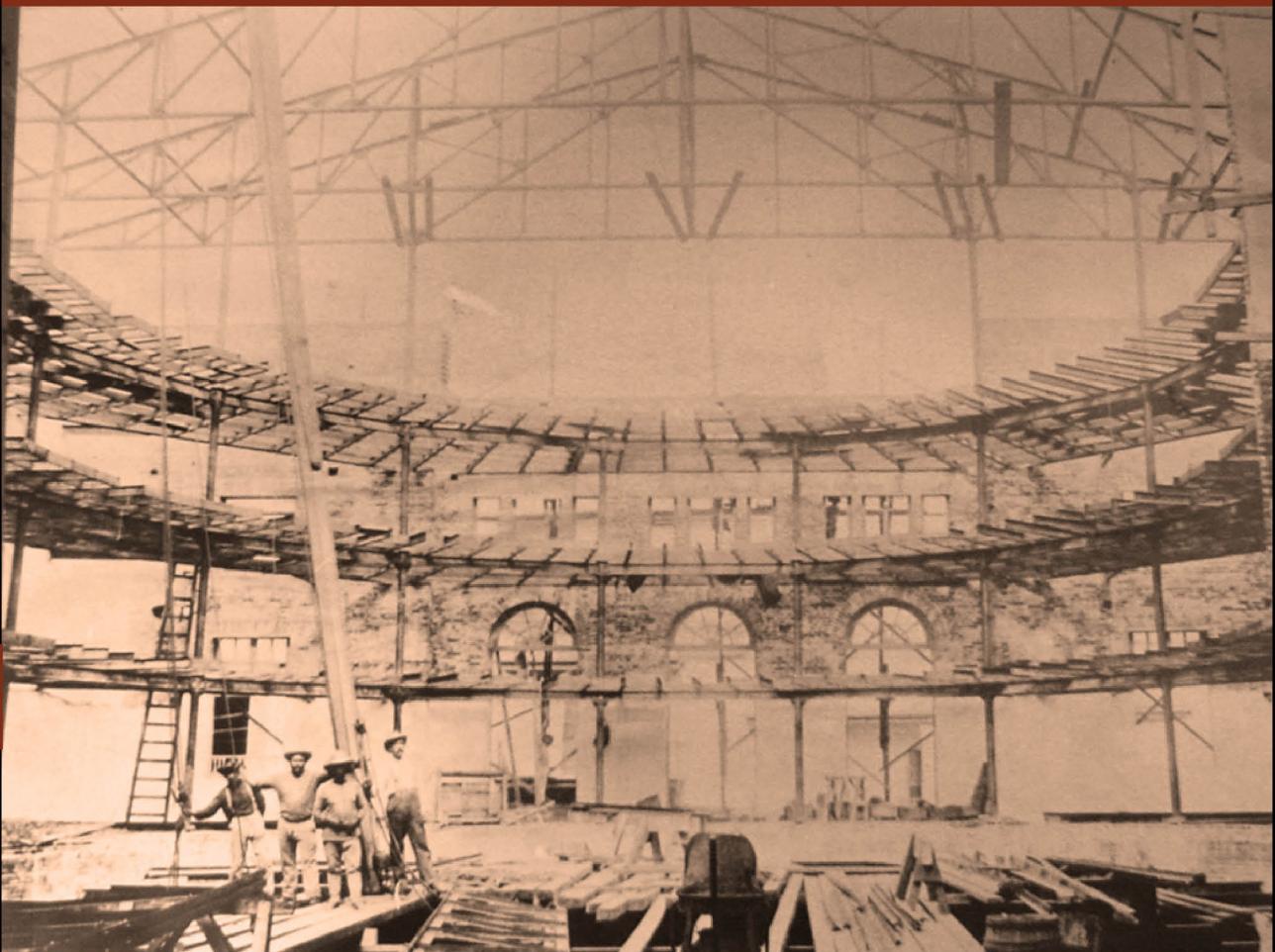


Gladys Martínez Aguilar y Polimnia Zacarías Capistrán
(coordinadoras)



HISTORIA DE LA CONSTRUCCIÓN

EDIFICACIÓN DE OBRAS DEL SIGLO XIX AL XX

Volumen III

Universidad Veracruzana

Esta obra se encuentra disponible en Acceso Abierto para copiarse, distribuirse y transmitirse con propósitos no comerciales. Todas las formas de reproducción, adaptación y/o traducción por medios mecánicos o electrónicos deberán indicar como fuente de origen a la obra y su(s) autor(es). Se debe obtener autorización de la Universidad Veracruzana para cualquier uso comercial. La persona o institución que distorsione, mutile o modifique el contenido de la obra será responsable por las acciones legales que genere e indemnizará a la Universidad Veracruzana por cualquier obligación que surja conforme a la legislación aplicable.

HISTORIA DE LA CONSTRUCCIÓN

UNIVERSIDAD VERACRUZANA

Martín Gerardo Aguilar Sánchez
Rector

Juan Ortiz Escamilla
Secretario Académico

Lizbeth Margarita Viveros Cancino
Secretaria de Administración y Finanzas

Jaqueline del Carmen Jongitud Zamora
Secretaria de Desarrollo Institucional

Agustín del Moral Tejeda
Director Editorial

Historia de la construcción

Edificación de obras de los siglos XIX y XX

Gladys Martínez Aguilar
Polimnia Zacarías Capistrán
(coordinadoras)



Universidad Veracruzana

Dirección Editorial

Clasificación LC: TH15 H574 2023

Clasif. Dewey: 624.09

Título: Historia de la construcción : edificación de obras de los siglos XIX y XX / Gladys Martínez Aguilar, Polimnia Zacarías Capistrán (coordinadoras).

Edición: Primera edición

Pie de imprenta: Xalapa, Veracruz, México : Universidad Veracruzana, Dirección Editorial, 2023.

Descripción física: 272 páginas : ilustraciones, gráficas, planos, mapas ; 23 cm.

Serie: (Vida y memoria)

Notas: Incluye bibliografías.

ISBN: 9786078923212

Materias: Construcción-Historia.

Industria de la construcción-Historia.

Arquitectura y tecnología-Historia.

Autores relacionados: Martínez Aguilar, Gladys.

Zacarías Capistrán, Polimnia.

DGBUV 2023/35

Primera edición, 27 de junio de 2023

D. R. © Universidad Veracruzana

Dirección Editorial

Nogueira núm. 7, Centro, CP 91000

Xalapa, Veracruz, México

Tels. 228 818 59 80; 228 818 13 88

direccioneditorial@uv.mx

<https://www.uv.mx/editorial>

ISBN: 978-607-8923-21-2

DOI: 10.25009/uv.2906.1731

Introducción

La producción arquitectónica de los siglos XIX y XX en México no podría entenderse sin considerar su vinculación con los grupos de poder, tanto económicos como políticos, de los que también participaron arquitectos e ingenieros. Igualmente, se articula con el surgimiento del concurso de la obra pública y del contratismo –que con frecuencia recayó en los mismos proyectistas–, también con la expansión en México de los mercados extranjeros de la construcción y, por supuesto, con la introducción de materiales y tecnologías producto de la industrialización, aspectos estos últimos que habrían de modificar la enseñanza de los procesos constructivos con la consolidación de la carrera de Ingeniería en México. Con la modernización y el desarrollo del país en marcha –que en nada se relaciona con el desarrollo social–, en las últimas décadas del siglo XIX y primera del XX las obras públicas y de infraestructura recibieron un gran impulso. No obstante, pervivieron materiales y técnicas constructivas tradicionales y regionales que hibridaron con las nuevas tecnologías o que se mantuvieron en obras de beneficio social con las técnicas estereotómicas que promovieron la amplia participación social.

Poner en pie obras monumentales como los teatros, o de servicio público como las “cajas de agua”, además de exigir amplios conocimientos técnicos para la solución de problemas específicos, de organización y de administración de las obras –que modificaron de manera radical las prácticas edificatorias coloniales–, no debilitó el academicismo que se mantuvo vigente y con mayor fuerza entre los arquitectos. La amplia intención constructiva generó una buena cantidad de proyectos, aunque no todos alcanzaron su cometido. Algunas obras emblemáticas quedaron inconclusas, otras lograron finalizarse después de años de suspensión, y otras nunca pudieron ver la luz.

Avanzado el siglo XX, el uso del concreto armado reveló sus posibilidades plásticas y mecánicas, mostrando el dominio y el alarde técnico de sus ejecutores en imponentes obras monumentales, solo posibles con la disposición de importantes recursos financieros. Pero también el siglo XX fue testigo de los esfuerzos latinoamericanos por dar cobertura a la demanda de vivienda social de amplios núcleos de la población, auspiciando la formación integral de los profesionales de la construcción y promoviendo la participación comunitaria. Fue testigo también del conflicto que surgió entre la producción de vivienda social con la iniciativa privada, pues con las políticas de apertura comercial en las últimas décadas del siglo varias de las pequeñas y medianas empresas dedicadas a la construcción vieron afectadas sus necesidades e intereses.

HISTORIA DE LA CONSTRUCCIÓN. EDIFICACIÓN DE OBRAS DEL SIGLO XIX Y XX, vol. III, recoge textos que tienen relación con los procesos edificatorios del Porfiriato y que tuvieron lugar en el siglo XX. El libro nos muestra, al mismo tiempo, la multiplicidad de intereses de investigación, de temas, de metodologías y de alcances, visiones y sustentos teóricos en torno a la historia de la construcción, en particular con la producción arquitectónica de los dos últimos siglos en México. Nos da cuenta también del trabajo de los seminarios de Historia de la Construcción y de sus resultados a la fecha, en su propósito de poner a la luz lo acontecido en México respecto a los distintos procesos constructivos y su historia.

Dividido en tres secciones, el libro articula la teoría con los actores y prácticas constructivas durante el Porfiriato, los retos y las alternativas en la ejecución de procesos edificatorios modernos con el acontecer de las empresas constructoras y, finalmente, los medios para la difusión de la historia de la construcción.

En la primera sección, Teoría con los actores y prácticas constructivas durante el Porfiriato, cinco autores estudian distintas prácticas constructivas del periodo mencionado.

En “La enseñanza práctica del curso de conocimientos de materiales de construcción. La práctica de campo del profesor Eduardo Martínez Baca, 1895-1897”, Miriam Damarit Sotelo Cruz nos acerca a cómo la producción de nuevos materiales constructivos y sistemas y técnicas en las dos últimas décadas del siglo XIX hizo que la formación académica de los ingenieros combinara los conocimientos teóricos con el trabajo de campo y de laboratorio. Así, la Escuela Nacional de Ingenieros se ponía a la vanguardia para absorber

no solo las posibilidades de los nuevos materiales y técnicas constructivas de acuerdo con las exigencias de desarrollo y de innovación técnica del país sino, también, los costos, suministros y requerimientos operativos.

Un ejemplo de la práctica arquitectónica y constructiva modernizadora del siglo XIX y principios del XX es el que Manuel Arturo Román Kalisch nos muestra en “Los constructores de la arquitectura porfiriana en Mérida, Yucatán, México”. Muchas de estas obras fueron erigidas siguiendo un lenguaje ecléctico bajo la batuta de ingenieros y arquitectos. Es de interés observar cómo este eclecticismo se conjuga con los sistemas y materiales industrializados y, además, con la gran tradición constructiva regional.

Mediante un estudio comparativo del proceso estereotómico, “La Caja del agua” (1827, 1831-1835), y una obra pétreo característica de la etapa porfirista, el monumento conocido como “El Reloj del Jardín Colón”, ambas en San Luis Potosí, Rocío Ivett Oros Gruel estudia la conjunción de saberes que en ellas se materializan, como son la ingeniería hidráulica, el trabajo estructural, el estudio de tratadistas y los procesos estereotómicos utilizados, entre otros. Las actividades de los procesos estereotómicos son también procesos culturales al formar parte de conocimientos experienciales especializados y transferidos por generaciones del grupo familiar constructivo, nos dice la autora en “Las diferencias en el proceso estereotómico constructivo de la piedra en la Caja del agua con una edificación pétreo del siglo XIX en la ciudad de San Luis Potosí”.

Por distintas razones no todo lo proyectado logró edificarse, pero todo lo producido, materializado o no, como todo aquello que envuelve la ejecución de las obras, son temas y aún fuentes cuya interpretación permite comprender la forma en que, más que las certezas, operan las vicisitudes y las incertidumbres en los proyectos edificatorios. Es el caso del ambicioso proyecto para erigir una obra monumental con estructura de hierro de tres niveles que albergaría una Exposición Permanente en la Ciudad de México. Marcela Saldaña Solís en “El edificio fallido para una Exposición Permanente. Arquitectura de hierro entre México y Estados Unidos, 1901” nos da a conocer este proyecto, el cual muestra los efectos de la expansión de los mercados de la construcción norteamericanos en México vestida de aspiración de modernidad.

En el capítulo “Echegaray y Lattine: solución constructiva y de cubierta del antiguo Teatro Dehesa de Veracruz (1902)”, Polimnia Zacarías Capistrán

nos muestra cómo las formas arquitectónicas y los procedimientos constructivos se articularon para dar respuesta a las particularidades que exigía el sitio donde se erigió esta obra elevada a símbolo de modernidad y progreso como lo fueron los teatros. Procesos de adaptación tipológica que desafían los postulados teóricos y soluciones constructivas en ambientes calurosos, de fuertes vientos, mantos freáticos superficiales y gran humedad en momentos de transición tecnológica, que a su vez demandaron la importación de buena cantidad de materiales: clavos y tornillos, hasta travesaños y columnas de acero, de tirantes y tornapuntas para sujetar las armaduras del techo, encierran la edificación del teatro proyectado bajo el nombre de Teatro Principal, inaugurado como Teatro Dehesa, hoy nombrado Teatro Francisco Javier Clavijero en la ciudad de Veracruz.

En la segunda sección, Retos y alternativas en la ejecución de procesos edificatorios modernos, cinco autores se adentran en cuatro vertientes de la producción arquitectónica del siglo XX: la edificación de obras monumentales en concreto armado, las estrategias para atender la creciente demanda de vivienda social en Latinoamérica, el empleo de materiales regionales para dar identidad a una modernidad arquitectónica y los efectos de la apertura comercial en las pequeñas y medianas empresas de la construcción al finalizar el siglo.

En 1951 la Organización de Estados Americanos (OEA) creó el Centro Interamericano de la Vivienda (Cinva), con el propósito de formar profesionales de alto nivel para ofrecer alternativas de atención a la demanda de vivienda de los sectores de bajos recursos económicos en los países miembros. De ello nos dan cuenta Jorge Galindo Díaz y Olavo Escorcía Oyola en “El Centro Interamericano de la Vivienda (Cinva): investigación, desarrollo e innovación en torno a la construcción de vivienda en América Latina”. Los autores particularizan en cada uno de los objetivos del Cinva para liderar estos programas, así como sus logros en el campo de la vivienda social desde una perspectiva interdisciplinaria con participación comunitaria para examinar y afrontar los problemas habitacionales urbanos y rurales en su contexto.

Al mismo tiempo, en el Campus Central de la Ciudad Universitaria de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM, 1950-1954), se emplean a gran escala bloques esmaltados de arcilla, un recubrimiento producido de forma industrial en todo el continente, tal como lo muestra Pablo

Francisco Gómez Porter en “La vitricotta como material representativo del Campus Central de la UNAM”. El texto aborda la integración de este material a los diversos edificios del campus, los que, además de distinguirse por su altura, dimensión y pureza de sus volumetrías, por el empleo del concreto armado de las estructuras portantes, el vidrio y el hierro de sus canceles, lo hacen por el uso de la vitricotta. Este material distingue sus fachadas y envolventes arquitectónicas consiguiendo una integración al conjunto universitario.

Entre 1950 y 1970, con una aproximación a la demanda, el consumo y el costo de la vivienda en México, Ana Paulina Matamoros Vences nos habla de estos componentes de la estructura de la industria de la construcción donde participan diversas organizaciones y profesionales, desde el diseño, el costo y la ejecución, hasta su venta, su tamaño y su ciclo de vida. En “La industria de la construcción, la iniciativa privada y los prototipos de vivienda del Estado mexicano entre 1950 y 1970” podemos observar la manera en que actúa la cadena del proceso de la construcción habitacional donde intervienen el origen de la demanda, el cliente, la viabilidad financiera y la técnica para su ejecución. El artículo nos ofrece una mirada a los agentes que participaron en la producción de vivienda durante el periodo conocido como el Estado benefactor mexicano.

Con una temática que hurga en la “Historia de los pequeños y medianos empresarios de la construcción. Estrategias frente a la crisis de la década de los noventa en Ciudad Juárez, Chihuahua”, Margarita Calvo Aguilar se adentra en el ámbito de las reformas constitucionales que permitieron la apertura comercial con el Tratado de Libre Comercio (TLC) y su impacto en las Pequeñas y Medianas Empresas de la Construcción (PyMEC). En búsqueda de las estrategias empresariales de estas en Ciudad Juárez a partir del proceso de reforma del Estado, la autora analiza cómo el enfrentamiento de las nuevas condiciones económicas, institucionales y normativas por parte de las PyMEC no significó su desaparición del escenario económico de la década de los noventa sino su transformación, no sin conflictos, en un pequeño empresariado más dinámico y flexible.

Finalmente, en la tercera sección, Medios para la difusión de la historia de la construcción, Leopoldo Rodríguez Morales pone el acento en lo que constituye el estado de desarrollo de la investigación en el campo de la historia de la construcción en México. Para ello, recorre los temas y resultados

del Seminario Historia de la Construcción y los coloquios mexicanos de Historia de la Construcción (2014, 2016 y 2018) y su contribución a la definición de un campo disciplinar. Tras reconocer que la historia de la construcción como disciplina está vinculada con otras áreas afines, el autor subraya como tarea el rigor metodológico de las investigaciones, donde la apertura a la visión interdisciplinaria se hace necesaria en tanto permite formular distintas interrogantes hacia la historia de la construcción en México. Este libro es una aproximación a ese propósito.

TEORÍA, ACTORES Y PRÁCTICAS
CONSTRUCTIVAS DURANTE
EL PORFIRIATO

La enseñanza práctica del curso de conocimientos de materiales de construcción. La práctica de campo del profesor Eduardo Martínez Baca, 1895-1897

MIRIAM DAMARIT SOTELO CRUZ¹

Introducción

Hacia las dos últimas décadas del siglo XIX, la Escuela Nacional de Ingenieros, anteriormente conocida como Colegio de Minería, tuvo una cantidad de carreras impartidas bastante amplias. Entre ellas se encontraba la de Ingeniería Civil, la cual fue especializándose durante estas décadas a través de los cambios que se hicieron en los programas de estudio, los textos, además de las las prácticas de campo y de gabinete que se les impartía a los alumnos.

La materia Conocimiento de Materiales de Construcción respondió al avance de producción de nuevos materiales constructivos² alrededor del mundo para la edificación de obras más resistentes. Asimismo, se estaban generando nuevos sistemas y técnicas constructivos que iban de la mano con la resistencia de los materiales. Por tal motivo, el curso mejoró su enfoque a través de la enseñanza impartida a los alumnos a través de prácticas de campo que se realizaban a finales o principios del semestre.

¹ Egresada de la Facultad de Estudios Superiores Acatlán, UNAM.

² Leopoldo Rodríguez Morales, "La práctica constructiva en la Ciudad de México. El caso del tezontle, siglos XVIII-XIX", *Boletín de Monumentos históricos. Materiales y sistemas constructivos, siglos XVI-XX*, pp. 157-181, consultado en <https://mediateca.inah.gob.mx/repositorio/islandora/object/articulo:9704>

CUADRO 1. Plan de Estudios de Ingeniería Civil en 1882.

<i>Escuela Nacional de Ingeniería</i>			
<i>Primer año</i>	<i>Segundo año</i>	<i>Tercer año</i>	<i>Cuarto año</i>
Matemáticas superiores	Mecánica analítica y aplicada	Materiales de construcción	Puentes, canales y obras en los puertos
Geometría descriptiva	Estereotomía	Mecánica analítica	
Topografía	Dibujo arquitectónico		
Dibujo topográfico			

FUENTE: Acervo Histórico del Palacio de Minería (en adelante AHPM), Planes de Estudio de la Escuela Nacional de Ingenieros, vol. 1, exp. 6, foja. 1, 1882.

Dicho lo anterior, para que se llevaran a cabo las prácticas de campo el profesor titular debía proponer al director de la Escuela Nacional de Ingenieros un programa para cada práctica, describiendo: el tiempo estimado, que regularmente duraba un mes y medio o hasta dos meses; las fábricas, talleres o almacenes visitados, donde hacían estudios sobre los precios, la calidad, los usos, las ventajas y los inconvenientes de los materiales y su aplicación en las construcciones y obras en ejecución que visitaban; los datos relativos a la resistencia de los terrenos y las inmediaciones de la ciudad a la que iban,³ entre otros estudios. Al finalizar dichos trabajos, los alumnos debían realizar una memoria en la que describían los estudios, análisis y resultados obtenidos en las prácticas de campo. En 1890 el ingeniero en minas, Eduardo Martínez Baca, fue nombrado titular del curso de Conocimiento de materiales de construcción: durante varios años había trabajado como conservador del gabinete y ayudante del profesor del mismo curso, por lo que tenía experiencia dentro de la enseñanza teórica de la cátedra. Sin embargo, para 1894 la propuesta del programa de Martínez Baca se volvió más extensa, pues ahora abarcaba el tema de la resistencia de materiales de

³ AHPM, “Programa que se propone al señor director de la Escuela Nacional de Ingenieros para la práctica de conocimiento de materiales de construcción”, vol. III, exp. 6, f. 3, 1897.

construcción, intensificando de esta manera la enseñanza práctica a través de visitas fuera de la escuela.

En este sentido, para la presente ponencia explicaré el proceso de enseñanza del curso de Conocimiento de materiales de construcción a través de las prácticas de campo que se realizaron de 1895 a 1897, analizando los programas, las memorias y todo el proceso de dichas prácticas. Asimismo, la finalidad de esta pequeña investigación es estudiar los resultados obtenidos a partir de las muestras de materiales constructivos recolectados durante dichos trabajos de campo, cuyo resultado fue la clasificación y la catalogación para que formaran parte del gabinete/laboratorio de resistencia de materiales de construcción.

Panorama general alrededor del curso de conocimiento de materiales

En 1867 se promulgó la Ley Orgánica de Instrucción Pública,⁴ que pretendió exponer y aplicar las condiciones de una práctica política que posibilitara la continuidad de los planes de enseñanza en las escuelas públicas, lo que ocasionó una transformación del Estado en materia educativa. A principios de la década de los ochenta del siglo XIX, la Secretaría de Fomento, Colonización, Industria y Comercio, que fue una de las instituciones estatales más fuertes en cuestión del entorno científico del país, pasó a formar parte de las tareas administrativas de la Escuela Nacional de Ingenieros. Su inmersión no fue total, pero sí significativa en distintos espacios de la escuela porque se encargó de comisionar a profesores y alumnos para su asistencia en proyectos ingenieriles alrededor del país. Asimismo, la licenciatura de Ingeniería Civil fue tomando forma desde su inmersión a partir de las diferentes materias que se impartieron.

⁴ Esta ley puede verse en Manuel Dublán y José María Lozano, *Legislación mexicana o colección completa de las disposiciones legislativa expedidas desde la independencia de la república*, pp. 194-198.



FIGURA 1. Escuela de Minería, Ciudad de México, AHPM, sin autor, postal mexicana coloreada, ca. 1930. Original proveniente de colección particular.

Para comprender el objetivo de las prácticas de campo, es necesario analizar de forma general los aspectos teóricos y algunos antecedentes que se recabaron alrededor de dicho curso. En este sentido, es importante mencionar que el programa de la cátedra tomó forma significativa a partir de la propuesta de temario que realizó el ingeniero en Minas Gilberto Crespo y Martínez, quien en 1882 presentó al director de la escuela un programa innovador y de acuerdo con los temas y asuntos globales que eran interesantes para la materia. Dicho programa lo dividió en cinco secciones: Elementos de mineralogía, Litología, Estudio de las piedras artificiales, Estudio de las maderas y Estudio de los metales. La primera sección se centró únicamente en la descripción de las especies minerales más importantes del país y del mundo; en la segunda se realizaba la descripción de las rocas. Continúa con el estudio de piedras artificiales, que fue la enseñanza teórica de la transformación de piedras y minerales, las maderas y, por último, en el estudio de los metales analiza únicamente acero, hierro y cobre.

CUADRO 2. Programa del curso Conocimiento de Materiales de Construcción de 1882, por Gilberto Crespo.

<i>Nombres de las secciones del curso</i>	<i>Descripción</i>	<i>Contenido</i>
Primera parte. Elementos de mineralogía	Estudio de los principales caracteres de los minerales, colores, los más comunes en las especies que constituyen las rocas.	Durezas. Densidades. Texturas. Lustres. Rupturas. Cristales. Descripción de las especies minerales más importantes para el estudio de las rocas.
Segunda parte. Litología	Descripción de las rocas más importantes por su aplicación en las construcciones.	Rocas faldespáticas, traquíticas, anfibólicas, cloríticas, serpentinosas, arcillosas, silirozas, alcalino terrosas. Método de determinación de las rocas.
Tercera parte. Estudio de las piedras artificiales	Estudio de las piedras artificiales, cales, mezclas, cementos o morteros, masas [sic] etcétera.	Calcinación de las piedras de cal. Hornos de fuego continuo. Composición de las cales. Cementos naturales. Cementos artificiales.
Cuarta parte. Estudio de las maderas	Estudio de las maderas utilizables en las construcciones.	Constitución y desarrollo de los árboles. Derribo de los árboles. Transporte de las maderas. Maderas duras. Maderas blandas. Maderas resinosas. Maderas finas.
Quinta parte. Estudio de los metales	Estudio de los metales usados en las construcciones.	Hierro, acero, cobre.

FUENTE: AHPM: vol. I, exp. 15, foja 5, 1882.

En 1883, quien impartió la clase fue el ingeniero José G. Aguilera; sin embargo, el número de inscripciones al curso fue solamente de dos personas, lo que motivó para que se suspendiera por corto tiempo, aunque las actividades no pararon para el gabinete del curso, ya que se estaba organizando la

Exposición Universal de Nueva Orleans (1884-1885) y se hizo un inventario de los materiales constructivos que se tenían que llevar.

Las clases se reanudaron con normalidad a principios de 1886, pero ahora a cargo del ingeniero militar Manuel Tamborrel, quien propuso un programa de curso con algunas similitudes de contenido al de Gilberto Crespo, aunque con una bibliografía más extensa. Fragmentó el curso en siete partes, con 90 lecciones al año, es decir, aproximadamente 12 lecciones por cada sección. Los cinco primeros temas fueron divididos en apartados, los cuales fueron: Elementos de mineralogía, Litología, Estudio de las piedras artificiales, Estudio de las maderas y Estudio de los metales; estos son prácticamente los mismos temas que impartió Gilberto Crespo en su curso. No obstante, Tamborrel incluyó dos temas de estudio más: Elementos de Geología y Estudio de las propiedades mecánicas de los materiales mexicanos de construcción.

La propuesta de estos dos temas fue innovadora en ese momento, pues se estudiaron en particular los materiales constructivos mexicanos, en este caso el adobe, el tezontle, la toba volcánica o tepetate.⁵ Las obras que dejó para el curso fueron más variadas en cuanto a los temas y a los autores, ya que eran de diferente nacionalidad y daba la impresión de que eran obras poco consultadas, aunque habría que compararlas con los programas de otras escuelas de ingeniería.

Durante estos años hubo algunos cambios internos dentro del colegio; uno de ellos fue que se estableció la materia de Construcción y establecimientos de máquinas. Dicho curso fue de gran importancia para el desarrollo de la especialización de la Ingeniería Civil, ya que no solamente se veían Teoría de las construcciones y Conocimiento de materiales, sino que se comenzó a aplicar la enseñanza de construcción de máquinas para las edificaciones, aparte de que fue la guía para la instauración de la carrera de Ingeniero Industrial.

Cabe señalar que para la elaboración de los programas y el desarrollo de las próximas prácticas de campo fue necesario que profesores científicos de la Escuela Nacional de Ingenieros mantuvieran contacto directo

⁵ Rodríguez Morales, "La práctica constructiva en la Ciudad de México", *Boletín de Monumentos Históricos*, núm. 2, p. 158.

con algunas escuelas de occidente, las cuales tenían planes y programas de estudio más actualizados y que fueron modelo para los ingenieros mexicanos.

La Escuela Nacional de Puentes y Caminos de París fue de los pocos institutos que contaba con un laboratorio para analizar la resistencia de materiales de construcción y, por ende, con un programa desarrollado de sus prácticas de campo. A causa de ello, durante 1896 y 1898 se dio una correspondencia constante entre los directivos de la escuela de París y la ENI, en la que hablaron del intercambio de libros y programas de estudio⁶ para ejemplificar aún mejor sus proyectos y planes, pero aplicados a la realidad constructiva y la existencia de materiales propios de México.

De las propuestas presentadas por Eduardo Martínez Baca y su desenvolvimiento

Durante los mismos años en que varios profesores viajaron a Europa para investigar sobre los temas de los cursos de dicha materia, Eduardo Martínez Baca presentaba un programa teórico para su materia, que consistía en la explicación de cuatro temas fundamentales: mineralogía, litología, geología y materiales de construcción. Este último tomaba forma en cuanto realizaban las prácticas de campo, pues describían los materiales de las canteras, los terrenos y sitios que visitaban. El programa era mucho más resumido en comparación con los que habían presentado Gilberto Crespo y Antonio M. Anza; sin embargo, lo perfeccionó en cuanto a su temario de práctica. Los autores que incluyó en su curso teórico fueron Albert de Lasaulx, Gustave, Oslet y Lapparent. Este último autor fue imprescindible para que los alumnos conocieran el sistema de catalogación de minerales.

⁶ AHPM, “Carta Postal de Paris”, vol. II, 1896.

CUADRO 3. Programa del curso Conocimiento de materiales de construcción de 1890, por Eduardo Martínez Baca.

<i>Nombre de las secciones del curso</i>	<i>Obras consultadas</i>
Elementos de mineralogía	A. de Lasaulx, <i>Compendio de Petrografía</i> .
Litología	Lapparent, <i>Elementos de Geología</i> .
Elementos de geología	G. Oslet, <i>Materiales de Construcción</i> .
Materiales de construcción	

FUENTE: AHPM, "Programas para el curso de 1890", vol. III, exp. 10, 1889.

Por otro lado, a finales de cada ciclo escolar se presentaban los programas para las prácticas de campo de los distintos cursos de la escuela; entre ellos destacaba el de Materiales de construcción, ya que contaba con cierto presupuesto destinado desde la tesorería para los gastos necesarios de la práctica.

El 8 de noviembre de 1896, Martínez Baca presentó una propuesta de programa en el que incluyó varios aspectos indispensables para el desarrollo de su práctica. En primer lugar anotó el tiempo estimado, el cual iba a ser de un mes y medio o hasta dos meses, según lo que le indicara la dirección escolar. En ese momento era el director Leandro Fernández. En las fábricas, los talleres o los almacenes visitados puntualizó que se estudiaran precios, calidades, usos, ventajas e inconvenientes de los materiales, además de su aplicación en las construcciones y obras en ejecución y donde subrayó la mejor manera de utilizarlos era atendiendo sus propiedades físicas y mecánicas, así como los datos relativos a la resistencia de los terrenos. Explicó que estudiarían terrenos de la ciudad y sus inmediaciones e investigarían, hasta donde fuera necesario, las presiones que producían hundimientos, así como los límites de resistencia del suelo para conocer su soporte, sin olvidar las construcciones que posteriormente ahí se establecerían.⁷

⁷ AHPM, "Programa que se propone al señor director de la Escuela Nacional de Ingenieros para la práctica de conocimiento de materiales de construcción", vol. III, exp. 6, 1897, 3 fojas.

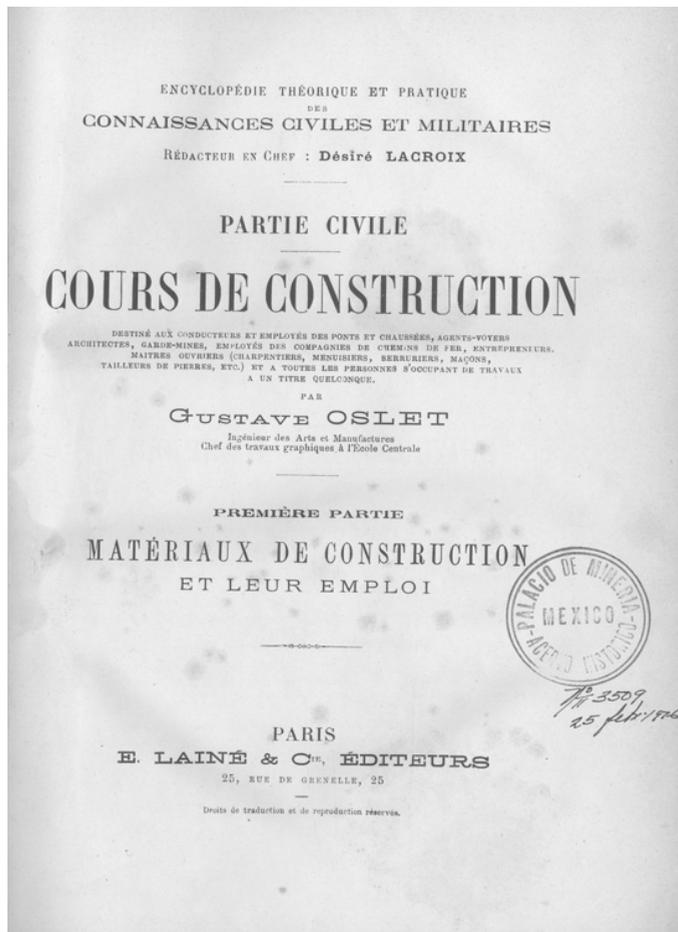


FIGURA 2. Portada de la primera parte del libro *Cours de Construction* de Gustave Oslet, el cual fue pilar para la enseñanza teórica de los alumnos.⁸

De igual manera, Martínez Baca explicó que se tomarían los datos de la resistencia de los materiales constructivos y el peso que estos tuvieran. En este sentido puntualizó cada aspecto de la manera siguiente:

⁸ Gustave Oslet, *Cours de Construction*, 1890, consultado en la Biblioteca Antonio M. Anza, Fondo Facultad de Ingeniería, Col. Antonio M. Anza, Acervo Histórico del Palacio de Minería.

En las obras que estén en construcción se estudiará desde la manera de hacer los cimientos, naturaleza del terreno sobre que estos se levantan, preparaciones a que lo sometan y modos de levantar los muros y demás parte del edificio, llevando a este estudio hasta el de las mezclas y cementos empleados, y materias primas que entran en su composición.

Se estudiarán los diferentes medios empleados en la capital para preparar y conservar la madera, calidades y defectos de estas, modos de cortarla y diferentes aplicaciones que de ella se hace en las construcciones.

Se nombrarán comisiones entre los alumnos de práctica para que al terminar esta, cada una de ellas rinda un informe sobre el punto o puntos que se asignen de este programa cuyos informes se acompañarán a la memoria que deberá presentar a la dirección de la escuela el profesor de la práctica.⁹

Por otra parte, y siguiendo el tema de los programas de prácticas, es necesario remarcar el programa que presentó Eduardo Martínez Baca el 26 de noviembre de 1897 a la dirección de la escuela (cuadro 4), en donde puntualiza los mismos temas del anterior programa y hace especial énfasis en las actividades.

CUADRO 4. Sobre el programa de la práctica de Conocimiento de materiales de construcción.

Primero. Se visitarán algunas canteras de donde se extraen materiales empleados en las construcciones de la capital.
Segundo. Se estudiarán las propiedades, empleo, resistencia y demás circunstancias que son de tomarse en cuenta en estos materiales.
Tercero. Se visitarán algunas fábricas de ladrillos, adoquines y demás materiales artificiales, empleados en las construcciones, estudiando sus propiedades.
Cuarto. Se visitarán igualmente las principales obras en construcción que hay en la capital tomando datos sobre resistencia de los terrenos y máximo de peso que deben soportar.

(Continúa)

⁹ *Idem.*

(Concluye)

Quinto. Se estudiarán los diferentes métodos empleados en la cimentación de las construcciones a fin de evitar los hundimientos.
Sexto. Se visitarán con cierta predilección las obras de saneamiento de la capital, imponiéndose bien los alumnos del proyecto, manera de ejecutar las obras, materiales empleados, etcétera.
Séptimo. Entre los alumnos, se nombrarán comisiones compuestas a lo más de dos personas para que al terminar la práctica, presenten memorias sobre los puntos que se designarán con toda oportunidad y los cuales se presentarán a esa dirección acompañados de un informe general de profesor de práctica.
Octavo. La práctica comenzará el primero de diciembre próximo y terminará el último del mismo mes o principio de enero de 1898.

FUENTE: AHPM, "Sobre el Programa de la práctica de Conocimiento de materiales de construcción", vol. III, exp. 6, f. 26, 1897.

El desarrollo de la práctica de campo a través de la memoria presentada por Eduardo Martínez Baca

Para comenzar con el desarrollo y los preparativos previos a la práctica, Martínez Baca hizo un listado de alumnos que asistirían, para que la dirección y la tesorería de la escuela consideraran los gastos. Sin embargo, en escritos posteriores explicó que no todos los alumnos que asistieron entregaron el informe y la memoria que pidió en el anterior programa, solamente lo hizo una comisión de ellos, la cual comentaré más adelante. Respecto de esto, dirigió un escrito a la dirección de la escuela en donde pedía disculpas sinceras por el retraso en la entrega de la memoria.

La práctica de campo de 1896 consistió, en primer lugar, en visitar las principales canteras de la Ciudad de México y sus alrededores; de cada uno de los sitios mencionó que los alumnos estudiaron la explotación de estas, así como las propiedades, las cualidades y los defectos del mismo material obtenido y, posteriormente, su aplicación en las construcciones.

