

CIMENTANDO EL CENTENARIO: EL HORMIGÓN EN TRES EDIFICIOS DE SANTIAGO DE CHILE A COMIENZOS DEL SIGLO XX*

CEMENTING THE CENTENARY: REINFORCED CONCRETE IN THREE BUILDINGS IN SANTIAGO CHILE AT THE EARLY 20TH CENTURY

FERNANDO PÉREZ OYARZÚN**, RODRIGO BOOTH PINOCHET***,
CLAUDIO VÁSQUEZ ZALDÍVAR****, YOLANDA MUÑOZ LOZANO*****

RESUMEN: El artículo aborda la introducción del hormigón armado en tres edificios públicos significativos de la ciudad de Santiago, como contribución a la historia de este material en Chile. El texto analiza el rol jugado por el hormigón como material artificial y sus vinculaciones al desarrollo científico y técnico de la industria de la construcción. Las condiciones materiales y productivas, los actores técnicos e institucionales y las circunstancias económicas y sociales son considerados en el análisis. Concretamente, se revisan los casos del Museo y Escuela de Bellas Artes, el Palacio de los Tribunales de Justicia y la Biblioteca Nacional.

PALABRAS CLAVE: Hormigón armado, modernización tecnológica, centenario de la Independencia, construcción en Santiago de Chile.

ABSTRACT: This paper focuses on the introduction of reinforced concrete, in three significant public buildings in Santiago de Chile, as a contribution to the history of the introduction of this material in Chile. The text analyzes the role played by reinforced concrete as an artificial material, as well as its links to the scientific and technical development of the building industry. The analysis considers material and productive conditions, technical and institutional actors and economic and social conditions. Special emphasis is given to significant public buildings as related to the centennial celebra-

* Este trabajo es un resultado del Proyecto Fondecyt regular N° 1151372, “Lo bueno es eterno: una historia cultural de la irrupción del hormigón armado y su impacto en la arquitectura y la ingeniería en Chile, 1891-1939”.

** Doctor Arquitecto. Profesor Titular Adjunto, Escuela de Arquitectura, Pontificia Universidad Católica de Chile, Santiago, Chile. Correo electrónico: fperez@uc.cl. Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-1438-715X>

*** Doctor en Arquitectura y Estudios Urbanos. Profesor Asociado, Departamento de Arquitectura Universidad de Chile, Santiago, Chile. Correo electrónico: rodrigo.booth@uchilefau.cl. Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-5435-4897>

**** Doctor Arquitecto. Profesor Asociado, Escuela de Arquitectura, Pontificia Universidad Católica de Chile, Santiago, Chile. Correo electrónico: cvz@uc.cl Orcid: <https://orcid.org/0000-0001-5962-2291>

***** Magíster en Arquitectura. Coordinadora del Centro de Patrimonio Cultural, Pontificia Universidad Católica de Chile, Santiago, Chile. Correo electrónico: ymunoz1@uc.cl. Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-4128-8317>

tions, specifically those for the Museum and School of Fine Arts, the Courts of Justice and the National Library.

KEYWORDS: Reinforced concrete, Technological modernization, Independence centenary, Construction in Santiago de Chile.

Recibido: 04.04.2019. Aceptado: 30.09.2020

EL SURGIMIENTO DE UN NUEVO MATERIAL

LOS COMIENZOS del siglo XX fueron testigos de la aparición y la paulatina consolidación del hormigón armado, que se convertiría en un protagonista destacado de la cultura material contemporánea. Su utilización se extendió desde los pavimentos a la construcción de presas; desde los edificios de viviendas al mobiliario urbano. El hormigón se distinguió de los materiales tradicionales por su artificialidad. Se trataba de un invento; una combinación de una armadura de hierro y mortero de cemento. Por tal razón, fue considerado un material de laboratorio (Giedion, 2000)¹.

Se sabe que los romanos ya aplicaron morteros de cemento. Pero la condición híbrida del hormigón armado, debida a su combinación con una armadura de hierro, le otorgó un nuevo carácter y una nueva eficiencia. Sus orígenes más inmediatos se encuentran en el siglo XIX. Fue durante la segunda mitad de dicho siglo que el hormigón se fue perfeccionando, gracias a los experimentos de Joseph Monier –en la fabricación de elementos de jardinería– y los de François Coignet, hasta su sistematización por parte de Gustav Adolf Wayss, François Hennebique y Armand Gabriel Considère. Su desarrollo ocurrió paralelamente en Francia, Inglaterra, Alemania y Estados Unidos. Se transformó así en un material competitivo para la realización de grandes obras, y asumió, junto con el acero, un rol como símbolo de renovación del entorno construido. Sigfried Giedion (1928) identifica a ambos materiales como los más característicos de una nueva era².

Las propiedades de resistencia mecánica y al fuego del hormigón fueron prontamente valoradas. Favorecía, además, una gran libertad formal. Su utilización, como material a la vista, enriqueció la paleta expresiva de la arquitectura del siglo XX. Esto resulta especialmente evidente en el movimiento denominado Brutalismo, precisamente aludiendo a la designación francesa *béton brut* (Banham, 1966).

¹ “Su definición: una composición química artificial. Su origen: el laboratorio” (trad. propia). Texto original: “*Sa définition: une composition chimique artificielle. Son origine: le laboratoire*” (Giedion, 2000, p. 66).

² El ya citado texto de Giedion (1928) se publicó originalmente en alemán.

Sin embargo, la naturalización de la identificación entre hormigón y arquitectura moderna ha sido puesta en duda por la crítica contemporánea. Adrian Forty (2012) ha puesto de relieve las eventuales contradicciones entre las características del hormigón y algunos de los ideales de la arquitectura y el arte de vanguardia, como la ligereza o la industrialización.

La introducción de un nuevo material exige una aceptación social, un respaldo legal e incluso una competitividad económica, aparte de la voluntad de los profesionales de la construcción. En Chile, el hormigón llegó a adquirir una importancia considerable, constituyéndose en un material privilegiado en el mundo de la construcción, especialmente en la segunda mitad del siglo XX (Cáceres, 2007; Fuentes y Esparza, 2017; Eliash y Moreno, 1989).

