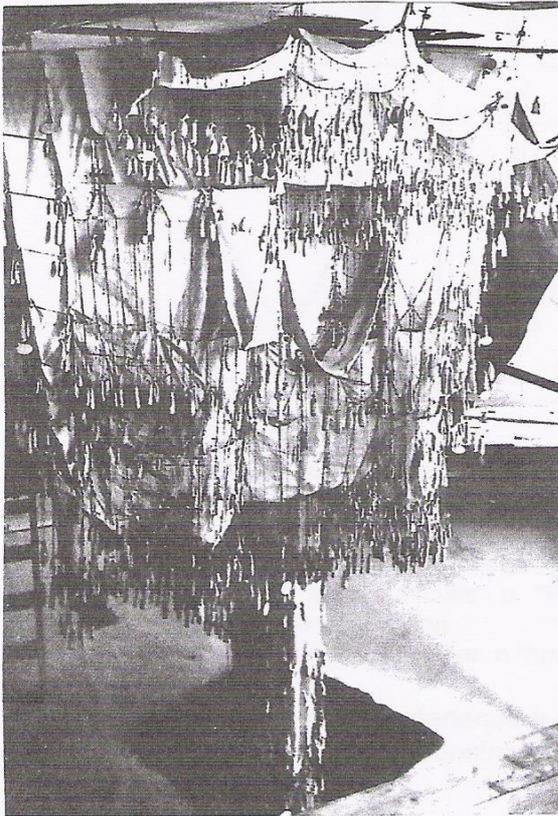


Fig. 8. Vista del conjunto de la maqueta estereostática de la iglesia de la Colonia Güell, construida a escala 1:10.



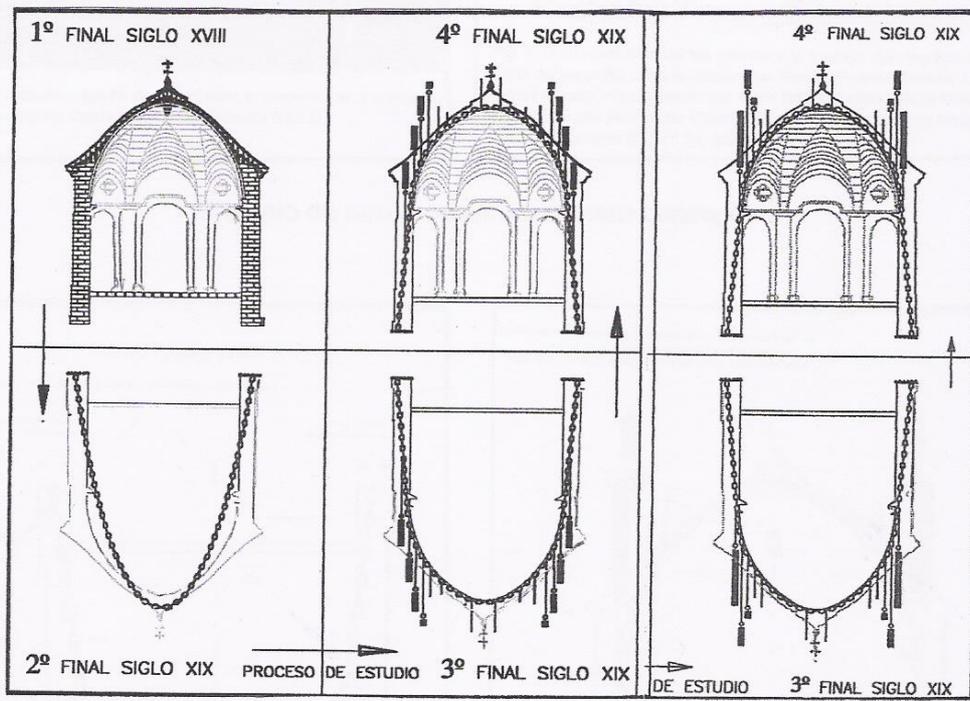
Fig. 9. Guache pintado por Gaudí sobre una fotografía invertida de la maqueta de la iglesia de la Colonia Güell para el estudio del interior.