Prácticas 1897-98

Topografía e Hidromensura	Conocimiento de	Mecánica Aplicada
Graham Casañas Gonzalo	Materiales	Romero Manuel D.
Osorio Enciso J	Romero Manuel D	Rosales Camilo
Pau Albertó	Rosales Camilo	Muñoz Eduardo
Sucón Justo	Muñoz Eduardo	López Leopoldo
Miranda Juan	Moral (del) Luis G.	Jiménez Luis Manuel
Rozas Juan	López Leopoldo	Arcechi Eduardo
Amor Hipólito	Jiménez Luis Manuel	Pardilla Alfredo M.
Rozas Estanisl	Arcechi Eduardo	Gallo Juan
Quero M. José A.	Aguiar Luis H.	Aguiar Luis H.
Mendoza Juan	Gallo Juan	Aranda Alberto no
Gonzalez Mauricio M.	Puga Fernando B. no	Lopez Joaquín
Araya Benjamín	Pardilla Alfredo M. no	Puga Fernando B. no
Fernández José	Rivera C. Manuel no	Rivera C. Manuel no
Alvarez Francisco	L. 3 no	L. 3 no
Ramírez Ignacio		
Quero José A.		Geología
Diaz Tabares Alfredo		Dimantel Eduard
Barragán Luis W.		Velaquez José M.
Quero Ventura		Arcechi Ed no
Ambré Federico		Pardilla Alf. M. no
Ortega Aguirre		Romero M. D. no
Pabau Rocaya		Rodriguez D no
Pabau Ricardo E.		L. 3 no
Osorio Victor M.		
Palmieri Ramón E.		
Casallanos Amicó A.		
Cabrera José R.		
Cande Mariano no Luzman Enrique no		



FIGURA 3. Alumnos que asistieron a las prácticas de campo de las materias de Topografía e Hidromensura, Mecánica Aplicada y Conocimiento de materiales de construcción.

Fuente: "Sobre la misma práctica de conocimiento de materiales", vol. III, exp. 6, f. 1, 1897.

CUADRO 5. Lugares visitados durante la primera etapa de la práctica.

Canteras visitadas
De los cerros del Tepeyac
De Gachupinez
De Guerrero
La Lechuza
La Morita
La Candelaria
Otras en Iztapalapa
Las Pedregal en San Ángel
Las del Cerro del Peñón (viéndose los bancos de sal)
Las del Ahuehuete en Tlapacoya
Las del Calvario en Ayotla
La Esmeralda

FUENTE: AHPM, "Memoria de la práctica de Materiales de Construcción", vol. II, exp. 12, f. 16, 1896.

Durante las visitas se consignaron datos de los precios que tenían en la localidad para compararlos con los de la capital, también sobre la manera de transportarlos de un lugar a otro. En una segunda etapa visitaron otras canteras, tales como:

CUADRO 6. Lugares visitados durante la práctica.

El Risco en Atzacolco
Las del Cerro Gordo en Santa Clara
Las de Ticomán
Chiquihuite (cerca de la Hacienda de la Escalera)
La de San Felipe
Cerro de coronas cerca de Tlalnepantla
Las del Cerro de Guajolote

(Continúa)

(Concluye)

Las del Suchil
Tenantongo (cerca de los Remedios)
Las del Pulpito del Diablo (cerca de Ameca)
Las de Santiaguito (cerca de la estación San Bartolo del FCNM)
Las canteras de Ajusco

FUENTE: AHPM, "Memoria de la práctica de Materiales de Construcción", vol. II, exp. 12, f. 2, 1896.

De igual manera, visitaron fabricas y talleres de la ciudad y algunos lugares aledaños como, por ejemplo:

CUADRO 7. Fábricas y talleres visitados durante la práctica de conocimiento de materiales.

Las fábricas de ladrillo del Peñón
Las de Mixcoac
La que hay en el paseo de la Viga
Las de la Penitenciaría
Fábrica de adoquines de asfalto comprimido
Fábrica de cemento de Buenavista
Los talleres de herrería y carpintería de la casa El Coro
Fundición de Las Delicias

FUENTE: AHPM, "Memoria de la Práctica de Materiales de Construcción", vol. II, exp. 12, f. 4, 1896.

En un estudio previo, el profesor y sus alumnos investigaron sobre el manejo de los hornos, ya que dentro de la práctica estudiaron la manera de fabricar los ladrillos, sus escarmientos, el modo de cargar los hornos y los medios de los que se valen en la práctica para saber en qué momento han terminado de crecer estos, la calidad de los materiales empleados en la fabricación, así como la calidad, la forma y las dimensiones del material obtenido, además de sus precios.

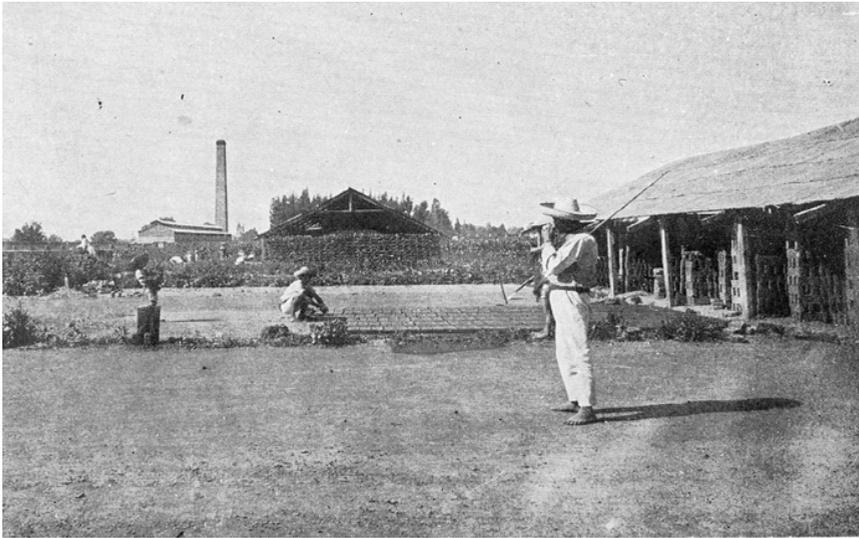


FIGURA 4. Fábrica de ladrillos La Guadalupana.¹⁰

La visita a la fábrica de cemento de Buenavista en la estación Dublan del Ferrocarril Central Mexicano no se llevó a cabo, sin mencionarse el motivo por el cual estuvo suspendida algunos días. No obstante, cuando se retomó estudiaron hornos quebradores, la calidad de los materiales empleados, las precauciones en el empaque del cemento y la resistencia de este material. Por lo tanto, obtuvieron muestras de las materias primas y del producto que entrarían a formar parte de la colección de materiales de construcción de la Escuela Nacional de Ingenieros. Los talleres que visitaron fueron los de herrería y carpintería, que se encontraban en una casa llamada El Coro, además de la fundición Las Delicias, en donde presenciaron la manera de cargar y descargar los hornos y vaciar las piezas utilizadas.

Finalmente, recorrieron algunas obras en construcción, lo que fue el parteaguas de su práctica, pues con la visita, el estudio y los resultados obtenidos hicieron un mejor análisis de cada edificio. Visitaron la penitenciaría, en donde estudiaron con detenimiento los hundimientos y la presión

¹⁰ *Experiencias hechas con tabiques y ladrillos de las fábricas La Moderna y La Guadalupana de Mixcoac*, figura 24, consultado en la Biblioteca Antonio M. Anza, Fondo Asociación de Ingenieros y Arquitectos de México, AHPM.

máxima que soporta el terreno, así como los medios eficaces para detener dicho hundimiento. Asimismo, estuvieron en la fábrica de cigarros El Buen Tono, donde analizaron el sistema de cimentación introducido por Miguel Ángel de Quevedo. Visitaron la Estación de Ferrocarril Mexicano, donde estudiaron la manera en que se desarrolló el hundimiento de dicho edificio y la reconstrucción implementada por Jorge Foot.

Por último, durante su recorrido tuvieron una estancia corta en la Colegiata de Guadalupe con el objetivo de estudiar su construcción y el empleo de los materiales de construcción utilizados en esta obra.

Para finalizar este texto, presento la memoria que entregaron los alumnos Luis Martínez, F. Villarreal, Rafael Flores Alatorre y Leonardo Torres Obregón sobre un análisis detallado de las razones del hundimiento de los edificios de la Ciudad de México, a partir del análisis de las obras visitadas en la práctica, en concreto: la penitenciaría y la Estación del Ferrocarril Mexicano.

CUADRO 7. Estudio sobre tres obras en construcción por parte de los alumnos.

Esta información pertenece a la Memoria de la Práctica de Materiales de Construcción de ese mismo año.

Primera	<p>Las presiones que soportan los terrenos de la ciudad y alrededores son muy variables. El hundimiento de algunos edificios es diferente, aunque tengan la misma antigüedad.</p> <p>En la penitenciaría, Antonio M. Anza introdujo las <i>bóvedas invertidas</i>, que disminuyeron el empuje y el hundimiento del edificio.</p>
Segunda	<p>“Cada capa de sedimentos que se depositan en el Lago de Texcoco, que da un nivel más elevado para el agua, se repercute sobre toda la ciudad con la que está en comunicación casi directa, obligando al Ayuntamiento a elevar el piso de las calles y esto a su vez pone a los propietarios en la necesidad de elevar los pavimentos de baquetas y patios, haciendo que los muros den la apariencia de haberse hundido”.</p>

(Continúa)

(Concluye)

Tercera	El procedimiento usado por el Ingeniero F. Foot. Arquitecto de la Estación del Ferrocarril Mexicano, consiste en sentar las construcciones sobre emparillados formados por rieles. “Procedimientos que conocimos usados con buen éxito para evitar los hundimientos”.
---------	--

FUENTE: AHPM, Memoria de la práctica de Materiales de Construcción, vol. II, exp. 12, f. 11, 1896.

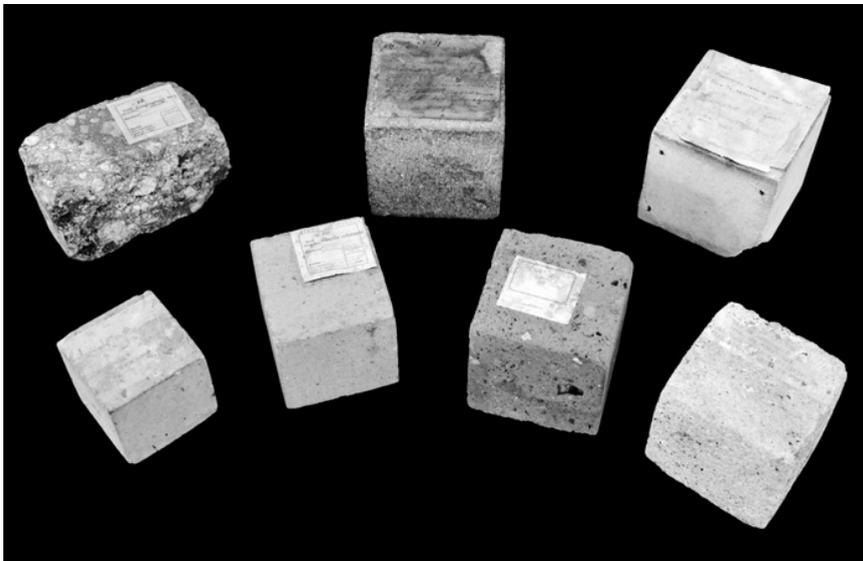


FIGURA 5. Siete muestras del gabinete de Materiales de Construcción de la Escuela Nacional de Ingenieros, 1882-1929, AHPM, fotografía: Héctor Pineda.

Al finalizar la práctica se recolectaron muestras de algunas de las canteras visitadas (figura anterior), las cuales formaron parte de las colecciones que, clasificadas y catalogadas, conformaron parte del gabinete de la clase.

Conclusiones

El curso de Conocimiento de materiales de construcción fue un reflejo de las necesidades industriales y económicas del país. La propia Ingeniería Civil fue tomando forma hasta su especialización a finales del siglo XIX. Los cambios que hubo en los programas de estudio y en los textos de las clases que se impartían a los alumnos fueron cruciales para que poco a poco se fueran incorporando temas que pudieran definir y explicar mejor la consistencia de los materiales constructivos. La ruptura que se dio una vez aplicado el programa de Antonio M. Anza consiguió que en el curso se fueran incorporando nuevos mecanismos y herramientas para el conocimiento de materiales a finales del siglo XIX y principios del veinte.

En este sentido, el curso impartido por Eduardo Martínez Baca fue sustancial para la continuidad y el desarrollo de los programas teóricos de la materia, pues influyó considerablemente en la aplicación de estos conocimientos en las prácticas de campo. Cabe destacar que la enseñanza práctica de los materiales de construcción fue una herramienta de aprendizaje que introdujo a los mismos alumnos al campo industrial económico, pues conocieron de forma más específica los precios y la demanda de los materiales que estudiaban.

Por consiguiente, las visitas resultaron útiles en el análisis que los propios alumnos hacían de las obras en construcción, así como de los materiales a utilizar. Es importante señalar que, paralelo a las prácticas parciales que se llevaban a cabo durante cada año, existieron espacios llamados “gabinetes” dentro de las instalaciones de la Escuela Nacional de Ingenieros, los cuales sirvieron como laboratorio para el ensaye de los materiales recolectados durante estas visitas. No obstante, también se pedían materiales, en específico a fábricas, talleres o empresas de materiales, para realizar un estudio más especializado. Conforme fue finalizando el siglo, dicho gabinete se fue transformando hasta que se creó el proyecto de Laboratorio de ensaye de materiales de construcción, instaurado por el ingeniero civil Antonio M. Anza.

Referencias

- Arce, José de. 1898. *Resistencia de materiales y estabilidad de las construcciones*. Madrid.
- Azuela Bernal, Luz Fernanda y Rodrigo Vega y Ortega (coords.). 2001. *La geografía y las ciencias naturales en el siglo XIX mexicano*. Ciudad de México: Instituto de Geografía-UNAM.
- Barré, Paul. 1899. *Historia de las exposiciones en el siglo XIX, Comisión mexicana para la exposición de París*. Ciudad de México: Oficina tipográfica de la Secretaría de Fomento, calle San Andrés, núm. 15.
- Dublán, Manuel y José María Lozano. 1878. *Legislación mexicana o colección completa de las disposiciones legislativa expedidas desde la independencia de la república*. Ciudad de México: Imprenta del Comercio.
- Escamilla González, Francisco Omar. 2005. El laboratorio de resistencia de materiales de construcción de la Escuela Nacional de Ingenieros de México (1892), *Boletín de Monumentos Históricos*. Núm. 4, p. 86.
- Leroy, Charles François. 1883. *Traité de Stéréotomie, comprenant les applications de la géométrie descriptive*. París: Tome Premier.
- Lombardo de Ruiz, Sonia. 1980. *La ciudadela. Ideología y estilo en la arquitectura del siglo XVIII*. Ciudad de México: UNAM.
- Lorenz, Werner. 2006. From stories to History, from History to Histories: What can construction History do?, *Construction History*. Vol. 21: 31-42.
- MacGregor, Arthur. 2007. The Cabinet of curiosities: concept and realization, *Curiosity and Enlightenment. Collector and Collections from the sixteenth to the Nineteenth century*. Londres: Yale University Press.
- Melville Ker, Annita. 1940. *Mexican Government Publications. A guide to the more important publications of the national government of Mexico, 1821-1936*. Washington: U.S. Govt. Print. Off. Print.
- Oslet, Gustave. 1890. *Cours de Construction. Partie Civile. Première partie. Matériaux de construction et leur emploi*. París: E. Lainé & Cie, Éditeurs, ca.
- Pérez Escobar, Jorge Arturo. 2013. La industrialización del ladrillo de 1898 a 1910. La Arquitectura de ladrillo en la procesadora de arcilla de la hacienda. La compañía en San Gregorio Cuautzingo: Chalco, Estado de México. Tesis de Maestría en Arquitectura. México: UNAM. Consultada en <http://132.248.9.195/prtd2013/febrero/0688602/0688602.pdf>
- Nacente, Francisco. 1889. *El constructor moderno: tratado teórico y práctico de arquitectura y albañilería*. Barcelona.
- Reglamento de la Comisión Mexicana para la Exposición Universal de Nueva Orleans. 1884. Ciudad de México: Oficina tipográfica de la Secretaría de Fomento, calle San Andrés núm. 15.
- Reuleaux, Franz. 1900. *Tratado general de mecánica para uso de ingenieros, constructores, maquinistas, arquitectos. Comprende las obras cinemática y constructor. El Constructor. Primera parte, Resistencia de materiales*. Barcelona: Francisco Nacente y Soler.
- Rodríguez Morales, Leopoldo. 2011. La práctica constructiva en la Ciudad de México. El caso del tezontle, siglos XVIII-XIX”, *Boletín de Monumentos Históricos. Materiales y*

- sistemas constructivos, siglos XVI-XX*. Primera parte. Tercera época. Núm. 2: 157-181, (mayo-agosto). Consultado en <https://mediateca.inah.gob.mx/repositorio/islandora/object/articulo:9704>
- Rodríguez Morales, Leopoldo. 2016. El Palacio de Minería, entre la tradición y la modernidad: nuevos sistemas y materiales constructivos (1900-1930), *Boletín de Monumentos Históricos*. Tercera Época, Núm. 36: 53-76, enero-abril. Consultado en <http://boletin-cnmh.inah.gob.mx/boletin/boletines/BMH%2036-4%20BR%20s-r.pdf>
- Robles Pezuela. 1869. Luis. *Apuntes sobre las mejoras materiales aplicables a la América Latina*. París.
- Ruiz de Velazco, Felipe. 1886. *Revista descriptiva de la exposición de Nueva Orleans de 1884-1885*. Tipografica El Gran Libro.
- Silva Contreras, Mónica. 2011. Arquitectura y materiales modernos: funciones y técnicas internacionales en la Ciudad de México, 1900-1910, *Boletín de Monumentos Históricos*. Tercera época. Núm. 22: 181-207, mayo-agosto. Consultado en https://mediateca.inah.gob.mx/islandora_74/islandora/object/articulo:9705
- Téllez Pizarro, Adrián. 1889. *Apuntes acerca de los cimientos de los edificios en la Ciudad de México*. Estudio dedicado a la Sociedad Científica Antonio Alzate.
- Torres Torrija, Antonio. 1895. *Introducción al estudio de la construcción práctica*. Ciudad de México: Oficina Tipográfica de la Secretaría de Fomento.

Fondos documentales

Acervo Histórico del Palacio de Minería (AHPM)
Biblioteca Antonio M. Anza, AHPM
Fondo Facultad de Ingeniería
Fondo Asociación de Ingenieros y Arquitectos de México
Dirección del Sistema Nacional de Fototecas, Mediateca del Instituto Nacional de Antropología e Historia (INAH).

Los constructores de la arquitectura porfiriana en Mérida, Yucatán, México

MANUEL ARTURO ROMÁN KALISCH¹

Introducción

La arquitectura producida principalmente en la ciudad de Mérida, Yucatán, México, en el periodo porfiriano –finales del siglo XIX hasta principios del XX– fue resultado de los principios modernizadores utilizados por las instancias sociales, políticas y económicas para impulsar el desarrollo de infraestructura, equipamiento y comunicaciones.

Los arquitectos e ingenieros nacionales y extranjeros jugaron un papel muy importante en la producción de edificios de diferentes géneros arquitectónicos. La formación académica de estos profesionales, derivada de los modelos educativos nacionales e internacionales, propició la implantación de un estilo ecléctico con diversas variantes formales y estilísticas que, en conjunto con la innovación tecnológica configurada por sistemas y materiales industrializados y la gran tradición constructiva regional, materializó a esta arquitectura con características propias. El objetivo de este estudio es mostrar el trabajo de ingenieros y arquitectos –constructores de la arquitectura porfirista yucateca– a través de descripciones arquitectónicas y tecnológicas de las obras de equipamiento más relevantes construidas entre

¹ Docente e investigador, Facultad de Arquitectura, Universidad Autónoma de Yucatán, México.

1880 y 1910, que son ejemplo de las etapas de desarrollo de la tecnología constructiva durante ese periodo.

Panorama tecnológico en Yucatán

En el último tercio del siglo XIX el desarrollo del proceso tecnológico en Yucatán surge a raíz de la consolidación de la industria henequenera y, debido al incremento de la siembra de agave, el perfeccionamiento de métodos y equipos de desfibración y un enorme crecimiento de las importaciones surgieron todo tipo de empresas que dieron un gran impulso al comercio. Se incrementaron las importaciones de bienes de capital y de producción, como motores, maquinaria y equipo para los trenes de raspa de las desfibradoras del henequén y para la industria azucarera, así como para industrias secundarias. La importación de materiales de construcción, como cemento y hierro, se intensificó, y fueron importados locomotoras y carros de ferrocarril, rieles para estos y rieles para tranvías.² El mercado de la construcción meridano ofrecía, además de los materiales de producción local, piedra, madera y cal, materiales industrializados novedosos como el cemento, que primeramente venía en barriles y era importado principalmente de Europa y Estados Unidos, siendo utilizado básicamente en aplanados de muros, acabados en pisos, aljibes y caños, así como en la fabricación de elementos ornamentales.³

Con el nacimiento del siglo XX, en México se empiezan a establecer las condiciones necesarias para la fabricación y el suministro de materiales de construcción, como el cemento y el acero, con la creación de las cementeras Cruz Azul en 1907 y Tolteca en 1909 en el estado de Hidalgo, mientras que en 1900, en Monterrey, se había establecido la Fundidora Monterrey, que unos años más adelante tendría la capacidad de produ-

² Víctor Suárez, *La evolución económica de Yucatán a través del siglo XIX*, pp. 66-67.

³ Rubén Vega, *La industria de la construcción en Yucatán. Su origen y repercusión en la arquitectura de las haciendas*, tesis, pp. 122-126.

cir viguetas metálicas, rieles de acero y varillas.⁴ La oferta de cemento se incrementó en las siguientes décadas del siglo XX, garantizando con esto el abasto suficiente para cualquier tipo de obra. La primera fábrica de materiales de construcción de Yucatán fue instalada por Felipe Ybarra Ortoll en 1882; producía ladrillos para pisos, columnas prefabricadas, elementos ornamentales para paseos y jardines, así como elementos ornamentales para fachadas.⁵

Las viguetas metálicas importadas ofrecidas en el mercado de la construcción meridano tenían precios más bajos que las vigas de madera regionales, por lo que en la construcción de las techumbres planas fueron utilizados estos elementos de hierro para sustituir las vigas de madera. Los plafones lisos, que fueron tan deseables de utilizar en las nuevas construcciones porfirianas, se lograron al incorporar el entortado de *bahpek*⁶ al mismo nivel de los elementos portantes metálicos, como fue el caso de la construcción del nuevo Palacio de Gobierno realizado por el ingeniero Olegario G. Cantón, en 1879, así como en la mayoría de las escuelas primarias construidas en este periodo.⁷ Las características de resistencia también fueron un elemento a considerar en la elección de las vigas metálicas por sobre las de madera. En 1904, el ingeniero Michel de Palo solicitó a un proveedor la lista de vigas dobles de hierro para los techos de la escuela de Santiago "... con el fin de aprovechar lo más posible las dimensiones existentes en el mercado sin perjuicio de la resistencia".⁸

La llegada a Yucatán del sistema estructural y constructivo del concreto armado, a principios del siglo XX, propició la edificación de inmuebles con estructuras a base de cimientos, columnas, travesaños y losas de ese material, relegando los muros de carga a una función meramente divisional. Los primeros edificios construidos con este sistema fueron las ferreterías Ritter y

⁴ Carlos González, "Las nuevas tecnologías", *La arquitectura mexicana del siglo XX*, p. 323.

⁵ Vega, *La industria de la construcción en Yucatán...*, tesis, p. 338.

⁶ El *bahpek* es un término maya que significa: base ripiada del piso. Véase Alfredo Barrera Vásquez, *Diccionario Maya Cordemex, maya-español, español-maya*. Es un entortado hecho con mortero de cal y piedras pequeñas que se coloca entre viga y viga, ya sea plano o en forma de bovedilla.

⁷ Manuel Román, "Desarrollo tecnológico urbano-arquitectónico del Porfiriato en Yucatán", *Cuadernos de Arquitectura de Yucatán*, p. 12.

⁸ Archivo General del Estado de Yucatán (en adelante AGEY), Fondo: Poder Ejecutivo, Ramo: Fomento, 1904, caja 432.

Bock y El Candado. El sistema constructivo del concreto armado o betón armado, como originalmente se le conocía, permeó también en la edificación de viviendas, conviviendo con los sistemas tradicionales de construcción de mampostería y madera. Sin embargo, el nuevo sistema estructural y constructivo no logró posicionarse en las preferencias de los constructores debido a la gran herencia constructiva regional. Las edificaciones realizadas por el gobierno estatal y municipal, así como las efectuadas por particulares, se distinguieron por el empleo de una tecnología constructiva mixta, basada en cimentaciones, muros, cerramientos de piedra, columnas, cerramientos y cubiertas de concreto armado.

Los ingenieros y sus obras, 1880-1900

En este periodo se observó un proceso de sustitución de materiales, preferentemente en los elementos horizontales de soporte de las techumbres. Los constructores prefirieron la utilización de viguetas metálicas en lugar de las vigas de madera, primordialmente por costo, durabilidad y estética. A este respecto, en 1879 el ingeniero Olegario G. Cantón manifestó en el presupuesto de la construcción del Palacio de Gobierno que:

He proyectado vigerías de fierro por ser más sólidas y duraderas, presentan mejor aspecto en la construcción pudiéndose imitarse con ellas las bóvedas planas tan deseadas como costosas y difíciles de ejecutar en las obras arquitectónicas, y ser más económicas, pues ofrecen en su costo una baja de \$ 8 [sic] por cada madre de cedro que hubiera que emplear.⁹

Otros eventos que provocaron la escasez y el alto costo de la madera en el mercado de la construcción fueron su corte y su explotación hechos de forma primitiva a causa de la impericia, la ignorancia y la negligencia de los

⁹ AGEY, Fondo: Congreso del Estado, Ramo: Comisión de Hacienda y Comercio, serie: Dicámenes, caja 5, vol. 5, exp. 76-A, 1879.

labradores, quienes, en vez de obtener de un cedro 30 tablas con la sierra, lo rajaban y solo obtenían seis u ocho tablas o, por lo general, un solo tablón, desperdiciando el resto.¹⁰ También por la tala inmoderada de los bosques para las siembras del henequén y el consumo de leña para impulsar los trenes de raspa del agave, los trapiches e ingenios de azúcar, así como para alimentar las calderas de las máquinas del ferrocarril y el tendido de durmientes para las rieles.¹¹

Palacio de Gobierno, 1883-1892

Olegario G. Cantón¹² elaboró el proyecto y el presupuesto del nuevo Palacio de gobierno y lo envió al entonces gobernador, licenciado Manuel Romero Ancona, en agosto de 1879, con un importe total de \$60 373.51.¹³ Los trabajos comenzaron en 1883, siendo encargado de la obra el ingeniero David Casares Galera,¹⁴ director de Obras Públicas del gobierno estatal. Después de una serie de vicisitudes económicas el edificio fue terminado en 1892.

El edificio tiene dos niveles y presenta un esquema arquitectónico de patio central, rodeado por pasillos que comunican a las crujeías perimetrales. La solución formal es de estilo ecléctico neoclásico, que era la moda arquitectónica de la época. El cuerpo bajo de la fachada principal presenta una arcada compuesta por pilares y arcos de cantería, mientras que el cuerpo alto exhibe una serie de ventanas rematadas por cornisas, roleos y óculos; la fachada principal está coronada por un frontón quebrado con un óculo al centro.

¹⁰ Suárez, *La evolución económica de Yucatán...*, p. 204.

¹¹ *Ibid.*, pp. 209-210.

¹² El ingeniero Cantón fue un activo constructor y tuvo a su cargo importantes trabajos, como el proyecto y la supervisión del muelle de la ciudad de Progreso en 1871, *La Razón del Pueblo*, 10 y 12 de mayo de 1871, pp. 1 y 2, respectivamente. En 1894 se asoció con el ingeniero Arturo Schaffer, y más adelante se asocia con su hijo, el ingeniero arquitecto Manuel G. Cantón Ramos, con quien construyó importantes obras de residencias y equipamiento, entre muchas otras, *El Eco del Comercio*, 16 de enero de 1894, y Ancona y Riancho, 1987, pp. 66-67.

¹³ *Centenario del Palacio de Gobierno*, p. 25.

¹⁴ Casares realizó sus estudios profesionales en la Escuela Central de París, Francia; fue director de Obras públicas por más de 20 años, realizando obras como la red del FFCC en el Estado, la penitenciaria Juárez y la Caballería *La Industrial*, entre otras. Véase *Centenario del palacio de Gobierno*, p. 94.

El sistema constructivo y estructural está configurado en las crujiás por muros y cerramientos de mampostería de piedra y techumbres planas de viguetas metálicas, y presumiblemente con entortado de *bahpek*, en espacios de 8 m de ancho; en estos espacios se privilegió el uso de los elementos metálicos para lograr los plafones lisos colocando el *bahpek* al nivel del lecho bajo de las viguetas (véase figura 1), mientras que en los pasillos y otros espacios de las crujiás, con 5 m de ancho, los apoyos están compuestos por muros y cerramientos de mampostería de piedra y pilares y columnas de cantería con arcos de mampostería, y las techumbres son de vigas y canes de madera (véase figura 2). En este edificio únicamente fueron utilizadas las viguetas metálicas en los espacios mayores a 5 m, ya que no había especies madereras que pudieran rebasar este claro, y además se privilegió la solución de plafones lisos para jerarquizar los espacios más significativos.



FIGURA 1. Vista de uno de los salones de planta alta con techumbres de vigería metálica y *bahpek* colocado al nivel bajo para lograr el plafón liso. Foto del autor, 2017.



FIGURA 2. Vista de uno de los corredores de planta baja con techumbres de viguería de madera Foto del autor, 2017.

Penitenciaría Juárez. Proyecto original: 1887-1895. Ampliación: 1905-1906

El ingeniero David Casares inició la obra original en 1887 y la terminó en 1895.¹⁵ Entre 1905 y 1906, el ingeniero Salvador Echagaray¹⁶ contrató la ampliación de la penitenciaría, construyendo la planta alta y modificando el frente del edificio, entre otros trabajos.¹⁷ Anteriormente, Echagaray ya

¹⁵ Francisco de Montejo, *Mérida en los años veinte*, p. 163.

¹⁶ Salvador Echagaray estudió en el Colegio Militar y en la Escuela Nacional de Ingenieros de México. Fue un activo proyectista y constructor realizando importantes obras de equipamiento en algunos estados de la república mexicana, Vega, p. 76.

¹⁷ Rafael de Zayas, *El estado de Yucatán. Su pasado, su presente y su porvenir*, pp. 299-300. Esta referencia bibliográfica fue tomada de la ponencia en extenso de Rubén Vega González intitulada "Arquitectura y poder en el porfirismo. La obra de Salvador Echagaray en Yucatán", presentada en el Seminario III del proyecto de investigación Arquitectura y Urbanismo del Porfirismo en Yucatán, celebrado en Mérida el 22 de octubre de 2008.

había estado trabajando como contratista en este edificio, el 8 de abril de 1904 entregó más de 182 m³ de muros construidos en los costados poniente y oriente de la penitenciaría, con un costo unitario de \$ 21.00 m³.¹⁸

La edificación está inscrita en un polígono octogonal amurallado que tenía, en el proyecto original, torres de vigilancia en cada esquina, las que en la ampliación fueron demolidas y se construyeron garitas en su lugar. El conjunto arquitectónico es de un solo nivel, excepto la primera crujía que es de dos niveles; está compuesto por dos crujías ortogonales y pasillos separados por un patio, que albergaba los espacios administrativos y conectaba con la sección de las celdas, lo que se logró con un esquema panóptico de cinco corredores. La solución formal de la fachada principal es un cuerpo bajo con el volumen central adelantado a los dos volúmenes laterales. El cuerpo alto es almenado y está configurado por un volumen central escoltado por dos torres laterales; remata al primero una torre esbelta.

El sistema constructivo y estructural de la primera crujía administrativa consta de muros y cerramientos de mampostería de piedra, columnas de cantería y arcos de mampostería, además de techumbres planas de rollizos de madera (véase figura 3); el vestíbulo de acceso presenta un plafón liso con ornamentación al centro y molduras perimetrales, seguramente producto de la ampliación de principios del siglo veinte.

La segunda crujía y las crujías de los corredores y celdas de la planta panóptica tienen los mismos tipos de apoyos corridos y aislados, con la diferencia de que las techumbres de la segunda crujía y el vestíbulo del área de celdas están compuestos por viguetas metálicas y viguetillas de madera (véase figura 4), mientras que las techumbres de los corredores de las celdas presentan viguetas metálicas y bovedillas de *bahpek*.

Las variantes constructivas de las techumbres pueden indicar las diferentes etapas constructivas y una diferenciación de actividades y jerarquización de los diferentes espacios del conjunto carcelario, teniendo en cuenta que el criterio de selección bien pudo haber sido el de tener una mayor durabilidad de las cubiertas en las áreas con mayor control y seguridad.

¹⁸ AGEY, Fondo: Poder Ejecutivo, Ramo: Fomento, caja 439, 1904.



FIGURA 3. Vista del corredor de la primera crujía en planta baja con techumbres de rollizos de madera. Foto del autor, 2017.



FIGURA 4. Vista del vestíbulo de la planta panóptica con techumbres de viguetas metálicas y viguetillas de madera. Foto del autor, 2017.

Los arquitectos e ingenieros y sus obras, 1900-1910

En este periodo, con la aparición del sistema estructural y constructivo del concreto armado, el proceso tecnológico de sustitución de materiales derivó hacia un proceso de incorporación de elementos estructurales y constructivos en cimentaciones, apoyos aislados y horizontales y cubierta que, junto con los elementos tradicionales de piedra en las cimentaciones, apoyos corridos y techumbres de vigerías metálicas, configuraron una tecnología constructiva mixta con la que los arquitectos e ingenieros edificaron sus obras por medio de una serie de variantes constructivas.

Teatro José Peón Contreras, 1900-1908

En 1900, el ingeniero italiano Enrico Deserti¹⁹ presentó a la Junta de Consejo de la Empresa Teatral de Mérida los planos del proyecto de un teatro elaborado por Pio Piacentini. En esa reunión se comprometió a construir el edificio en un plazo de cuatro años; sin embargo, después de dos años de trabajos la obra apenas iba en su fase inicial, por lo que el Consejo llamó a Deserti para rendir cuentas, pero este no solo no se presentó, sino que se marchó de Yucatán llevándose consigo los planos originales del teatro.²⁰ Hacia 1906 otro arquitecto italiano, Nicolás Allegreti, retoma la obra y aprovecha lo edificado hasta el momento, adaptándolo a un nuevo plan menos grandioso que el de Deserti, pero más razonable y decoroso.²¹

Allegreti se dio a la tarea de elaborar los nuevos planos, tanto del interior como del escenario y sus complicadas instalaciones, además contó con la ayuda de Alfonso Cardone para darle la forma viable a lo que faltaba de construir en el interior del teatro. Cardone diseñó y construyó el arco escé-

¹⁹ Estudió en Roma, Italia, y realizó importantes obras en su país; en Mérida participó en obras importantes como el Palacio Cantón y la casa del gobernador Olegario Molina, tomado de la ponencia en extenso Noticias sobre los constructores del Yucatán porfirista, de Rubén Vega González, presentada en el Seminario VI del proyecto de investigación Arquitectura y Urbanismo del Porfirismo en Yucatán, celebrado en Mérida, el 2 de diciembre de 2009.

²⁰ José Peón, "Viaje en el recuerdo", *Teatro Peón Contreras. Biografía de un monumento*, pp. 50-51.

²¹ *Ibid.*, p. 52.

nico con las columnas de orden corintio y realizó la mayor parte de los trabajos de adornos y decoración de los distintos espacios, y en particular del foyer, mientras que Allegreti pintaba el intradós de la cúpula.²² Finalmente, la obra se pudo terminar y el teatro fue inaugurado en diciembre de 1908.



FIGURA 5. Vista del vestíbulo de acceso donde se puede observar la decoración elaborada por Cardone. Foto del autor, 2017.

El esquema arquitectónico es rectangular y consta de una primera crujía donde se encuentra albergado el vestíbulo de acceso escoltado por los espacios de la galería y la administración; del vestíbulo se accede a la escalinata que comunica con la sala principal y los diferentes niveles del graderío. El

²² Carlos Peniche, “Memoria y trascendencia”, *Teatro Peón Contreras. Biografía de un monumento*, pp. 1-27.

estilo arquitectónico de la edificación es neoclásico ecléctico, y tanto los elementos formales y decorativos exhiben una gran calidad de ejecución. La fachada principal la describe atinadamente Pablo Chico:

En los cinco vanos de la planta baja de la fachada principal existen cerramientos rectos, consistentes en platabandas aparejadas con claves y dovelas resaltadas para tener correspondencia estética con el almohadillado rústico. En los extremos de la fachada principal, el muro almohadillado se adelanta para dar lugar en planta alta a dos remates con arcos de medio punto flanqueados por pilastras y coronados con frontón curvo. Entre sendos cuerpos adelantados, se localiza la columnata, la cual se compone de tres secciones, con dos columnas corintias y dos pilastras en cada sección; las tres secciones de la columnata están divididas por dos macizos almohadillados, ornados con trofeos y cartelas... La columnata tiene como cerramiento el mismo entablamento corrido de los dos cuerpos de los extremos de la fachada principal.²³

Los muros de la edificación son de mampostería ordinaria y están recubiertos, en los paramentos exteriores, con almohadillados corridos en alto relieve, y en los interiores, con estuco. Las columnas son de concreto armado, así como los cerramientos rectos y arcos. La estructura de la cúpula es metálica y sobre ella cierra el espacio una techumbre de dos aguas.