Las celebraciones de los centenarios de la independencia en Latinoamérica se expresaron, entre otras formas, mediante la transformación del paisaje urbano a través de monumentos y nuevos espacios públicos (Almandoz, 2002). En Chile, esta transformación fue posible gracias a las condiciones económicas favorables del país, derivadas de la explotación del salitre³. El presente artículo pone atención especial en un aspecto de este proceso: la introducción del hormigón en edificios públicos de relevancia en Santiago, asociados, de una u otra manera, a la celebración del centenario. La creciente utilización del hormigón en tales edificios, promovidos y controlados por el Estado, consagró dicho material en el ámbito público, iniciando el paso desde su condición experimental a la de un recurso constructivo de uso generalizado. La expansión de este nuevo material supuso el desarrollo de una cultura técnica en múltiples planos. Los casos analizados muestran la complejidad del proceso de modernización técnica, que no necesariamente coincide con la renovación de un lenguaje y una estética.

LAS CONDICIONES MATERIALES

La primera condición para la introducción del hormigón era la disponibilidad de dos de sus componentes: el cemento y el acero. Los áridos resultaban materiales más sencillos de conseguir. Ernesto Greve (1938) señala que una temprana utilización de morteros de cemento en Chile se produce en la construcción del puente ferroviario sobre el río Maipo, en 1856. En 1879 se habría encargado una partida significativa de cemento romano para las

³ Para profundizar sobre la industria del salitre y la renovación urbana, ver entre otros: (Collier y Sater, 1998, pp. 151-163)

obras del muelle fiscal de Valparaíso. Ya en forma de cemento Portland, se utilizó en la canalización del Mapocho en 1889 (Greve, 1938, p. 216, Tomo III). Dicho cemento era de procedencia inglesa y provenía de la fábrica White. De acuerdo con el propio Greve, cargamentos de cemento, conocido entonces como romano, llegaban a Chile ya en 1867. La versión moderna del cemento habría llegado por vía marítima en la década de 1880.

En cuanto a la producción local, esta se asocia a antiguas caleras. Precisamente en la zona de La Calera, activa desde la Colonia, se estableció en 1891 una fábrica de cemento denominada “Compañía de Cementos Naturales y Portland de La Calera”, propiedad de José Huici. Esta no penetró mayormente la actividad constructora del país, pero estableció un precedente importante para iniciativas posteriores. El interés del Estado por el nuevo producto se hace evidente en la formación de una comisión integrada por Alejandro Bertrand, Víctor Klein y Benjamín Vivanco, en 1895, destinada a evaluar estos nuevos materiales producidos en Chile (“Formación de Comisión sobre el Hormigón en Chile”, 1895)⁴. Dicha comisión no recomendó la utilización de cemento a gran escala. En las cercanías de La Calera se estableció, en 1906, la fábrica de cemento El Melón, que llegaría a ser fundamental en el desarrollo de este material⁵. En quince o veinte años, ella había más que cuadruplicado su producción, desde 240.000 a 1.000.000 de barriles anuales. El Melón siguió siendo la única fábrica chilena de cemento hasta el año 1944, cuando la Corporación de Fomento a la Producción, CORFO, creó la fábrica “Juan Soldado” en las proximidades de La Serena.

Según los datos técnicos que proporciona Víctor Auclair (s.f.) sobre muchas obras en cuya ejecución participó, el acero y parte del cemento que se utilizó en las construcciones de hormigón, hasta alrededor de 1920, provinieron de industrias como Griffin, Canon Brand, Dos Américas o Atlas. Hasta 1930, estas fueron una competencia significativa para la industria nacional, contribuyendo a regular sus precios (Chermakian, 1965). El Melón luchó por imponerse en el mercado difundiendo la idea de apoyar la industria nacional⁶ (Fig. 1).

⁴ Este artículo del Diario Oficial fue citado por Greve (1938, p. 212, Tomo III).

⁵ Los fundadores de dicha compañía, de acuerdo con un inserto en *Chile en Sevilla*, fueron Alfredo Cox, Enrique Budge, Enrique Appelgreen, Nicanor Marambio y Carlos Barroihlet (*Chile en Sevilla*, 1929).

⁶ La figura 1 corresponde a una publicidad aparecida en 1930 en la revista *Comuna y Hogar*, donde la compañía El Melón destacaba que el cemento reemplazaba al adobe en el Santiago moderno, y difundió su lema “lo bueno es eterno” (“Publicidad Cementos El Melón”, 1930).



LAS INDUSTRIAS
SON LA BASE
DE LA RIQUEZA NACIONAL

Contribuya al desarrollo nacional; y en
beneficio de sus propios intereses; em-
pleando materiales nacionales.

Edificio Banco Central en el cual se ha empleado
Cemento Melon

Cemento Portland
“EL MELON”
(M. R.)
ES EL MEJOR CEMENTO PORTLAND

Lo Bueno es Eterno

Sifos para almacenar cemento en la fábrica

Figura 1. Anuncio publicitario de la empresa Cemento Melón en la revista *Comuna y Hogar*, año 1, 11, 1930.

El hierro para las armaduras permaneció, en cambio, como un producto importado hasta entrado el siglo XX. Este provenía, principalmente, de Bélgica y, eventualmente, desde Estados Unidos, a través de compañías como Casa Grace, Felix Chevalier, Casa Lazomby o Comptoir Costa del Pacífico (Auclair, s.f.). Los hornos de Corral, existentes desde 1906-1907, no lograron proveer dicho material en las primeras décadas del siglo. El monopolio que El Melón alcanzó en la década de los treinta, unido a la producción de acero nacional en los cuarenta, vinculó el hormigón armado a las políticas de autonomía comercial e industrial que el país impulsaría hacia mediados de siglo.

SABER HACER

La introducción efectiva del hormigón armado exigió conocimientos teóricos y prácticos. Por una parte, un saber hacer constructivo específico. Por la otra, la capacidad para modelar y predecir su comportamiento mecánico a través del cálculo. Esto último era especialmente importante en Chile debido a la amenaza sísmica. Como solía decir Auclair (Rault y Perrin, 2011)

el hormigón aparece cuando la resistencia de materiales había alcanzado una madurez considerable y se habían establecido, también, laboratorios de materiales. Su consolidación estaría estrechamente unida a ambos fenómenos⁷.

El desastre de la Casa Prá, en 1904, constituye un ejemplo de carencias, ya sea en el diseño, ya sea en los procedimientos constructivos del hormigón. En efecto, el uso eventualmente inadecuado de una patente desarrollada en Francia por Paul Cottancin (1865-1928), que utilizaba hormigón y ladrillos huecos, provocó varias muertes y una desconfianza pública en el hormigón, reflejada claramente en los medios de prensa chilenos (“El siniestro de la calle de Huérfanos. El parte de la 6ta. compañía de bomberos”, 1904) (“Gran catástrofe”, 1904) (“El siniestro de ayer”, 1904)⁸. La presencia en Chile de expertos extranjeros, que dominaban cabalmente la técnica del hormigón, constituyó un factor fundamental para restablecer la confianza en su calidad y seguridad.