Además, pese a que utilizaba diversos sistemas estructurales, concentró sus esfuerzos en las bóvedas tabicadas o a la catalana, divulgadas a finales del siglo XIX, incluso en América

En el siglo XX, el "Instituto Eduardo Torroja" de la construcción, en Madrid, empleó la misma desmaterialización, liviandad y control de esfuerzos, que proporcionan estos principios anteriores, proyectando las primeras vigas de hormigón armado y postensado, para la construcción de puente con grandes distancias entre pilas y muros de sustentación. (los dos primeros puentes que se hicieron en España con estos adelantos están en las provincias de Madrid y Barcelona).

COMPARACIÓN DE CÚPULAS DEL SIGLO XVIII CON LAS DEL SIGLO XIX

A continuación expongo una: "demostración física de la igualdad existente entre el arco de la Cúpula Ochavada en la Catedral de la Manchuela (Alborea), realizado en el siglo XVIII y el arco funicular o "FUNÍCULA" estudiado por Antonio Gaudí en el siglo XIX.



1º.- El perfil o arco resistente de nuestra cúpula ochavada, equivalente a arco funicular o "funicula", estudiado en el siglo XIX y posterior.

2º.- Descubrimiento, estudio e inicio del arco parabólico y catenario (arco parabólico inicial, formado por una cadena colgada por sus extremos)

3º.- Estudio del arco funicular o "Funicula" conseguido, del arco anterior, aplicándole contrapesos y trabajando a tracción.

4º.- Resultado del arco funicular o "funicula" conseguido y trabajando a compresión.

Los arcos parabólicos, catenarios y funiculares son arcos científicos de comprobación que se utilizan actualmente, en construcción, cuando son necesarios.

COMPARACIÓN CON MODELO COLGANTE DE GAUDI PARA EL PROYECTO DE UNA IGLESIA.

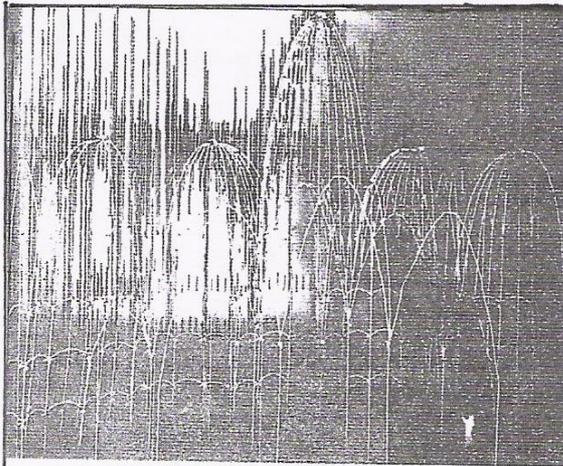


Fig. 7. Pequeño modelo colgante de Gaudí para el proyecto de una iglesia, mostrado invertido. (Fuente: Cátedra Gaudí).