Ferretería El Candado, 1902-1903

En los primeros meses de 1902 la empresa ferretera J. Craseman Sucesores y el brigadier Ángel Ortiz Monasterio firmaron el contrato para la construcción del nuevo edificio de la Ferretería El Candado. Llama la atención que se hablara en las noticias de que el edificio iba a ser de hierro,²⁴ ya que Ortiz Monasterio era uno de los propietarios de la patente del sistema Hennebique de concreto armado y había efectuado una importante campaña de promoción en la Ciudad de México junto con su socio el ingeniero Miguel

²³ Pablo Chico, "La ciudad pide un teatro", *Teatro Peón Contreras. Biografía de un monumento*, p. 93.

²⁴ Rubén Vega, "El primer edificio de concreto armado de la república. La Ferretería El Candado en Mérida, Yucatán", *Cuadernos de Arquitectura de Yucatán*, p. 9.

Rebolledo.²⁵ La indefinición del sistema constructivo se hace más patente en la solicitud que presentó la empresa J. Crasseman Sucesores al ayuntamiento de Mérida el 8 de septiembre de 1902 para el permiso de construcción de un edificio de mampostería de tres pisos, en el cruce de las calles 60 x 57.²⁶ El hecho es que el edificio de la ferretería finalmente es construido con el sistema de concreto armado, como se observa actualmente y como atestiguó, en 1903, la empresa de Hennebique en la exposición de obras de concreto armado en Francia:

*A la suite de la partie de PANNEU no. 9 occupée par la Suisse on trouvait le MEXIQUE d'ou une agence récemment créée avait envoyé les plans intéressants d'un vaste magasin de mercerie et quincaillerie: El Candado, entièrement et absolument en béton armé, actuellement en construction à Mérida (Yucatán) pour MM. Crasman négociants; ce bâtiment à deux étages au-dessus du rez-de-chaussée.*²⁷

El edificio de la ferretería resultó ser la primera obra proyectada y construida totalmente con concreto armado en México; estuvo a cargo del ingeniero José Artola bajo la supervisión de Ortiz Monasterio y fue terminada a finales de octubre de 1903.²⁸ La empresa Hennebique reportó que el ingeniero arquitecto Rafael Quintero fue el concesionario del concreto armado en su construcción.²⁹

El edificio de El Candado tiene tres niveles y una superficie construida aproximadamente de 1 700 m². El esquema arquitectónico es un paralelepípedo rectangular, con una galería externa perimetral, un núcleo de escaleras y un patio interior. La solución formal de las fachadas es ecléctica.

En la década de los cincuenta el edificio cambió de género arquitectónico y fue remodelado, tanto en el interior como en el exterior. Hacia 1994 tiene una nueva remodelación para adaptarlo a un nuevo uso comercial, estado en el que se encuentra actualmente.

²⁵ Israel Katzman, *Arquitectura del siglo XIX en México*, pp. 329-330; Miguel Rebolledo, *El betón armado sistema Hennebique patentado. Sus aplicaciones en la república*, 1904.

²⁶ AGEY, Fondo: Municipios, Ramo: Mérida, libro 18, fs. 97-98, 8 de septiembre de 1902.

²⁷ *Le Béton armé...*, 56 (Janvier 1903), p. 134, consultado en <http://lib.ugent.be/lebetonarme/>

²⁸ Vega González, "El primer edificio de concreto armado de la república", p. 9.

²⁹ El ingeniero arquitecto Quintero también fue el concesionario del concreto armado en la construcción de cuatro casas y un tanque de agua en 1902. También fue un activo constructor y comerciante en Mérida, *Le Béton armé...*, 50 (Juillet 1902), p. 40, consultado en <http://lib.ugent.be/lebetonarme/>

La estructura de la edificación está configurada por cimientos, columnas, traveses y losas de concreto armado. La solución estructural de los elementos horizontales se basó en asentar las losas sobre entablados de traveses, ya sea en un solo sentido o en dos.

Es de suponer que se efectuaron controles de calidad a los materiales cementantes, tal como se realizó a los utilizados en las obras de pavimentación y embanquetados que se estaban efectuando en Mérida al mismo tiempo que la construcción de *El Candado*. El cemento marca Aalberg, utilizado en estas obras de infraestructura, fue sometido a análisis en 1901; los resultados mostraron un tiempo de fraguado de seis horas, mayor resistencia a la tracción que la especificada y una gran finura, y fue calificado como “un material de suprema calidad”.³⁰ Para el suministro de los agregados para la mezcla del concreto, y con el objeto de tener en tiempo y forma dichos materiales, Ortiz Monasterio solicitó permiso al ayuntamiento para instalar una maquinaria para triturar piedra a pocas cuerdas de distancia de la obra.³¹ Al ser la primera vez que se utilizaba el sistema de concreto armado en un edificio, fueron frecuentes los accidentes y fallas debido a la falta de experiencia en el manejo del material,³² a pesar de que en la obra laboraba personal especializado de la empresa de Ortiz Monasterio y que la casa central Henebique en París proporcionaba los maestros de obra que se requerían.³³

Casas-escuela de niños y niñas en los barrios de San Sebastián, Santiago y Mejorada, 1901-1909

Entre 1901 y 1909 fueron construidos en la ciudad de Mérida tres conjuntos de escuelas municipales para niños y niñas, de acuerdo con las nuevas disposiciones de construcción pedagógica,³⁴ en los barrios de San Sebastián, Santiago y Mejorada.

³⁰ AGEY, 1904, Fondo: Poder Ejecutivo, Sección: Fomento, caja 439.

³¹ *Ibid.*, 1903, Fondo: Municipios, Sección: Mérida, Libro de actas de sesiones del H. ayuntamiento, libro 19.

³² Vega, La industria de la construcción en Yucatán..., 2014.

³³ Rebolledo, *El betón armado...*

³⁴ Para una mayor información, consultar a Manuel Arturo Román Kalisch, “La tipología constructiva de la arquitectura escolar pública porfiriana en Yucatán”, *Palapa*, 2013.

Casas-escuela de niñas y niños en el barrio de San Sebastián. En 1901 fue autorizada la construcción del conjunto educativo del barrio de San Sebastián por el gobernador Olegario Molina Solís. En abril de 1906, el ingeniero director Miguel Medina Ayora presentó el presupuesto de las casas escuelas de San Sebastián con un monto de \$87 441.40, donde destacan los conceptos de obra de la mampostería para muros y las columnas y los cerramientos de concreto armado.³⁵ Finalmente, la obra fue inaugurada en mayo de 1907 y tuvo un costo total de \$125 583.57.³⁶ Actualmente continúan funcionando como escuelas primarias.

El conjunto consta de dos escuelas, una para niñas y otra para niños. El esquema arquitectónico de cada escuela tiene forma de U. En la crujía frontal se ubican el acceso principal y la dirección, así como otras oficinas; en las crujías perpendiculares se encuentran localizados los salones, y en los extremos de estas se encuentran separados los edificios de habitaciones del director y la directora. El acceso principal está enmarcado por un pórtico configurado por dos columnas dóricas soportando el entablamento ecléctico neoclásico, el cual está rematado por un óculo central sobre un pretil con cornisa superior. Las fachadas de las crujías exhiben rodapiés lisos y almohadillados corridos lisos, con remates de frontones triangulares y circulares en los vanos de ventanas y algunas pilastras intercaladas en el paramento; finaliza con un entablamento compuesto de arquitrabe lisa, friso con motivos geométricos y cornisa de líneas horizontales sobre la cual descansa el pretil liso con pedestales que coinciden con los ejes de las pilastras y remata a estos elementos una cornisa con líneas horizontales.

Los edificios del conjunto están configurados de la manera siguiente: a) las crujías, por muros y cerramientos de mampostería, b) los pasillos, por pilares y cerramientos de mampostería y traveses compuestas por viguetas metálicas y un conglomerado de piedras, mortero y cemento, c) los accesos, por columnas y traveses de concreto armado y d) las techumbres de todos los espacios son de viguetas metálicas y entortado de concreto al nivel bajo de las viguetas para lograr el plafón liso.

³⁵ Francisco Chanona, *Tipología escolar del porfirismo en Yucatán*, tesis, pp. 133-134.

³⁶ Montejo, *Mérida en los años veinte*, p. 223; Edmundo Bolio, "Historia de la educación pública y privada hasta 1940", *Enciclopedia yucatanense*, p. 171.

Casa-escuela para niñas en el barrio de Santiago. A principios de 1903, el ingeniero Julio G. Behrens³⁷ envió los planos y las especificaciones relativos a la construcción de la casa-escuela que el ayuntamiento se proponía construir en el suburbio de Santiago, para que los dictaminara el ingeniero municipal director de Obras Públicas.³⁸ El proyecto de la escuela lo elaboró Salvador Echagaray.³⁹ En abril, la Comisión de Instrucción Pública autorizó los planos presentados por Behrens para la construcción de esa escuela y ordenó que se comunicara por la prensa a los contratistas que quisieran encargarse de la obra, la licitaran y tuvieran las bases y condiciones para su ejecución.⁴⁰

El ingeniero consultor de Obras Públicas, Michel del Palo, presentó a finales de 1903 el presupuesto de la casa-escuela del barrio de Santiago, en donde destacan los conceptos de obra de cimientos y muros de mampostería, techumbres de viguetas metálicas con entortado de concreto, así como la cúpula de hierro.⁴¹ Más adelante, Del Palo informó que era necesario efectuar algunos ajustes a los planos de esta escuela en lo referente a los cuatro salones de clase conformados por muros de mampostería de 30 cm dentro de los cuerpos laterales, y que había que aislar, por ruido y visuales, unos de otros, además del salón de usos públicos; propuso que podría subsanarse esto colocando vidrios opacos en las puertas que daban al salón central y cerrándolas en las horas de clase, pero no tendrían ventilación suficiente; asimismo, destacó que la separación entre vanos de ventanas era muy corta y no dejaba espacio para fijar mapas y cartelones.⁴² En febrero de 1905 comenzó a armar la cúpula el artesano Lázaro Potkoniak y, finalmente, la escuela fue inaugurada en septiembre del mismo año con un costo total

³⁷ El ingeniero chileno Julio Behrens fue nombrado ingeniero de Obras Públicas en 1902, véase la *Revista de Mérida* de 12 de noviembre de 1902. Con ese cargo, Behrens realizó, entre otras actividades, la revisión de proyectos de escuelas de niños y niñas para Progreso, Tekantó, Bocoobá y Tekax, también emitió especificaciones de obra para la primera de ellas, véase AGEY, Poder Ejecutivo, Fomento, 1903, caja 409; e Instrucción Pública, caja 417.

³⁸ AGEY, Fondo: Municipios, Sección: Mérida, libro 19, folio 28, 21 de enero de 1903.

³⁹ Rubén Vega, "Arquitectura y poder en el porfiriismo. La obra de Salvador Echagaray en Yucatán", *Cuadernos de Arquitectura de Yucatán*, p. 26.

⁴⁰ AGEY, Fondo: Municipios, Sección: Mérida, libro 19, folio 127, 20 de abril de 1903.

⁴¹ *Ibid.*, Fondo: Poder Ejecutivo, Ramo: Fomento, caja 432, 1904.

⁴² *Idem.*

de \$104 583.57.⁴³ Actualmente continúa funcionando como escuela primaria. Difiere completamente en su composición arquitectónica de las de San Sebastián y Mejorada, ya que su planta arquitectónica es de esquema radial o panóptico de cinco lados, cuatro de ellos son salones, y el quinto es el acceso a la parte central del edificio principal.

El exconsejero de Educación Primaria, Bolio Ontiveros, describe la disposición original:

Esta escuela, hecha de acuerdo con los principios modernos de construcción pedagógica, cuenta con espaciosos salón de actos, cuatro departamentos para instalar las clases correspondientes a los cuatros años de la enseñanza primaria, un salón de gimnasio, departamento de baños y excusados, biblioteca y dirección [...] Anexa al edificio de la Escuela, está la casa que ocupa la Directora.⁴⁴

Se accede al conjunto escolar a través de un pórtico que comunica al patio delantero, y de este al edificio panóptico por un acceso que conecta con el vestíbulo central donde se ubican, actualmente, la dirección y el área administrativa; la parte central del edificio es de planta pentagonal y se encuentra rematada por una cúpula metálica; las cuatro crujiás de los salones corresponden con cuatro de los lados del vestíbulo y el acceso al quinto lado. La solución formal de las fachadas es muy sobria, con aplanados lisos en los paramentos, y únicamente el pórtico de acceso de la calle exhibe almohadillados corridos lisos. Los vanos de puertas y ventanas no presentan ornamentación alguna. Se encuentran adosados volados de lámina metálica en los perímetros de los edificios de salones y soportados por ménsulas metálicas.

La construcción de las crujiás se efectuó con muros de mampostería, cerramientos de piedra aparejada y las techumbres estaban compuestas originalmente por viguetas metálicas y entortado de concreto; actualmente son de concreto armado, con líneas de pintura aparentando el lecho bajo de las viguetas originales. La cúpula está configurada por una armadura metálica y plementería de concreto.

⁴³ Montejo, *Mérida en los años veinte*, p. 166.

⁴⁴ Bolio, "Historia de la educación pública...", p. 177



FIGURA 6. Vista del intradós de la cúpula pentagonal de la casa-escuela de niñas en el barrio de Santiago. Foto del autor, 2018.

Casas-escuela para niñas y niños en el barrio de la Mejorada. En 1909, en el costado oriente de la plaza del barrio de la Mejorada, se inició la construcción de las casas-escuelas para niñas y niños. El contratista fue Andrés Ballarobre o Bara, siendo el director de la obra el ingeniero Miguel Medina Ayora. El costo del conjunto fue de \$115 000.00 y se terminó en diciembre de 1909; fueron inauguradas en febrero de 1910.⁴⁵ Actualmente la escuela de niños alberga las instalaciones del Museo de la Canción Yucateca, y la escuela de niñas funciona como escuela primaria y jardín de niños.

Los edificios tienen una solución arquitectónica similar a la del conjunto de San Sebastián, excepto por la ubicación del edificio de habitaciones de la directora, el cual se encuentran en un costado de la escuela de niñas. Asimismo, la solución formal de fachadas es similar, excepto que el acceso principal se encuentra rematado por un frontón y los vanos de las ventanas solo presentan frontones circulares. Los corredores de las crujías exhiben una columnata dórica, soportando arcos deprimidos cóncavos y

⁴⁵ Bolio, "Historia de la educación pública...", p. 184; Montejo, *Mérida en los años veinte*, p. 99.

un entablamento con friso liso y cornisa con líneas horizontales; remata un pretil liso.

Las crujiás presentan muros de mampostería y cerramientos de piedra aparejada; los corredores tienen columnas y arcos deprimidos de concreto armado; algunas traveses están formadas con viguetas metálicas y núcleo de concreto o mampostería, los pórticos presentan columnas y traveses de concreto armado; todas las techumbres son de viguetas metálicas y *bahpek* colocado al mismo nivel del lecho bajo.



FIGURA 7. Vista de los corredores de la casa-escuela de niños en el barrio de la Mejorada, donde se observa la columnata dórica con arcos deprimidos y las techumbres de viguetas metálicas. Foto del autor, 2017.

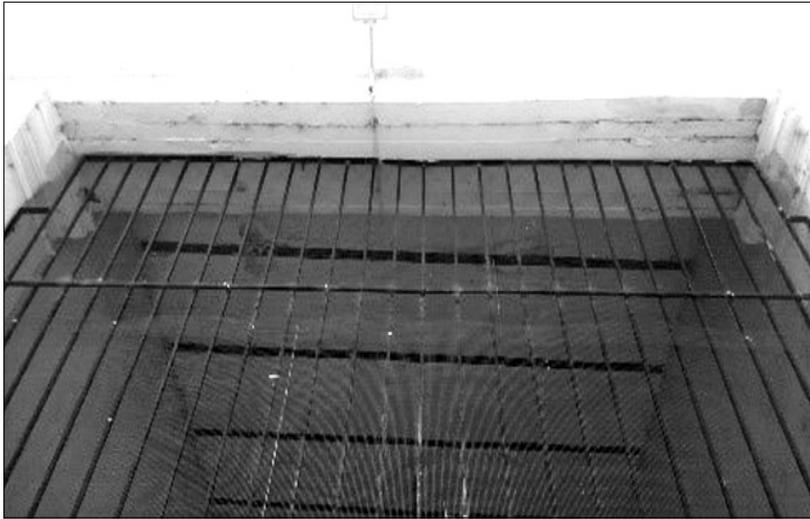


FIGURA 8. Vista de una trabe compuesta por viguetas metálicas y concreto en la casa del director de la casa-escuela de niños en el barrio de la Mejorada. Foto del autor, 2017.

Hospital O'Horan, 1902-1906

Este conjunto hospitalario fue una de las grandes obras gubernamentales de la primera década del siglo XX. En 1902 se efectúa el concurso para el proyecto y la construcción del hospital en el que participan, con sus respectivas propuestas, Salvador Echagaray, Enrico Deserti y la sociedad Olivier y Santacruz, resultando elegida la propuesta de Echagaray.⁴⁶ Ferrer de Mendiola comenta al respecto que

La construcción fue contratada por los Ings. Echagaray y Lattine de México, el 12 de agosto de 1902 en \$ 917,102.00, se terminaron los 38 edificios con una capacidad para 400 camas en julio de 1905, retardándose un año de lo convenido con los contratistas y resultando al final con costo de \$1, 825,000.00,

⁴⁶ Vega, "Arquitectura y poder en el porfirismo...", p. 77.

o sea el doble de lo estipulado; fue inaugurado por el Presidente Díaz el 6 de febrero de 1906.⁴⁷

El conjunto está dividido en dos secciones por una avenida central; la parte sur corresponde a la atención de los hombres, y la norte a la de las mujeres. Cada sección se encuentra dividida, a su vez, en dos, una para pacientes infecciosos y otra para no infecciosos, quedando de esta forma cuatro rectángulos en donde se encuentran ubicados los pabellones para enfermos y, hacia la calle, el área administrativa. Los pabellones están unidos por corredores cubiertos a dos aguas y cada pabellón constaba de salas para camas y espacios para los diferentes tratamientos y atención médica. Están articulados por un pasillo exterior cubierto que comunica con cada una de estas áreas. Los pabellones son crujías sencillas con techumbres de dos aguas y predominio del macizo sobre el vano. Las áreas administrativas generales se encuentran al frente del terreno siguiendo el eje principal. Estos edificios están tratados con el estilo ecléctico neoclásico imperante en la época. El acceso principal se encuentra arremetido, escoltado por dos cuerpos que presentan pórticos configurados por pares de columnas dóricas y frontón de remate. Actualmente, los edificios de la administración y los pabellones de la sección de hombres del exconjunto hospitalario albergan diversas oficinas e instituciones gubernamentales estatales, entre otros usuarios. Los edificios de pabellones de la sección de mujeres fueron demolidos en las primeras décadas de la segunda mitad del siglo XX para albergar las instalaciones del nuevo Hospital O'Horan.

El edificio administrativo cuenta con muros de mampostería, y es de suponer que, originalmente, las techumbres fueran de viguetas metálicas y el entortado de concreto; posteriormente fueron sustituidas por losas de concreto armado. Los pabellones están configurados por muros de mampostería y una techumbre a dos aguas compuesta por armaduras metálicas y losas prefabricadas de concreto armado, que García Preciat describe como “techos dobles de concreto armado, que dejan un espacio de aire entre ellos”.⁴⁸

⁴⁷ Gabriel Ferrer, “Historia de la beneficencia pública y privada”, *Enciclopedia yucatanense*, p. 38.

⁴⁸ José García, “Historia de la arquitectura”, *Enciclopedia yucatanense*, p. 436.



FIGURA 9. Vista de la techumbre de armaduras metálicas y placas de concreto armado en el interior de los pabellones del Hospital O'Horan. Foto del autor, 2017.



FIGURA 10. Vista del tanque elevado de concreto armado del Hospital O'Horan. Foto del autor, 2017.

Para el abastecimiento de agua del conjunto hospitalario se construyó un tanque elevado de concreto armado con capacidad de 250 m³,⁴⁹ el material fue suministrado por Ortiz Monasterio, quien tenía la concesión de la casa Hennebique (foto anterior).⁵⁰

Tanto la mano de obra utilizada como la supervisión efectuada en la construcción de las placas de concreto y del depósito no tuvieron la capacidad técnica adecuada, ya que estos elementos presentaron cuarteaduras y fallas, según lo reportó el ingeniero Manuel Medina Ayora en su visita a la obra en mayo de 1906.⁵¹

Palacio Federal, 1907-1908

En 1902 el gobierno federal se planteó la necesidad de construir un nuevo edificio para albergar el palacio; para tal propósito fueron enviados a Mérida los ingenieros Echagaray y Lattine con la finalidad de inspeccionar el terreno y levantar el plano correspondiente. No es sino hasta 1905 cuando se logra firmar el contrato para la nueva edificación a cargo de Salvador Echagaray, con un costo estimado de \$270 000.00, la cual debería estar terminada a finales de 1905. Sin embargo, Echagaray la suspende en varias ocasiones, hasta que lo hace de manera definitiva a finales de 1906, motivo por el que le es rescindido su contrato. La obra se reanuda bajo la dirección del ingeniero Manuel Medina Ayora a mediados de 1907, y es inaugurada en mayo de 1908.⁵² El Palacio Federal albergó las oficinas de correos, telégrafo y tribunales federales.⁵³

El esquema arquitectónico original fue configurado a través de un eje de composición transversal que corresponde con el pórtico de acceso al edificio y con las crujías administrativas, además de otro eje longitudinal con sus extremos que corresponden con las crujías de las áreas públicas, exhibiendo la planta arquitectónica una forma en C; posteriormente, se le

⁴⁹ José García, "Historia de la arquitectura", p. 436

⁵⁰ *Le Betón armé*, 47, juin 1902, p. 160, consultado en <http://lib.ugent.be/lebetonarme/>

⁵¹ Vega, *La industria de la construcción en Yucatán...*, p. 225.

⁵² Vega, "Arquitectura y poder en el porfirismo...", p. 78-80.

⁵³ Montejo, *Mérida en los años veinte*, p. 69.

adicionaron a la planta original dos volúmenes al frente y otros dos en la parte posterior. El edificio presenta dos niveles y una mansarda con elementos formales afrancesados, como almohadillados corridos lisos en muros y pilastras, cornisas sencillas que enmarcan los dos niveles y balaustradas; la mansarda presenta frontones neoclásicos que enfatizan los ejes compositivos de las crujías de las áreas públicas.

Los muros cargadores y las pilastras son de mampostería, y se adoptó el sistema de concreto armado para cerramientos, trabes y losas; en las crujías de las áreas públicas fueron utilizadas columnas metálicas de fierro fundido. Con el paso del tiempo los elementos de concreto armado se fueron deteriorando, hasta que la corrosión del acero fue tal que desprendió el recubrimiento de concreto. En 2007 fue restaurado y adecuado para albergar las instalaciones del Museo de la Ciudad.

Conclusiones

La arquitectura de equipamiento fue fruto de las decisiones políticas gubernamentales y del desarrollo económico del Estado dentro del marco de la modernización de Mérida. La materialización de las edificaciones fue posible gracias a los conocimientos y a la experiencia técnica, así como a la formación profesional de los ingenieros y arquitectos nacionales y extranjeros que colaboraron en ellas. Esto se observa en las soluciones tecnológicas adoptadas de acuerdo con el dimensionamiento de los diversos espacios y sus requerimientos funcionales, estructurales y constructivos. Las soluciones formales de las edificaciones representan la corriente arquitectónica imperante en el periodo de estudio. Tales soluciones denotan las capacidades intelectuales y prácticas que poseían los constructores de este género arquitectónico y de los otros géneros de edificios que estaban siendo construidos al mismo tiempo en la ciudad capital yucateca.

Referencias

- Ancona Riestra, Roberto y Ramón Riancho G. Cantón. 1987. Arquitectura y urbanismo en Mérida durante el Porfiriato, *Cuadernos de Arquitectura de Yucatán*. Núm. 1, pp. 54-67.
- Barrera Vásquez, Alfredo. 1980. *Diccionario Maya Cordemex, maya-español, español-maya*. Mérida: Ediciones Cordemex.
- Bolio Ontiveros, Edmundo. Historia de la educación pública y privada hasta 1940. En *Enciclopedia yucatanense*. T. IV: 79-195. Mérida: Gobierno de Yucatán, 1977.
- Gobierno del Estado de Yucatán. 1992. *Centenario del Palacio de Gobierno*. Mérida: Secretaría General de Gobierno.
- Chanona Farrera, Francisco. 2000. Tipología escolar del porfirismo en Yucatán. Tesis de maestría. Mérida: Facultad de Arquitectura-Universidad Autónoma de Yucatán.
- Chico Ponce de León, Pablo. 2008. La ciudad pide un teatro. En Carlos Peniche Ponce (coord.), *Teatro Peón Contreras. Biografía de un monumento*. México: Libro de Piedra Editores, pp. 73-144.
- Ferrer de Mendiola, Gabriel. Historia de la beneficencia pública y privada. En *Enciclopedia yucatanense*. T. IV: 5-77. Mérida: Gobierno de Yucatán, 1977.
- García Preciat, José. 1977. Historia de la arquitectura. En *Enciclopedia yucatanense*. T. IV: 409-514. Mérida: Gobierno de Yucatán.
- González Lobo, Carlos. 1996. Las nuevas tecnologías. En Fernando González Gortázar (coord.), *La arquitectura mexicana del siglo XX*. México: Conacyt, pp. 377-406.
- Katzman, Israel. 1963. *La arquitectura contemporánea mexicana: precedentes y desarrollo*. México: INAH.
- . 1993. *Arquitectura del siglo XIX en México*. México: Trillas.
- Le Béton armé*. (Juillet 1902). Núms. 47 (juin 1902), 50 (Juillet 1902) y 56 (Janvier 1903). Consultados en <http://lib.ugent.be/lebetonarme/>
- Montejo Baqueiro, Francisco. 1981. *Mérida en los años veinte*. Mérida: Maldonado.
- Peniche Ponce, Carlos. 2008. Memoria y trascendencia. En Carlos Peniche Ponce (coord.), *Teatro Peón Contreras. Biografía de un monumento*. México: Libro de Piedra Editores, pp. 19-34.
- Peón Ancona, José Francisco. 2008. Viaje en el recuerdo. En Carlos Peniche Ponce (coord.), *Teatro Peón Contreras. Biografía de un monumento*. México: Libro de Piedra Editores, pp. 35-72.
- Rebolledo, Miguel. 1904. *El betón armado sistema Hennebique patentado. Sus aplicaciones en la república*. México: El Lápiz del Águila.
- Román Kalisch, Manuel Arturo. 2008. Desarrollo tecnológico urbano-arquitectónico del porfiriato en Yucatán, *Cuadernos de Arquitectura de Yucatán*. Núm. 21: 6-19. Mérida: Facultad de Arquitectura-Universidad Autónoma de Yucatán.
- Suárez Molina, Víctor Manuel. 1977. *La evolución económica de Yucatán a través del siglo XIX*. 2 ts. Mérida: Universidad de Yucatán.
- Vega González, Rubén Antonio. 1996. La industria de la construcción en Yucatán, su origen y repercusión en la arquitectura de las haciendas. Tesis de Maestría. Mérida: Facultad de Arquitectura-Universidad Autónoma de Yucatán.

- Vega González, Rubén Antonio. 1997. El primer edificio de concreto armado de la república. La ferretería *El Candado* en Mérida, Yucatán, *Cuadernos de Arquitectura de Yucatán*. Núm. 10: 1-16, diciembre.
- . 2013. Arquitectura y poder en el porfirismo. La obra de Salvador Echagaray en Yucatán, *Cuadernos de Arquitectura de Yucatán*. Núm. 26: 84-91.
- . 2014. *La industria de la construcción en Yucatán. Su origen y repercusión en la arquitectura de las haciendas*, Mérida: Universidad Autónoma de Yucatán.
- Zayas Enríquez, Rafael de. 1908. *El estado de Yucatán. Su pasado, su presente y su porvenir*, Nueva York: J. J. Little & Ives Co.

Fondos documentales

Archivo General del Estado de Yucatán.

Hemerografía

- La Razón del Pueblo*. 10 y 12 de mayo de 1871, pp. 1 y 2.
- El Eco del Comercio*. 16 de enero de 1894.

Las diferencias en el proceso estereotómico constructivo de la piedra en la Caja del agua con una edificación pétreo porfirista en la ciudad de San Luis Potosí

ROCÍO IVETT OROS GUEL¹

Introducción

Una de las formas de analizar la construcción a través del tiempo es mediante el proceso estereotómico² y sus actividades,³ el cual consideró los conocimientos sobre: materiales, herramientas, equipo, técnica, composición geológica del yacimiento o cantera, trabajo estructural, el estudio matemático y geométrico-constructivo; además, en este siglo se implementa de manera popular el uso de la máquina –tornos– para el trabajo de la piedra.

El objetivo general de la presente investigación es realizar una comparativa de las actividades que comprenden el proceso estereotómico entre la primera obra civil del estado independiente de San Luis, La Caja del agua, y una obra pétreo característica de la etapa porfirista, el monumento conocido

¹ Catedrática de la Facultad del Hábitat, UASLP, doctora en Arquitectura y maestra en Restauración de Sitios y Monumentos.

² Enrique Rabasa Díaz, *Forma y construcción en piedra, de la cantería medieval a la estereotomía del siglo XIX*, p. 239. La estereotomía identificada primeramente es como cortes de piedra o cantería.

³ Rocío I. Oros Guel, “Los cambios y permanencias en las actividades del proceso estereotómico de los artífices de la piedra de la ciudad de San Luis Potosí, a partir de la lectura de una imagen del siglo XVI”, pp. 21, 40-41.

como El reloj del Jardín Colón; esto mediante el estudio histórico, el análisis del tratado de Vignola y por la composición estereotómica de sus elementos. En la metodología de investigación se confrontó el estudio histórico con el estudio etnográfico sobre las actividades desarrolladas por los artífices de la piedra de la ciudad de San Luis Potosí para comparar el resultado actual en los referidos inmuebles pétreos y para demostrar, además, que mediante el análisis de las actividades del proceso estereotómico es posible inferir y determinar la etapa constructiva de una edificación pétreo.

La Caja del agua, 1827, 1831-1835

La planeación de las primeras obras civiles independentistas: el acueducto

La independencia fue proclamada en la ciudad el 3 de junio de 1821, y fue hasta 1824 que San Luis Potosí fue declarado como Estado Libre y Soberano.⁴ Se dieron impulso al estudio y a la planeación de varias obras, destacando el alumbrado público y los trabajos para la conducción de agua corriente desde la Cañada del Lobo.⁵ Idelfonso Díaz de León, primer gobernador del Estado, presenta la idea del acueducto, la cual se expone en el Primer Congreso Constitucional, donde se declaran del Estado las tierras y fincas de la Diputación de Minería y se da distribución a su valor. Se menciona: “Artículo 3º. El valor de las que pertenecían a la diputación de la Capital se destina exclusivamente para bajar agua de la Cañada del Lobo”, y explica, además: “Artículo 5to. En el caso de no ser suficiente este arbitro para bajar agua, y de alcanzar el dinero sobrante, se construirá una calzada desde la Garita hasta el Santuario de Guadalupe”.⁶ Se refiere a la Garita de México, en ese entonces atrás del convento de la Merced (figura 1).

⁴ Sergio Cañedo Gamboa, “De los primeros años de vida republicana con Estados Unidos. San Luis Potosí, 1824-1847”, *Capítulos de la historia de San Luis*, pp. 162-163.

⁵ I Congreso Constitucional del Estado Libre y Soberano de San Luis Potosí, Decreto núm. 37, 21 de marzo de 1827.

⁶ *Idem*.

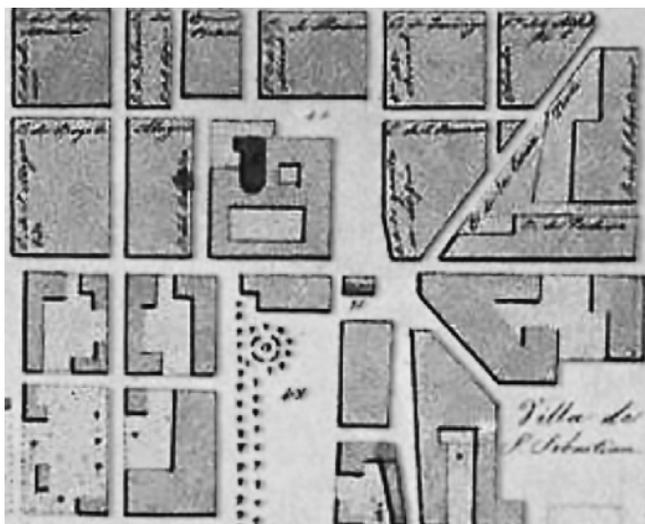


FIGURA 1. Lado izquierdo, fragmento del plano de 1847; se observa el conjunto religioso mercedario y al centro de la imagen un espacio circular en el cual se identifica la Caja del agua.⁷

El grabador de la casa de moneda, Juan Nepomuceno Sanabria,⁸ conocido en la sociedad potosina como: “... primer ensayador y balanzario [...] profesor en cirugía médica”, por encargo del gobernador Idelfonso Díaz de León estudió el manantial de la Cañada del Lobo y presentó un informe dividido en tres partidas: la primera incluyó el costo de los tajos⁹ y el depósito principal; la segunda, el costo de la cañería, desde el manantial hasta una caja repartidora (figuras 2 y 3), y la tercera presentó la prolongación de esta cañería hasta la plaza, con ramales a las plazuelas de San Francisco, de la Compañía de Jesús y de San Juan de Dios.¹⁰

⁷ AHESLP, fragmento del plano de 1847.

⁸ Rafael Montejano y Aguiñaga, “El proyecto del acueducto de Cañada del Lobo”, *Revista Presencia de San Luis*, p. 7.

⁹ Tajos, Real Academia Española, última actualización en 2019, consultada el 27 de septiembre de 2020, <https://dle.rae.es/tajo>

¹⁰ I Congreso Constitucional del Estado Libre y Soberano de San Luis Potosí, Decreto núm. 37, del 21 de marzo de 1827. Que se construiría hasta espaldas del convento de la Merced.

El gobernador Díaz de León murió el 29 de junio de 1828. El 31 de octubre el prior Fray Tomás Muñiz, con licencia del provincial firmada en Cuitzeo el 18 de agosto 1828, vendió al Estado la tierra y los ojos de agua de la Cañada del Lobo en mil pesos.¹¹ El segundo gobernador del Estado, Vicente Romero,¹² a principios de 1828 desaprobo el proyecto de Sanabria, y se presentó uno nuevo el 24 de noviembre de 1828 : “El C. Luis Zapari, natural del estado de Valladolid, Arquitecto y pintor de adornos, a solicitud del Excmo. Sr. Gobernador del Estado [...] para conducir el agua a la presa de San Luis Potosí desde la cañada del Lobo [...] con un costo de \$34 548.00”.¹³ Este proyecto, que no se realizó, incluyó nivelaciones, piletas, puentes, túneles y sifones.

El inicio de la obra del acueducto de la Cañada del Lobo

Romero no concluyó su administración, fue depuesto y sometido a juicio. En 1830 la Legislatura del Estado nombró gobernador interino a Manuel Sánchez, quien tomó posesión en julio del mismo año. Para diciembre se trabajó en “... la saca del agua de la Cañada del Lobo con siete albañiles, once peones de mano y siete arrieros, al mando del sobre estante Magdaleno Hernández y bajo la dirección de Sanabria”.¹⁴ El 2 de abril de 1831 toma posesión de gobernador el licenciado José Guadalupe de los Reyes, quien se ocupó de continuar las obras del acueducto [de un terreno elevado y abierto],¹⁵ con la dirección de Sanabria y con el fondo que autorizó la Legislatura; una de las contribuciones más generosas a la obra fue por parte del doctor Manuel Gorriño y Arduengo, quien donó 4 mil pesos para la obra.¹⁶

¹¹ *Ibid.*, ejercido el 18 de agosto de 1828.

¹² Primo Feliciano Velázquez, *Historia de San Luis Potosí*, p. 514.

¹³ II Congreso Constitucional del Estado Libre y Soberano de SLP, Decreto núm. 42, 24 de noviembre de 1828.

¹⁴ Montejano y Aguiñaga, “El proyecto del acueducto de Cañada del Lobo”, p. 7.

¹⁵ Marco Lucio Vitruvio Polión, *Los diez libros de arquitectura*, p. 75.

¹⁶ Velázquez, *Historia de San Luis...*, p. 521.

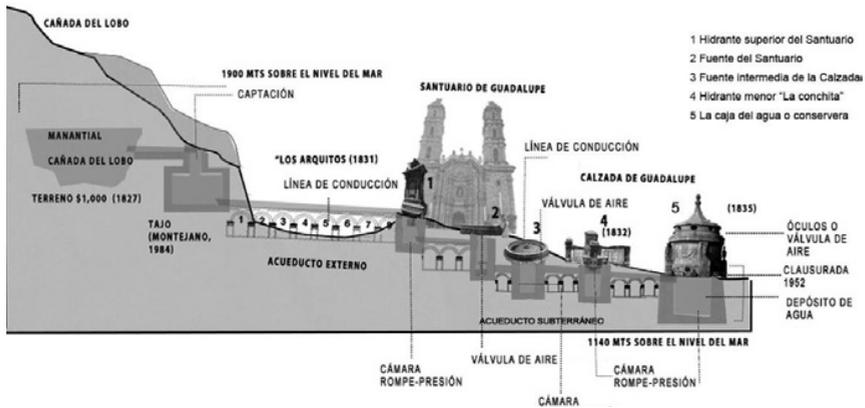


FIGURA 2. Esquema de funcionamiento del acueducto. La parte exterior, “Los arquitos” y el acueducto subterráneo, por la Calzada de Guadalupe, hasta llegar a la Caja del agua.