En 1906, coincidiendo con el terremoto de Valparaíso, se trasladó a Chile Víctor Auclair⁹, quien llegó a ser reconocido como experto constructor capaz de adaptar el hormigón armado a las condiciones sísmicas chilenas. Auclair permaneció en Chile hasta 1924, desarrollando una intensa labor profesional que incluyó obras suyas y colaboraciones con otros arquitectos. Entre las primeras, pueden mencionarse las casas del doctor Del Sol en calle Brasil (1912) y los hangares para la Escuela de Aviación (1918). Sus asociaciones con otros profesionales incluyen a algunos de los arquitectos más importantes del momento¹⁰. En la introducción a un opúsculo, que publicó acerca de su obra en Chile, destaca que su comportamiento se ha validado en los grandes terremotos ocurridos a comienzos del siglo XX¹¹.

⁷ “Llegaba pues el concreto armado en una época en que la ciencia de la construcción, cuerda ya con las pasadas decepciones, permitía un estudio más racional del asunto... La colaboración de la ciencia debía trocarse de repente en uno de los materiales más prácticos para la ejecución de nuestros proyectos” (Rault y Perrin, 2011, trad. propia).

⁸ El arquitecto Eugenio Joannon publicó un opúsculo destinado a descargar su eventual responsabilidad en este caso (Joannon, 1905).

⁹ Víctor Auclair nació en Francia en 1866, obtuvo una primera formación de “*compagnon*” en l’*École de Trait*, que Pierre-François Guillon fundó en Romanèche-Thorins. Después de esta, Auclair completó sus estudios en la *École des Beaux Arts de París*, obteniendo su diploma en 1893.

¹⁰ Entre ellos hay que mencionar a Ricardo Larraín Bravo (Iglesia de los Sacramentinos), Josué Smith Solar (Club Hípico), Manuel Cifuentes (Diario Ilustrado), Santiago Cruz (Teatro La Comedia) y Hermógenes del Canto (Matadero de Santiago).

¹¹ “Hoy todos reconocen que el hormigón armado es el más apropiado para resistir sacudidas y grandes incendios (...) Muchas observaciones se han hecho en las recientes catástrofes del 18 de abril de 1906 en San Francisco, 28 de diciembre de 1908 en Mesina, 9 de agosto de 1912 en Los Dardanelos” (Auclair, s.f., pp. 3-4) Otro tanto y de manera más detallada se puede encontrar en la ya citada conferencia *El concreto armado* de 1912 (Auclair, [1912] 2011).

Las virtudes que señala incluyen su resistencia a los sismos y a los incendios, además de ventajas económicas frente a las estructuras de acero. La actitud de Auclair es muy similar a la del ingeniero Hormidas Henríquez (1907), quien, poco después del terremoto de Valparaíso, publicó un texto defendiendo las virtudes del hormigón, a partir de su capacidad de enfrentar sismos e incendios.

La Compañía Holandesa de Cemento Armado se estableció en Chile en 1905. Había sido fundada en La Haya en 1902 por el ingeniero A.C.C.G. van Hemert y su representante en Chile era Wilhelmus Kamp. Trabajaron también en ella Hendrick Strengers, Cornelio Westenhenck y el ingeniero chileno Alberto Lira Orrego. Sus conexiones con Chile aparecen ligadas a obras portuarias en Valparaíso y Talcahuano¹². Una vez establecida en Chile, la Compañía Holandesa se mostró particularmente activa en la promoción del uso del hormigón. Así ocurrió, de hecho, con los baños del Internado Nacional Barros Arana, en 1905, o el puente de Viña del Mar sobre el Marga Marga en 1908-1910, considerado por Greve como el primero realizado íntegramente de hormigón en Chile. Sus actividades incluyeron múltiples intervenciones en edificios públicos, como el Museo de Bellas Artes, Los Tribunales de Justicia y la Estación Mapocho. Probablemente, su obra más significativa haya sido la Maestranza de Ferrocarriles del Estado en San Bernardo, que llevó a cabo entre 1916 y 1920.

Resulta fundamental considerar también a profesionales académicos y autoridades chilenas involucrados en diversas obras de hormigón. Para el caso de los edificios públicos, la contraparte más significativa fue el Ministerio de Obras Públicas y su Dirección de Arquitectura. Dentro de un grupo amplio de profesionales puede destacarse la figura de Enrique Döll Rojas, quien además de llegar a ser parlamentario, ocupó cargos significativos en el Ministerio: secretario entre 1895 y 97, jefe de la Sección de Arquitectura de 1905-1908 y director desde 1908 a 1915, años claves en la erección de los edificios vinculados al centenario y en la expansión del uso del hormigón¹³.

Un rol significativo parece haberle cabido también al ingeniero belga Carlos Köning, quien ya en 1898 fundó el Taller de Resistencia de Materiales, germen del actual IDIEM, en la Universidad de Chile. Dicha iniciativa

¹² Sobre el rol de van Hemert en la introducción del hormigón en Holanda y las conexiones holandesas con Chile vinculadas a obras portuarias en Valparaíso y Talcahuano, véase (Disco, 1990, pp. 308-314).

¹³ Döll había realizado parte de sus estudios escolares en Kassel, Alemania, y tuvo una destacada carrera académica. Fue profesor de Construcción General en la Universidad de Chile entre 1902 y 1912, y Decano de la Facultad de Matemáticas entre 1910 y 1912. Varios de los contratos con la Compañía Holandesa aparecen firmados por él.

estuvo destinada a “verificar la calidad del cemento para la construcción de la dársena del puerto de Valparaíso” (Idiem, 2020) y constituye una buena expresión de la dimensión científica que acompañó la instauración del hormigón¹⁴.

La rápida difusión de los conocimientos sobre hormigón armado se expresó también en la circulación de manuales y cursos, conteniendo desde métodos de cálculo hasta normas y consejos prácticos. En las dos primeras décadas del siglo circularon en Chile a lo menos una veintena de manuales de diverso origen, que continuaron apareciendo al menos durante los 40 años siguientes¹⁵. El conocimiento del hormigón fue también promovido por la propia industria. La revista *Concreto*, publicada en Valparaíso entre 1918 y 1920, estaba dedicada exclusivamente a la difusión de obras de hormigón armado. Ella fue financiada por importadores de mallas de acero Clinton, de la British Reinforced Concrete Co., e incluyó avisaje de insumos para la producción de hormigón armado.