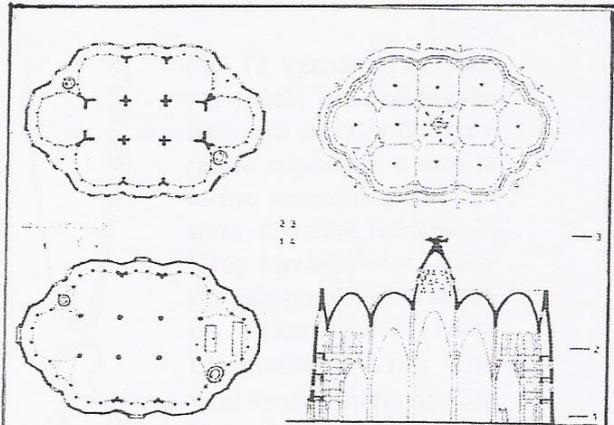
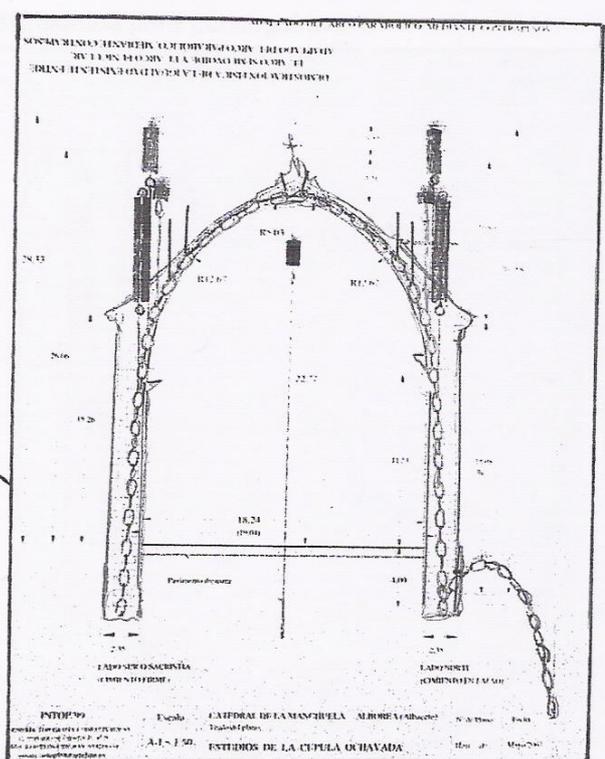
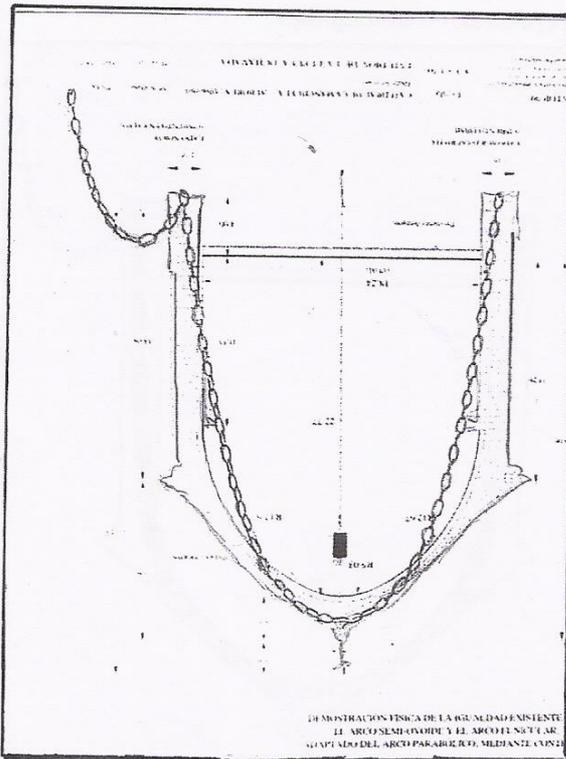
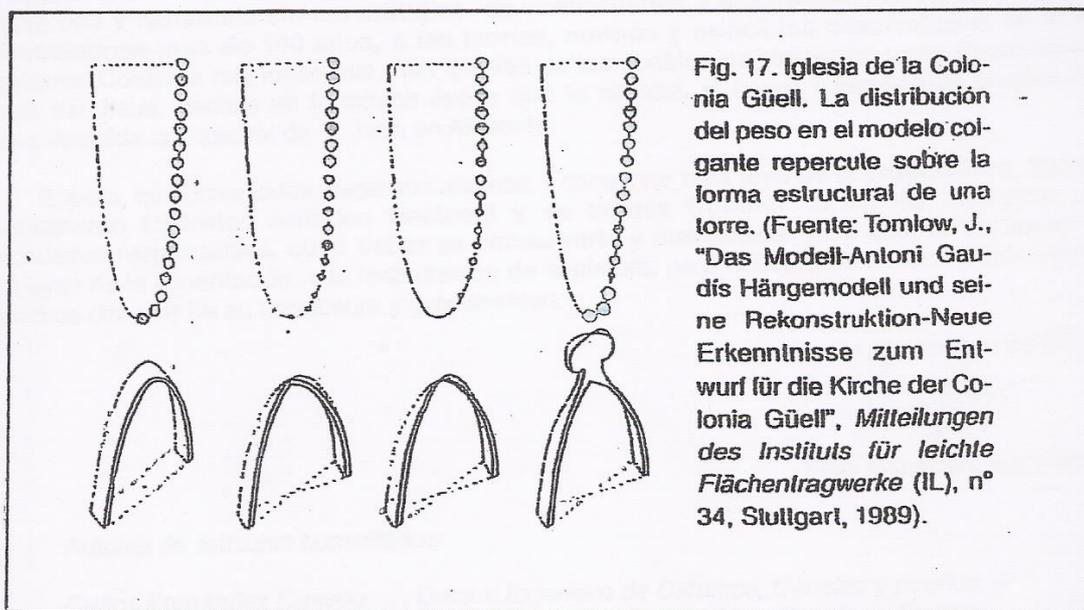