Fuente: elaboración de la autora, realizado de acuerdo con las descripciones e imágenes fotográficas del acueducto en 2020.

Diseño y construcción de la Caja del agua

La Caja del agua presentó el diseño del académico José Guerrero Solachi,¹⁷ quien nació en la Ciudad de México en 1770, hijo de otro José María Guerrero. A los 14 años fue pensionado por el ramo de la pintura de la Real Academia de San Carlos, integrando numerosas expediciones botánicas como dibujante en México y España; uno de sus más grandes logros fue que a los 21 años fue nombrado académico de la Real Academia de San Carlos.¹⁸ Por el diseño y los planos de la Caja del agua, así como de las otras fuentes, se describe: “6 pesos que se pagaron a Don José Guerrero por el mapa de las fuentes”.¹⁹

La obra se realizó bajo la supervisión de Juan Nepomuceno Sanabria, quien “... declaró tener conocimientos de artillería y ser ayudante de cirujano”.

¹⁷ Nereo Rodríguez Barragán, “La Caja del agua”, *Periódico El Sol de San Luis*, 27 de noviembre de 1953. El historiador descubre primeramente su nombre en la nómina.

¹⁸ Alejandro Espinosa Pitman, *Las cajas del agua*, pp. 5-35.

¹⁹ AHESLP, Fondo municipal 1831, “Resumen de las memorias pagadas por el inventor Don Manuel González, en la Obra de Saca del Agua de Cañada del Lobo [... 1831]”, Presupuesto Núm. 15.

jano Mayor [...] se le llama: balanzario [Hombre que en las casas de moneda tenía el oficio de pesar los metales antes y después de amonedarlos],²⁰ ensayador, director de obra, pero jamás ingeniero; a lo más ciudadano”.²¹ Contrajo matrimonio con Bárbara Silva, cuyo hijo se casó con doña Agustina Guerrero, hija de Guerrero Solachi.²² Sanabria supervisó uno o varios talleres de cantería, esto por los diferentes tipos de piedra que se observan; además dirigió el desmonte del terreno situado atrás del templo de la Merced, hasta el Santuario de Guadalupe, e hizo el diseño de las tres calzadas. También dirigió la construcción de los jardines ubicados atrás del mencionado templo, así como el acueducto subterráneo para suministrar la Caja del agua y que conservara todas las fuentes localizadas en la calzada²³ (figura 2). En este punto, ni el diseñador ni el ejecutante administrador –como lo explican los documentos históricos– cuentan con la formación y la experiencia constructiva; fue una decisión ordenada por el primer gobernador del Estado Idelfonso Díaz de León.

En la ejecución constructiva trabajaron de sobrestantes o capataces –quienes dirigen a los trabajadores–²⁴ Magdaleno Hernández y Germán Torrescano, los maestros albañiles Ángel González, José Márquez, Hermenegildo Vázquez y Norberto Ramírez; como director de la obra, Pedro Torres, además del maestro cantero Miguel Ramírez.²⁵ Se puede deducir que había encargados de diferentes frentes de obra, y que para los detalles de tallado y ensamblado de piezas estaban en esta lista dos individuos del mismo apellido –como suelen trabajar en los talleres de cantería– quizá de la misma familia, ya que las actividades del proceso estereotómico forman parte de un conocimiento transferido, el cual es único, particular y especializado de este

²⁰ Balanzario, Real Academia Española, última actualización en 2019, consultada el 27 de septiembre de 2020 en <https://dle.rae.es/balanzario#:~:text=De%20balanza,antes%20y%20despu%C3%A9s%20de%20amonedarlos%20>

²¹ Montejano y Aguiñaga, “El proyecto del acueducto de Cañada del Lobo”, *Revista Presencia de San Luis*, p. 7.

²² *Ibid.*, p. 7.

²³ *Idem.*

²⁴ Sobrestante, Real Academia Española, consultado en noviembre de 2015 en <http://lema.rae.es/drae/srv/search?id=km06xzuvMDXX2LJZbuoM>

²⁵ AHESLP, Archivo Ayuntamiento, Memorias semanarias (33) de lo gastado en la obra de la caja del agua del Santuario de Guadalupe, desde el 16 de febrero hasta el 1 de agosto de 1835.

gremio, y que se ha obtenido a través de la experiencia y el que, a su vez, se va conservando, perfeccionando y transmitiendo por generación del grupo familiar constructivo.²⁶

En el punto de la conclusión de las obras hay versiones contrapuestas: la primera (Muro, 1910) menciona la fecha del 27 de noviembre del 1831;²⁷ en cambio, la segunda (Montejano, 1984) menciona que a finales de 1831 llegó la cañería al santuario.²⁸ Esta última pareciera la correcta, ya que el 13 de enero de 1832 el regidor José María Otahegui propuso que: “Se emplearan presos en la calzada o paseo que se ha acordado formar en el camino que conduce al Santuario de Guadalupe”.²⁹ Las obras concluyeron en 1835³⁰ y, de acuerdo con el Decreto núm. 38:³¹ “Se aplicaron los fondos del ayuntamiento de la capital las tierras de la Cañada del Lobo, con el acueducto y demás obras emprendidas para conducir el agua a la ciudad”.³²

²⁶ Rocío Ivett Oros Guel, *Los artifices de la piedra y su producción en la ciudad de San Luis Potosí. Estereotomía y transferencia cognoscitiva*, tesis, pp. 225.

²⁷ Manuel Muro, *Historia de San Luis Potosí*, p. 237.

²⁸ Montejano y Aguiñaga, “La obra, 2da parte”, *Revista Presencia de San Luis*, p. 7.

²⁹ IV Congreso Constitucional del Estado Libre y Soberano de San Luis Potosí, Acta del 13 de enero de 1832.

³⁰ AHESLP, Archivo Ayuntamiento 1835, Memorias semanarias (33) de lo gastado en la obra de la caja del agua del Santuario de Guadalupe desde el 16 de febrero hasta el 1 de agosto de 1835.

³¹ IV Congreso Constitucional del Estado Libre y Soberano de San Luis Potosí, Acta del 5 de septiembre de 1835 firmada por el Ejecutivo de acuerdo con el Decreto núm. 38.

³² AHESLP, Acta Cabildo Municipal 1835; el 27 de octubre de 1835 el cabildo acordó designar 100 pesos para algunos reparos de la cañería de la Cañada del Lobo y la fuente de la Merced a Ramón Pastor.



FIGURA 3. Fotografía del acueducto exterior denominado por la población potosina como “Los arquitos”. Autor: Montejano y Aguiñaga, 1984.³³

El tratado de Vignola como base del diseño de la Caja del agua

A partir de la apertura de la Real Academia de las Nobles Artes de San Carlos en 1785, en la Ciudad de México,³⁴ se rompió con la tradición artesanal, puesto que todos los conocimientos que impartía eran teóricos; se distanciaron de los gremios y de sus actividades prácticas; en cambio, su educación se basaba en ejemplos, como planos, principios y aplicaciones del diseño abstracto.³⁵ El tratado de Vignola fue uno de tantos documentos³⁶ estudiados por ingenieros, arquitectos, escultores, pintores y grabadores.

³³ Montejano y Aguiñaga, “El proyecto del acueducto...”, p. 7..

³⁴ Luis Ortiz Macedo, *El arte neoclásico en México*, pp. 92-93, “El rey firmó el decreto de fundación desde el 25 de diciembre de 1783”.

³⁵ Ortiz Macedo, “*El arte neoclásico...*”, pp. 33-34.

³⁶ Oros Guel, *Los artifices de la piedra...*, pp. 168-176. “Vitrubio, Simón García, Vignola, Palladio, Scamozzi, Caramuel, L’Ôrme, Tosca, Serlio, Fray Lorenzo de San Nicolás, Sanchez Pérez, etc.”.



FIGURA 4. Portada del tratado de Vignola. En los recuadros se observan los elementos que le sirvieron de base a Guerrero Solachi para el diseño de la Caja del agua.

Fuente: Fotografías Históricas del Archivo Histórico del Estado de San Luis Potosí, principios del siglo XX.

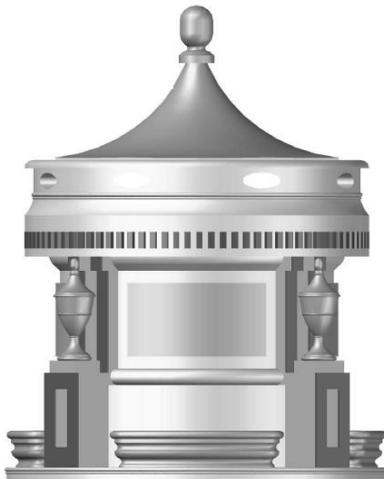


FIGURA 5. Reconstrucción en 3D de la fachada de la Caja del agua, Oros Guel, “Los artífices de la piedra...”, p. 183.

Guerrero Solachi encuentra en la portada del tratado de Vignola la base visual de la idea de diseño para la Caja del agua. Retoma los elementos clásicos: el pedestal, que flanquea ambos extremos de la portada, de la columna, el cuerpo del contenedor –que como principio hidráulico es mucho mejor el cilindro que un cubo–, el entablamento clásico como cincho del contenedor, la base del remate como cubierta de la edificación y, finalmente, el remate a manera de acrotera clásica (figuras 4 y 5).

El Reloj del Jardín Colón, 1910

El maestro de cantería en el Porfiriato

En el periodo conocido como Porfiriato, en San Luis Potosí resurgió el trabajo del artífice de la piedra y la explotación de los yacimientos pétreos; ya completamente bajo las órdenes de ingenieros o arquitectos locales y extranjeros. El artífice de la piedra se vuelve un técnico especializado en las obras públicas, capacitado para cumplir las exigencias de los constructores academicistas y extranjeros en la ciudad. El más notable de esta etapa fue el maestro de cantería Florentino Rico,³⁷ quien estuvo a las órdenes de Henry Guindon para la ejecución del trabajo en piedra del Palacio Monumental (1903-1909), y bajo las órdenes del ingeniero Octaviano Cabrera para la ejecución de la cantería de los edificios Ipiña y el de la Exposición Agrícola e Industrial Potosina, en 1906; aquí se le otorgó un primer premio por su trabajo.

Entre los ejecutantes y proyectistas sobresalientes de este periodo destacan el ingeniero Guillermo Reiter, quien dirigió la presa de San José, cuya construcción se inició en 1894.³⁸ El ingeniero Carlos Suárez Fiallo³⁹ realiza los planos de la nueva penitenciaría, obra iniciada en 1883, y al ingeniero Octaviano Cabrera se le atribuyen las obras del Centro Agrícola e Industrial

³⁷ Jesús Villar Rubio, *El centro histórico de San Luis Potosí y la obra del ingeniero Octavio Cabrera Hernández*, pp. 271-273.

³⁸ Arnoldo Kaiser Schlittler, *Breve historia de la ciudad de San Luis Potosí*, p. 59.

³⁹ AHESLP, también se le atribuye el diseño del actual Cuartel, que se inaugura el 23 de mayo de 1883.

Potosino, concluidas en 1907.⁴⁰ Esta edificación fue dirigida por el maestro cantero Leocadio Chávez con el apoyo de Gabriel Muñoz.⁴¹

La influencia del taller de los hermanos Biagi

El término “escultor” en el siglo XIX implica conocimientos en minas y geología, plásticos-estéticos, matemáticos y geométricos, que delinean a este oficio con una exclusividad artística, promovida por la Academia de San Carlos⁴² a finales del siglo XVIII y desarrollado a lo largo del siglo XIX en México y, por consecuencia, en la ciudad de San Luis Potosí. A finales del siglo XIX, en el periodo porfirista y con los trabajos escultóricos del taller de los hermanos Biagi, el trabajo de la talla de piedra y mármol llegó a un nivel superior. El término escultor fue utilizado solo para individuos con conocimiento estereotómico y, por supuesto, con trayectoria académica.

Influencia de época para los canteros potosinos, en cuanto a técnica y herramienta, fue el taller de mármoles italianos Biagi Hermanos, propiedad de los escultores y decoradores italianos: Dante, Domingo y Giuseppe Biagi Vignocchi, quienes emigraron a México para trabajar como operarios calificados y ornamentistas en las marmolerías mexicanas, debido al crecimiento económico de grupos de elite en el Porfiriato.

En 1901 se establecieron en San Luis Potosí, destacando por su producción en escultura lapidaria tallada en mármol entre 1901-1914.⁴³ Debido a la importante demanda de los trabajos realizados en este taller, los propietarios de corte escultórico italiano tenían, a su vez, subcontratados a talleres de la localidad para abastecer al mercado con edificaciones talladas en cantería.⁴⁴ Las esculturas funerarias estaban referidas a ángeles, dolientes o “pleurer”, vir-

⁴⁰ Velázquez, *Historia de San Luis Potosí*, pp. 277-278, “La inauguración se hizo el 15 de septiembre de 1907”.

⁴¹ Villar Rubio, *El centro histórico de San Luis Potosí*, pp. 271-273.

⁴² Ortiz Macedo, “El arte neoclásico...”, pp. 92-93.

⁴³ Francisco Guevara Ruiz, “El arte de los Hermanos Biagi”, *Cien años de historia y arte potosino, 1910-2010*, pp. 209, 211, 212.

⁴⁴ *Idem*.

tudes teologales, imágenes religiosas, elementos arquitectónicos y retratos, así como a la tipología de tumbas y lápidas. El éxito del establecimiento consistió en que identificaron en la región el uso y la explotación tradicional de la piedra ignimbrita, así como a familias de talladores o canteros diestros en su oficio.

El reloj del Jardín Colón representando a la colonia española

El sitio donde se definió la construcción del reloj se localizó en un antiguo convento⁴⁵ y templo⁴⁶ llamado San Lorenzo de la Merced y Redención de los Cautivos, cuya orden fue fundada por un rey aragonés, Jaime I de Aragón, en 1218,⁴⁷ y cuya torre poniente⁴⁸ hacía referencia a su origen real con el remate en forma de corona. El templo fue destruido bajo las órdenes del general Jesús González Ortega [1822-1881]⁴⁹ el 24 de marzo de 1862⁵⁰ (figura 1).

El convento fue el hospicio de los pobres en 1859,⁵¹ para después ser desmantelado y destruido en 1867,⁵² en cuyo terreno, en el periodo porfirista, fue construido el Mercado Colón e inaugurado por el general Carlos Díez Gutiérrez el 4 de noviembre de 1891.⁵³

En el área donde se encontraba el templo de la Merced se había colocado una plaza que, según el plano de Cabrera de 1891,⁵⁴ tiene el nombre de Colón; pero no fue hasta 1910 que la colonia española radicada en la ciudad patrocina la edificación del reloj: “La colonia española de San Luis

⁴⁵ Velázquez, *Historia de San Luis Potosí*, pp. 93-94. Los mercedarios aceptaron la ermita de San Lorenzo el 6 de febrero de 1628 para fundar el convento.

⁴⁶ Francisco de Pareja, *Crónica de la provincia de la visitación de Nuestra Señora de la Merced y redención de los cautivos de la Nueva España*, pp. 503-505. Se termina de construir el templo en 1680.

⁴⁷ María del Carmen León Cázares, *Reforma o extinción. Un siglo de adaptaciones de la Orden de Nuestra Señora de la Merced en Nueva España*, pp. 18-19.

⁴⁸ Libro del estado del Convento de San Lorenzo de la Merced, 1716-1795, foja 58, 9 de octubre de 1793.

⁴⁹ Humberto. Musacchino, *Diccionario Enciclopédico de México*, pp. 754.

⁵⁰ Francisco Peña, *Estudio Histórico, sobre San Luis Potosí*, p. 42.

⁵¹ Juan Vildosola, *Diario de Juan Vildosola, 1857-1859*.

⁵² AHESLP, Actas de Cabildo y Archivo Municipal, 1867, c. 4, Gastos de nómina pagados por las carretadas para el transporte de retiro de piedra, madera y escombro del templo de la Merced y Redención de los cautivos, incluye el pago de pólvora, barrenos, cañuelas y herramientas (palas, barras) para la demolición.

⁵³ Antonio Cabrera, *El estado de San Luis Potosí, el Partido de la capital*, pp. 64-65.

⁵⁴ Plano realizado por el historiador y grabador Antonio Cabrera en 1891.

Potosí en el primer centenario de la independencia mexicana 1910”.⁵⁵ Este sitio marca el final del periodo porfirista; El reloj del Jardín Colón fue fiel reflejo de su época: un elemento edilicio pétreo para reconciliar a la colonia española de la destrucción de un conjunto conventual español a mediados del siglo XIX, y “mostraba la hora, el tiempo de una sociedad educada y de buenas costumbres...” que llegaba a su fin (figura 6).



FIGURA 6. Derecha, vista hacia el reloj del Jardín Colón poco después de su colocación en 1910. AHESLP, 1910.⁵⁶

El diseño del reloj del Jardín Colón bajo los lineamientos del tratado de Vignola

El documento conocido como *Regola delli cinque ordini d'architettura* [Reglas de los cinco ordenes de la arquitectura], publicado en 1562 por su autor Iacomo Barozzio da Vignola (fue discípulo de Miguel Ángel, al que sucedió en

⁵⁵ Inscripción en la fachada norte del reloj del Jardín Colón, 1910.

⁵⁶ AHESLP, 1910, planimetría y fotografías históricas.

las obras de la Basílica de San Pedro), cuya edición de 1764⁵⁷ fue llevada a Nueva España, se convirtió en uno de los documentos más utilizados por los maestros arquitectos en el siglo XVIII debido a que presentaba láminas en las cuales se podían encontrar las vistas laterales, la planta y el alzado; además contenía un estudio de las proporciones de los diferentes órdenes clásicos, lo cual convirtió al tratado de Vignola en un “manual” elemental para el tallado de la piedra que era utilizado en los talleres de los entonces maestros arquitectos novohispanos; también lo utilizaron los canteros, lapidarios, escultores y contratistas del siglo diecinueve.

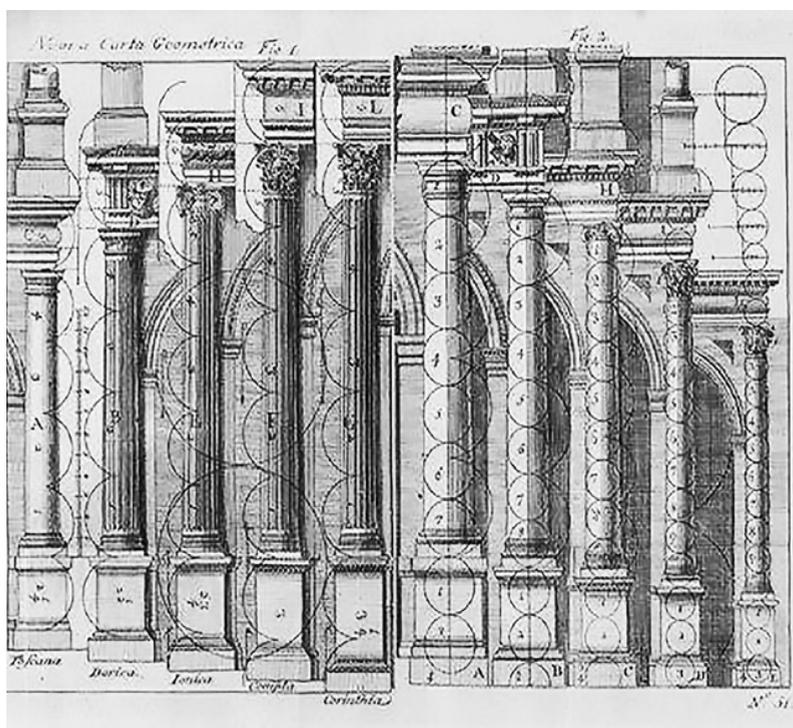


FIGURA 7. Láminas de la impresión de 1764 de los órdenes clásicos.⁵⁸

⁵⁷ Iacomo Barozzi da Vignola, *Regla de las cinco ordenes de arquitectura*, 2009.

⁵⁸ *Ibid.*, láminas 1 y 2.

Es importante mencionar la influencia del tratado de Vignola entre el gremio de los canteros. El documento fue realizado por un artífice visionario que trabajaba la piedra –mármol– y conocía perfectamente las proporciones de los elementos arquitectónicos clásicos. En sus láminas explica un corte y la planta de cada elemento desde su basa, pedestal columna, entablamento, etc., como si él mismo lo fuera a realizar; también contenía una serie de plantillas listas para su trazo y corte (figuras 7 y 8), pues deja establecido por medio de los Perfiles⁵⁹ el nivel de profundidad a desbastar de la piedra preparada para un determinado elemento arquitectónico.

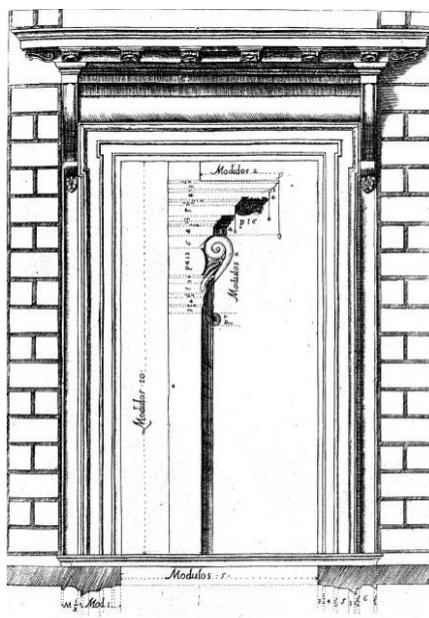


FIGURA 8. Lámina núm. XXIII, de Vignola.

En el caso del reloj del Jardín Colón, el tratado de Vignola continuó siendo una guía de elementos visuales, como el almohadillado y la decoración floral cayendo de la parte superior del elemento (figuras 9 y 10).

⁵⁹ Referido a la sección del elemento arquitectónico o “corte arquitectónico”.

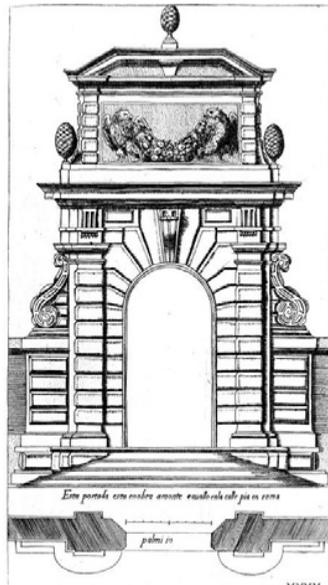


FIGURA 9. Lámina XXX, de Vignola.



FIGURA 10. Reloj del Jardín Colón. AHESLP, siglo XX, década de los cuarenta, postal de publicidad de la Perfumería francesa, calle Morelos núm. 45, SLP.

Comparativa en las actividades del proceso estereotómico

*Extracción o corte de piedra*⁶⁰

Esta primera actividad abarca la búsqueda de la piedra idónea y la exploración de la cantera. Comprende la extracción que se realizaba con grandes barras de acero y tablones de madera, la verificación de la caída de la piedra⁶¹ y la primera transformación para poderla trasladar.

Caja del agua. Esta actividad se realizó en cuanto a la selección de las rocas más duras; es importante mencionar una cuestión: para las otras obras hidráulicas de la calzada, como “La conchita mayor” o “columnaria (INAH) y la fuente frente al santuario, se extrajo piedra de un mismo yacimiento o cantera, en lo que se supone una etapa con recursos económicos; sin embargo, para las obras de la “Conchita menor”, localizada a la mitad de la calzada, y para la de la Caja del agua, la piedra es de cantera diversa, es decir, ocupan piedra por lo menos de cuatro yacimientos pétreos, lo que produce visualmente una falta de uniformidad y en la que se percibe una debacle económica, y utilizan piedra donada, extraída con anterioridad o localizada en las bodegas de otros talleres de cantería.

Reloj del Jardín Colón. Con la llegada de los escultores italianos se retoma el conocimiento y la búsqueda de nuevos yacimientos o canteras de piedra -ignimbrita-, de cuyo origen es el término: “panino”, que se refiere a las oleadas piroclásticas o capas tectónicas de la toba volcánica. En este periodo se explotan nuevos “cortes” de las canteras de la Cañada del Lobo, de donde se extraen las grandes piedras de color café para el reloj.

Transportación

En el primer tercio del siglo XIX, y a lo largo del siglo, se utilizaron los “hatos”. Este término se utilizó para nombrar a la carga en canastillas de

⁶⁰ El término “corte de piedra” es el asignado para referirse a la extracción del yacimiento de la piedra.

⁶¹ Donati Guidici y Francesca Romei, *La scultura dall'antichità a oggi*, p. 42.

mimbre o palma que contenían piedra sobre el lomo de seis a ocho burros.⁶² Las carretas –que llegaban al yacimiento para la extracción o “el corte”– eran pequeñas, solían llevar 300 kg, pero algunas –las más caras– podían cargar hasta 500 kg. Para piezas más grandes solo se podría realizar rodándolas con el “jale” de bueyes (figura 11). El traslado de un bloque de piedra desde el yacimiento lo pudieron haber realizado también con una narria.⁶³ En el caso de pesar entre 300 y 500 kg se utilizaban cuerdas, tablones, maderos, morillos y hasta pencas de maguey para resbalar las piedras y poder subirlas a la carreta. En la actualidad, para poder subir una pieza de ese peso se tarda de una a tres horas,⁶⁴ dependiendo de la cantidad de hombres para el tamaño de la piedra; cuesta más caro sacar una piedra grande que una pequeña, inclusive hasta para extraerla del peñasco; y se les cobra por el peso y el tiempo de extracción, incluye también ayuda y logística para subir la pieza al transporte.



FIGURA 11. En primer plano se observa el tipo de carretas para el transporte de carga pesada, en segundo plano se ve la pilastra de la “Conchita” mayor, y al fondo se muestra la basílica Santuario de Nuestra Señora de Guadalupe, principios del siglo XX. AHESLP, planimetría y fotografías históricas.

⁶² Entrevista con diversos trabajadores de los cortes, septiembre de 2015.

⁶³ Matos Moctezuma y López Luján; *Escultura monumental mexicana*, p. 399.

⁶⁴ El maestro Manuel Bravo, despachador y extractor de piedras del “corte”, localizado en la Cañada del Lobo.

Reloj del Jardín Colón. La trasportación de la piedra desde el yacimiento se realizó por los caminos porfiristas rehabilitados mediante mulas, burros, caballos o bueyes, que jalaron carretas para llevarlas a los talleres mencionados, muchos de ellos localizados en las afueras del barrio de San Juan de Guadalupe (fuera de la ciudad) y que fueron subcontratados por escultores, ingenieros y arquitectos nacionales, así como extranjeros.

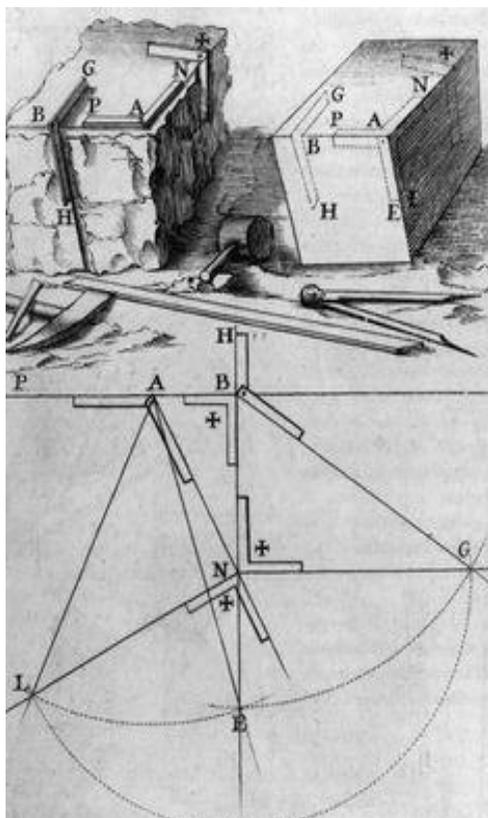


FIGURA 12. Se observa el antes y el después de cuadrar la piedra. Ilustración de Francois Derand, 1643.⁶⁵

⁶⁵ Francois Derand, *L'architecture des Voutes ou L'art des traits, et coupe des voutes: traté tre utile et necesaire a tous les architects*, 1643.

Caja del agua. Es importante mencionar que esta actividad implicó una logística importante en tiempo; por tanto, se presume que también era costosa. Igual implicó pagar amplios traslados en las primeras obras mencionadas: “La conchita mayor” y la fuente frente al santuario; pero no fue así en la “Conchita menor” y la Caja del agua, en las que fueron posiblemente donadas –por la diversidad de la piedra–, y “tiradas” o colocadas en el sitio a edificar. Es decir, se buscó el ahorro por el pago de: a) la extracción y b) la transportación.

*Preparación*⁶⁶

Implicaba empezar a cortar la piedra de acuerdo con el “hilo de la piedra”⁶⁷ y las características de la pieza a tallar.

Mediante la técnica de “cuñear” se dividía la pieza mediante cuñas; se incluía también el proceso de “bornear”, conocido para dar el paramento⁶⁸ o escuadría a la pieza (véase figura 12). Estas dos actividades de la preparación estaban a cargo de un maestro o de un buen oficial.

Caja del agua. En el caso estudiado, por la diversidad de su piedra en todo el conjunto se puede identificar que pertenecieron a diferentes yacimientos o canteras y que, si bien fueron del lugar conocido como la Cañada del Lobo, se deduce fueron de diferentes “cortes” o sitios de extracción, esto se observa por su diferente beta o nivel estratigráfico –color– y, por tanto, de una dureza diferente, como se aprecia en las piezas talladas para la salida del agua.

También se reconoce que pusieron piezas donadas como contribución en especie por parte de la misma sociedad para poder terminar la obra debido a la precaria situación económica de la época que enfrentaba el recién instalado gobierno independiente. En esta actividad es importante aclarar que había pocas rocas del tamaño del vaso o recipiente, por lo que

⁶⁶ Derry y Williams, *A short history of technology*, p. 232.

⁶⁷ Si no se cortaba de acuerdo al “hilo de la piedra”, esta se empezaría a “deshojar” o a presentar exfoliación.

⁶⁸ Pablo Muñoz Rodríguez, *Piedra a piedra, Templo de San José Obrero en Arandas, Jalisco*, p. 91. Al retiro o desbaste se le llama “desgruesar”.

seleccionaron las piedras más grandes y duras (figuras 13 y 14) para poder ensamblar cada uno de los cuatro vasos o recipientes de la Caja del agua.



FIGURA 13. “Bocas”, salidas o surtidores de la Caja de Agua, colocadas sobre la piedra ya instalada, Oros Guel, Los artífices de la piedra..., p. 2017.



FIGURA 14. “Vasos” o contenedores de la Caja del agua; se puede observar gran cantidad de “ajustes”. Foto tomada por la autora en octubre de 2016.⁶⁹

Reloj del Jardín Colón. La piedra se presenta perfectamente plomeada y escuadrada, incluso de una amplia base; sus diferentes piezas en los estratos terminan en dirección vertical perfecta, lo que denota maestría y experiencia en el manejo de la piedra. La preparación de la piedra, la traza y la talla la realizaban de acuerdo con las indicaciones técnicas o influencias del taller Biagi, aunque se identificó que el maestro cantero responsable del monumento fue M. Lara M.⁷⁰

⁶⁹ *Idem.*

⁷⁰ De acuerdo con la inscripción tallada en placa de mármol blanco localizada en la base de la cara norte del monumento.

Trazado

El trazo geométrico de una imagen a escala en la piedra implicaba conocimientos de matemáticas y trigonometría para poder escalar o proporcionar del dibujo a la piedra. Esta actividad la realizaba solo un maestro cantero con experiencia. Hay dos formas de trazo:⁷¹ a) el trazo mediante una cuadrícula y b) el trazo geométrico sin retícula. En el primero, a la imagen a realizar se le traza encima una retícula, para después proporcionarla con la misma retícula en el bloque cúbico de piedra anteriormente preparado. En cambio, en la segunda opción se empieza teniendo el bloque cúbico limpio y se procede a trazar sobre la piedra con lápiz y escuadra. Se van pasando las medidas del dibujo mediante una conversión aritmética conocida como “regla de tres”, y mediante este proceso se van definiendo cada una de las partes del elemento a tallar. Otros autores comentan que “... desarrollar geoméricamente todo el proceso a tamaño natural [...] tiene la indudable ventaja de obtener patrones sin riesgo alguno a inexactitudes”.⁷² De aquí nacen las plantillas para otro trazo.

Caja del agua. La traza determina la talla de la piedra. Se observa que se adecuaron al tamaño de las piedras, colocando incluso la piedra más pequeña como si fuesen “ajustes”, por lo que se observa una maestría en la cantería por la adecuación apremiante al tamaño del material pétreo con que contaban.

Reloj del Jardín Colón. Se percibe un conocimiento clásico de las proporciones: la habilidad geométrica que implica experiencia en la talla de elementos arquitectónicos y el conocimiento de tratados clásicos para poder trazar en grandes bloques de piedra.

La actividad de trazar incluye la destreza para poder visualizar y armar –ensamblar– las piezas de una unidad constructiva, lo cual es posible observar en la “pérdida visual” de las juntas constructivas en el espacio o resaque del alomohadillado de las caras del elemento edilicio del reloj⁷³ (véase figura 16).

⁷¹ Oros Guel, *Los artífices de la piedra...*, pp. 134-142. El trazo geométrico, contempla la habilidad matemática de escalar en la piedra la imagen solicitada.

⁷² José Carlos Palacios Gonzalo, *Trazas y cortes de cantería en el renacimiento español*, p. 17.

⁷³ Basándose en los documentos de tratadistas clásicos, como Alberti, Palladio y Vignola.

Tallado

Esta actividad está registrada desde los escultores egipcios.⁷⁴ En Europa, entre los siglos XII y XIII, la figura y la columna se tallaban en un solo bloque de piedra.⁷⁵ En el México prehispánico de la ciudad de Tenochtitlan, llegados los bloques a la capital del imperio, los *tetzotzonque* tallaban sus superficies duras, rugosas, con el golpe de diversas piedras y cinceles de distintos materiales.⁷⁶ El tratado de Derand describe los dos métodos de corte: “*panneaux*” (paneles) y “*equarrissement*” (cuadratura); a la primera en España se le denominó “por robos”, y a la segunda, “por baibel”.⁷⁷

Caja del agua. Es importante anotar que en lo que se refiere a los “vasos o recipientes” estos fueron trazados y tallados en diversos tipos de piedras, las cuales calzan perfectamente, pero no se observa una uniformidad compositiva en su color. Se observa, a su vez, un trabajo de trazo y talla separado del resto de la caja en los detalles de las bocas o salidas del líquido en donde, si bien se observa una piedra café oscura de alta dureza, se aprecia que fueron colocadas posteriormente ya que no se observa que fueron programadas con las otras piedras para ensamblarse armónicamente (figura 13).

Reloj del Jardín Colón. La traza determina la talla y esta se realiza por estratos o niveles.⁷⁸ Se percibe magistralmente en los detalles decorativos del remate del elemento edilicio en donde la talla de las “rosas” destaca en cuanto a su precisión y armonía, así como a la exactitud del enmarcamiento circular donde van empotrados las cuatro caratulas del reloj.

La piedra en la máquina

A principios del siglo XIX el propio Manuel Tolsá contaba con empresa propia y un taller de mármol llamado Mármoles Genoveses (1802-1804). Su in-

⁷⁴ Derry y Williams, *A short history of technology*, p. 233. Los grabados en las tumbas de Tebas datan alrededor de 1450 a.C.

⁷⁵ Guidici e Romei. *La scultura dall'antichità a oggi*, p. 28.

⁷⁶ Matos Moctezuma y López Luján, *Escultura monumental...*, pp. 89 y 94.

⁷⁷ Palacios Gonzalo, *Trazas y cortes de cantería...*, p. 20.

⁷⁸ Oros Guel, *Los artifices de la piedra...*, p. 141. Del perfil se le da profundidad.

novación apuntaba a las piezas del fuste de las columnas, a las cuales las talló en una sola pieza, con la ayuda de tornos.⁷⁹ El torno es la máquina giratoria más antigua, sujeta una pieza de madera, piedra o metal, y se la hace girar mientras un “útil de corte” o “punta” de acero le da forma al objeto sujetado.

Caja del agua. La edificación cuenta con cuatro jarrones que flanquean o enmarcan cada punto cardinal, los cuales es posible que los sometieran a un torno sencillo con una punta para darle los mismos resagues y molduras y lograr con esto uniformidad y semejanza entre las piezas.

Reloj del Jardín Colón. Las piezas pudieron haberlas preparado con cortadoras, pero no era determinante para la exactitud de ensamblaje. Analizando la pieza, no fue necesario la intervención de algún tipo de maquinaria para resolver alguna moldura o junta en el almohadillado.

Colocación o ensamblaje

Independientemente de los aspectos técnicos, como la limpieza de la superficie, el humedecer el área para recibir la pieza, dejar “la caja” o el espacio para la recepción y la colocación de la piedra, la importancia de esta actividad radica en dejar la dimensión justa para poder recibir la pieza y poderla “ahogar”, o recibir el mortero en ese hueco y que provoque una unión sólida, así como un ensamblaje estructural perfecto, esto se realizó a finales del siglo XVIII y durante el diecinueve.

La importancia de un buen trazo, así como la talla precisa, se observa en el momento del ensamblaje al ver la precisión de las piezas y cómo se van trabando una a una hasta terminar el elemento. Con esto se percibirá un elemento sólido trabajando en unión con toda su estructura. El ensamblado correcto de cada elemento tallado en piedra evocará una armonía arquitectónica que, aunada al trabajo hidráulico, mostrará una maestría constructiva (figuras 15 y 16).