La introducción práctica del hormigón se manifiesta primeramente en elementos secundarios, como pavimentos, tubos o postes de alumbrado. Obras de infraestructura, tales como las portuarias de Valparaíso y Talcahuano, o puentes, como el del estero Marga Marga, fueron construidas íntegramente en hormigón con anterioridad a que esto ocurriera en edificios.

LOS EDIFICIOS PÚBLICOS DEL CENTENARIO

La intención de renovar Santiago en los años del centenario se expresó en una serie de planes que, como suele ocurrir, no llegaron a concretarse (Gross, 1995). En el campo de la edificación, directa o indirectamente vinculados a la celebración, se levantaron edificios monumentales y nuevos espacios públicos que encarnaron estas intenciones y, a la vez, procuraron resolver carencias del equipamiento republicano (Pérez, 2008). A su manera, fueron percibidos como un esfuerzo de modernización, resultado de cien años de vida independiente. Estos fueron el resultado de iniciativas estata-

¹⁴ El ingeniero adquirió personalmente en Suiza la maquinaria requerida para los ensayos y las puso en funcionamiento junto a un reducido núcleo de colaboradores. Además de su labor académica, Köning estuvo a cargo de la Dirección de Obras Públicas desde 1904 a 1908, años también significativos para la introducción del hormigón en la edificación pública.

¹⁵ La materia ya figuraba en apuntes de cursos como el de Eugenio Joannon en la Universidad Católica de Chile (Joannon, 1911). Se encuentra también en instructivos institucionales sobre construcción como el de Ferrocarriles del Estado de 1918 (*Especificaciones técnicas para la construcción de edificios*, 1918).

les, inversiones privadas o de la Iglesia. Tanto la ambición y escala de los proyectos como el afán de modernización que los dominaba, favorecieron la incorporación del hormigón armado, en diversos grados y a diversas escalas. En algunos casos, este llegó incluso a convertirse en el material protagónico. Esta utilización del hormigón en proyectos de significación pública contribuyó decididamente a instalarlo en el ámbito de la construcción en Chile. Los tres casos que a continuación se examinan en detalle, se encuentran entre los más significativos. Ellos expresan un proceso de creciente participación del hormigón en la actividad constructora, así como también los procesos mediante los cuales esta instalación se produjo.

Siendo muy significativos, estos tres casos no son los únicos que participan de este esfuerzo. El edificio de la tienda de departamentos Gath y Chávez, de Siegel y Geiger, fue descrito en 1910 como una jaula de hierro y cemento. La Iglesia de los Sacramentinos, de Ricardo Larraín Bravo, desarrollada con el apoyo de Víctor Auclair, estuvo asociada en sus orígenes a la celebración del centenario y utilizó masivamente el hormigón. En una escala menor lo hace el edificio de *El Diario Ilustrado*, actual intendencia de Santiago, de Manuel Cifuentes, también con la participación de Auclair. Ellos, asimismo, testimonian los avances del material en el país.

EL MUSEO Y ESCUELA DE BELLAS ARTES: PRIMEROS INTENTOS

El Museo Nacional de Bellas Artes está directamente asociado a las celebraciones del centenario. Su inauguración ocurrió el 21 de septiembre de 1910, culminando las festividades oficiales. Se invirtieron en él significativos recursos para realizarlo con el mejor nivel estético y técnico¹⁶. La idea se había generado más de una década antes. En mayo de 1899, Alberto Mackenna Subercaseaux había propuesto en el Ateneo de Santiago realizar un museo de copias, que fue el origen del Bellas Artes¹⁷.

¹⁶ Los recursos destinados al Museo y Escuela de Bellas Artes fueron muy superiores a los inicialmente considerados, y el parlamento debió aprobar múltiples aumentos presupuestarios hasta conseguir completarlo. A modo de ejemplo, Carlos Köning solicita 37.000 pesos para proteger el edificio de las lluvias en junio de 1907 y señala que las obras se han paralizado por falta de fondos (Köning, 1907b).

¹⁷ “Señoras, señores: me cabe el honor de proponer a vuestro ilustrado criterio un sencillo proyecto: el de fundar en nuestra capital un Museo de Copias de las obras maestras del arte antiguo y moderno. Es esta una obra cuya realización es en extremo fácil y sus resultados pueden ser tan hermosos como útiles” (Mackenna Subercaseaux, 1899, p. 3). Para profundizar en el Museo de Copias, ver: “El Museo de Copias. El principio imitativo como proyecto modernizador. Chile siglos XIX y XX” (Gallardo Saint-Jean, 2015).

Paralelamente, a comienzos de siglo, se decidió dotar de una nueva sede al museo de Bellas Artes creado en 1880 y combinarlo con una escuela de Bellas Artes. La comisión creada al efecto envió a Alberto Mackenna Subercaseaux a París en 1901 para adquirir las copias de esculturas clásicas¹⁸. El museo fue también parte de una operación urbana. Situado inicialmente en la actual Plaza Vicuña Mackenna (Alameda y Miraflores), terminaría localizándose en el Parque Forestal, surgido en los años del centenario. Allí se situarían la mayoría de los monumentos donados en la ocasión a Chile por gobiernos extranjeros¹⁹.

El proyecto se debe a Emilio Jéquier (1866-1949), quien ganó un concurso convocado para tales efectos en 1902. Su construcción se desarrolla en un prolongado período que va de 1905 a 1910²⁰. De hecho, recibió daños a causa del terremoto de 1906 que debieron ser reparados²¹. En su concepción están muy presentes dos edificios de la exposición universal de París de 1900: el *Petit Palais* y el *Grand Palais*, que Jéquier consiguió combinar y miniaturizar en su partido²² (Fig. 2).

¹⁸ “En agosto de 1900 fue aprobada por el Congreso una partida de \$30.000 para adquirir en Europa un Museo de Modelos” (Mackenna Subercaseaux, 1899, p. 14).

¹⁹ Las donaciones de Alemania, Francia e Italia, entre otras, se sitúan en el Parque.

²⁰ Incluso después de la inauguración quedaron obras pendientes. El 21 de octubre de 1910 Carlos Balmaceda señalaba la escasez de fondos para continuar obras iniciadas y la imposibilidad de abordar las “casas y chalets” para el personal contempladas en el proyecto Balmaceda (1910).

²¹ Carta del Director General de Obras Públicas Enrique Döll al Ministro de Instrucción Pública, del 2 de julio de 1908, señalando la finalización de dichos trabajos de reparación (Döll, 1908).

²² Puede mencionarse también la *Cour Vitrée* (Patio Vidriado) del *Palais des Études* en la Escuela de Bellas Artes en París.