Fig. 8. Reconstrucción de las plantas y la sección del proyecto de la iglesia a partir del pequeño modelo colgante de Gaudí. (Fuente: Tomlow, J., "Das Modell-Antoni Gaudis Hängemodell und seine Rekonstruktion-Neue Erkenntnisse zum Entwurf für die Kirche der Colonia Güell", Mitteilungen des Instituts für leichte Flächentragwerke (IL), nº 34, Stuttgart, 1989).

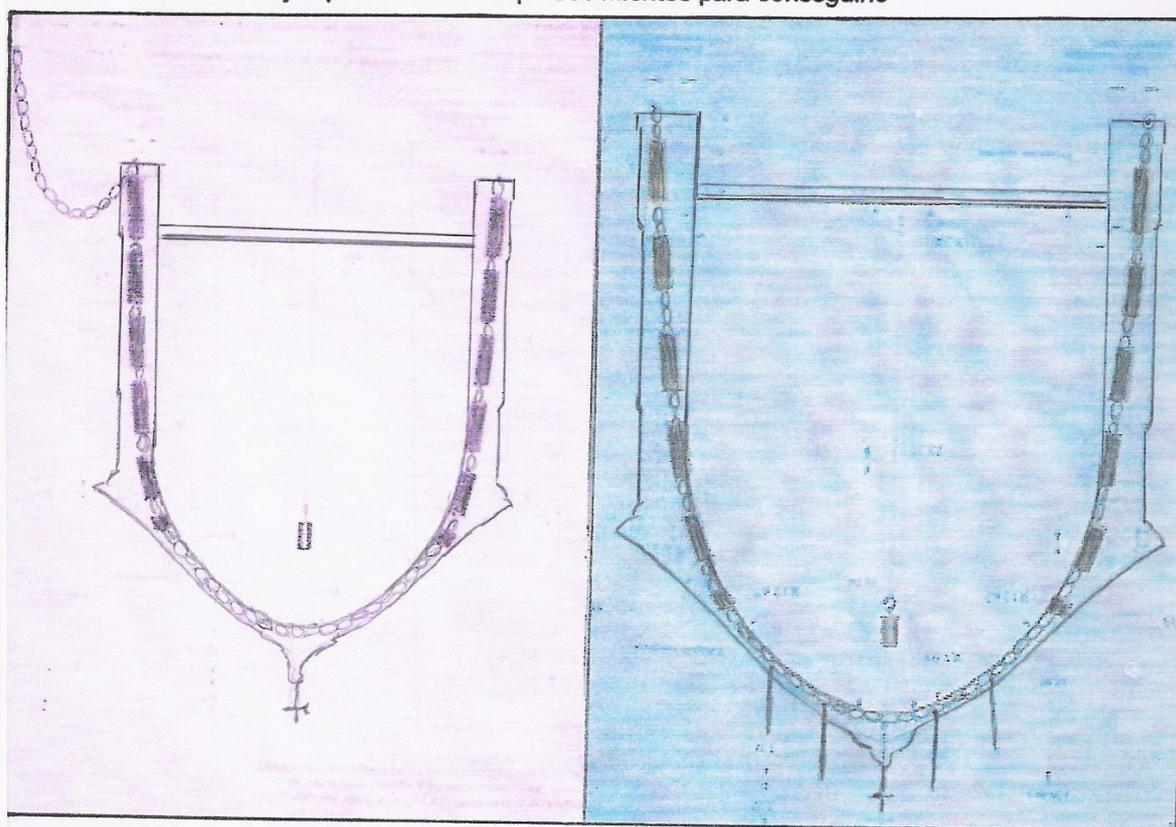
Ejemplo de otro procedimiento para conseguirlo