Caja del agua. La perfecta traza determina la talla, pero también el ensamblado de las piezas; quien no sabe trazar tendrá que colocar dife-

⁷⁹ Iván Denisovich Alcántar Terán, “El real apartado de oro y plata de la Ciudad de México. Reconstrucción y ampliación bajo la dirección de Manuel Tolsá, 1806-1813”, Apuntes de conferencia en el Palacio de Minería, 2014.

rentes tipos de “ajustes”, y la edificación no logrará el sentido de unidad. En la Caja del agua, debido a la gran cantidad de ajustes, se puede percibir una deficiencia en el grado de maestría. La presencia de demasiados ajustes hace suponer la poca cantidad de piedra de grandes dimensiones con que se contaba a consecuencia de la pobreza del naciente Estado independiente.

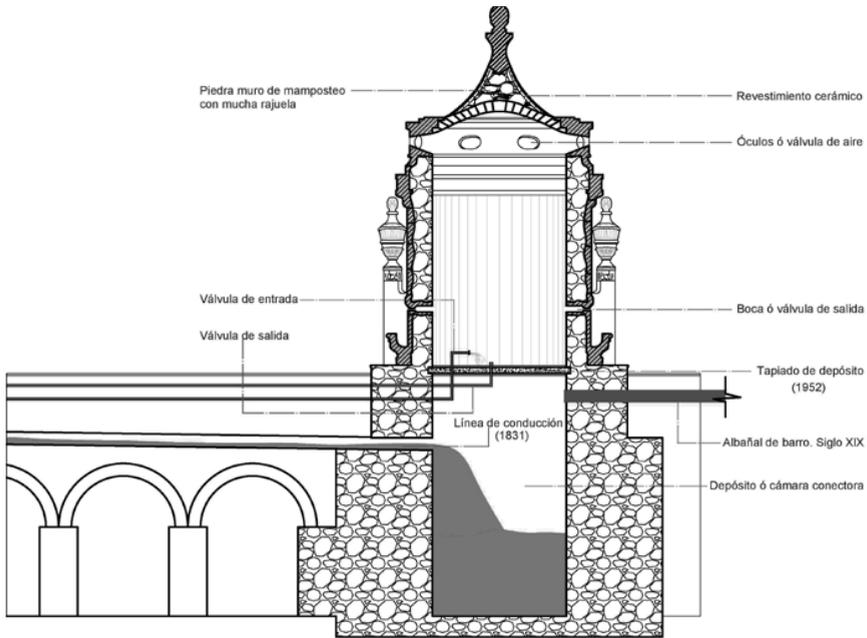


FIGURA 15. Reconstrucción del corte de la Caja del agua. Se puede observar la línea de conducción del líquido y el albañal de barro del siglo XIX que lo conducía a otra salida vecinal, posiblemente la Merced. Imagen de la autora, 2020.

Reloj del Jardín Colón. Se lleva la piedra al lugar de colocación; esta actividad fue la más tardada ya que su ensamblaje implica que las piezas almohadilladas resalten sin que se observe las juntas constructivas en su remetimiento. Implicó además la colocación exacta y el tallado de rosas en su remate, así como la aplicación de placas de mármol trabajadas en el taller Biagi, para, posteriormente, dar terminación a todo el monumento y mostrarlo como una “unidad” compositiva (figura 16).

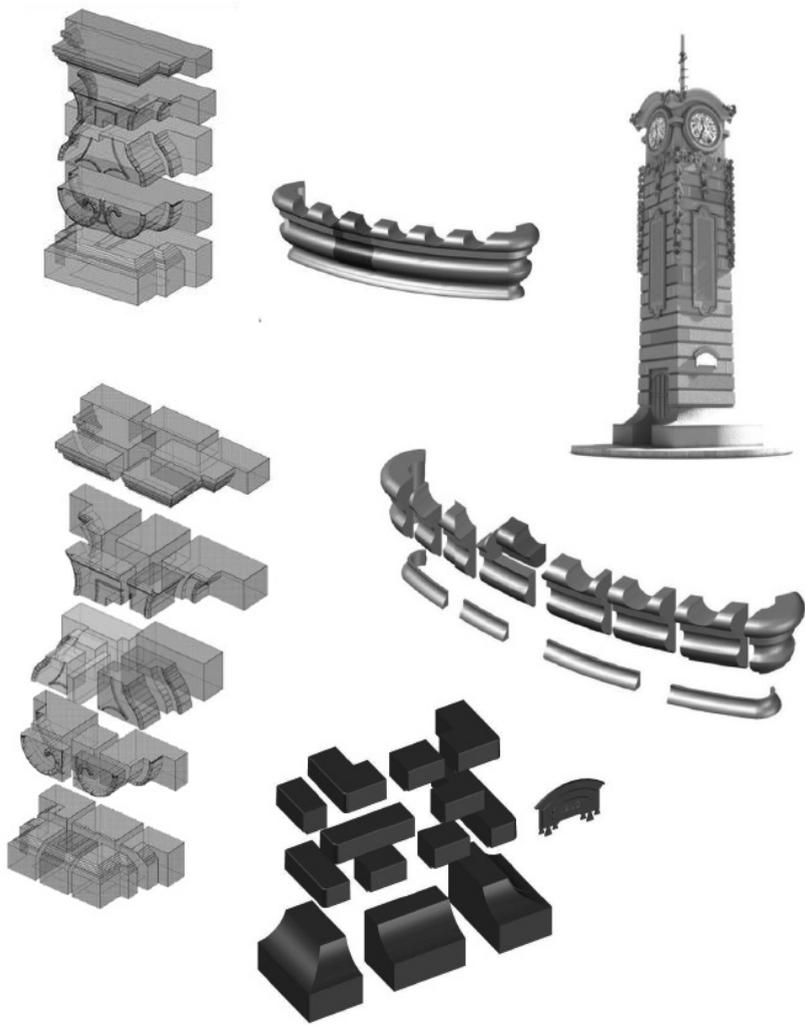


FIGURA 16. La maestría del cantero se denota al realizar el trazo geométrico preciso del elemento a tallar; esta exactitud se ve reflejada en la talla precisa que conlleva a un engranaje perfecto. En la parte inferior se muestra el tipo de ensamblaje de diferentes temporalidades: izquierda, base de columnas del Santuario de Guadalupe, siglo XVIII; a la derecha intermedia el ensamblaje de uno de los recipientes de la Caja del agua (1827,1831-1835), y en la parte inferior central el ensamblaje de las piezas del reloj del Jardín Colón (1910). Imagen de la autora.

Terminado

Desde los grabados en piedra localizados en la tumba del visir Rejmira, en Egipto,⁸⁰ se observan individuos utilizando una piedra abrasiva con la que detallan o dan pulimiento final al tocado del grabado del mandatario. Durante la construcción de la Catedral de Chartés en el siglo XII se tiene registro de que los últimos detalles se hacen desde los andamios; el trabajo más delicado se realizó en el sitio.⁸¹ Esto parece ser lógico ya que pretendían un acabado perfecto sin desportilladuras⁸² que pudiesen afectar el conjunto; además de darle un terminado uniforme a los bajorrelieves tallados en piedra. El terminado de la piedra consiste en definir los más pequeños detalles, pero también en no dejar las ralladuras de los cinceles. Esto se lograba mediante el uso de diferentes tipos de piedras abrasivas. Finalmente, la última parte del terminado consiste en lavar la piedra utilizando brocha, cepillo y esponja o tela húmeda, con el fin de retirar el polvo que se desprende de este antepenúltimo proceso.

Caja del agua. Los elementos que se aprecian, realizados *in situ*, fueron los más delicados, ya que conlleva el buen manejo de agujas o puntas de fierro para detallar los pliegues, las “barbas o hilos” de los pendones” y las hojas de acanto en las diferentes molduras. Se pueden distinguir diversos niveles o grados de cantería, la portada con mejor terminado es la cara poniente y es la que tiene acceso a la calzada de Guadalupe, donde se supone se colocó el maestro mayor cantero.

Reloj del Jardín Colón. Los detalles de decoración se realizan al final; se utilizan los cinceles más delgados y afilados –tipo agujas– para definir, tanto la decoración como las rosas que caen desde la parte superior por cada una de las aristas esquinadas, así como por el enmarcamiento que rodea la carátula del reloj de la “Esmeralda”.

⁸⁰ Tumba del visir Rejmira en Egipto, España, 2014, acceso el 2 de septiembre de 2015. http://egiptologia.org/?page_id=1288 y <http://oculimundienclase.blogspot.mx/2014/07/el-extrano-caso-de-la-pintura-del-visir.html>

⁸¹ Guidici e Romei, *La scultura dall'antichità a oggi*, p. 28.

⁸² Real Academia Española: desportillar, acceso el 24 de septiembre de 2020, <https://dle.rae.es/desportillar>. Deteriorar o maltratar algo quitándole parte del canto o boca y haciendo portillo o abertura. En la actualización 2020 despostillar es desportillar en Honduras y México En anterior fecha se le consideró un barbarismo; la RAE explica actualmente su conjugación.

Conclusiones

Las actividades del proceso estereotómico han estado al servicio del poder económico político, social e ideológico de la sociedad; por tanto, su producción, su destrucción o sus alteraciones están influenciadas por el pensamiento de la sociedad de la época. La arquitectura y el proceso estereotómico estudiados reflejaron el poder económico del gobierno y sus mecenas para engrandecer las figuras del poder sociopolítico de la época y el sistema de producción de la riqueza en las diferentes temporalidades analizadas.

La Caja del agua refleja la austeridad económica de su tiempo y el interés de un pueblo para cubrir la necesidad del vital líquido; materializa la solidaridad de una sociedad contribuyendo en especie, mano de obra y recursos económicos para lograr, por primera vez, su distribución de manera comunitaria al sur de la ciudad y, con ello, la primera obra pública de beneficio social en la etapa independentista. Manifiesta la labor de los administradores, dibujantes, encargados de obra y ejecutantes canteros al seleccionar, trasladar, preparar, trazar, tallar y ensamblar los diferentes tipos de piedra ignimbrita, y lograr una unidad armónica en la edificación pétreo que formó parte de una gran obra hidráulica.

Su edificación materializa la unión de diferentes conocimientos, saberes en ingeniería hidráulica, trabajo estructural, estudio de tratadistas y actividades del proceso estereotómico utilizado, así como los tipos de maquinaria y herramientas, además de la apropiación y el reconocimiento del material disponible; la diversidad de piedra de diferentes canteras o yacimientos le dieron al trabajo de la piedra un resultado volumétrico excepcional y único.

Cuando se hable de las características de la construcción de principios del siglo XIX habrá que detenerse en el estudio estereotómico de la piedra y revisar sus ensambles. Se observará que la construcción se compone con muchas piedras de diferentes yacimientos y, por tanto, de diferente resistencia a condiciones climáticas. La edificación pétreo logra parcialmente una unidad compositiva, las juntas y los ajustes son evidentes, por lo que se suele percibir *con deterioros* o *deteriorada*; todo esto nos habla de una etapa de construcción precaria en conocimientos, recursos humanos y técnicos, identificados en la primera parte de la etapa independentista de principios del siglo diecinueve.

En cambio, en las actividades del proceso estereotómico de la arquitectura porfirista, en este caso el reloj del Jardín Colón, se separa un tipo de piedra de un mismo yacimiento para toda la composición edilicia, que da por resultado una edificación con una mínima variación del color en cada una de sus piezas, se pierden las juntas en la forma del elemento almohadillado y no presentan ajustes con variación de piedra, lo que habla de una extracción seleccionada, una preparación cuidadosa, un trazo correctamente calculado, una talla exacta y un ensamblaje perfecto propios de una etapa de riqueza económica de los mecenas, combinada con elementos tecnológicos, como el reloj; se hablará de un proceso estereotómico porfirista.

Las diferencias radican en un producto terminado, en presentar al elemento construido como una unidad compositiva. El proceso estereotómico puede determinar la etapa histórica de una edificación pétreo, así como las condicionantes de cada una de las actividades de este proceso determinan el resultado armónico como una “unidad” edilicia. El cambio no solo será estético, sino que tendrá repercusiones estructurales (en el siglo XX se vuelve decorativa por el manejo del acero) en la logística constructiva y, de manera especial, en la transferencia del conocimiento estereotómico.

Los diferentes documentos constructivos y tratados son especiales, el de Vignola se volvió una guía para el aprendizaje del trazo y corte de la piedra y, a su vez, se convirtió en un catálogo para definir ornamentaciones clásicas. Se identificó una ausencia de los avances del conocimiento estereotómico documental a finales del siglo XVIII y durante el XIX; además no se elaboraron en el San Luis novohispano ensayos o críticas sobre la copia, transcripción y transferencia de los tratadistas sobre la obra arquitectónica.

El conocimiento sobre las actividades del proceso estereotómico es sometido a pérdidas; es decir, por la pérdida de los individuos y familias depositarios de los saberes constructivos que mueren en guerras, hambrunas, escasez económica, migraciones, traslados, pero se revitaliza con nuevos conocimientos a través del tiempo y con la introducción de nuevas ideas de pensamiento que conlleva a la habilitación económica, documentación, nueva tecnología y operarios-profesionistas externos, así como nuevos medios de transporte y comunicación.

Como ya se mencionó, las actividades del proceso estereotómico cultural forman parte de un conocimiento transferido, único y especializado de este gremio, obtenido a través de la experiencia y conservándolo, perfec-

cionándolo y transmitiéndolo por generaciones en un grupo familiar. El conocimiento estereotómico constituye un legado cultural, un eslabón para entender la construcción en la sociedad potosina, y forma parte de nuestro patrimonio intangible. De ahí la importancia de analizar las actividades estereotómicas desempeñadas por el artífice de la piedra, su producción y sus conocimientos a través del tiempo, como parte de una manifestación cultural identitaria de San Luis Potosí. La colocación justa y precisa de las piezas evocan una armonía material trascendente e identitaria.

Referencias

- Alcántar Terán, Iván Denísovich. 2014. *El real apartado de oro y plata de la ciudad de México. Reconstrucción y ampliación bajo la dirección de Manuel Tolsá, 1806-1813*, Apuntes de conferencia en Palacio de Minería, Primer Coloquio de Historia de la construcción INAH-UNAM. Ciudad de México.
- Barozzi da Vignola, Iacomo. 2009 [1562]. *Regla de las cinco ordenes de arquitectura* (ed. facsímil de la edición de 1764, estampada en el taller de Joaquín Ibarra por orden de la Real Academia de San Fernando de Madrid, en papel; s. l., extramuros edición.
- Cabrera, Antonio. 1902. *El estado de San Luis Potosí, el Partido de la capital*. San Luis Potosí: Cabrera.
- Cañedo Gamboa, Sergio. 2009. “De los primeros años de vida republicana con Estados Unidos. San Luis Potosí. 1824-1847”. En Salazar y Ruiz (coords.), *Capítulos de la historia de San Luis*. San Luis Potosí: AHESLP.
- Derand, Francois. 1643. *L'architecture des Voutes ou L'art des traits, et coupe des voutes: traité tre utile et necessaire a tous les architects*. París: Chez Sebastián Cramoisy.
- Derry & Williams. 1960. *A short history of technology*. Oxford: Oxford University press.
- Espinosa Pitman, Alejandro. 1985. *Las cajas del agua*. San Luis Potosí: Editorial Universitaria Potosina, pp. 5-35.
- González Galván, Manuel. 1987. “Siglo XVIII, esplendores y cambios”. En Ballesteros y Corona (eds.), *La construcción en el arte*. Ciudad de México: Talleres gráficos de la CNIC-ICIC.
- Guevara Ruiz, Francisco. 2011. El arte de los hermanos Biagi. En Jesús Villar Rubio (coord.), *Cien años de historia y arte potosino, 1910-2010*. San Luis Potosí: UASLP.
- Guidici, Donati y Francesca Romei, Francesca. 1995. *La scultura dall'antichità a oggi*. Milán: Mondadori e associati Editore, s.p.a.
- Kaiser Schlittler, Arnoldo. 1992. *Breve historia de la ciudad de SLP*. San Luis Potosí: Kaiser Schlittler.
- León Cázares, María del Carmen. 2004. *Reforma o extinción, de la Orden de la Merced en Nueva España*. Ciudad de México: UNAM.

- Libro del estado del Convento de San Lorenzo de la Merced en San Luis, 1716-1795. 9 de octubre de 1793.
- Matos Moctezuma y López Luján. 2012. *Escultura monumental mexicana*. Ciudad de México: FCE.
- Montejano y Aguiñaga, Rafael. 1984. "El proyecto del acueducto de Cañada del Lobo", *Revista Presencia de San Luis*. San Luis Potosí: Editorial Heraldo, 15 de julio.
- Muro, Manuel. 1973 [1910]. *Historia de San Luis Potosí*. Ciudad de México: Talleres Bolea de México.
- Muñoz Rodríguez, Pablo. 1983. *Piedra a piedra, Templo de San José Obrero en Arandas, Jalisco*. Guadalajara: UdeG.
- Musacchino, Humberto. *Diccionario Enciclopédico de México*. T. II. Ciudad de México: Ed. Litoarte, 1989, p. 754.
- Oros Guel, Rocio I. 2017. Los artifices de la piedra y su producción en la ciudad de San Luis Potosí. Estereotomía y transferencia cognoscitiva. Tesis doctoral en Arquitectura, PIDA-UMSNH.
- . 2018. "Los cambios y permanencias en las actividades del proceso estereotómico de los artifices de la piedra de la ciudad de SLP, a partir de la lectura de una imagen del siglo XVI", *Boletín de Monumentos Históricos*. Núm. 42: 20-43.
- Ortiz Macedo, Luis. 2012. *El arte neoclásico en México*. Ciudad de México: UNAM.
- Palacios Gonzalo, José Carlos. 2003. *Trazas y cortes de cantería en el renacimiento español*. Madrid: Munilla-Leira.
- Pareja, Francisco de. 1989. *Crónica de la provincia de la visitación de nuestra Señora de la Merced y redención de los cautivos de la Nueva España*. México: AHESLP [1882].
- Peña, Francisco. 1894. *Estudio histórico sobre San Luis Potosí*. San Luis Potosí: Imprenta El estandarte.
- Rabasa Díaz, Enrique. 2000. *Forma y construcción en piedra, de la cantería medieval a la estereotomía del siglo XIX*. España: Ediciones Akal.
- Real Academia Española. Balanzario. Última actualización en 2019. Consultada 27 de septiembre 2020. <https://dle.rae.es/balanzario#:~:text=De%20balanza,antes%20y%20despu%C3%A9s%20amonedarlos%20>
- . Sobrestante. Acceso en noviembre de 2015. <http://lema.rae.es/drae/srv/search?id=km06xzuvMDXX2LJZbuoM>
- . Desportillar. Acceso el 24 de septiembre de 2020. <https://dle.rae.es/desportillar>
- Rodríguez Barragán, Nereo. 1953. La Caja del agua (San Luis Potosí, *El Sol de San Luis*, 27 de noviembre).
- Tumba del visir Rejmira en Egipto. 2014. Acceso el 2 de septiembre de 2015. http://egiptologia.org/?page_id=1288 y <http://oculimundienclase.blogspot.mx/2014/07/el-extrano-caso-de-la-pintura-del-visir.html>
- Velázquez, Primo Feliciano. 2004. *Historia de San Luis Potosí*. San Luis Potosí: UASLP-Colsan.
- Vildosola, Juan. *Diario de Juan Vildosola, 1857-1859* (original en la Facultad de leyes, UASLP, Seminario Mayor Guadalupano Josefino. Transcripción a máquina, 1961).
- Villar Rubio, Jesús. 2000. *La obra del ingeniero Octavio Cabrera Hernández*. San Luis Potosí: UASLP.
- Vitruvio Polión, Marco Lucio. 1997. *Los diez libros de Arquitectura*. Madrid: Alianza.

Documentos

- I Congreso Constitucional del Estado Libre y Soberano de San Luis Potosí, Decreto núm. 37, de 21 de marzo de 1827.
- II Congreso Constitucional del Estado Libre y Soberano de San Luis Potosí. Decreto núm. 42, de 24 de noviembre de 1828.
- IV Congreso Constitucional del Estado Libre y Soberano de San Luis Potosí. Acta de 13 de enero de 1832.
- IV Congreso Constitucional del Estado Libre y Soberano de San Luis Potosí. Acta de 5 de septiembre de 1835.
- AHESLP. Archivo Histórico del Estado de San Luis Potosí. Archivo Ayuntamiento 1835. Memorias semanarias (33) de lo gastado en la obra de la Caja del agua del Santuario de Guadalupe, desde el 16 de febrero hasta el 1 de agosto de 1835.
- . Acta de Cabildo Municipal, 1835, 27 de octubre de 1835.
- . Fotografías Históricas del Archivo Histórico del Estado de San Luis Potosí, principios del siglo veinte.
- . Plano propuesta de la ciudadela del general Santa Anna, 1847.

El edificio fallido para una Exposición Permanente. Arquitectura de hierro entre México y Estados Unidos, 1901

MARCELA SALDAÑA SOLÍS¹

EN 1901 un grupo de mexicanos, encabezados por los empresarios José Landeros y Cos, Manuel Algara y Sebastián Camacho, crearon la Compañía Mexicana de Exposiciones Permanente (en adelante CMEP). En esencia esta era una gran idea si se considera el momento histórico por el que transitaba el país, pues el gobierno impulsó desde las últimas décadas del siglo XIX el crecimiento tecnológico y económico.² Su objetivo principal era incentivar el comercio de México, además de ser el enlace entre compradores y vendedores, tanto nacionales como extranjeros. Para ello, pondría a disposición de los comerciantes un espacio que funcionara todo el año donde pudieran realizar sus actividades, así como los recursos necesarios para facilitar la compra-venta de mercancía. De igual forma, proporcionaría servicios postales, telegráficos, telefónicos y de mensajería, además de intérpretes, traductores y oficinistas en general, es decir, un servicio comercial integral a través de las Exposiciones Universales, en las cuales se mostraban novedades tecnológicas, así como los recursos naturales, industriales y comerciales de los países y que se celebraban

¹ Doctora en Historia e investigadora de la Coordinación Nacional de Monumentos Históricos- INAH. Agradezco el apoyo de Karina Flores y Julio Rubio para la realización de este trabajo.

² Sebastián Camacho (1822-1915), científico, político y empresario mexicano. Manuel Algara fue uno de los fundadores de la Bolsa Mexicana de Valores en 1894. José Landeros y Cos (1831-1912) fue empresario, comerciante, político y director de la Compañía Minera Real del Monte y de los Minerales de Pachuca.

por periodos cortos de tiempo. Así, contar con un espacio dedicado al comercio de manera definitiva auguraba un éxito comercial.

Parte de este ambicioso proyecto era construir un gran edificio con estructura de hierro de tres niveles que se compraría en Estados Unidos, el cual, a pesar de contar con un proyecto arquitectónico, nunca se construyó, motivo por el cual, hasta la fecha, ha sido desconocido por la historiografía. El objetivo de este trabajo es dar a conocer, por un lado, su proyecto, y por otro, demostrar que existió una conexión temprana y una influencia constructiva entre Estados Unidos y México para apoyar la idea de que las obras arquitectónicas construidas en suelo mexicano contaron con otras contribuciones y referentes, más allá de la herencia francesa. En términos más amplios, ese anhelo era la inclusión a la modernidad.

Este trabajo se divide en dos partes: en la primera explico el contexto histórico y los motivos que dieron origen a la idea de fundar un gran centro de exposiciones. En la segunda presento la forma en cómo se concibió la primera propuesta de inmueble de la CMEP, así como los planos del proyecto, el cual, seguramente, hubiera sido una gran construcción y uno de los primeros edificios de hierro del siglo veinte.

Aunque fue un proyecto fallido, este responde al problema histórico sobre los referentes arquitectónicos de México. Debe replantearse y matizarse la idea de que México se edificó con el modelo francés, pues lo cierto es que México no solo abrevó de Francia, sino también de Italia, Alemania, Gran Bretaña y Estados Unidos.

Desde mediados del siglo XIX, la industria alemana había superado a la de Gran Bretaña; también Estados Unidos se unió a los países proveedores de estructuras de metal de armazones para edificios. De los países participantes en las Exposiciones Universales provinieron las transferencias sobre materiales constructivos y arquitectónicos. Aunque los estudios que exploran con detenimiento este asunto son escasos, paulatinamente se van sumando algunos trabajos que lo abordan; por lo tanto, centrar mi atención en resaltar estos vínculos contribuirá a identificar la pertenencia de México al circuito constructivo mundial.³

³ De Gran Bretaña, Estados Unidos, Alemania y Francia procedían las estructuras metálicas de los edificios, véase Roberta Vassallo, *La arquitectura del hierro en México durante el Porfiriato*, tesis, pp. 1043-1048.

Entre México y Estados Unidos existen fuertes lazos que no solo provienen de la cercanía geográfica y de los intereses comerciales compartidos, sino también del intercambio de saberes entre ingenieros y arquitectos, así como del uso de materiales constructivos procedentes de EU en las obras realizadas en la Ciudad de México. Por ejemplo, desde finales del siglo XIX y principios del XX se han estudiado las estructuras metálicas vendidas por Milliken Brothers & Company, establecida en Nueva York en las últimas décadas del siglo XIX. Su éxito se basó en vender las estructuras de hierro, tanto en su país como en el extranjero, y aprovechar las ventajas de construir edificios con armazones metálicos, ya que el tiempo de obra y los costos de construcción se reducían significativamente.⁴

Por otro lado, existen trabajos que destacan la influencia de las corrientes arquitectónicas francesas en México. Estos trabajos hacen relevantes contribuciones al mostrar la importancia que los arquitectos franceses tuvieron en el país y cómo transmitieron su conocimiento. No obstante, ampliar nuestra perspectiva para incluir nuevas interpretaciones sobre los vínculos arquitectónicos nos permitirá reconocer las diversas aportaciones que recibió México. El segundo momento de afrancesamiento en el que se ven más claramente varias obras urbanas inscritas sobre el suelo de México en el mismo lenguaje en que los arquitectos lo hacían en Francia, es el Porfiriato. El general Díaz reúne bajo su control absoluto una economía relativamente sana y un momento político sin muchos sobresaltos, tal y como Revillagigedo lo había logrado un siglo atrás. En las finanzas, Díaz se servía del trabajo de un funcionario de origen francés, mientras que en la ingeniería se optaba por una tecnología constructiva de vanguardia importada de las exposiciones universales de París y de otras ciudades europeas. Entre las ambiciones de la sociedad porfirista, hay un deseo explícito de construir una ciudad capital como la francesa. Ya desde tiempo atrás, se habla de la Ciudad de México como ‘el pequeño París de América’. Para su construcción, ingenieros y materiales son importados de Europa con el

⁴Para conocer las relaciones comerciales entre la Milliken Brothers & Co. y México, véase Mónica Silva, “Arquitectos y contratistas modernos en México, círculos internacionales entre De Lemos & Cordes y Milliken Brothers, 1898-1910”, *Cuadernos de Notas*, pp. 101-18. Por su parte, Cody sostiene que los ingenieros crearon una imagen arquitectónica de la modernización, Jeffrey W. Cody, *Milliken Brothers. Exporting American Architecture, 1870-2000*, 2003.

objeto de levantar los edificios y los monumentos que expresen los valores que Francia y México comparten.⁵

Para conocer el contexto que motivó la creación de la CMEP, es importante analizar los estudios sobre la participación de México en las Exposiciones Universales, los cuales sostienen que en estas se mostraron los avances científicos y tecnológicos mundiales basados en la concepción de progreso de la Revolución Industrial. Esto le permitió a México asistir a estos eventos con la finalidad de intercambiar conocimientos, recursos y productos. Mauricio Tenorio-Trillo en su trabajo *Mexico at the world's fairs* sostiene que a través de su participación en las exposiciones México reafirmó su nacionalismo, parte fundamental para participar de los avances tecnológicos y científicos.⁶

Los empresarios de la CMEP propusieron la construcción de un edificio original; sin embargo, diversos factores impidieron ejecutar el proyecto, lo que los colocó en una situación comprometedoras ante la Secretaría de Fomento. Para enmendar esta situación adquirieron un edificio –lo que hoy es el Museo Universo del Chopo (MUCH)– a la fundidora alemana de la Buena Esperanza (*Gutthoffnungshütte*)⁷ porque representaba el progreso y la modernización en las que el país estaba inmerso, aunque en realidad la compra respondió a una necesidad de apremio en su construcción y que satisfacían de manera extraordinaria los edificios con estructuras metálicas, pues el

⁵ Federico Fernández Christlieb, “Lectura de una geometría de la sensibilidad. Urbanismo francés y mexicano de los siglos XVIII y XIX”, *México Francia: Memoria de una sensibilidad común; siglos XIX-XX*, 1993, DOI : <https://doi.org/10.4000/books.cemca.839>, consultado el 17 de septiembre de 2020.

⁶ Mauricio Tenorio-Trillo, *Mexico at the world's fairs: crafting a modern nation*, 2018; Rafael López Guzmán y Aurora Yartzeth Avilés García, “Presencia mexicana en las exposiciones internacionales. El pabellón ‘morisco’ de Nueva Orleans (1884),” *AWRAQ*, 2015; Clementina Díaz y de Ovando, “México en las Exposiciones Universales de 1889,” *Anales del Instituto de Investigaciones Estéticas*, 1990, y de la misma autora: *Las ilusiones perdidas del general Vicente Riva Palacio: la exposición internacional mexicana, 1880 y otras utopías*, 2002.

⁷ La Fundidora de la Buena Esperanza (*Gutthoffnungshütte*) y la Fábrica de motores de gas (*Gasmotorenfabrik*) construyeron conjuntamente un edificio con cuatro grandes salas de exhibición para mostrar sus productos en la Exposición de Industria, Arte y Comercio de Düsseldorf en 1902. Una vez finalizado el evento, la fundidora vendió tres de sus cuatro salas a la CMEP. Por tal motivo, a las salas adquiridas las denominó *Gutthoffnungshütte*, con el fin de no confundirlas con el primer proyecto.

tiempo de construcción era considerablemente menor al de un edificio convencional de la época, pues la producción de materiales y su traslado, así como la construcción del edificio, implicaban un costo significativamente mayor.

En un principio, los empresarios de la Compañía querían tener un edificio que por su dimensión y construcción embelleciera la zona. La exportación de las tres salas cumplió con esa idea, ya que fue uno de los primeros edificios con estructura de hierro construido en la ciudad y que embellecía el entorno urbano de la actual colonia Santa María la Ribera, donde años más tarde también se colocó el Kiosco Morisco (1910), obra del ingeniero José Ramón Ibarrola, y frente a este el edificio del Instituto de Geología (1904), obra del arquitecto Carlos Herrera López.

Sin embargo, el proyecto fallido del primer edificio de la Compañía fue concebido como un producto del crecimiento y desarrollo del país, no solo en términos arquitectónicos, pues el edificio presenta varios elementos dignos de resaltar, como su estructura metálica con una fachada decimonónica apegada a la época, entre otros.

Si la sede comercial fue concebida como un gran proyecto arquitectónico y empresarial ¿por qué todo este proyecto, incluida la Compañía, no se concretó? Parecen preguntas difíciles de responder, sin embargo he identificado factores que dan respuesta a esta interrogante.

La proyección de un gran centro de exposiciones

Un fascinante contexto: las Exposiciones Universales

El origen de las Exposiciones Universales se remonta a las ferias comerciales. En 1798 se llevó a cabo la primera Exposición Industrial con la finalidad de mostrar los avances industriales y de manufactura, así como otorgar premios y medallas a los productos que por su relevancia se hacían merecedores a estos, estimulando con ello la competencia y la comparación de artículos. Las exposiciones se celebraban simultáneamente en varios países, por ejemplo, entre 1867 y 1868 las hubo en Agra, India,

San Petersburgo y Berlín, esto nos habla de su importancia al impulsar el progreso industrial.⁸

Hasta las exposiciones internacionales de hoy que no tienen carácter mercantil, encontramos una serie de esfuerzos legítimos avanzando siempre en la misma dirección y aspirando siempre a los mismos grandiosos resultados, la propagación entre los diferentes pueblos del globo de los conocimientos concernientes a los adelantos alcanzados por cada cual, en el trabajo industrial, en las Bellas Artes y en la cultura y aplicación de los productos de la tierra a las necesidades del género humano.⁹

La Revolución Industrial transformó por completo la forma de trabajo y producción y, con ello, las aspiraciones de bienestar de la clase trabajadora. A partir de la segunda mitad del siglo XIX el progreso se dio de manera sin precedente, lo que se tradujo en bienestar y comodidades para la vida. Quizá lo más sorprendente fueron los ferrocarriles y tranvías, que no solo acortaron y unieron distancias sino también permitieron que las personas se transportaran y tuvieran diferentes opciones de trabajo,¹⁰ aunque no todos gozaron de lo mismo:

Junto a todo este progreso técnico, con su enorme expansión de la industria y del comercio que deslumbra al hombre corriente, han de ser tenidas en cuenta la explotación y los sufrimientos de los trabajadores industriales, los problemas de la intensa competencia económica, las pesadas cargas de la preparación para una guerra moderna.¹¹

El júbilo por el desarrollo fue producto de la idea de progreso, y en las Exposiciones Universales se impulsó el intercambio de conocimientos y, por ende, de los avances tecnológicos. Se consideró que estas eran la com-

⁸ Wood, R. C., *Historia de las exposiciones desde los tiempos más remotos hasta nuestros días. Carta en que se demuestra la importancia y utilidad de inaugurar inmediatamente una Exposición Universal en México*, pp. 4-5.

⁹ Wood, *Historia...*, p. 8.

¹⁰ John Bury, *Idea de progreso*, pp. 337-338.

¹¹ *Ibid.*, p. 338.

probación de que la humanidad se dirigía hacia un estadio superior, sobre todo, más feliz.

La construcción de edificios con estructuras metálicas como pabellón de exhibición para las Exposiciones Universales representó el avance de la técnica aplicada a la arquitectura. Las obras fueron apreciadas por su estética y por los espacios que crearon, pues respondieron a las necesidades de los países expositores y fueron una muestra del ingenio y encajaron a la perfección con la idea de progreso.

Gracias a las estructuras férreas se crearon grandes claros y espacios libres; por su resistencia a la tensión y comprensión del material se consiguieron dimensiones que no habían sido creadas por la arquitectura tradicional de piedra. “Sobran los ejemplos en el siglo pasado de estructuras metálicas ligeras, solas o ligadas al empleo del vidrio, en puentes, jaulas mercados, salones de exposiciones y tiendas”.¹²

La sede de la Compañía Mexicana de Exposiciones Permanente

En medio del fervor que envolvía a las Exposiciones Universales, el 15 de marzo de 1900 se creó la CMEP; sería similar a las Exposiciones Universales. Esta empresa daría los servicios de exposición y venta de recursos y manufacturas en un local comercial conformado para tal negocio y de manera fija.

Los dueños de la CMEP –José Landeros y Cos (primer vocal propietario), Sebastián Camacho (segundo vocal propietario), Manuel Algara (tercer vocal propietario), Cayetano Valadéz (primer vocal suplente), José Algara (segundo vocal suplente) y Rafael R. Arizpe (tercer vocal suplente)–¹³ contaban con capital propio y no había ninguna participación extranjera, esto se destacó porque era el reflejo de la idea política del Porfiriato: consolidar el nacionalismo a través de la pertenencia y la exaltación de la nación.¹⁴

¹² Israel Katzman, *La arquitectura contemporánea mexicana, precedentes y desarrollo*, pp. 21.

¹³ Archivo General de la Nación (en adelante AGN), Fomento, Industrias Nuevas, caja 29, exp. 1, “Compañía Mexicana de Exposición Permanente, S.A. Solicitud: del Consejo de Administración de dicha Compañía para establecer en México una exposición Permanente de productos industriales y artísticos del país y extranjeros” (1901/01/23), f. 6.

¹⁴ Enrique Florescano, “Patria y nación en la época de Porfirio Díaz”, *Signos Históricos*, pp. 154.

Una vez que estuvo constituida la sociedad, los empresarios estudiaron su mercado gracias a “informes fidedignos”, es decir, investigaron sobre la viabilidad de la empresa y concluyeron que Estados Unidos tenía un fuerte interés por ampliar sus relaciones mercantiles con México. El beneficio para México sería mayor, ya que la CMEP expandiría sus lazos comerciales con otros mercados extranjeros.¹⁵

La oportunidad que ofrecería la empresa era vincular los mercados, que los mexicanos conocieran productos manufacturados por comerciantes extranjeros y estos los recursos naturales de México, lo que implicaba mayores posibilidades para la creación de nuevas industrias y, por lo tanto, el crecimiento industrial y económico del país, por lo que la empresa argumentaba: “La Exposición Permanente promoverá la inversión de nuevos capitales, ya existentes en el país e inactivos, ya de extranjeros enamorados de nuestro suelo, por lo que de él vean artísticamente seleccionado en una vitrina”.¹⁶

Los empresarios solicitaron a la Secretaría de Fomento firmar un contrato para obtener exenciones de pago de impuestos para los exportadores e importadores gracias al impulso de la política partidista,¹⁷ la cual respaldó el proyecto que prometía atraer nuevos capitales e impulsar el desarrollo económico.¹⁸ La dispensa de impuestos solicitada y justificada por “el embellecimiento que la sede de la compañía construiría en la ciudad, que por sí mismo avivaría la zona, aumentaría el valor de la propiedad y fomentaría el trabajo”;¹⁹ también incluía la libre importación de los materiales de construcción para el levantamiento del edificio.

En el contrato que firmaron la Secretaría de Fomento y la CMEP se estableció que los trabajos para la construcción del edificio (sede de la compañía) iniciarían un mes después de firmado este, y se terminaría hasta en tres años. Así la compañía depositaría en el Banco Nacional de México diez mil pesos en títulos por la deuda consolidada, suma que se les devolvería cuando el edificio estuviera terminado y el gobierno aprobara dicha

¹⁵ AGN, Fomento, Industrias Nuevas, caja 29, exp. 1, “Compañía Mexicana...” (1901/01/01), f. 1.