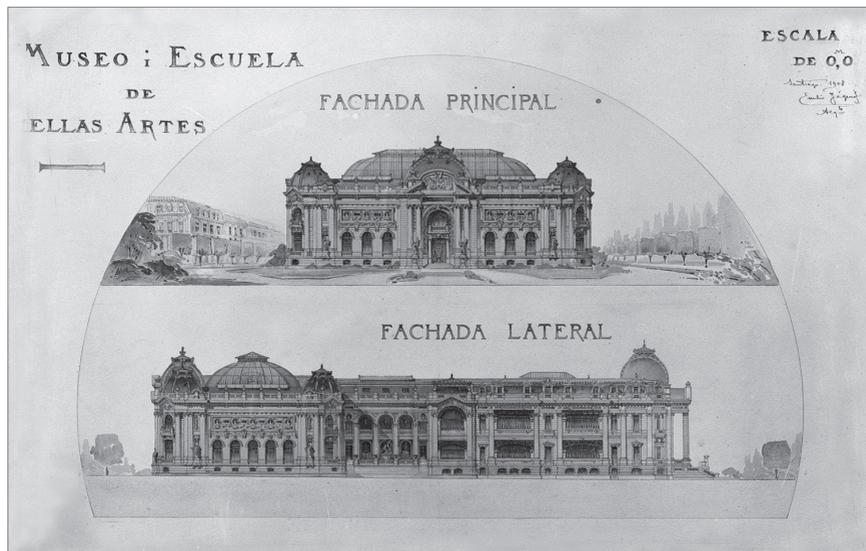


Figura 2. Fachadas frontal y lateral del Museo y Escuela de Bellas Artes, firmado por el arquitecto Emilio Jéquier, 1908. Fotografía de Plano²³.

Constructivamente está concebido como una estructura de gruesos muros de carga, reforzados con ferretería metálica y una monumental estructura de hierro y vidrio, sobre el hall central (Fig. 3). Los pisos y elementos horizontales, en edificios similares, recurrían a vigas de madera, metal, o soluciones mixtas, que se apoyaban en los muros de albañilería. Esto se manifiesta en que, frecuentemente, se contrataban en forma separada²⁴. Es en este contexto que la Compañía Holandesa de Cemento Armado convence a los mandantes de utilizar el hormigón armado en los elementos horizontales del edificio. En efecto, se registra un contrato relativo a los “pisos de cemento” con dicha compañía, a desarrollarse entre julio y octubre de 1906²⁵. En 1907 aparecen también pagos relativos a la confección de vigas de hormigón armado. (“Estado de pago confección de vigas”, 1907) Así,

²³ Salvo indicación (Fig. 1), la fuente de todas las fotografías es el Archivo Fotográfico del Departamento de Arquitectura del Ministerio de Obras Públicas.

²⁴ Los trabajos de muros de albañilería del museo aparecen contratados con los señores Carlos y Ricardo Villavicencio.

²⁵ Ver: estado de pago de diciembre de 1907, firmado por Carlos Köning por el Ministerio y M. Kamp por la compañía, que alude a dicho contrato. Se trataría de aproximadamente 2400 m2 pagados a cerca de 20 pesos el metro (Ver Köning, 1907a).

el hormigón se incorporó, aún de manera parcial, tempranamente al Museo. Dadas las dificultades económicas que el proyecto debió enfrentar, las ventajas del nuevo material debieron ser también económicas. No tenemos constancia efectiva de las condiciones técnicas de dichos hormigones, ni de las formas y disposición de las armaduras de hierro²⁶.



Figura 3. Primer piso del Museo y Escuela de Bellas Artes en construcción. Los gruesos muros son realizados en albañilería tradicional reforzados con piezas de hierro.

La incorporación parcial del hormigón a la construcción del Museo, lo pone en relación y en competencia con materiales de uso habitual, como la albañilería combinada con estructuras de acero. Los trabajos en hormigón del Museo de Bellas Artes preceden a la traducción y adopción en Chile de la norma prusiana de 1912, la primera que se aplicó en el país. Tal circunstancia pone de relieve los riesgos asumidos por autoridades como Enrique Döll y Carlos Köning, solo dos años después del accidente de la casa Prá.

²⁶ De acuerdo con el testimonio del ingeniero Sergio Contreras, quien realizó estudios acerca de estas losas, junto con un proyecto para reforzarlas en la década de 1980, su resistencia era precaria y la disposición de las armaduras poco sistemática (Comunicación personal).

LOS TRIBUNALES DE JUSTICIA Y LA YUXTAPOSICIÓN DE TECNOLOGÍAS

El Palacio de los Tribunales, nueva sede del poder judicial, estuvo también asociado a las celebraciones del centenario, aunque problemas de diverso tipo hicieron que se concluyese con posterioridad a las celebraciones. El proyecto es resultado de un concurso ganado por Emilio Doyère en 1900 (Fig. 4). Doyère contó con la colaboración de Emilio Jéquier y de Alberto Schade, siendo este último el encargado de concluir el edificio. Se construyó en dos etapas espaciadas en el tiempo. La primera (sector poniente) es contemporánea del Museo de Bellas Artes. Iniciada alrededor de 1906, concluye en 1914, año en que todavía se registran pagos por terminaciones del edificio. La segunda parte (sector oriente) ocupó los terrenos del antiguo edificio del Real Consulado, demolido en 1925²⁷. Su construcción se inicia alrededor de 1928. La nueva ala sería ocupada en 1931, aunque los trabajos de terminación se prolongaron más allá de esta fecha.



Figura 4. Fachada principal del Palacio de los Tribunales de Justicia, firmada por el arquitecto Emilio Doyère, c. 1905. Fotografía de Plano.

²⁷ Hasta esa fecha funcionó allí la Biblioteca Nacional.

La primera fase combina albañilería masiva, reforzada con ferretería metálica, con una estructura de hierro que sostiene una cubierta longitudinal de vidrio. El contratista fue Gundelach y Garrigó (Fig. 5). Los principios constructivos son similares a los del Museo de Bellas Artes, ya que se utilizó el hormigón armado para la construcción de los elementos horizontales. Ya en 1906 hay constancia de la utilización de hormigón en las losas del primer piso, nuevamente por parte de la Compañía Holandesa (*Boletín de Obras Públicas*, 1906). Contratos similares y participación de la misma Compañía se verifican en los años siguientes, al menos hasta 1911. En esta primera fase, el uso del hormigón se amplió a otros elementos, como tabiques, cornisas, graderías y elementos decorativos. Se aprovechan así sus ventajas de material moldeable.