COMPARACIÓN DE LA CÚPULA OCHAVADA DE ALBOREA, CON LA DE LA IGLESIA EN LA COLONIA GÜELL, DE SAN BAUDILIO (BARCELONA)



Ejemplo de otros dos procedimientos para conseguirlo



CONCLUSIÓN

Como consecuencia de todo lo anterior llegamos a esta conclusión: En nuestra iglesia, ya en el siglo XVIII, por intuición o conocimientos de los adelantos técnicos del siglo XIX, **Felipe Motilla consiguió hacer volar a las piedras y construir una cúpula moderna, hermosa, esbelta, equilibrada y resistente sin los artilugios de contrafuertes y arbotantes, (las muletas del gótico) adelantándose mas de 100 años, a las teorías, normas y principios desarrolladas en el siglo siguiente.** Confirma mis ideas que, las iglesias de los pueblos de alrededor, como Casas Ibañes y Alcalá del Jucar, hechas en la misma época que la nuestra, si tienen contrafuertes propios de su época (incluida la Catedral de S. Juan en Albacete)

Espero, que entre todos, sepamos respetar y conservar **esta joya de la arquitectura**, declarada **"Monumento Histórico Artístico Nacional y de Interés Cultural"** e intentar convencer a las autoridades responsables, **cuyo deber es conservarla y mantenerla**, para que, se impliquen en el problema de la cimentación y la restauración de la pintura, para ensalzar su belleza y todo el mundo podamos disfrutar de su hermosura y grandiosidad.

Alborea, noviembre de 2004

Félix Monedero Martínez

Autores de artículos consultados:

Carlos Fernández Casado . . . Doctor. Ingeniero de Caminos, Canales y puertos

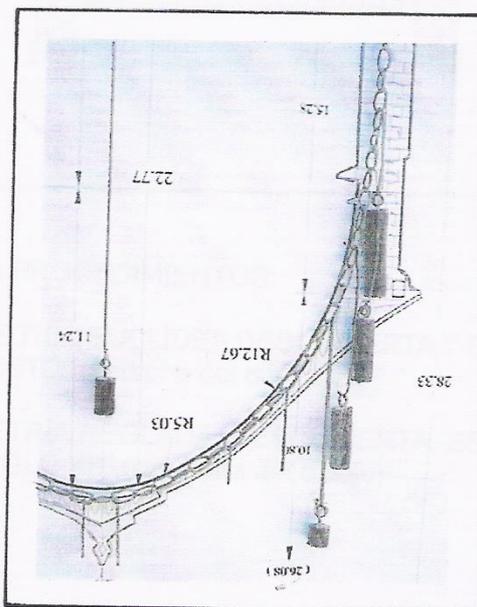
José Fernández Ordóñez . . . Dcctor Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos

Gustavo García Gabarro. . . . Doctor Arquitecto

Salvador Tarragó i Cid. Doctor Arquitecto

Jos Tomlow Doctor Arquitecto, Profesor

Antonio González Navarro . Arquitecto



Detalle de una distribución de contrapesos