¹⁶ *Ibid.*, p. 3.

¹⁷ Paul Garner y Marcela Martínez Rodríguez, “Fomento de la inversión británica en el Porfiriato. El caso de Pearson y de la concesión a The Santa Gertrudis Jute Mill Company, Limited”, *Revista del Colegio de San Luis*, pp. 75-102.

¹⁸ AGN, Fomento, Industrias Nuevas, caja 29, exp. 1, “Compañía Mexicana...” (1901/01/01), f. 3v.

¹⁹ *Ibid.*, f. 4v.

construcción.²⁰ Sin embargo, José Landeros y Cos solicitó a la Secretaría de Fomento una prórroga de seis meses para poder iniciar la obra, misma que debía ser aprobada por la Cámara de Senadores.

Al no iniciarse la obra, la secretaría presionó a Landeros y Cos para que presentara los planos del futuro edificio, los cuales tenían que ser revisados y aprobados por el supervisor de obras Manuel C. Tolsá. En respuesta, Landeros envió cinco planos del proyecto: la fachada, un corte y tres plantas. Sin embargo, los planos detallados no fueron entregados, aun cuando eran necesarios para aprobar la obra.

En julio de 1902, un año después de haber firmado el contrato, la CMEP solicitó una vez más una prórroga para aplazar la construcción del edificio, pues a pesar de que se tenían los planos, la estructura de hierro no se les entregó a tiempo. Lo anterior desencadenó una serie de hechos lamentables que marcaron el fracaso de este ambicioso proyecto, entre estos, el propio José Landeros y Cos reveló que no contaban con el presupuesto para adquirir la estructura porque la empresa encargada de su fundición no les informó su costo real, aunado a que el material no estaba disponible por las huelgas de los trabajadores de las minas de carbón ocurridas entre 1899 y 1902 conocidas como *anthracite coal strike*.

... se han agregado dificultades especiales en el mercado del fierro [...] Que estas dificultades especiales provienen de la crisis actual del fierro en los Estados Unidos, por la gran demanda de artículos y por la huelga de los operarios de las minas de carbón de piedra que han ocasionado una fuerte alza en el fierro manufacturado y un serio entorpecimiento en la celebración de contratos en que se estipula la entrega a plazo regulares del material contratado.²¹

Ante esto, solicitó tres aplazamientos para iniciar la construcción del edificio. La última prórroga que se autorizó fue en marzo de 1903, y la Secretaría de Fomento ordenó que los trabajos de construcción tenían que comenzar antes del 29 de septiembre de ese año. Esto es importante mencionarlo porque demuestra que la CMEP tuvo la intención de construir un primer

²⁰ *Ibid.*, Fomento, Industrias Nuevas, caja 29, exp. 1, "Compañía Mexicana..." (s/f), f. 5-15v.

²¹ AGN, Fomento, Industrias Nuevas, caja, 29, exp. 2, "Contrato por duplicado celebrado entre representante de la CMEP y el Ejecutivo Federal" (1902/07/14), f. 14v-15.

edificio, proyecto que presentaré más adelante; por lo tanto, se comprueba que el edificio de la *Guttehoffnungshütte* fue una segunda opción que resolvió el tiempo y los costos de construcción:

Informo que dentro de dos meses [septiembre de 1903] se dará inicio con los trabajos de construcción del edificio bajo los planos que presentaré próximamente. El edificio se levantará en la prolongación al fin de la calle de chopo en el cuartel 7° En la parte que está cerrada en la actualidad con autorización del Ayuntamiento.²²

La Compañía Mexicana de Exposiciones Permanente: un fracaso advertido

El esfuerzo y los intereses involucrados en la CMEP no rindieron los frutos necesarios para que la empresa prosperara.

La falta de expositores que rentaran los espacios comerciales provocó el fracaso de la empresa, aun cuando con anterioridad habían enviado a un comisionado a Estados Unidos para investigar, por un lado, las posibilidades del mercado y, por otro, para conseguir clientes interesados en rentar los locales comerciales. El comisionado de la CMEP reportó a tan solo una semana de haber iniciado su viaje que no avanzaría más allá de San Luis Missouri, ya que un grupo importante de empresarios se comprometió a hacer negocios con la empresa mexicana y exhibir sus productos en el edificio comercial. Ante esto, interpretaron que con ello se aseguraba el éxito de la empresa, por lo que dejaron de promoverla. Sin embargo, a la hora de concretar el mencionado acuerdo ningún empresario estadounidense se pronunció para respetar su promesa.

Aunado a lo anterior, los empresarios no compraron la armadura en Estados Unidos, lo que retrasó el arranque de las obras. Por otro lado, tuvieron que cambiar de ubicación el edificio, pues el primer proyecto consideraba su

²²AGN, Industrias Nuevas, caja 29, exp. 6, “Trabajos de construcción y suspensiones. Inspector sus trabajos e informes” (1903/07/28), f. 3.

ubicación en Paseo de la Reforma. Así pues, el proyecto, que con seguridad se pagó y no se ejecutó, implicó una erogación que afectó a la empresa.

El 1 de mayo de 1905, los miembros de la Asamblea General de la Compañía, Sebastián Camacho, Manuel Alcántara y Lorenzo Gorostiza, informaron a la Secretaría de Fomento la disolución de dicha empresa y su traspaso a José Landeros y Cos, quien les pagaría el total de la inversión. Los motivos para deshacer la empresa fueron: la falta de expositores estadounidenses que rentaran los espacios, la subvención de recursos para la conclusión del edificio y no tener quién cubriera el pasivo de la sociedad.

Presentación del proyecto constructivo

El proyecto está compuesto por cinco planos. Tres planos de plantas, que corresponden al primer piso (planta baja), segundo piso y tercer piso, un plano de un corte transversal, y finalmente un plano de fachada (véanse las imágenes 1, 2 3 y 7).

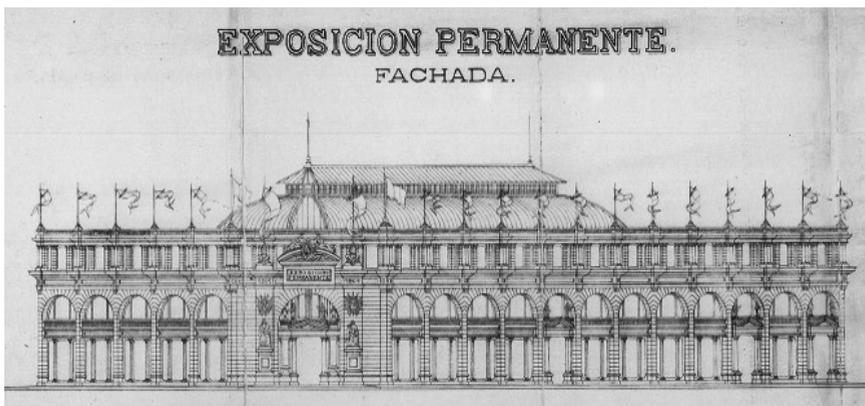


IMAGEN 1. Fachada Primer edificio de la CMEP.

Fuente: AGN, Industrias Nuevas, “Contrato para establecer una Exposición permanente de productos industriales y artísticos del país y extranjeros”, caja 29, exp. 5 (1901/01/29).

Este edificio tendría una fachada de estilo neoclásico implementando elementos como el clásico almohadillado del siglo XIX, y las figuras románicas flanqueando y coronando la entrada principal. Su estructura sería un armazón metálico formado por marcos de acero, esto se menciona en los documentos y se corrobora en el plano, con un larguillo donde se aprecian las tres caras del inmueble, es decir, se incorporaron las tres fachadas en una sola exhibición: la entrada, cuyo diseño ochavado se ubicó en Paseo de la Reforma, la fachada sur, en la calle de las Artes, y la tercera al norte, en la calle de la Penitenciaría. También estaban representadas las tres cubiertas del edificio. La más grande corresponde a la del patio principal y las otras dos, más pequeñas, se ubicaban de manera paralela a la gran cubierta en la parte posterior del edificio (véase imagen 2).

Gracias a los planos del proyecto, y considerando las tecnologías constructivas utilizadas en la Ciudad de México durante los primeros años del siglo XX, es posible crear una hipótesis sobre los sistemas que se implementarían para la cimentación, la estructura y la cubierta.

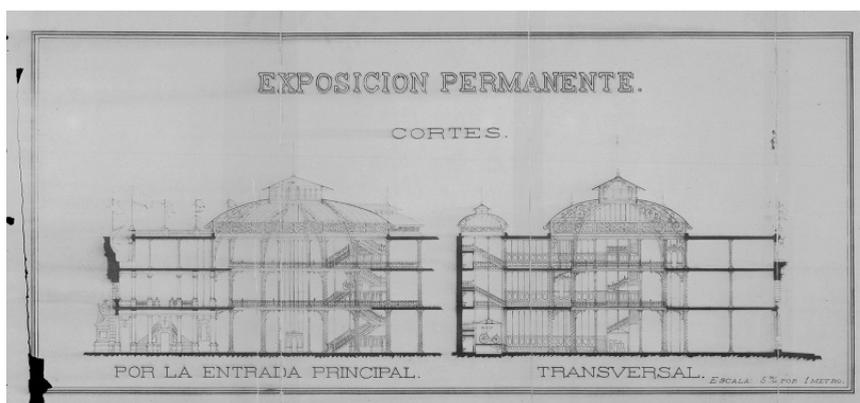


IMAGEN 2. Plano de cortes del edificio de la CMEP.

Fuente: AGN, Industrias Nuevas, "Contrato para establecer...", *op. cit.*

El primer elemento que debía resolverse era la cimentación, dada su importancia y el reto que supondría desplantar el inmueble en un subsuelo poco resistente como el de la Ciudad de México. Es probable que el constructor sugiriera la inclusión de una estructura metálica conocida como

sistema porticado, que consta de vigas y columnas conectadas a través de nudos, lo que permite crear áreas moduladas con dimensiones diversas y relacionadas entre sí, de tal manera que el edificio se pudiera adecuar a diversas funciones de acuerdo con lo proyectado por los arquitectos. Si analizamos las representaciones en los cortes, parece que se pensó en resolver los entrepisos y la cubierta utilizando losas planas, seguramente de concreto armado, apoyadas sobre las vigas del sistema estructural (véase imagen 3). Como mencioné en párrafos anteriores, el edificio constaba de tres niveles.

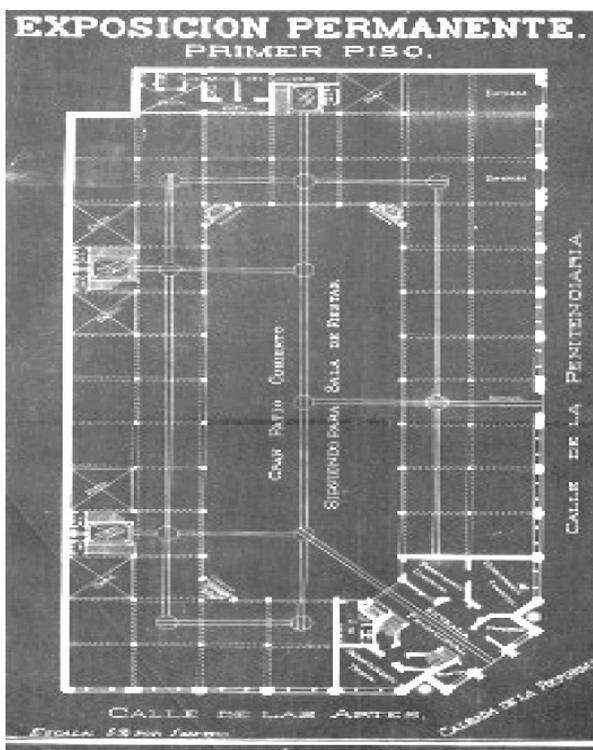


IMAGEN 3. Plano del primer piso de la CMEP.

Fuente: AGN, Industrias Nuevas, “Contrato para establecer...”, *op. cit.*

En el primer piso (imagen 3), al lado izquierdo de la entrada principal, estaban las escaleras principales y frente a ellas, de lado derecho, las oficinas

del departamento comercial. Desde el patio, en el centro del edificio, se aprecian una cubierta grande y dos más pequeñas. El edificio contaba con una sección de losa plana (quizá una losa de concreto) y sobre de ella se desplantarían dos cubiertas o domos de metal y cristal, que abarcarían el patio y el área de servicios (sanitarios) además de escaleras y tres montacargas, lo que daría luz y ventilación natural a estos espacios (véase imagen 4).

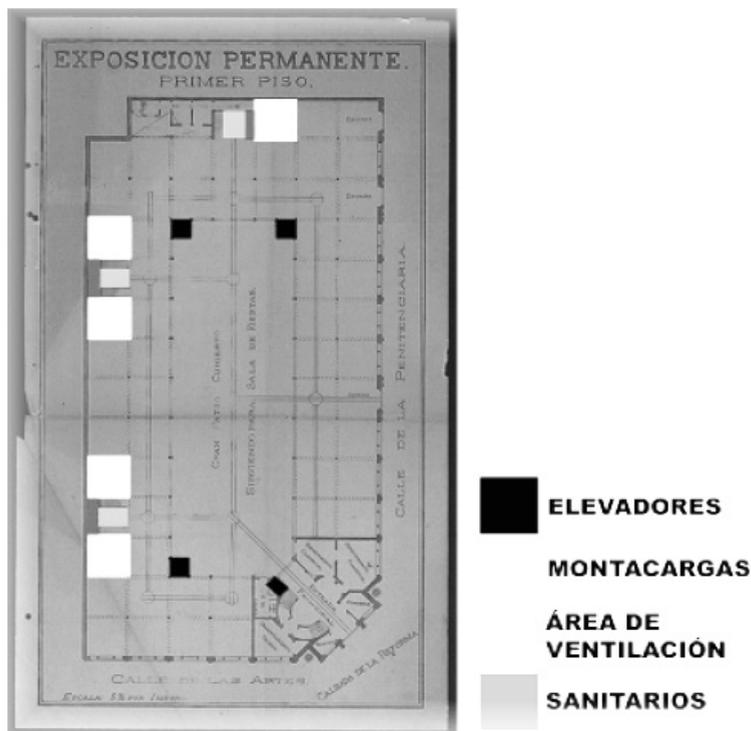
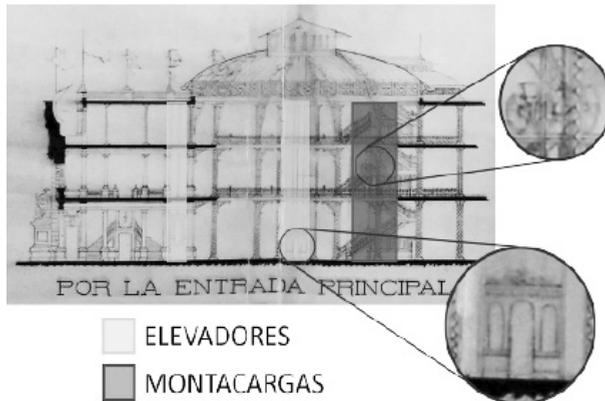
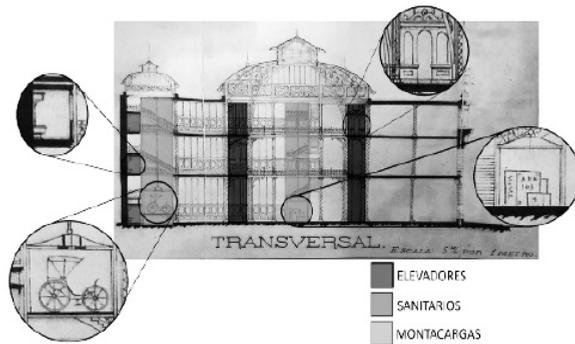


IMAGEN 4. Detalle de las áreas. Elaboración: Julio Rubio García a partir del AGN, “Contrato para establecer...”, *op. cit.*

También se planeó la instalación de tres montacargas, que gracias a sus dimensiones podría transportar el tamaño o el peso de un automóvil. También había cuatro elevadores para el personal. En las imágenes puede apreciarse la representación de los montacargas con un vehículo, también un segundo

montacargas con paquetes de diversas dimensiones y peso, lo que indicaba la mercancía que podría moverse por medio de estos ascensores. Se observan además los detalles de los elevadores destinados únicamente para el personal.



IMAGENES 5 y 6. Detalles de elevadores, sanitarios y montacargas. Elaboración: Julio Rubio García a partir del AGN, Industrias Nuevas, “Contrato para establecer...”, *op. cit.*.

Si bien la CMEP se perfilaba como excelente impulsora del comercio, tanto nacional como internacional, también se proyectaba como espacio de socia-

lización. El patio central dotaba al edificio de luz y de circulación natural de aire, pero también estas cubiertas daban lucimiento a los inmuebles, por lo tanto se podría emplear como espacio de reunión entre empresarios, quienes podrían “... hacer uso dos veces cada mes entre 7 y 11 pm, del local de la Exposición para efectuar reuniones de sociedad o negocios. No serían admitidos a estas reuniones más que los expositores o sus representantes autorizados”.

Alrededor del patio se ubicarían los espacios comerciales libres de muros, los cuales podrían organizarse de acuerdo con las necesidades de los expositores; el concepto de la planta libre daba oportunidad a los comerciantes de modificar sus áreas comerciales o proyectarlas de manera modulada, aumentarlas o hacerlas más pequeñas dependiendo de los productos y de las necesidades de cada vendedor.

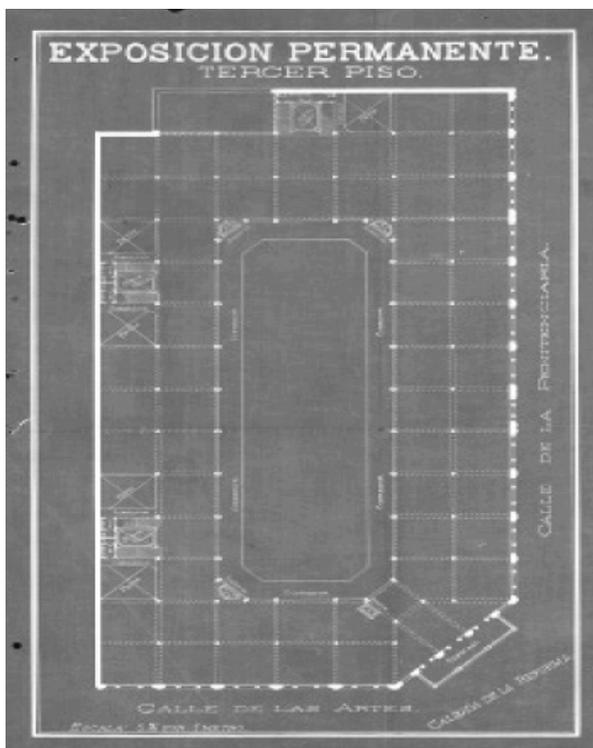


IMAGEN 7. Plano Tercer del tercer piso de la CMEP.
Fuente: AGN, Industrias Nuevas, “Contrato para establecer...”, *op. cit.*

En el segundo nivel, además de áreas comerciales, habría oficinas administrativas destinadas para los mecanógrafos, de telefonía, y otra donde se podrían colocar por lo menos 30 escritorios. El tercer nivel estaba destinado para los locales comerciales y la terraza (véase imagen 7).

Al estar ubicado el edificio en Paseo de la Reforma, una de las principales vías de la ciudad, su majestuosidad elevaría la plusvalía de la zona. Sin embargo, su cambio de ubicación –recordemos que el edificio adquirido a la *Gutthoffnungshütte* se encuentra en la colonia Santa María la Ribera– probablemente generó complicaciones para la compañía, como la compra de otro terreno.

En la documentación no hay evidencia explícita que mencione este cambio de terreno, pero supongo que para 1901 se tenía proyectado el edificio en este espacio y quizá este fue otro elemento que dificultó el propósito constructivo al tener que cambiar de sede a un terreno de José Landeros y Cos, puesto que él recibió \$119 950.50 como pago por esta propiedad cuando se disolvió la empresa.

El siguiente episodio de la historia de la CMEP está un poco más identificado. La empresa compró el edificio de la *Gutthoffnungshütte* en la Exposición Industrial de Düsseldorf, Alemania, en 1902. Dentro de todos los obstáculos que esta sorteaba, logró emprender la construcción de su sede, aunque poco tiempo antes de terminar la obra la Compañía se disolvió, como señalé en párrafos anteriores, quedando como testigo de esa historia fallida su edificio construido.

Este tema se inserta en la historiografía que ha reasignado a México un sitio en medio del mundo moderno, cuando se celebraban los nuevos hallazgos científicos y tecnológicos. Los vínculos constructivos entre Estados Unidos y México permitieron a este último entrar al mundo de la construcción global gracias a sus conexiones e intercambios arquitectónicos modernos.

Para concluir, plantearé una hipótesis que surgió a partir del análisis de este edificio fallido, y es que en este proyecto pude encontrar algunos rasgos similares a los del edificio de Ferrocarriles Nacionales, construido entre 1905 y 1907 por el ingeniero Isidro Díaz Lombarda y que actualmente ocupa el Banco de México (véanse imágenes 8 a 11), ubicado en las calles 5 de Mayo y Bolívar, en el centro histórico de la Ciudad de México, específicamente en la esquina ochavada y en las columnas en los vanos.



IMAGEN 8.



IMAGEN 9.



IMAGEN 10.



IMAGEN 11.

IMÁGENES 8, 9, 10 y 11. Edificio de Ferrocarriles Nacionales. Fotos: Jorge García Becerril, 2020.

Las similitudes del edificio de la Compañía con el de Ferrocarriles Nacionales son las figuras ornamentales de la esquina, que asemeja la portada ochavada, así como las columnas ornamentales de los vanos de las ventanas. Aunado a este dato, también podría tratarse de un edificio construido por la Milliken & Brothers Company, ya que existen otros edificios similares que, aunque no se mencionan en documentos, podemos suponerlo dado que esta vendió sus estructuras a diferentes países.

Actualmente, es un hecho bien conocido que Estados Unidos lidera a todos los demás países en la producción de hierro y acero, y era evidente en aquel entonces para esta empresa la necesidad de encontrar una entrada al extranjero de nuestro producto manufacturado. Desde hace muchos años, Inglaterra, Alemania y Francia han mantenido y controlado el comercio de países extranjeros en estos productos. Los precios del hierro en Estados Unidos son mucho más bajos que en los países extranjeros mencionados anteriormente, y en varios casos hemos podido competir con éxito entregando nuestros productos en estos países directamente.

Esta podría ser una nueva línea de investigación para todo aquel interesado en la arquitectura de hierro.

Referencias

- Bury, John. 2009. *Idea de progreso*. 1a. ed. Área de conocimiento. Humanidades. Madrid: Alianza Editorial.
- Cody, Jeffrey W. 2003. *Milliken Brothers. Exporting American Architecture, 1870-2000*. Londres: Nueva York-Routledge.
- Díaz y de Ovando, Clementina. 2002. *Las ilustraciones perdidas del general Vicente Riva Palacio: la exposición internacional mexicana, 1880 y otras utopías*. México: UNAM.
- . 1990. México en las Exposiciones Universales de 1889, *Anales del Instituto de Investigaciones Estéticas*. (61): 109-171.
- El Museo Universitario del Chopo 1973-1988. 1988. México: UNAM/Coordinación de Difusión Cultural/Secretaría de Desarrollo Social/Departamento del Distrito Federal/Ediciones Toledo.
- Fernández Christlieb, Federico. 1993. Lectura de una geometría de la sensibilidad. Urbanismo francés y mexicano de los siglos XVIII y XIX. En *México Francia: Memoria de una sensibilidad común, siglos XIX-XX*. Centro de Estudios Mexicanos y Centroa-

- mericanos. Acceso el 17 de septiembre de 2020. DOI: <https://doi.org/10.4000/books.cemca>. 839
- Florescano, Enrique. 2005. Patria y nación en la época de Porfirio Díaz, *Signos Históricos*, (13, enero-junio): 153-187.
- Garner, Paul y Marcela Martínez Rodríguez. 2018. Fomento de la inversión británica en el Porfiriato. El caso de Pearson y de la concesión a The Santa Gertrudis Jute Mill Company, Limited, *Revista del Colegio de San Luis*. Año VIII, 16, mayo-agosto, pp. 75-102.
- Katzman, Israel. 1963. *La arquitectura contemporánea mexicana, precedentes y desarrollo*, México: INAH-SEP.
- . 1993. *Arquitectura del siglo XIX en México*. México: Trillas.
- López Guzmán, Rafael y Aurora Yartzeth Avilés García. 2015. Presencia mexicana en las exposiciones internacionales. El pabellón 'morisco' de Nueva Orleans (1884), *AWRAQ* (11): 59-84.
- Molina, Carlos A. 2014. *Érase una vez un museo: apuntes históricos para el edificio y Museo Universitario del Chopo*. "Prólogo" por José Luis Paredes Pacho, presentado por Brenda J. Caro Cocotle. México: UNAM/Difusión Cultural/Museo Universitario del Chopo.
- Noelle, Louise. 2012. Arquitectos y arquitectura francesa en México. Siglo XX, *Villes en parallèle*. Núms. 45-46: 240-60.
- Silva Contreras, Mónica. 2019. Arquitectos y contratistas modernos en México. Vínculos internacionales entre De Lemos & Cordes y Milliken Brothers, 1898-1910, *Cuadernos de Notas*. 20: 101-18.
- Tenorio-Trillo, Mauricio. 2018. *Mexico at the world's fairs: crafting a modern nation*. Berkeley: University of California Press.
- Vassallo, Roberta. 2013. La arquitectura del hierro en México durante el Porfiriato. Tesis de doctorado. México: UNAM.

Archivos y fuentes impresas

- AGN. Fomento, Industrias Nuevas, "Compañía Mexicana de Exposición Permanente, S.A. Solicitud: del Consejo de Administración de dicha Compañía para establecer en México una Exposición Permanente de productos industriales y artísticos del país y extranjeros", caja 29, exp. 1, (1901/01/23), f. 6.
- . Fomento, Industrias Nuevas, caja, 29, exp. 2, "Contrato por duplicado celebrado entre representante de la CMEP y el Ejecutivo Federal" (1902/07/14), f. 14v-15.
- Wood, R. C. *Historia de las exposiciones desde los tiempos más remotos hasta nuestros días. Carta en que se demuestra la importancia y utilidad de inaugurar inmediatamente una Exposición Universal en México*. México: Imprenta y encuadernación de Benito Nichols, 1884.
- Milliken Brothers, Catalogue of useful information and tables relative to iron, sheet and other products manufactured by Milliken Brothers, arranged for the use of engineers, architects and builders, Nueva York, Milliken Brothers, 1901, pp. 7-8. Acceso el 15 de agosto de 2020, <https://archive.org/details/>

Echegaray y Lattine: solución constructiva y de cubierta del antiguo Teatro Dehesa de Veracruz (1902)

POLIMNIA ZACARÍAS CAPISTRÁN¹

Introducción

Durante el siglo XIX y principios del XX se erigieron en México más de 150 edificios teatrales. En Veracruz, seis de los más relevantes se mantienen aún en pie. Su configuración, no obstante responder a la introducción de una nueva tipología arquitectónica, con un programa y una estructura espacial bien definida, obedeció a la adaptación de sus posibilidades edificatorias. Aun resultando en una amalgama de soluciones, combinando esquemas coloniales con sistemas industrializados, los teatros brindaron la oportunidad para ensayar la cobertura de grandes claros. En particular, y apoyándonos en las fuentes primarias localizadas y en un amplio trabajo de campo, se mostrará la solución de la estructura de la cubierta del Teatro Dehesa de Veracruz, proyectado y construido por el ingeniero Salvador Echegaray y el arquitecto I. Ernesto Lattine en 1902. La convocatoria emitida para la edificación del teatro, el memorándum del proyecto realizado por los autores y, esencialmente, el informe del ingeniero Pedro P. Romero, inspector de

¹ Doctora en Arquitectura, Universidad Veracruzana.

la obra, son las fuentes que permitieron interpretar el sistema constructivo original del inmueble.

Las circunstancias que influyeron en la edificación de los teatros en Veracruz, en un momento en que el empleo del acero y el vidrio anunciaba en México la transformación constructiva que habría de afectar la forma de proyectar y construir, condicionaron las soluciones adoptadas aun tratándose de patrones espaciales preestablecidos, como lo fue resolver la *forma del teatro*. Para conocer el alcance de las distintas respuestas edificatorias en los teatros veracruzanos se referirán de manera breve, y como necesario antecedente, las adaptaciones tipológicas a las particularidades locales de cinco edificios teatrales del estado de Veracruz, como lo fueron la forma y la dimensión de los solares.

Implantar la forma del teatro

Importado como la forma acabada del edificio teatral, el tipo arquitectónico europeo fue empleado en el México decimonónico como parte de la *ciudad moderna*. Implantar esta forma arquitectónica en distintos contextos y sitios elegidos o disponibles no sería posible sin un proceso de adaptación para albergar sus partes constitutivas. Así, siguiendo el tipo arquitectónico y su concepción monumental, pero sin llegar a ser de emplazamiento exento, los teatros en Veracruz se edificaron entre medianeras en solares de forma generalmente rectangular, con disposición de sala y escenario siguiendo un eje longitudinal perpendicular hacia la calle. Esta disposición la encontramos en los teatros Dehesa (Veracruz, 1902), Ignacio de la Llave (Orizaba, 1875), Netzahualcóyotl (Tlacotalpan, 1891), Solleiro (Huatusco, 1883), no así en el teatro Pedro Díaz (Córdoba, 1896), desplantado en un solar en forma de “L” (figura 1). Esta circunstancia hizo que el esquema espacial distributivo se adaptara al canon preestablecido definido por una organización simétrica y axial dominante: fachada, pórtico-vestíbulo, servicios generales, escaleras, pasillos envolventes, sala, proscenio y escenario con sus dependencias.

De manera constante, la planta distinguirá tres áreas básicas: la primera, destinada al vestíbulo y los accesos, la segunda, a la sala de espectadores, y una tercera, al escenario y sus servicios. De igual forma, según lo permi-

tieron los solares donde se desplantaron, la sala y su área de circulación perimetral ocupan todo el ancho de la planta. La estructura espacial de la sala, siempre jerarquizada, se resolvió con la luneta a nivel (la isóptica se incorporaría más tarde), con uno o dos niveles de palcos y galería.

Erigir la forma del teatro

Para resolver y erigir los esquemas distributivos de estas obras monumentales, adaptarlos a la forma y dimensiones de los solares, pero sobre todo a las condicionantes del subsuelo y del clima, arquitectos e ingenieros trabajaron de manera conjunta. Ernesto Lattine, arquitecto, y Salvador Echegaray, ingeniero, además de proyectar y construir el Teatro Dehesa, edificaron casi en el mismo periodo de tiempo otros edificios en la misma y en otras ciudades.² No obstante, desprenderse de siglos de tradición constructiva no fue tarea sencilla, puesto que, aun empleando las innovaciones basadas en los nuevos conocimientos sobre estabilidad y cálculo, prevalecieron las soluciones tradicionales en la ejecución de muros y cimientos. Para Echegaray y Lattine, el reto constructivo consistió en desplantar una estructura prácticamente independiente de su envolvente para soportar el peso de la sala y de los palcos y, por supuesto, cubrir la sala y el escenario en unas condiciones físico-geográficas históricamente difíciles para la construcción.

La particularidad que el puerto de Veracruz imponía a sus edificaciones fue visible desde los primeros años de la Colonia. La escasez de piedra y agua en la región hizo que la madera fuera ampliamente utilizada. Los pocos edificios relevantes del periodo se construyeron con piedra *muca*, extraída con dificultad de las zonas arrecifales. Esta piedra, unida con argamasa hecha a base de caracol molido, arena y cal –técnica prehispánica–, había sido ensayada con éxito en la fortaleza de San Juan de Ullúa y en las murallas de la

² Echegaray y Lattine construyeron además, en el puerto de Veracruz, la Aduana Marítima, el edificio de Correos y Telégrafos y la Dirección de Faros; en Mérida el Hospital O'Horán (1902-1906), el proyecto del asilo Ayala en la Ciudad de México, el proyecto para el manicomio de La Castañeda –que construye el ingeniero Porfirio Díaz (1908-1910)–, la escuela de Jurisprudencia en la calle Argentina y San Ildefonso (1906-1908), así como varias residencias, entre ellas la de Reforma 304 hacia 1902, y la de la Glorieta Colón en 1906, donde actualmente se encuentra el Hotel Fiesta Palace, Israel Katzman, *Arquitectura del siglo XIX en México*, p. 364.

ciudad. Algunos textos refieren que la cal se obtenía de la piedra laja extraída de Paso del Macho que “fraguaba bien con aquellos arrecifes”.³ Para mediados del siglo XIX ya abundaban las construcciones de mampostería de una, dos y tres plantas, y la madera se utilizaba abundantemente en techos, puertas, ventanas, así como en rejas y balcones. Los muros se erigían en aparejos irregulares mezclando cantos rodados y, en algunos casos, ladrillo. Gran parte de la piedra se extraía de las canteras de Peñuela, ubicada a 100 km de la costa, y otro tanto provenía de Campeche. Esto explica los altos costos de la construcción aunados a una mano de obra escasa debido a lo insalubre del puerto.⁴ Alejandro de Humboldt relata que en el puerto de Veracruz un albañil podía recibir por un jornal dos o tres veces más que en el llano central.⁵

Los edificios que se erigieron en el mismo sitio que hoy ocupa el Teatro Francisco J. Clavijero –proyectado bajo el nombre de Teatro Principal e inaugurado como Teatro Dehesa– muestran en sus materiales y técnicas constructivas la evolución tecnológica: mientras la antigua Casa de Comedias (mediados del siglo XVIII) se construyó con viguería de madera y techos de tejamanil, el Teatro Principal (1836) combinó la piedra *muca* de sus muros exteriores con la madera en su estructura y acabados interiores, posteriormente, el Teatro Dehesa combinó los materiales y técnicas tradicionales con los avances tecnológicos finiseculares: columnas y cubiertas de hierro. El mismo edificio fue reconstruido en sus interiores mediante un sistema de columnas y traveses de concreto armado en 1970, y reinaugurado con su nombre actual: Teatro Francisco J. Clavijero.

1900, reedificar el Teatro Principal

El Teatro Dehesa, hoy Francisco J. Clavijero, en Veracruz,⁶ es el único de los cinco teatros erigidos en el Estado cuyo proyecto surgió como respuesta

³ Carmen Blázquez Domínguez, “La ciudad amurallada”, *Veracruz textos de su historia*, pp. 632-633.

⁴ *Ibid.*, p. 633.

⁵ Alejandro de Humboldt, “Ensayo político sobre el reino de la Nueva España”, *Veracruz textos de su historia*, p. 35.

⁶ Con la descripción que los propios autores hicieron del proyecto para el entonces denominado Teatro Principal (inaugurado bajo el nombre de Teatro Dehesa) y el estudio de los planos correspondientes se pudo identificar la estructura formal y los criterios adoptados en la solución espacio funcio-

a una convocatoria a nivel nacional con el propósito de conseguir la mejor propuesta para reedificarlo, ya que había sido devastado por un incendio en ese mismo año. El proyecto, según lo acordó la Junta Directiva del teatro, debería resolverse en el mismo sitio que ocupó el edificio anterior, así como utilizar piedra o ladrillo y fierro en su construcción, limitando la madera a lo indispensable.

Habiendo ganado el concurso y siguiendo las cláusulas de la convocatoria, la construcción del edificio se encargó a Echegaray y Lattine, autores del proyecto, una práctica frecuente que además mandataba el pago de una especie de derechos de autor cuando la obra era asignada a un contratista. En las cláusulas VII, VIII y IX de las bases del concurso se establece que los participantes debían indicar si contratarían o no la obra, la obligatoriedad de ajustarse al presupuesto presentado en caso de que el proyecto fuese elegido, así como el pago al autor cuando, al no comprometerse a erigir la obra, hubiese la necesidad de otorgarla a un contratista:

VII.- Los planos y presupuestos que se presenten deberán contener la advertencia de si el autor se compromete a contratar la obra o no.

VIII.- Los ingenieros o arquitectos que presenten planos y presupuestos deberán tener en cuenta que estarán obligados a contratar conforme a los presupuestos, la obra que propongan, otorgando una garantía amplia, a satisfacción de la Junta.

IX.- Si se eligiera un proyecto cuyo autor no puede contratar la obra, se someterá dicho proyecto a un contratista, y después que éste haya manifestado su conformidad con los presupuestos y una vez que se haga solidario de ellos. Se pagará al autor del proyecto una suma que no excederá los \$500 00.⁷

La primera piedra del nuevo edificio se colocó el 24 de diciembre de 1900 y dos años más tarde se inauguró la obra, concebida, según lo expresaron sus autores, con los únicos “límites impuestos por las condiciones propias del

nal, constructiva y estilística del inmueble. Memorándum *Proyecto de construcción del Teatro de Veracruz* enviado por el ingeniero Salvador Echegaray y el arquitecto I. Ernesto Lattine en septiembre de 1900 al gobernador Teodoro A. Dehesa para su participación en el concurso, Fomento Mejoras y Obras Públicas, Archivo General del Estado de Veracruz (en adelante AGEV), caja 244.

⁷ AGEV, Oficio de convocatoria para la construcción del teatro de Veracruz, agosto de 1900, Fomento Mejoras y Obras Públicas, caja 244.

caso (terreno, clima y gasto autorizado)”. Echegaray y Lattine explicaron: “Analizamos las disposiciones adoptadas en los modernísimos teatros de Europa y los Estados Unidos que recientemente visitamos, y hemos puesto a contribución lo que en estos es digno de imitarse, para dar así en la medida de nuestras fuerzas, cumplida satisfacción al programa del concurso”.⁸

La forma del teatro, un principio que establecía distinguir su volumetría dotando de mayor altura al escenario con una cubierta en dos aguas y una gran cúpula como cierre de la sala en rigurosa coherencia con su forma elíptica o de herradura, había sido alterada por Adamo Boari en el proyecto para el Teatro Nacional (1904), hoy Palacio de Bellas Artes. Para admiración de los concurrentes, Boari desplazó la cúpula de la sala hacia el vestíbulo de acceso en vez de ocultarla mediante un plafón, práctica común cuando se disponía sobre la sala, una solución para un edificio emplazado de forma exenta en la capital del país: el Teatro Nacional, emblema de la cultura porfiriana.