Figura 5. Primera fase del Palacio de los Tribunales de Justicia en construcción. Muros realizados en albañilería de ladrillo con refuerzos metálicos.

Para la segunda etapa, localizada al oriente del cuerpo de acceso, se construyó la obra gruesa completamente en hormigón (Fig. 6). Tal diferencia de material se disimularía tras los estucos que homogeneizan las fachadas, haciéndola imperceptible. El hormigón constituye solo un soporte

estructural. Esta decisión constituye un cambio muy significativo. Al utilizar un material que es continuo y monolítico, ya no se distingue entre paramentos verticales y horizontales.

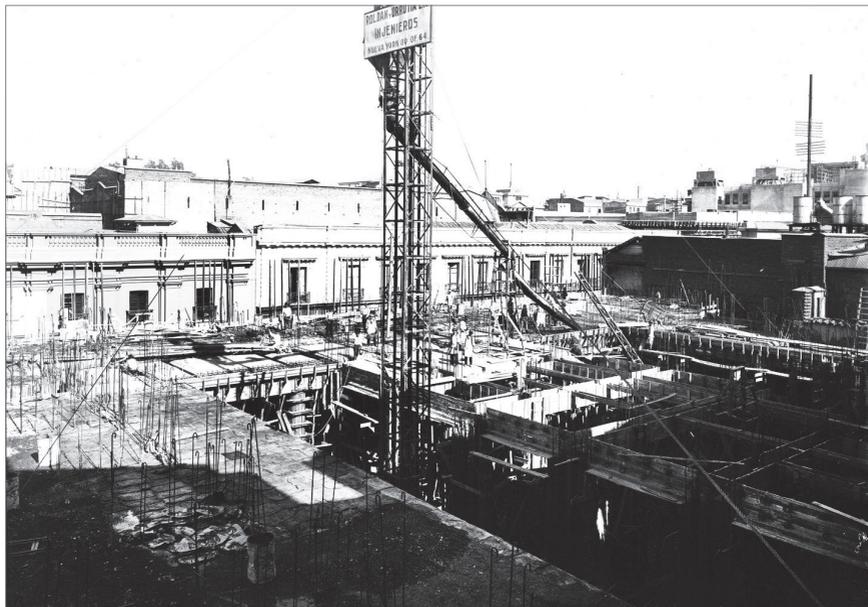


Figura 6. Segunda fase del Palacio de los Tribunales de Justicia en construcción utilizando la tecnología del hormigón armado.

Durante esta segunda fase se realizaron ensayos de hormigón que Carlos Köning promovía desde la Universidad de Chile²⁸. El nuevo Palacio de los Tribunales de Justicia se constituyó así en un testimonio vivo, no solo del avance del hormigón como material, sino también del carácter científico que adquirirían los sistemas de control de la construcción de la mano de su introducción.

²⁸ “En vista del resultado poco satisfactorio del ensayo practicado en el taller de resistencia de materiales de la Universidad de Chile de una muestra del cemento marca Germania que ustedes han empleado en los trabajos que ejecutan en los Tribunales de Justicia, sírvase Ud. abstenerse de usarlo hasta nueva orden” (Carvajal, 1908, Folio 317).

LA BIBLIOTECA NACIONAL: EL HORMIGÓN COMO MATERIAL DE OBRA GRUESA

La Biblioteca Nacional es uno de los primeros edificios públicos íntegramente construido en hormigón armado. Durante su construcción, se hizo evidente la evolución de los criterios de diseño del hormigón. Dejó de ser un material de relleno, llegando a precisas y sofisticadas formas que obtenían el máximo partido del material. El proyecto se había originado en el centenario de la Biblioteca, celebrado en 1913. Tuvo una larguísima y compleja gestación hasta que la comisión encargada lo asignó al arquitecto Gustavo García Postigo, quien trabajaba en el Ministerio de Obras Públicas, en 1915²⁹.

Se trataba de un proyecto muy ambicioso: un conjunto de cuatro pabellones interconectados entre sí, presididos por la Biblioteca. Ocupaba la totalidad de la manzana de lo que había sido el convento de las Monjas Clarisas en Mac-Iver y Alameda. Incluía el Museo Histórico, el Archivo Nacional y un paraninfo que, como el Archivo, no llegó a ser construido (Fig. 7). Se trataba, por lo tanto, de un enorme centro cultural y del primer edificio específicamente concebido como biblioteca pública. El diseño incluía depósitos separados de las salas de lectura, ascensores, calefacción y un sistema de tubos neumáticos. Tras sus formas tradicionales se ocultaba la intención de alcanzar el estado del arte en materia de bibliotecas. El conjunto se concluyó, solo parcialmente, al cabo de 50 años. Constructivamente, el proyecto se pensó, muy probablemente, en albañilería con refuerzos metálicos. La decisión de realizarlo en hormigón parece haberse tomado alrededor de 1916³⁰. Esta fecha es relativamente coincidente con el auge internacional del material debido a la crisis de la construcción en hierro causada por la Primera Guerra Mundial. Algo similar ocurrió con la maestranza de San Bernardo. Su localización, en plena Alameda, expuso públicamente las nuevas técnicas constructivas (Figs. 8-10).

²⁹ Con anterioridad a tal decisión, fueron consideradas soluciones de Jéquier y Doyère (Torrent, 2014, pp. 36-73).

³⁰ Por decreto de 18 de enero de 1917 se encargó a la firma Mora y Sottovia el cálculo estructural del edificio de la Biblioteca en hormigón armado, la que fue concluida en septiembre del mismo año.

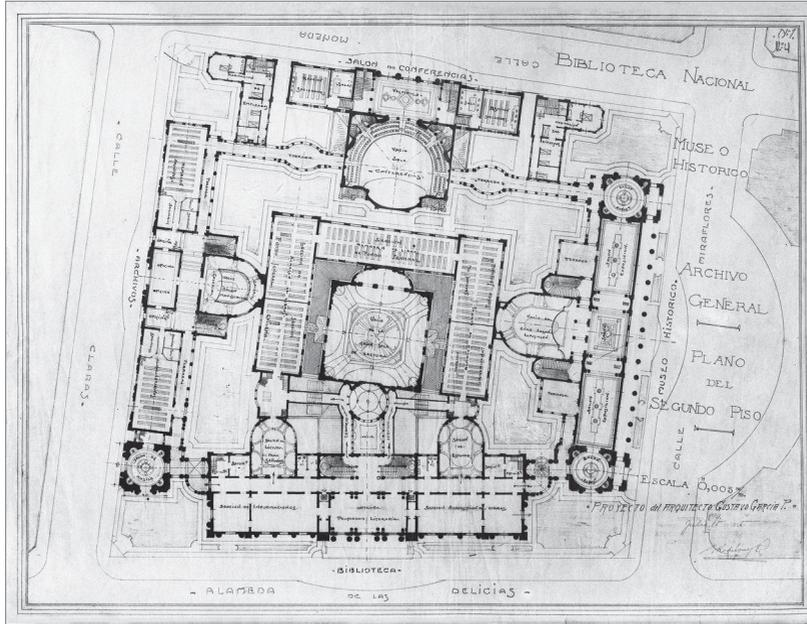


Figura 7. Plan general del conjunto de la Biblioteca Nacional, incluyendo el Museo Histórico, el Archivo Nacional y el Paraninfo. Dibujo del arquitecto Gustavo García Postigo, 1915. Fotografía de Plano.



Figura 8. Armadura de una losa de hormigón de la Biblioteca Nacional en construcción.



Figura 9. Obra gruesa de hormigón de la Biblioteca Nacional, c. 1919.



Figura 10. Estado de avance de la construcción de la Biblioteca Nacional desde la Alameda, c. 1920.

En la utilización del hormigón se pueden distinguir tres formas o grados. En la primera, el material da cuerpo, a manera de relleno, a los gruesos muros del proyecto de García Postigo. Una segunda forma puede verificarse en los depósitos de libros, que, por su forma y función, se prestaban mejor para utilizar muros más esbeltos y vanos mayores. Por último, en las formas curvilíneas que coronan la Biblioteca y el Museo Histórico, se llevan al extremo las posibilidades del hormigón, utilizando superficies de doble curvatura y espesores mínimos.

Un aspecto particularmente interesante de este proyecto son los numerosos estudios de cálculo encargados a distintos profesionales, incluyendo a Arnaldo Mettler, Cornelio Westenenc, Víctor Auclair, y la compañía Fred T. Ley S.A.³¹. Dichos proyectos, especialmente los vinculados al Museo Histórico, ponen en evidencia el nuevo rol que el diseño estructural y el cálculo adquirirían con la utilización del hormigón.

Entre los constructores de la Biblioteca destacan las firmas Mora y Sottovia, así como Adolfo Weiner. Estas firmas son parte de una decena de constructores que se consideraban capacitados para realizar obras en hormigón hacia fines de la segunda década del siglo. El Ministerio de Obras Públicas estableció un registro de constructores en hormigón armado, demostrando la relevancia adquirida por este material en la industria chilena.

CONCLUSIONES

En la introducción del hormigón en Chile, a comienzos del siglo XX, se entrecruzan factores internacionales y locales. Entre los primeros, la Primera Guerra Mundial con la consiguiente escasez de hierro, y el crecimiento de la producción de cemento. Patentes como las de Hennebique y otros, penetraron el mercado internacional alcanzando a Chile. Entre los segundos, la disponibilidad de recursos en Chile se asocia a requerimientos constructivos, incluyendo obras de infraestructura en el norte y sur del país, y la actividad edilicia del centenario.

Tal fenómeno aparece, en los casos que aquí se estudian, como un proceso gradual, que va desde obras menores o aspectos parciales, a su utilización como material dominante de la obra gruesa. Se dio así a las estructuras una continuidad y un carácter monolítico hasta entonces desconocidos. Entre

³¹ En 1919, Mettler es contratado para calcular cubiertas y cajas de escaleras de la Biblioteca incluyendo el gran salón de lectura. En 1920 Westenenc y Auclair trabajan en los cálculos del Museo Histórico. Para este último, existen planos constructivos de Fred T. Ley S.A. (Ver Grez, 2014, pp. 137-184).

los factores que favorecieron su introducción, aparecen su competitividad económica, su resistencia al fuego y su buen comportamiento sísmico. Tal gradualidad se expresa también en su utilización inicial como material de relleno en formas

no concebidas específicamente para él, hasta las que aprovechan su versatilidad y sus características mecánicas.

Dada su novedad y sus características de material artificial, introducir el hormigón exigió la confluencia de un conjunto de factores industriales, técnico-profesionales, académicos e institucionales. Esta transformación, que es a la vez social, técnica y cultural, está asociada a conexiones internacionales. Entre los factores industriales hay que mencionar el acceso a la producción de cemento y hierro, primeramente en el mercado internacional y posteriormente en el local. Este proceso es más rápido en el caso del cemento y más lento en el del hierro. Desde el lado técnico profesional, entidades como la Compañía Holandesa, o figuras individuales como Víctor Auclair, fueron garantes de la utilización correcta del nuevo material y contribuyeron a formar cuadros profesionales chilenos. Institucionalmente, parece clave el rol jugado por la Universidad de Chile, mediante el establecimiento de laboratorios de construcción, y por el Ministerio de Obras Públicas, como mandante de las obras a construirse en hormigón. Los cambios institucionales son impulsados por figuras como Carlos Köning o Enrique Döll, ambos con significativas conexiones internacionales. La circulación de textos y manuales extranjeros, y el conocimiento de normas y regulaciones internacionales, constituyeron contribuciones decisivas para esta transformación, y permitieron su comunicación más amplia en revistas como “Concreto”. En el proceso, se configura un nuevo papel de los ingenieros, especialmente en su relación con los arquitectos, muy evidente en la Biblioteca Nacional.

En los edificios estudiados, la radical modernidad de los métodos constructivos del hormigón actúa en un plano técnico, no estético ni expresivo. Esto no es necesariamente contradictorio. Por una parte, por la necesidad de distinguir entre modernización y modernismo (Berman, 1988) en las complejidades de un proceso que no es homogéneo. Por la otra, podría detectarse una secreta conexión entre la calidad de material moldeable del hormigón y la sistematización académica de la historia de la arquitectura, por parte de la tradición de la *École des Beaux Arts*. La capacidad del hormigón de adaptarse a cualquier forma, lo hacía más que adecuado para la variedad formal que, desde fines del siglo XIX, se hace dominante en la arquitectura académica.