¿Cuál fue la solución adoptada por Echegaray y Lattine para el Teatro Dehesa en la ciudad de Veracruz? Ajenos al debate compositivo del edificio teatral su atención se dirigió a resolver en un solar con tres colindancias el programa arquitectónico definido ex profeso.

El proyecto de Echegaray y Lattine

La memoria del proyecto del Teatro Dehesa es un documento que describe las condiciones limitadas del solar donde se proyectó el edificio teatral, la manera en que los problemas se resolvieron, así como la distribución espacial final de los componentes del programa arquitectónico. El hecho de que el edificio se erigiera entre medianeras ocasionó minuciosos estudios. Sin condiciones de aislamiento, se limitaban los accesos y los desalojos rápidos del inmueble en caso de alguna contingencia. Echegaray y Lattine encontraron la solución disponiendo el foyer en el primer nivel del edificio, comunicándolo de manera

⁸ *Ibid.*, Memorándum *Proyecto de construcción del Teatro de Veracruz* enviado por el ingeniero Salvador Echegaray y el arquitecto I. Ernesto Lattine en septiembre de 1900 al gobernador Teodoro A. Dehesa para su participación en el concurso, Secretaría de Fomento, caja 244.

directa a la calle. Así se conseguirían circulaciones rápidas y fluidas, salvando el inconveniente del terreno, que no permitía salidas laterales.

De la relatoría que realizan Echeagaray y Lattine se desprende que fueron considerados los criterios de habitabilidad (mejoramiento de las condiciones de salubridad e higiene) y funcionalidad (adopción de medidas de seguridad), con observancia del contexto físico geográfico donde se emplazaría el edificio. En una de sus partes iniciales se lee:

... hemos proyectado todo un piso al nivel de la calle destinado a un espacio pórtico, a un gran vestíbulo o «foyer» circular, a oficinas de administración, cantina, tocador, expendio de billetes y entrada de artistas. Esta disposición, enteramente nueva, en el caso particular de Veracruz, nos parece excelente e indispensable: primero porque salvando el gran mal cuyo origen estriba en la falta de terreno, contamos con un espacio de desahogo y ventilación excepcionalmente grande en sus dimensiones y artístico en su forma; segundo porque colocamos bajo el patio una caja de aire fresco que, viniendo de la calle, asciende a través de rejillas al salón, y lo ventila; y tercero, porque teniendo «foyer» y servicios en su piso principal, destinamos todos los que le siguen exclusivamente a contener espectadores y escenario (AGEV, *Memorandum...*).

El edificio tendría un aforo para 1 492 espectadores, se proyectó con cinco niveles y con la distribución siguiente:

- *Planta baja (primer nivel)*: pórtico de acceso, taquillas y accesos de artistas; vestíbulo-foyer y servicios generales (oficinas administrativas, cantina, tocador, bodega de vestuario).
- *Segundo nivel*: patio de butacas o luneta de la sala de espectadores siguiendo una forma de herradura y escenario.
- *Tercero y cuarto niveles*: palcos 1° y 2°.
- *Quinto nivel*: Galería.

Para no estorbar la visibilidad del público, el patio de la sala de espectadores se resolvió con una ligera pendiente que permitía retirar los asientos para realizar bailes u otras celebraciones. Inmediatas al foro, y siguiendo la forma de la sala, se dispusieron dos grupos de *plateas* a las que seguía un anfiteatro. Rodeaba al conjunto un amplio deambulatorio.

El foso de la orquesta se proyectó con capacidad para 50 músicos. Para compensar la falta de isóptica, el piso del escenario se resolvió con una pendiente “suficiente y apropiada”. Al fondo se ubicó el área destinada a los camerinos.

Bajo el concepto de *habitabilidad* se buscaba mejorar las condiciones de higiene del edificio. Para ello, se estudió la mejor ubicación de los sanitarios, se proyectaron los sistemas hidráulico y de drenaje, se sustituyó la molesta iluminación de petróleo por alumbrado eléctrico y se dispuso de ventilación natural. Y bajo el concepto de *funcionalidad* se estructuró la sala de manera jerarquizada, se ampliaron las circulaciones y se concentraron los servicios generales en la planta baja. La acústica e isóptica, dos requerimientos ampliamente debatidos en el trazado de la sala, se atendieron adoptando la forma de herradura defendida como la idónea para el drama y la ópera. El edificio se erigió en el primer cuadro de la ciudad, en un solar ubicado en la calle de Emparam (figura 1).

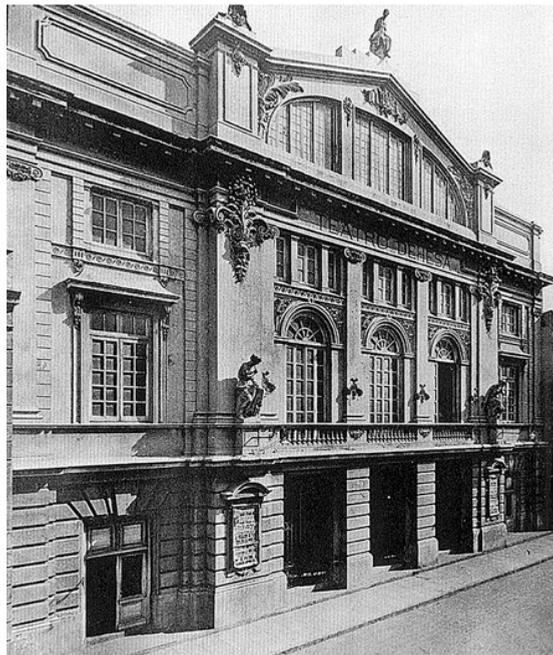


FIGURA 1. Teatro Dehesa (1900-1902).

Fuente: *México en el Centenario de su Independencia*, Álbum gráfico de la República Mexicana, México, Müller Hnos., 1910.

Al final de la primera década el teatro fue objeto de una primera intervención que consistió en la reparación de los techos. En ese mismo año cambió su nombre al de Felipe Carrillo Puerto. Para 1948 se iniciaron las obras de reparación del nuevamente denominado Teatro Principal bajo un proyecto presentado por la Casa Argos que incluía: reconstrucción de los techos, instalación de telón de boca, sustitución de pisos, de carpintería y de herrería, arreglo de escaleras, servicios sanitarios e iluminación moderna, entre otros. En 1970, después de un largo abandono, el edificio fue intervenido y adquirió las características que le definen en la actualidad. En este periodo también se modificó el remate de la fachada y algunos espacios se refuncionalizaron, otros se agregaron y gran parte se reconstruyó. Cambió su nombre al de Teatro Francisco Javier Clavijero. En 2002 el ayuntamiento local realizó una intervención con fondos otorgados por el Consejo Nacional para la Cultura y las Artes (Conaculta) y la empresa TAMSA. En 2018 el inmueble recibió una cubierta a base de “multipanel” y se realizó un remozamiento general.

Las soluciones constructivas

En el informe que rindió el ingeniero Pedro P. Romero, inspector de la obra, a la Junta Directiva del teatro en 1902, se describen las soluciones constructivas que fueron empleadas en la edificación. Con apoyo en estas descripciones, en las imágenes del proyecto original, en fotografías del proceso constructivo y en la documentación de las soluciones predominantes en el periodo, así como en un exhaustivo trabajo de campo, se elabora una hipótesis con la intención de mostrar la solución constructiva original, hasta ahora no localizada de manera gráfica. El documento de Romero contiene en su primera parte una serie de consideraciones relativas a la presentación del proyecto para, enseguida, hacer una descripción de los componentes arquitectónicos, funcionales y compositivos de la fachada.

La solución de la techumbre, uno de los problemas fundamentales para cubrir la sala de espectadores, se proyectó, según lo refiere el informe de la obra, con armaduras de madera y hierro y con una cubierta de lámina galva-

nizada, pero finalmente esta solución se desestimó y fue sustituida por una serie de armaduras de acero del tipo “American trust”. Estas se calcularon “para una presión de 60 kilogramos y no trabajando el acero a más de 4 kilogramos por milímetro cuadrado”.⁹

La cubierta se encargó a la empresa norteamericana Miliken Brothers. Esta también se había interesado en el proyecto de edificación del teatro. Así lo hizo saber el ingeniero militar experto en cimentaciones y estructuras Gonzalo Garita, representante en México de la compañía, quien en ese momento se encontraba a cargo de la obra de la Casa Boker y había ofrecido edificarlo todo en hierro.

Las cubiertas metálicas de grandes claros fueron ampliamente demandadas para la edificación de mercados, penitenciarías, edificios comerciales, entre otros. La firma Milliken Brothers, especializada en estos sistemas de construcción prefabricada, obtuvo varios contratos en México,¹⁰ un ámbito que paralelamente muestra la expansión de la industria de la construcción y el surgimiento del contratismo en la obra pública y también privada, hecho posible a partir de las relaciones que se establecieron entre proyectistas y constructores, en muchos casos la misma figura, a propósito de la introducción y necesaria importación de nuevos materiales y sistemas constructivos derivados del uso del hierro y del acero que aún no se producían en nuestro país.

Con el paulatino abandono de la discusión estilística y formal, la práctica constructiva ganaba terreno en Veracruz, una ciudad que, al igual que la Ciudad de México, concentraba el mayor número de obras del periodo. Los mismos Echegaray y Lattine realizaron tres obras más en Veracruz: la Aduana Marítima, la Dirección de Faros y la de Correos y Telégrafos, las cuatro inauguradas en 1902, el mismo año en que Porfirio Díaz inauguraba las obras de modernización del puerto, una de las más importantes contratada a la empresa británica Pearson and Son.

⁹ AGEV, Pedro P. Romero, Informe con motivo de la entrega del nuevo teatro, 10 de noviembre de 1902, Secretaría de Fomento Mejoras y Obras Públicas, caja 244.

¹⁰ Entre otros proyectos participó en la edificación del Teatro Nacional, el edificio de Correos, ambos proyectados por Adamo Boari.

La armadura de la cubierta: Sala de espectadores

El cuerpo de la sala, con una luz de 25 m y un fondo de 20, se resolvió disponiendo una serie de armaduras del tipo “American trust” ancladas en gruesos muros de piedra y ladrillo de 45 y 50 cm de espesor en sus últimos tramos, reforzados estos con escuadras y tirantes de hierro (figura 2).

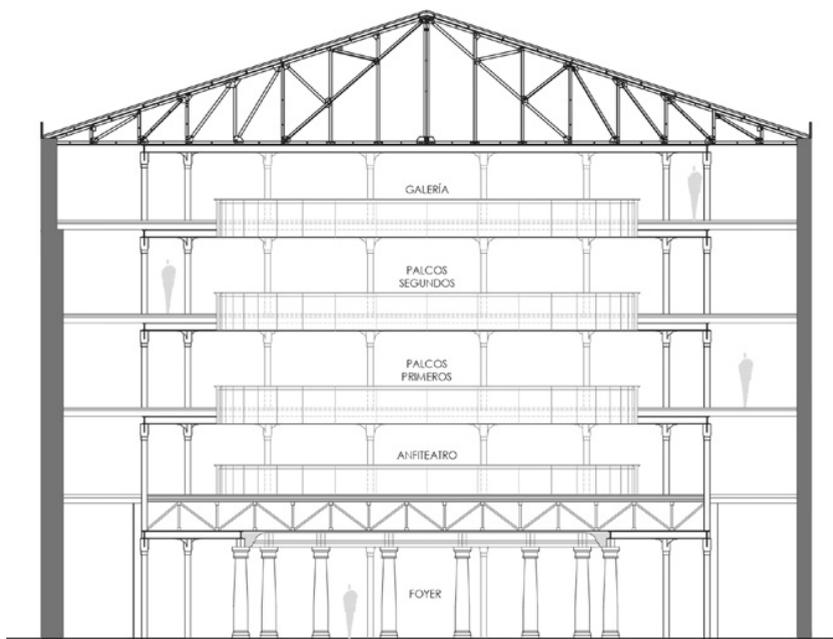


FIGURA 2. Corte constructivo transversal de la sala de espectadores con interpretación de su disposición original (1902). Dibujo: Karla Merino con base en la interpretación de la autora.

Con el propósito de obtener una estructura recíproca, cinco de las seis armaduras que hoy cubren la Sala de espectadores se dispusieron con una separación distinta siguiendo la proyección del hemiciclo, conformado por las columnas de hierro que sostenían los distintos niveles de palcos y galería (figura 3). Estas columnas se cerraron con vigas “I” de 24 cm siguiendo la forma anular.

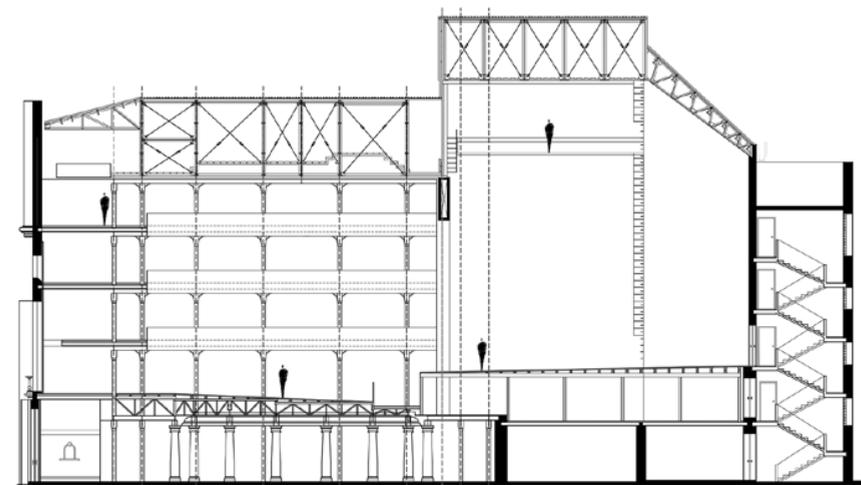


FIGURA 3. Corte longitudinal con interpretación del sistema constructivo original (1902). Dibujo: Ruth V. Morales con base en la interpretación de la autora..



FIGURA 4. Detalle de un nodo de la estructura original, Teatro F. J. Clavijero.
Fotografía: Marco Montiel Zacarías.

Las armaduras tienen una pendiente de 18° ; sigue una derivación del tipo Pratt constituida por ocho tramos equidistantes a partir del eje central, con todos sus nodos remachados (figuras 4 y 5). Las cuerdas inferior y superior utilizan barras dobles de perfil angular. Para los montantes y las diagonales se utilizaron ángulos simples o dobles, según lo indica el levantamiento realizado.

Además de los anclajes laterales, cinco de las seis armaduras se apoyan en distintos tramos según la proyección de las columnas que se desplantan desde el foyer. Para configurar la estructura de la cubierta las armaduras se estabilizaron mediante un sistema de arriostramiento a base de tensores verticales y horizontales (figura 6).

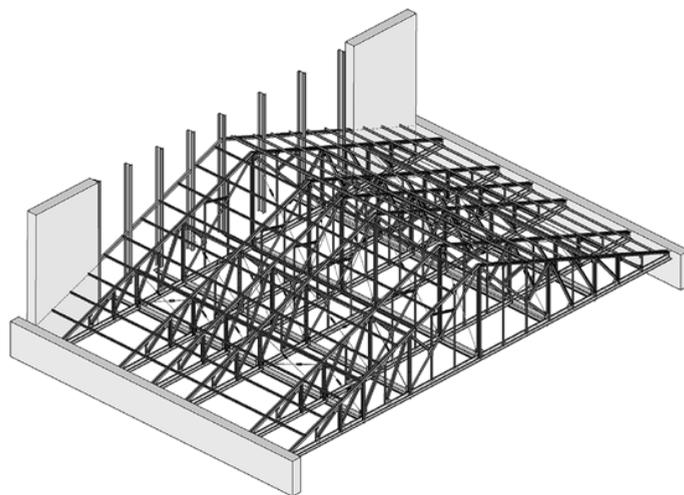


FIGURA 6. Isométrico de la estructura de la cubierta original de la sala de espectadores, Teatro F. J. Clavijero. Dibujo: José Carlos Alor Escudero.

La cubierta de la sala se resolvió a dos aguas y muestra una vertiente hacia la parte frontal del edificio. En esta sección cuenta con cerchas Pratt unidas en el mayor de sus extremos a las armaduras principales y ancladas en los muros de ladrillo de la fachada en el menor de sus extremos. Esta parte de la cubierta está estructurada mediante un sistema de cerchas Warren, con distintas dimensiones y orientaciones; las más importantes corren a lo largo de la diagonal que corta la vertiente lateral con la frontal (figura 7).

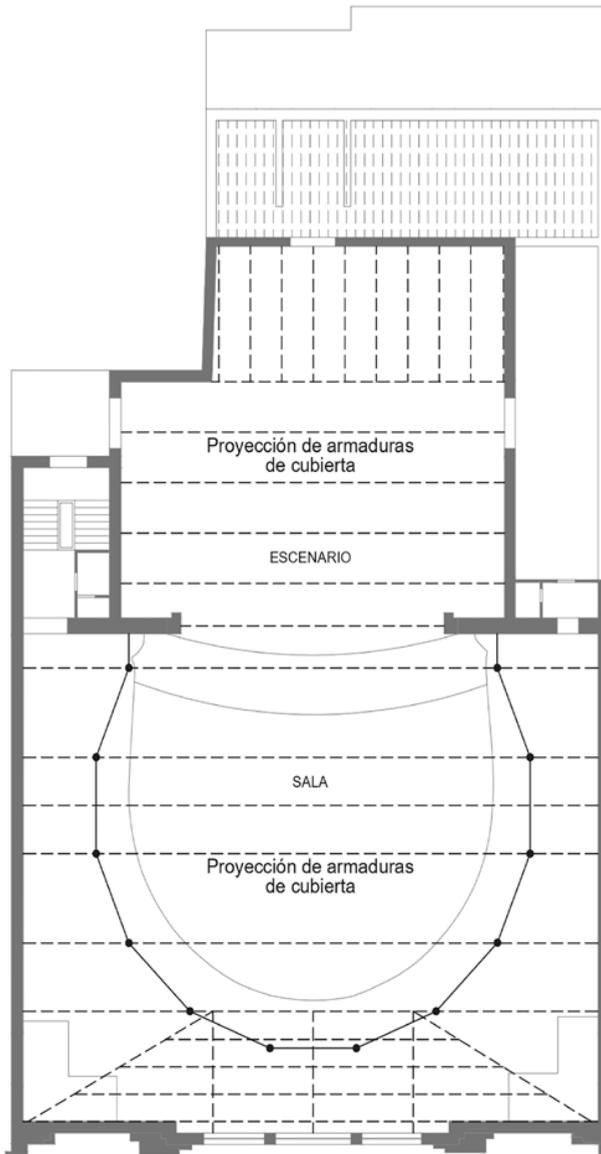


FIGURA 7. Proyección del sistema de cubiertas de la sala y del escenario. Teatro F. J. Clavijero. Dibujo: Ruth V. Morales con base en la interpretación de la autora.

Cubierta del escenario

A diferencia de la disposición de las armaduras, las cinco salas que cubren el cuerpo del escenario, o torre de telar, se colocaron distanciadas una de otra 2.45 m, hasta alcanzar una longitud de casi 10. Cada armadura cubre una luz de 17 m y se encuentra anclada en los muros laterales del escenario construidos en ladrillo, con un espesor de 50 cm. Los pares de las armaduras siguen la misma pendiente de 18° y el mismo diseño de las que cubren la sala, pero con un menor número de tramos debido a que tapan una luz menor. Todos sus nodos se encuentran apernados mediante placas de unión. La estructura se consigue con barras angulares de unión inferiores y superiores y, al igual las armaduras, se estabilizan por un sistema de arriostramiento a base de tirantes y tensores verticales y horizontales. La estructura de la cubierta del escenario hoy sostiene la parrilla metálica que da paso al sistema de tiros manuales y contrapesados que permiten el movimiento del telar y de las barras de iluminación que contiene.

Debido a que la retroescena o desahogo posterior cuenta con una anchura menor a la del escenario, para cubrir esta área se utilizó un sistema a base de cerchas inclinadas tipo Warren. Las cerchas se apernaron por el extremo alto a la estructura que cubre el foro, y por el extremo bajo se anclaron a un muro de ladrillo de 45 cm de espesor y de menor altura.

Muros y columnas

Los muros se construyeron de ladrillo y fueron suministrados por la Fábrica de Santa Rosa, hecho que se destaca en el informe del ingeniero Romero donde explica la calidad de los productos de esta fábrica. Debido a que los contratistas obtuvieron autorización para reutilizar el material producto de la demolición del edificio siniestrado, en el informe se dice que la piedra fue utilizada en los muros en pequeñas proporciones, esto se observa sobre todo en los de mayor espesor y en sus tramos inferiores (figura 8).



FIGURA 8. Muro de colindancia de mampostería combinada con piedra *muca*, ladrillo y materiales producto de la demolición anterior. Fotografía: Marco Montiel Zacarías.

El inspector de la obra reportó que los espesores de los muros se calcularon con “exceso de resistencia para mayor seguridad, modificándose convenientemente donde se consideró necesario, tales como en los laterales destinados á soportar las armaduras del techo, en los del proscenio y en los del foro, que son de 0 mts 60 cms de espesor”. Se observó que ninguno de los muros estuviera fatigado, mencionando que la mayor presión apenas llegó a seis kg por cm². Como indicador de la buena estabilidad y resistencia de los muros se registró el “no haber aparecido hasta la fecha la mas pequeña coartadura, ni aun cuando estaban aislados los muros, y resistieron el fuerte norte del 18 de Abril del año próximo pasado”. El informe añade: “... se tuvo especial cuidado en ir levantando simultáneamente todos los muros para evitar desequilibrios, no obstante la resistencia uniforme de los cimientos. Todos los amarres están fuertemente asegurados y reforzados con escuadras y tirantes de hierro que se empotraron en los muros”.

Todos los muros fueron aplanados interiormente hasta una altura de 12 m, y en los laterales de la Gran Sala lo fueron en toda su altura al interior lo mismo que al exterior. En los cerramientos adintelados de los vanos se colocaron barras metálicas angulares de escuadría variable y en los de forma arqueada, ladrillo en forma adovelada.

Las columnas del foyer son de alma de dobles hierros angulares unidos por planchuelas apernadas en varios tramos, siendo la mampostería de la-

drillo y cemento y el decorado de yeso, las de los distintos órdenes de palcos y patios fueron de fundición de hierro ligadas a la herradura de viguetas por fuertes escuadras de hierro, también apernadas.

Cimientos

Según lo muestra el informe, en los cimientos se emplearon distintas soluciones (figuras 9a y 9b). Pedro P. Romero, inspector de la obra, refiere:

Debido a la poca profundidad a la que se encontró el agua y con el objeto de hacer fraguar pronto el mortero se adicionó éste con cemento portland, aumentando así la resistencia [...] siendo al efecto las medidas de los más importantes las que siguen: muro de fachada 0.80 de profundidad, taludes y zapatas de 0.50, más el espesor variable del muro entre 0.75 y 0.90; muros de proscenio: profundidad 2 mts, zapatas de 0.50 m y espesor de 0.60; muros de camerinos: profundidad 1.60, zapatas de 0.50 y espesor de 0.45; bases de las columnas del foyer: profundidad 2 mts, diámetro 2.50 m y coronamiento de ladrillo.¹¹

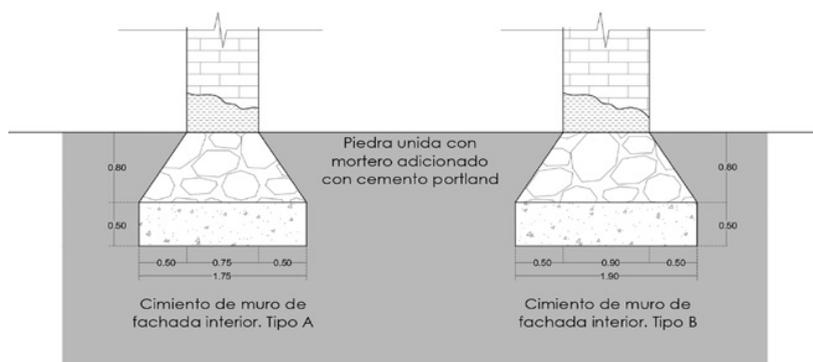


FIGURA 9a. Teatro Dehesa (1902). Solución de cimientos en muros de fachada.

Dibujo: Marco Montiel Zacarías, con base en la interpretación de la autora.

¹¹ AGEV, P. Romero, Pedro, *Informe con motivo de la entrega del nuevo teatro*, 10 de noviembre de 1902, Fomento Mejoras y Obras Pública, caja 244.

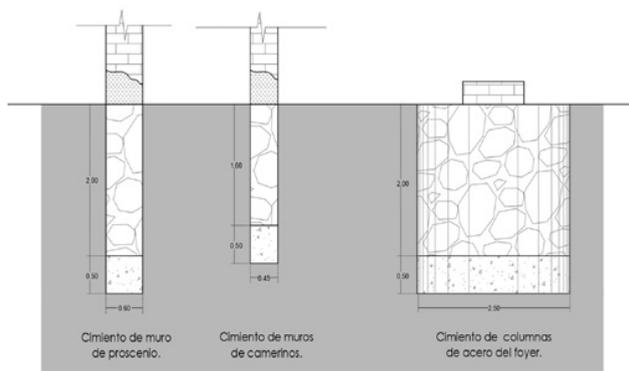


FIGURA 9b. Teatro Dehesa (1902), Solución de cimientos. Dibujo: Marco Montiel con base en la interpretación de la autora.

El informe no hace mención del material empleado ni ofrece más detalle sobre la *capa aisladora*: “Enrasados los cimientos á 0 mts 30 cms, sobre el nivel fue colocada en todos los muros”.

Entrepisos

En la edificación del teatro se emplearon cuatro tipos de entrepisos: los más importantes por la carga viva que representan los espectadores fueron el que soporta el patio de butacas y los que soportan los dos niveles de palcos y la galería, enseguida los entrepisos que cubrieron el salón-cantina (hoy cafetería) y el del depósito de vestuario (hoy sala de arte), así como los que cubrieron los pasillos envolventes de la sala, y finalmente los que configuraron los cinco niveles de camerinos y descansos de escaleras (figuras 10a y 10b).

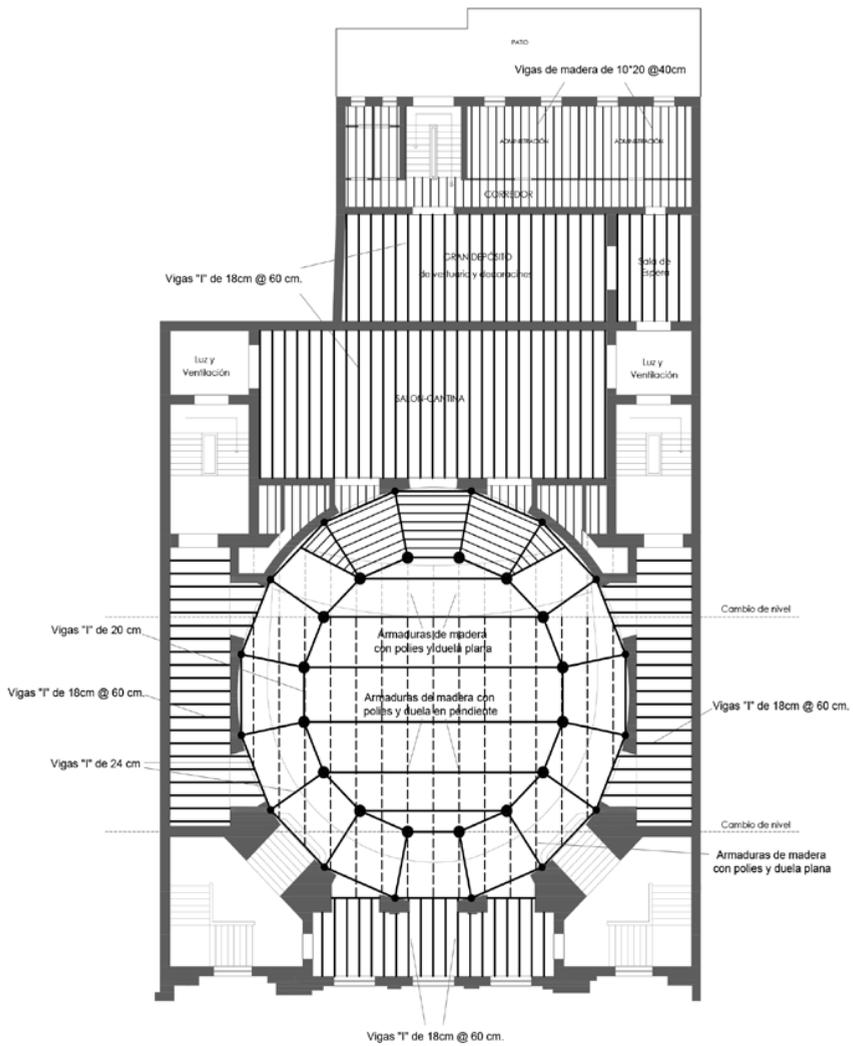


FIGURA 10a. Esquema distributivo del sistema de entresijos de la sala de espectadores, del escenario, de los camerinos, así como de los pasillos y del vestíbulo de acceso. Dibujo: Ruth V. Morales con base en la interpretación de la autora.

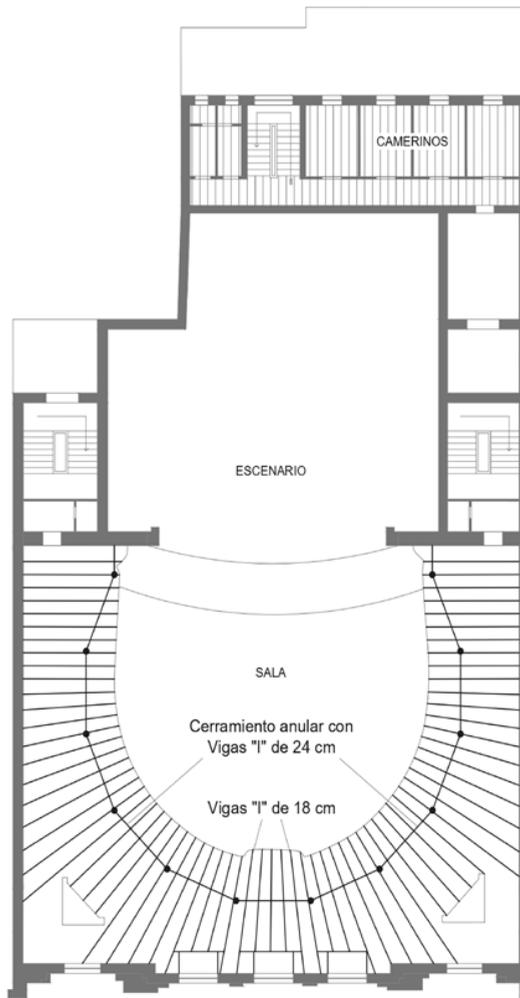


FIGURA 10b. Esquema distributivo de las vigas “I” de 18 cm. que conforman los entrepisos de los palcos primero, segundo y Galería. Dibujo: Ruth V. Morales con base en la interpretación de la autora.

Entrepiso de la sala

El informe refiere que el entrepiso de la sala (figura 11) quedó conformado de la manera siguiente:

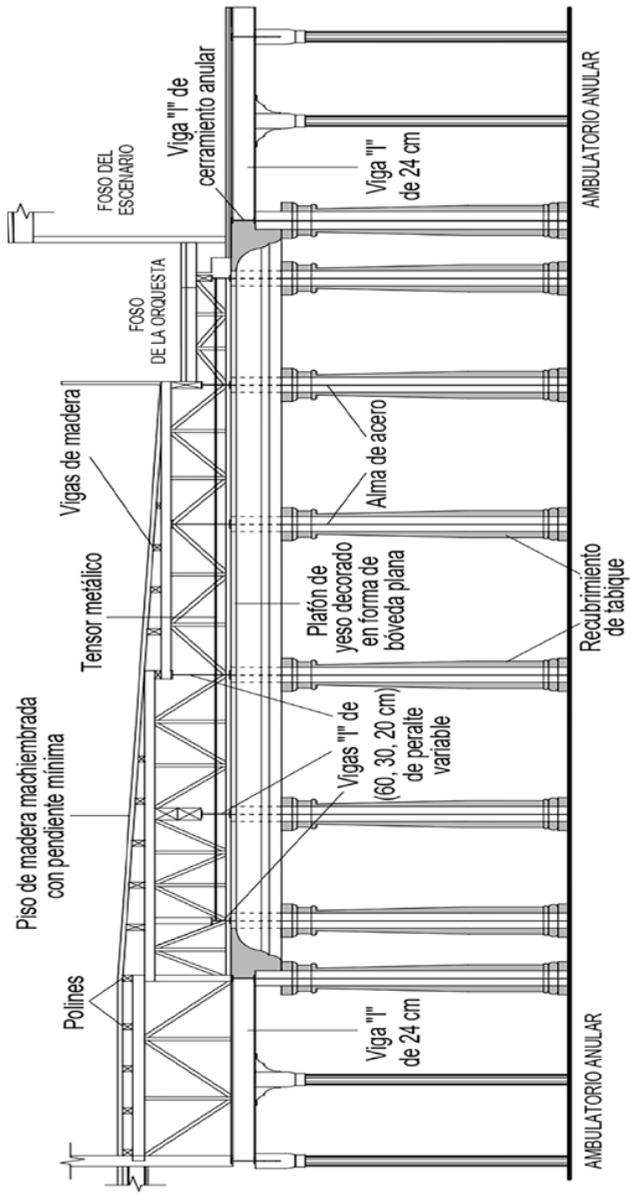


FIGURA 11. Sistema constructivo del entrepiso original de la sala de espectadores, Teatro Dehesa (1902). Dibujo: Marco Montiel, con base en la interpretación de la autora

... entre los claros de grandes vigas de acero soportadas por las 16 columnas del Foyer se dispuso un sistema de armaduras de madera, dada la gran resistencia de las vigas, cuyos peraltes son de 0 mts 60 cms, 0 mts 30 y 0 mts 20 colocadas simétricamente a partir del transversal de la sala (del eje), puede considerarse todo el espacio como una gran bóveda plana de mucho mayor resistencia que la calculada de 450 kilogramos por metro cuadrado. La parte inferior de esta bóveda, ó sea el plafond del Foyer, se hizo de yeso bien decorado y pintado al óleo y el pavimento de la Gran Sala se puso de madera machihembrada.¹²

Entrepisos de palcos primeros, segundos y Galería

Estos entresijos se edificaron con duela americana por ambos lados sujeta en polines, que fueron asegurados a las viguetas “I” de acero de 0.18 m, los que por un extremo descansaban en los muros laterales y en grandes vigas madres hacia la parte del frente del teatro y, por el otro extremo, sobre soleras de acero “I” de 0.24 m asentadas sobre las columnas del foyer (figura 12).

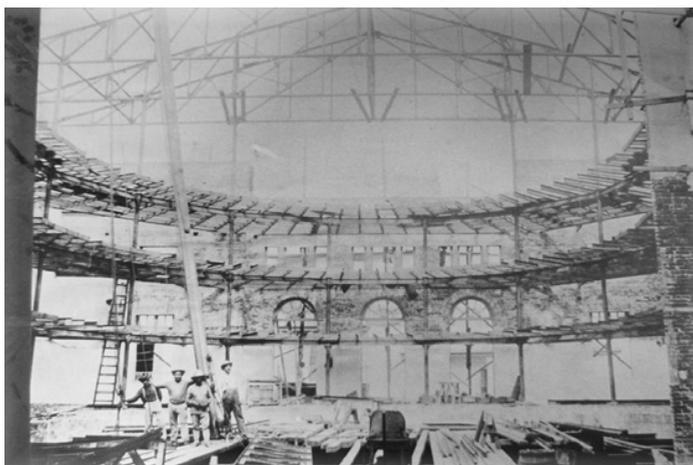


FIGURA 12. Construcción del Teatro Dehesa, 1900, s/f.

¹² AGEV, Pedro Romero, *Informe con motivo de la entrega del nuevo teatro*, 10 de noviembre de 1902, Fomento Mejoras y Obras Pública, caja 244.

Entrepisos del salón cantina, del depósito de vestuario y demás dependencias

Estos entrepisos, localizados en la parte baja del escenario, se hicieron con viguetas de acero “I” de 0.18 m de peralte, espaciadas a cada 0.60 m. El documento menciona que se colocó “cemento armado” en lugar de la lámina y el relleno de cascajo propuesto. La misma solución se empleó en los pasillos de los lados izquierdo y derecho del acceso principal al edificio, que conducen, el primero, a la Galería, y el segundo, al área administrativa, a los camerinos y a las demás dependencias. Estos entrepisos se calcularon para una resistencia de 500 kg sobre cm². Los entrepisos de los distintos niveles de camerinos se resolvieron con duela americana sobre vigas de 4” x 8”, separadas cada 0.40 m, y se cubrieron con un techo de madera y lámina acanalada (véase corte longitudinal, figuras 3 y 10a).