REFERENCIAS

- Almandoz, A. (2002). *Planning Latin America's Capital Cities 1850-1950*. New York: Routledge.
- Archivo Fotográfico del Departamento de Arquitectura. Santiago: Ministerio de Obras Públicas. <http://www.afda.cl>
- Auclair, V. ([1912] 2011). El concreto armado. En H. Rault y F. Perrin (eds.). *Victor Auclair 1866-1928, un arquitecto francés en Chile*. Romanèche-Torins: Musée Departamental du Compagnonnage.
- Auclair, V. (s.f.). *Concreto armado sistema Victor Auclair*. Santiago: Zig-Zag.
- Balmaceda, C. (1910) Carta de Carlos Balmaceda al Director del Museo Nacional [Documento] 21 de octubre de 1910. En Volumen 2320, 1401, Fondo Ministerio de Educación, Archivo Nacional de la Administración, Santiago.
- Banham, R. (1966). *Brutalismus in der Architektur – Ethik oder Ästhetik*. Stuttgart/Bern: Karl Krämer Verlag.
- Berman, M. (1988). *Todo lo sólido se desvanece en el aire. La experiencia de la modernidad*. México D.F.: Siglo XXI de España.
- Boletín de Obras Públicas*. (1906). Santiago: Ministerio de Obras Públicas.
- Cáceres, O. (2007). *La arquitectura de Chile independiente*. Concepción: Universidad del Bío-Bío.
- Carvajal, C. (1908) Oficio del Inspector Jeneral de Obras Públicas, Carlos Carvajal, dirigido al arquitecto Emilio Doyère [Documento] 21 de mayo de 1908. En: Carpeta Histórica 317, Tribunales de Justicia, Archivo del Departamento de Arquitectura del MOP, Santiago.
- Chermakian, J. (1965). Desarrollo y características de la industria del hormigón en Chile. *Revista Geográfica*, T. 35(63), 5-32.
- Chile en Sevilla*. (1929). (A. Jara Letelier y M. Muirhead, eds.). Santiago: Empresa Editorial Cronos.
- Collier, S., y Sater, W. F. (1998). *Historia de Chile. 1808-1994*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Disco, C. (1990). *Made in Delft: professional engineering in the Netherlands 1880-1940*. Amsterdam: Universidad de Amsterdam.
- Döll, E. (1908) Carta del Director General de Obras Públicas Enrique Döll al Ministro de Instrucción Pública [Documento] 2 de julio de 1908. En Volumen 2320, 2442, Fondo Ministerio de Educación, Archivo Nacional de la Administración, Santiago.
- El siniestro de ayer. (1904, 11 de octubre). *Las Últimas Noticias*, 5.
- El siniestro de la calle de Huérfanos. El parte de la 6ta. Compañía de Bomberos. (1904, 21 de octubre). *El Mercurio*, 6.
- Eliash, H. y Moreno, M. (1989). *Arquitectura y modernidad en Chile, 1925-1965*. Santiago: Ediciones ARQ.
- Especificaciones técnicas para la construcción de edificios*. (1918). Santiago: Imprenta de los Ferrocarriles del Estado.
- Estado de pago confección de vigas (1907). [Documento] En Volumen 1978,

- 18, Fondo Ministerio de Obras Públicas, Archivo Nacional de la Administración, Santiago.
- Formación de Comisión sobre el Hormigón en Chile. (1895, 19 de junio). *Diario oficial*.
- Forty, A. (2012). *Concrete and culture, a material history*. London: Reaktion Books.
- Fuentes, P. y Esparza, V. (2017). *Arquitectura y ciudad moderna en el sur de Chile*. Concepción: Universidad del Bío-Bío, Stoq.
- Gallardo Saint-Jean, X. (2015). Estudio introductorio, presentación y notas *Museo de copias, el principio imitativo como proyecto modernizador, Chile siglos XIX y XX* (pp. 9-52). Santiago: Ediciones Universidad Alberto Hurtado.
- Giedion, S. (1928). *Bauen in Frankreich: Eisen eisenbeton*. Leipzig: Klinkhardt & Biermann.
- Giedion, S. (2000). *Construire en France: construire en fer, construire en béton*. Paris: Éditions de la Villette.
- Gran catástrofe. (1904, 11 de octubre). *El Diario Ilustrado*, 1-2.
- Greve, E. (1938). *Historia de la ingeniería en Chile*. Santiago: Publicaciones del Primer Congreso Sudamericano de Ingeniería.
- Grez, M. (2014). Cronología del proceso constructivo. En F. Pérez (ed.). *Biblioteca, ciudad y sociedad. Plan Maestro Biblioteca Nacional de Chile*. Santiago: Dirección de Bibliotecas, Archivos y Museos.
- Gross, P. (1995). Utopías Haussmanianas y planes de transformación de Santiago. En P. Bannen (ed.). *Santiago de Chile quince escritos y cien imágenes*. Santiago: Ediciones ARQ.
- Henríquez, H. (1907). *El terremoto de Valparaíso bajo su aspecto constructivo*. Valparaíso: s.n.
- Idiem. (2020). *Nosotros / Historia*. Consultado el 16 de abril 2021 en <http://web.idiem.cl/nosotros/historia/>
- Joannon, E. (1905). *El papel del arquitecto en las construcciones de cemento armado: (con motivo de una catástrofe reciente)*. Santiago: Impr., Litogr. i Encuadernación Barcelona.
- Joannon, E. (1911). *Construcción, curso profesado por D. Eugenio Joannon*. Santiago: Universidad Católica, Autografía E. Órdenes.
- Köning, C. (1907a) Estado de pago diciembre 1907 [Documento] En: Volumen 1978, Fondo Ministerio de Obras Públicas, Archivo Nacional de la Administración, Santiago
- Köning, C. (1907b) Solicitud de fondos [Documento] Junio de 1907. En: Volumen 1978, Fondo Ministerio de Obras Públicas, Archivo Nacional de la Administración, Santiago
- Mackenna Subercaseaux, A. (1899). “El origen del Museo de Copias”. Conferencia en el Ateneo de Santiago *Luchas por el arte* (pp. 3-14). Valparaíso: Imprenta litografía Barcelona.

- Pérez, F. (2008). Espejos urbanos: centenario y bicentenario. En L. Parentini (ed.). *Historiadores chilenos frente al bicentenario*. Santiago: Universidad Finis Terrae.
- Publicidad Cementos El Melón (1930). *Comuna y Hogar*, 11. s.p.
- Rault, H. y Perrin, F. (2011). *Víctor Auclair 1866-1928, un arquitecto francés en Chile*. Romanèche-Thorins: Musée Departamental du Compagnonnage.
- Torrent, H. (2014). El edificio de la Biblioteca Nacional en la modernización de Santiago de Chile. En F. Pérez (ed.). *Biblioteca, ciudad y sociedad. Plan Maestro Biblioteca Nacional de Chile*. Santiago: Dirección de Bibliotecas, Archivos y Museos.