En relación con las escaleras, en el informe se asentó lo siguiente:

ESCALERAS: aunque en las especificaciones se señalan diversas longitudes para los escalones de las dos principales, únicamente se conservaron las medidas acordadas para los primeros tramos del Foyer al primer descanso, cuyos escalones se hicieron de mosaico de cemento en vez de ladrillo revestido de losetas de mármol como era de contrato, y los demás tramos hacia la Galería de 1 mts 60 cms por razón de estética, pues era indudable que habían presentado pésimo aspecto los respectivos claros en los cubos con medidas distintas en cada tramo, y a mayor abundamiento, se ampliaron notablemente las salidas.¹³

Otros aspectos contemplados en el informe son los relativos al mobiliario sanitario, al suministro de agua y al drenaje, este último en espera de conectarse a la red municipal, aún no disponible en esas fechas; mientras tanto, la descarga se dirigió a “una cloaca provisional hecha en la calle”. También el informe refiere los elementos de herrería y carpintería, alumbrado y decoraciones. El documento está firmado y fechado el 10 de noviembre de 1902. Lamentablemente, ni de las soluciones de los cimientos ni de los entrepisos de los palcos, Galería, etc., queda registro visible debido a que su interior fue reedi-

¹³ *Idem.*

ficado en 1970 mediante el uso del concreto armado en columnas y en todos los entrepisos

Conclusiones

En el antiguo Teatro Dehesa, formas arquitectónicas y procedimientos constructivos se articularon para dar respuesta a las particularidades que exigía el sitio donde se erigió, pero también con la intención de aplicar las nuevas técnicas edificatorias surgidas de la Revolución Industrial que en Europa y Norteamérica ya ganaban terreno. En la obra del teatro los proyectistas y activos constructores mostraron sus conocimientos sobre el empleo de esta tecnología, en parte por el impulso a la actividad constructiva que se produjo en el país y de la cual formaron parte, pero además por la relevancia arquitectónica que exigían las obras monumentales, elevadas a símbolos de modernidad y progreso como lo fueron los teatros. Sin dejar fuera las jugosas ganancias que conseguían las empresas extranjeras con el suministro y la importación de diversos materiales y estructuras metálicas no fabricadas en el país, la demanda de estos productos abría horizontes al mercado de la construcción, alentado también por la práctica recurrente de proyectar y contratar al mismo tiempo la obra.

La adaptación tipológica de programas arquitectónicos completamente definidos, que recogían procesos de conformación histórica de muy larga duración, como ocurrió con los edificios teatrales, resulta un tema clave no solo para observar las formas arquitectónicas que desafían los postulados teóricos, sino para examinar los desafíos constructivos y las soluciones específicas en momentos de transición tecnológica, si bien lenta, pero de amplia trascendencia en el campo de la arquitectura y la construcción.

El tipo arquitectónico reconocido como *teatro a la italiana*, si bien sintetizado en una distribución y en una composición espacial implantada estratégicamente en la ciudad, constituyó una forma de proyectar dirigida a resolver las partes constitutivas del tipo arquitectónico, adaptándolas a las circunstancias específicas. El proyecto para el Teatro Principal en Veracruz, de Echegaray y Lattine, es el resultado de este propósito. Disponer las con-

diciones para albergar un aforo de 1 492 espectadores en un solar entre medianeras con un frente de 26 m, un fondo de 20 y de 45 en sus colindancias laterales, se resolvió colocando la sala de espectadores en el segundo nivel del edificio. Las acotadas dimensiones del solar obligaron a extender la sala hasta donde las colindancias laterales y el frente de la calle lo permitieron, y a elevar los niveles de palcos y de la Galería a tres; con ello, el amplio espacio del foyer encontró alojamiento en planta baja además de un nuevo sentido, al ceder su exclusividad aristocrática.

A las soluciones constructivas que de ello derivaron -levantar un amplio entrepiso para soportar la carga viva que representaban los espectadores, elevar la sala tres niveles para ubicar los palcos primeros, los palcos segundos y la Galería, de forma tal que soportarlos no obstruyera la visión hacia el escenario y, finalmente, lograr la cobertura de los claros obtenidos, todo en un ambiente de elevada temperatura, fuertes vientos y un subsuelo con mantos freáticos superficiales- se sumaron las exigencias de atender problemas arquitectónicos específicos. Esto es, resolver de manera articulada las innovaciones funcionales ya anunciadas en los primeros reglamentos de construcción, con las tradiciones compositivas espaciales y estilísticas, aún vigentes, expresadas en la fachada.

Para resolver el entrepiso que daría sostén a la Sala de espectadores -ubicada en el segundo nivel- y mantener la espacialidad del foyer, localizado en la parte baja, se habría de echar mano de los recursos constructivos disponibles: materiales pétreos producto de la demolición del edificio siniestrado, madera, de amplia utilización en la ciudad (recordemos que la piedra se obtenía, bien de los bancos arrecifales o de canteras cercanas y lejanas, imponiendo altos costos a la edificación), cal de piedra, laja extraída las canteras de Paso del Macho, así como de materiales y procedimientos innovadores: ladrillo de la Fábrica de Santa Rosa (de uso tradicional pero de empleo innovador en muros), cemento portland, vigas y barras de acero de distintos calibres y secciones (estos últimos de importación), además de un buen lote de columnas de hierro.

Esta hibridación de materiales y técnicas que acompañó el proceso edificatorio de toda la obra puso al descubierto que si bien el uso de los nuevos materiales industrializados ampliaba las posibilidades constructivas, generaba un conflicto con el proyecto arquitectónico, puesto que se ponía en tensión la antigua unidad en la que formas y materiales se correspondían.

Esto queda de manifiesto al estudiar y representar el sistema constructivo del entrepiso de la Sala de espectadores, en el cual, como se observó, se empleó un sistema de armaduras de madera dispuesto sobre las vigas de acero de peralte y separación variable soportadas, a su vez, por una columnata circular. Esta solución fue descrita por sus autores como “el esqueleto de la bóveda”, y por el ingeniero inspector de la obra como una “gran bóveda plana de mucho mayor resistencia que la calculada de 450 kilogramos por metro cuadrado”. Esto es, aun deseando alejarse del academicismo y su preeminencia estilística, proceso que no fue ni rápido ni sencillo, arquitectos y constructores mantuvieron prácticas edificatorias tradicionales que pervivieron con formas académicas y nuevas tecnologías constructivas, aunque estas aún no estuvieran completamente asimiladas.

Así, mientras las nuevas técnicas demostraban sus cualidades estructurales y estéticas, recubrir y combinar las estructuras metálicas con materiales tradicionales para dar la imagen de solidez fue una práctica común, pues aún prevalecía la vieja idea de asociar lo estable con lo pesado y lo profundo de las cimentaciones con mayor seguridad. De esta manera observamos que para soportar la carga que representaba la sala de espectadores se dispuso en el foyer un peristilo circular de 16 columnas de acero, pero recubiertas con ladrillo, mientras que para soportar el peso de los distintos niveles de palcos se utilizaron vigas y columnas de fierro fundido por su esbeltez y resistencia.

El mismo procedimiento combinatorio encontramos para resolver la cobertura del edificio. Mientras en la sala se empleó una estructura metálica a base de armaduras soportadas por grandes muros de piedra y ladrillo, con amarres y escuadras de hierro, estas buscaron unirse además al sistema de columnas metálicas que, desplantadas desde el foyer, soportaban los distintos niveles de palcos. Con ello, se buscaba conseguir una estructura cerrada y sismorresistente, aunque de algún modo actuara como una especie de prótesis adherida a los gruesos muros de carga.

Por otra parte, si bien se sabe que el cemento se utilizó en México desde finales del siglo XIX,¹⁴ no se explotaron sus cualidades plásticas y mecánicas

¹⁴ Para ese entonces el cemento se importaba de Bélgica, Inglaterra y, en menor escala, de Estados Unidos.

hasta bien entrado el siglo XX. Esto se manifestó en el Teatro Dehesa, ya que el cemento portland se empleó para conseguir un fraguado más rápido en las cimentaciones, también para confinar los agregados que fueron empleados en los entrepisos de claros de 7 m, los cuales se estructuraron integrando perfiles metálicos distribuidos a cada 60 cm. Aceptando no sin reservas los recién estrenados métodos para el cálculo de estructuras y cimientos, se observa que prevalecieron los procedimientos convencionales. Con el tiempo, estos se fueron remplazando por otros más lógicos y económicos, como zapatas, plataformas y pilotes de concreto armado. Las soluciones constructivas empleadas en el Teatro Dehesa muestran esta transición edificatoria que, a su vez, demandaba una amplia importación de materiales, desde clavos y tornillos, hasta traveses y columnas de acero, de alfardas, balaustradas, tirantes y tornapuntas para sujetar las armaduras del techo.

Referencias

- Blázquez Domínguez, Carmen (comp.). 1998. *Veracruz textos de su historia*, México: Gobierno del Estado de Veracruz-Instituto Veracruzano de Cultura-Instituto Mora.
- Humboldt, Alejandro de. Ensayo político sobre el reino de la Nueva España. En *Veracruz textos de su historia*. México: Gobierno del Estado de Veracruz-Instituto Veracruzano de Cultura-Instituto Mora.
- Katzman, Israel. 1993. *Arquitectura del siglo XIX en México*, México: Trillas.
- México en el Centenario de su Independencia*. 1910. Álbum gráfico de la República Mexicana, México: Müller Hnos.

Fuentes documentales

AHMV. Archivo Histórico Municipal de Veracruz.

AGEV. Archivo General del Estado de Veracruz.

———. Fomento Mejoras y Obras Públicas, Mario Molina, Informe enviado en diciembre de 1900 al gobernador Dehesa, *Rastros, Teatros*, caja 244, exp. 23.

———. Fomento Mejoras y Obras Públicas, Oficio de convocatoria para la construcción del teatro de Veracruz, agosto de 1900.

———. Secretaría de Fomento, Memorándum *Proyecto de construcción del Teatro de Veracruz* enviado por el ingeniero Salvador Echegaray y el arquitecto I. Ernesto

Lattine en septiembre de 1900 al gobernador Teodoro A. Dehesa para su participación en el concurso.

———. S. Echegaray y I. E. Lattine, *Proyecto de construcción del Teatro de Veracruz*, septiembre de 1900.

———. Secretaría de Fomento Mejoras y Obras Públicas, Manuel Alvarado, *Informe al gobernador Dehesa*, 18 de Octubre de 1900, caja 244.

AGEV. Archivo General del Estado de Veracruz. Secretaría de Fomento Mejoras y Obras Públicas, caja 244. Pedro P. Romero, Informe con motivo de la entrega del nuevo teatro, 10 de noviembre de 1902.

Hemerografía

El Dictamen, 1945, 1948.

El Mundo Ilustrado, 7 de octubre, 1907.

RETOS Y ALTERNATIVAS
EN LA EJECUCIÓN DE PROCESOS
EDIFICATORIOS MODERNOS

El Centro Interamericano de Vivienda (Cinva). Investigación, desarrollo e innovación en torno a la construcción de vivienda en América Latina

JORGE GALINDO DÍAZ¹
OLAVO ESCORCIA OYOLA²

Introducción

El Centro Interamericano de Vivienda (Cinva) fue creado en 1950 por iniciativa de la Organización de los Estados Americanos (OEA) con el fin de alcanzar cuatro objetivos básicos: *a)* adiestrar técnicos provenientes de los 21 países miembros de la organización en asuntos relacionados con el diseño y la construcción de viviendas para familias de bajos ingresos, *b)* experimentar e investigar en el campo del diseño y la construcción de viviendas, *c)* llevar a cabo programas de asesoría técnica orientada al mejoramiento de sus procesos de ejecución y puesta en obra y *d)* divulgar los conocimientos que resultaran de sus estudios y experiencias mediante un plan de publicaciones.³ Durante su existencia llegó a ser una institución académica de alto nivel, la cual, durante casi más de 20 años de funcionamiento, estuvo encargada de liderar y procurar –para el grupo de países de la OEA– soluciones alternativas dirigidas a los programas de vivienda de la población de menos recursos.

¹ Profesor titular, Universidad Nacional de Colombia, sede Manizales.

² Profesor asociado, Universidad Nacional de Colombia, sede Bogotá.

³ Luis Fernando Acebedo, “El Cinva y su entorno especial y político”, *Mímesis*, pp. 59-89.

Este capítulo recoge los resultados parciales de una investigación en curso que se ha venido adelantando a partir de su acervo documental reunido en la llamada Colección Cinva,⁴ que corresponde a los productos en desarrollo (parciales o finales) adelantados por becarios, profesores y asesores en los diferentes cursos, seminarios y consultorías dados a conocer en publicaciones, editadas o no, realizadas por el Cinva durante su funcionamiento y destacando algunos aspectos y casos relevantes.⁵ Se divide en tres partes, la primera da cuenta de los antecedentes del Centro y de sus programas de acción a lo largo de sus primeros diez años de actividades; en la segunda se destacan los logros más relevantes de cada uno de los programas, finalmente, en la tercera ofrecer una breve descripción de la orientación que adoptó el Cinva desde 1960. Las conclusiones resaltan el carácter del Centro gracias a su estructura organizacional y a algunas reflexiones respecto a sus líneas de investigación, potenciales proyecciones que se pueden asociar a sus programas de acción Cinva, hoy vigentes y homologables a los objetivos misionales de los centros de educación superior (docencia, investigación y extensión).

Orígenes y primeros 10 años de labores

La creación del Cinva se logró mediante un acuerdo multilateral de cooperación técnica suscrito entre la Secretaría General de la OEA, delegada en la Unión Panamericana (UP), y el gobierno de Colombia, representado a través de la Universidad Nacional de Colombia-UNAL y el Instituto de Crédito Territorial (ICT).⁶ El acuerdo estableció, entre otras obligaciones,

⁴ Alfredo Roa Vanegas, “La Colección Cinva. Catálogo referativo”, pp. 4-223.

⁵ Olavo Escorcía, “Centro interamericano de vivienda (Cinva) 1951-1972. Aportes a la investigación, desarrollo y proyección de las técnicas constructivas y otras contribuciones en Vivienda de Interés Social (VIS) en Colombia”, pp. 1-12.

⁶ El Instituto de Crédito Territorial fue creado en 1939 con el fin de apoyar mejoras en la vivienda rural en Colombia; sin embargo, tres años más tarde conformó una sección de vivienda urbana orientada al desarrollo de programas habitacionales que contribuyeran a superar el déficit que en esa materia existía en el país. En líneas generales, su labor era la de adquirir predios urbanizables, construir soluciones de vivienda y organizar un sistema de venta a plazos orientado a sectores populares. Desapareció en 1991.

que la UNAL debía proporcionar los edificios y terrenos para el funcionamiento de su sede principal, en Bogotá. Por su parte, el ICT suministraba personal técnico y administrativo para la atención del Centro,⁷ además de enseres, equipos y suministros, mientras que la UP asignaba el personal técnico permanente⁸ y este quedaba a cargo del sostenimiento de los becarios participantes. El acuerdo tenía vigencia hasta el 31 de diciembre de cada año, según lo estipulado en su artículo 20, y garantizaba su funcionamiento durante el periodo comprendido entre 1951 y 1972, para cuando se daría por concluida su misión.⁹

El Cinva bien puede ser considerado como el culmen de una larga trayectoria de intentos de los países de América para el estudio de problemas comunes, la cual empieza a materializarse en la Primera Conferencia Internacional Americana realizada en Washington (1889), la cual buscaba fortalecer sus relaciones a través de políticas de cooperación con el fin de emprender labores para la resolución de temas específicos y problemáticas del bienestar humano.¹⁰ La situación del hábitat era uno de ellos, tal como lo señalaban indicadores relacionados con el déficit de viviendas, las condiciones mínimas de higiene, la falta de servicios públicos y sus consecuentes repercusiones económicas y sociales que iban en detrimento acelerado de las condiciones de vida en áreas urbanas marginales y en asentamientos rurales. Esta situación obligó a un planeamiento integral del problema habitacional en los diferentes niveles: la urbanización, la vivienda y su construcción con acciones más efectivas en el marco de la cooperación entre países del continente, tal como se manifestó en los congresos panamericanos de arquitectos¹¹ iniciados en Montevideo (1920), al que se sumaría el Primer Congreso Panamericano de Vivienda Popular organizado en Buenos Aires

⁷ Entre los que se contaban bibliotecario, traductor, editor, dibujantes, contador, chofer, entre otros.

⁸ Entre los que se encontraba el director, dos expertos en tecnología de la vivienda, un experto en aspectos socioeconómicos y administrativos de la vivienda y dos arquitectos, además de los consultores técnicos que demandase el programa.

⁹ En septiembre de 1972 se decidió el cese de las actividades del Cinva, y en su lugar se creó el Servicio Informativo Interamericano sobre Desarrollo Urbano (SINDU), encargado de suministrar documentación sobre desarrollo urbano, hasta su desaparición en 1981.

¹⁰ Jorge Kibedi, "Bogotá Redevelopment Plan and Inter-American Housing Center", *Social Science*, pp 23-31.

¹¹ Ramón Gutiérrez *et al.*, *Congresos panamericanos de arquitectos: aportes para su historia*, p. 87.

(1939) y que, en conjunto, despertaron la conciencia del gremio responsable del hábitat.

Fue así como se iniciaron diversas investigaciones enfocadas en temas para establecer y compartir los avances en materia de vivienda a nivel latinoamericano, además de otros sucesos: la creación de la Federación Panamericana de Asociaciones de Arquitectos en el marco del VII Congreso Panamericano de Arquitectos celebrado en La Habana (1950) y tres seminarios regionales sobre asuntos sociales ,realizados en Quito (1950), San Salvador (1950) y Porto Alegre (1951), lo que permitió un ambiente de colaboración armónico y eficaz con la creación del Programa de Cooperación y del Centro Interamericano de Vivienda,¹² cuya misión era proporcionar adiestramiento especializado, un espacio de investigación y práctica para profesionales y técnicos de los 21 países panamericanos, dar servicio de consultoría y publicación, estimular la cooperación y contribuir a la descentralización de algunas funciones técnicas de la OEA.

En su etapa final, el proceso de creación del Centro fue en buena medida, el resultado de la visión y el empuje del arquitecto y urbanista Anatole Solow, jefe de la División de Vivienda y Planeamiento de la UP desde 1947, quien había asesorado a varios gobiernos latinoamericanos en temas de vivienda. Su apoyo fue definitivo para que –por encima de las ofertas hechas por República Dominicana, Puerto Rico y Brasil para acoger su sede– Colombia, gracias a las facilidades dadas por su gobierno, fuera donde había de construirse el edificio que albergaría el Centro, en predios de la Ciudad Universitaria de la ciudad de Bogotá.

El primer director (1951-1956) fue el arquitecto canadiense Leonard James Currie, quien estableció las bases académico-administrativas del Centro, inaugurado el 27 de mayo de 1952 con el primer Curso de adiestramiento en vivienda o regular de vivienda. También escogió el terreno para la construcción del edificio y coordinó su proceso de construcción iniciado en 1951. Además, tuvo a su cargo la elaboración del programa académico y los objetivos y contenidos de los cursos regulares de estudios (figura 1).

¹² Leonard Currie, “El programa Cinva y su importancia para el Instituto de Crédito Territorial”, documento mecanografiado, pp. 4-6.



FIGURA 1. Práctica de los becarios del curso regular de 1956.

Fuente: Archivo Central e Histórico de la Universidad Nacional de Colombia, Bogotá, Fondo Cinva, caja 56.

La planta docente estuvo formada inicialmente por 18 profesionales, entre profesores y consultores de diversos países y de varias disciplinas.¹³ Al término de esta administración el Centro ya era reconocido internacionalmente gracias a que ahí se impartieron cinco cursos regulares de vivienda (de 1952 a 1956) y se preparó una colección de ensayos elaborados en el curso básico sobre el mismo tema; asimismo, se desarrolló una profusa serie de proyectos de investigación sobre materiales optimizados (tierra estabilizada y guadua/bambú, principalmente) y prefabricados: mejoramiento, métodos de construcción y experimentación y estudios sobre el estado de la vivienda rural y la rehabilitación de barrios y tugurios, varios de ellos destinados a asesorar al Instituto de Crédito Territorial.

El segundo director (1957-1959) fue el administrador público Eric Carlson, de origen sueco pero formado en Estados Unidos. Desde su perspecti-

¹³ Jorge Rivera, *El Cinva: un modelo de cooperación técnica, 1951-1972*, tesis, p. 25.

va, formación disciplinar, y conocedor del Centro en virtud de ser evaluador previo de sus actividades, consideró al Cinva como uno de los proyectos clave para agilizar el progreso social y económico de los países americanos. El cuerpo docente en esta ocasión fue de seis profesionales, entre profesores y consultores de varias disciplinas. Estableció institucionalmente el *Suplemento Informativo Cinva* en abril de 1968 (llamado luego *Boletín Informativo*) y publicado hasta 1972. Durante su administración se impulsó el programa de vivienda rural y se realizó el primer curso regional internacional en Brasil, a cargo del arquitecto argentino Ernesto Vautier; se dictaron cuatro cursos: dos de adiestramiento en vivienda, uno en vivienda rural para profesores y campesinos en Colombia y el último fuera del país. También se realizaron proyectos de investigación sobre vivienda rural y urbana, de rehabilitación, de diseños experimentales de escuelas y estudios de desarrollo comunal y financiamiento, destacándose la erección de prototipos a escala real en el patio del Cinva, tales como una bóveda catenaria en bloques de suelo cemento y cubiertas en hormigón con forma de paraboloides hiperbólicos, que aún se pueden apreciar (figura 2).

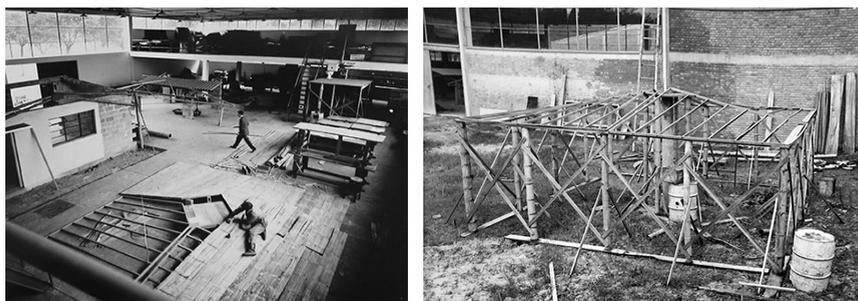


FIGURA 2. Modelo a escala real de una vivienda con cubierta a partir de paraboloides hiperbólicos de hormigón construida en los talleres y patios del Cinva, en 1956.

Fuente: Archivo Central e Histórico de la Universidad Nacional de Colombia, Bogotá, Fondo Cinva, caja 21.

En sus primeros años, y de acuerdo con una formación práctica, los objetivos del Centro se desarrollaron a través de cuatro programas de acción que determinaron los ejes misionales y de servicio en temas de vivienda:

1. *Programa de adiestramiento de técnicos*: que sirvió de fundamento de los cursos regulares de adiestramiento en vivienda rural y urbana (1952-1965), que posteriormente fueron cursos superiores de vivienda (1966-1971). Mas adelante, los cursos de autoconstrucción y otros más especializados, aunque integrados a la vivienda social en temas de productividad, supervisión, cooperativismo, saneamiento, aspectos sociales, hipotecas, ahorro y préstamo (1962-1970), dirigidos a formar profesionales y técnicos con una visión general del trabajo interprofesional.
2. *Programa de experimentación e investigación*: donde se estudiaban problemas técnicos de materiales de construcción, de estructuras y diseño, métodos de industrialización y producción, y de planeamiento y organización de comunidades, la educación y del trabajo del individuo, familia y comunidad,¹⁴ herramientas básicas en la construcción de conocimiento en los cursos de adiestramiento o enseñanza.
3. *Programa de asesoría técnica*: orientado al mejoramiento habitacional, un servicio de extensión dedicado a proporcionar asesorías técnicas sobre materiales o métodos de construcción a instituciones oficiales, semioficiales y privadas, a cooperativas agrarias de vivienda, así como a centros educativos.
4. *Programa de divulgación*: encargado de dar a conocer amplia y públicamente los conocimientos generados al interior del Centro o recabados a nivel panamericano, en temas de políticas públicas de vivienda, dando origen al servicio de documentación e intercambio científico, constituido por las adquisiciones y por el listado de series de la Colección Cinva producto de cursos, asesorías, prospectos, informes y otros.¹⁵

¹⁴ Raúl Eyherálde, *Cursillo de introducción institucional*, pp. 12-21.

¹⁵ Currie, *El programa Cinva...*, pp. 4-6.

Aportes destacados en cada programa

El programa de adiestramiento y su plan de estudios

El plan de estudios del programa de adiestramiento impartido por el Centro, representado en el Curso regular de adiestramiento en vivienda, también llamado Curso regular de vivienda, cumplía la tarea de estructurar y articular todas las actividades desarrolladas a través de los cuatro programas de acción apoyados en las distintas disciplinas confluyentes, además de una estructura curricular que servía de base referencial para todos los cursos que se planteaban y adelantaban, posteriormente, en la tarea de tratar el problema de la vivienda social de manera completa, integrando aspectos sociales, económicos, físicos y administrativos.

Inicialmente, el curso se concibió para ser impartido durante 10 meses (marzo a diciembre de cada año) y se dividía en dos periodos de estudio que se adelantaban en cuatro etapas. El primer periodo, básico, de tres meses de duración, empezaba con una orientación general sobre aspectos de contexto, comunes a los países latinoamericanos, además de conceptos teóricos sobre el problema de la vivienda. Adicionalmente, se hacían visitas de reconocimiento a lugares e instituciones que permitían familiarizar al estudiante con la realidad; posteriormente, en una segunda etapa se impartían asignaturas generales tales como Sociología, Economía, Técnicas de Investigación, Estadística y Administración, en la mayoría de los casos centradas en temas de la vivienda.¹⁶

El segundo periodo, o de estudios avanzados, estaba consagrado a impartir una especialización, según la profesión de cada becario. Con una duración de seis meses dividida en dos periodos trimestrales, se nutría de cátedras, seminarios y laboratorios, a la vez que se daba inicio a la formulación de un plan de investigación con carácter interprofesional, ejecutado en grupos, que aseguraba una formación integral de los participantes, casi siempre relacionados con el diseño y la ejecución de un plan de vivienda en un sector o barrio de alguna ciudad colombiana.

¹⁶ Jorge Rivera, "El Cinva: un modelo...", p. 71.

La tercera etapa se relacionaba con la solución de aspectos técnicos que involucraban materiales de construcción, diseño de estructuras y aplicación de sistemas constructivos (con énfasis en sistemas industrializados y prefabricados), en tanto que la cuarta y última etapa se orientaba a atender problemas de planeamiento y organización comunitaria.

Se puede argumentar que tal proyecto interprofesional (adelantado entre la segunda y cuarta etapa del curso) era el aspecto más interesante de la formación; en tanto, los estudiantes lo desarrollaban a partir de una metodología clara y rigurosa acompañados siempre de profesores y consultores, tanto en las fases de búsqueda y clasificación de la información como en el desarrollo de las propuestas, generando un marcado espíritu investigativo en el grupo de becarios. Tan buena era la calidad de muchos de los trabajos finales que algunos de ellos sirvieron de base a proyectos de asesoría técnica y de publicaciones promovidas por el Cinva.

Cursos de esta naturaleza se impartieron desde 1952 hasta 1971 y se pueden agrupar, para comprender su cobertura en materia de vivienda, por el grado de afinidad temática y obedeciendo también a los periodos en que se impartieron de la mano de las distintas orientaciones ejercidas por sus directores, en cuatro grandes grupos: 1) cursos regulares y superiores de vivienda, 2) cursos de vivienda rural nacionales e internacionales, 3) cursos de autoconstrucción y desarrollo comunal y 4) cursos de vivienda y desarrollo urbano, que incluían el denominado Programa de Becas de Verano.

En resumen, se impartieron entre 1951 y 1971 un total de 62 cursos: 18 cursos regulares y superiores de vivienda, 19 cursos de vivienda rural nacionales e internacionales, 17 cursos de autoconstrucción y desarrollo comunal, y ocho cursos de vivienda y desarrollo urbano. La lectura de los registros de los becarios permite concluir que su número alcanzó los 1 159 entre 1952 y 1971, beneficiando mayoritariamente a colombianos, argentinos, peruanos y brasileros.

Las áreas temáticas fueron un constructo propio, desarrollado progresivamente en el tiempo y de manera transversal por el Cinva, los cuales, siguiendo las directrices de su creación, se organizaban en seis grupos: 1) vivienda y su desarrollo histórico, 2) vivienda y política oficial, 3) vivienda y planeamiento (urbano) especializados, 4) vivienda y desarrollo comunal, 5) vivienda y tecnología y 6) vivienda y financiamiento.

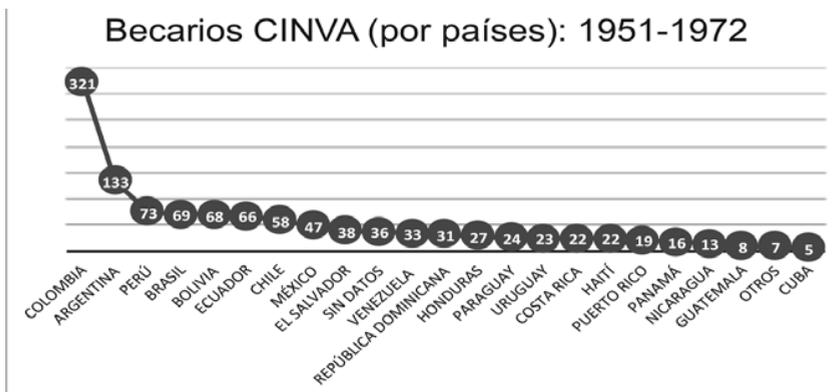


FIGURA 3. Cantidad de becarios del Cinva por país de origen.

Fuente: elaboración propia a partir de Rivera, “El Cinva: un modelo...”, pp. 152-160.

A la sombra de estas líneas se generaban productos que resultaban del trabajo de becarios y de su participación en el programa de adiestramiento, útiles para la teoría y la práctica en el abanico de temas habitacionales tratados en línea, con su formación a través de los programas que siguen, en paralelo, la investigación aplicada y la asesoría técnica. Estos productos se fueron incorporando finalmente como “documentos en progres” y con fines inicialmente de adiestramiento (formación) o de especialización al programa de divulgación e intercambio científico.

Experimentación e investigación

Los logros en esta área se generaron principalmente a partir de los contenidos programáticos del seminario-asignatura Técnicas avanzadas de construcción, que era parte del Curso regular de vivienda y en donde se trataba sobre los aspectos teóricos planteados en el curso básico, desarrollados y aplicados a las técnicas de construcción de edificios.

De los trabajos adelantados, en la primera década de funcionamiento del Centro se destaca el desarrollo del método denominado desarrollo progresivo, primera estrategia pedagógica adoptada para la producción intelectual Cinva, según la cual las ideas proyectuales debían ser *desarrolladas*

hasta su perfeccionamiento (figura 4), llegando al más preciso nivel de detalle, mediante una *progresión* constante de etapas sucesivas en donde la representación tridimensional (bien mediante dibujos o modelos a escala) reproducía de la manera más fiel posible los diferentes aspectos del problema de estudio.¹⁷

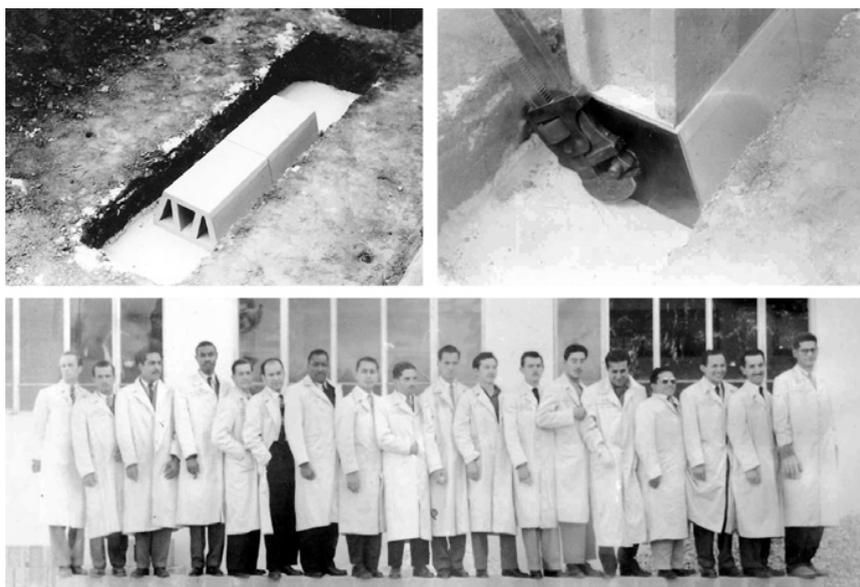


Figura 4. Experimentaciones constructivas por el método desarrollo progresivo. Arriba, cimientos prefabricados y pretensados; abajo, prueba de carga en la que un grupo de becarios del Cinva se apoyan sobre una viga pretensada de 6,2 m de luz.

Fuente: Archivo Central e Histórico de la Universidad Nacional de Colombia, Bogotá, Fondo Cinva, cajas 18, 21.

Igualmente, se destacan investigaciones relacionadas con el uso de materiales tradicionales como la tierra –suelo estabilizado–, la guadua y la madera (figura 5), resultado de la consideración y el análisis de técnicas vernáculas asociadas a condiciones locales de cada región, sin dejar al margen opciones

¹⁷ Raúl Eyherálde, *El concepto del desarrollo progresivo en el diseño de la vivienda*, pp. 9-16.

de exploración con otros de procedencia industrial, como era el caso del cemento, concreto, acero y plástico, que en conjunto procuran múltiples posibilidades de exploración tecnológica.



FIGURA 5. Experimentaciones con bambú (guadua), 1955.

Fuente: Archivo Central e Histórico de la Universidad Nacional de Colombia, Bogotá, Fondo Cinva, caja 21.

Otro eje temático se centraba en métodos de construcción o “construcción racional de vivienda”, que de forma teórica y práctica trataba los aspectos más relevantes de la normalización de materiales, la mano de obra de la construcción y la coordinación modular, integrados al concepto ya explicado de desarrollo progresivo, aplicados al diseño de la vivienda para el mejoramiento racional de los procesos de construcción tradicionales, y siempre, aplicados en el contexto de planes de vivienda social en serie.

Sin embargo, y sin lugar a dudas, uno de los logros más reconocidos de los procesos de investigación del Cinva fue la invención de la máquina Cinva-RAM (1956-1966), producto del Programa de investigación y línea de mejoramiento y uso de materiales de construcción de bajo costo, y asociada

a la tecnología del suelo estabilizado (figura 6). Se trata de una marca registrada, no patentada por el Cinva, desarrollada por Raúl Ramírez, ingeniero chileno invitado por Currie en la primera administración, y que tiene sus antecedentes en la revisión hecha desde el Centro sobre métodos y máquinas de compactación análogos, similares en simplicidad y rendimiento como Lancrete, Wirget o Ellson.

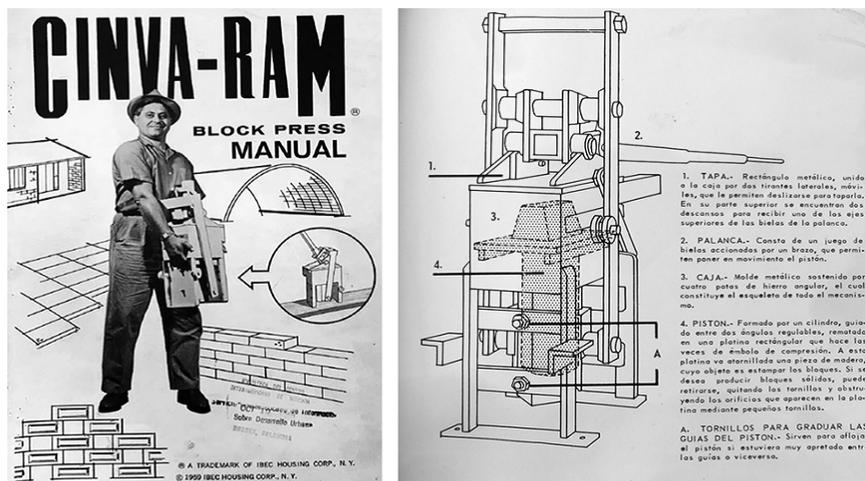


FIGURA 6. Catálogos Cinva-RAM y aplicaciones: casa experimental y equipamiento de suelo-cemento.

Fuente: Archivo Central e Histórico de la Universidad Nacional de Colombia, Bogotá, Fondo Cinva, cajas 28 y 33.

Como herramienta útil en la construcción con suelo-cemento, la máquina Cinva-RAM servía para fabricar bloques y ladrillos, baldosines de piso, cimientos y tableros para cubiertas. Su catálogo de logros da cuenta de un total de 17 realizaciones en diferentes países del grupo de la OEA, ligadas a los cursos, las investigaciones y la asesoría técnica del Cinva, entre las que resaltan viviendas rurales o campesinas, una serie de cisternas, silos, fogones y hornos, complementos a viviendas rurales o suburbanas, desarrolladas en viviendas experimentales de programas de investigación-acción y otros, en la exploración del suelo-cemento como controles pasivos de temperatura y aislamiento térmico, así como rellenos de techos y ventilación con bloques prefabricados.



FIGURA 7. Vivienda experimental construida con bloques Cinva-RAM en Chambimbal.

Fuente: Archivo Central e Histórico de la Universidad Nacional de Colombia, Bogotá, Fondo CINVA, caja 150.

Asesoría técnica

Como parte de la formación de los becarios, era común que se adelantaran visitas técnicas a conjuntos de vivienda (urbana y rural) en fase de planeación o de construcción; sin embargo, el Cinva también establecía convenios de cooperación con organismos públicos y organizaciones comunitarias a fin de brindar asesoría técnica previa.

Así, el Cinva transfirió a diversas áreas de planeamiento urbano y desarrollo comunal el concepto de desarrollo progresivo, o del área de tecnología, adaptándolo a una estrategia de aproximación a las comunidades que combinaba campañas de mejoramiento por medio de “ayuda mutua y esfuerzo propio” mediante proyectos demostrativos, en acciones que permitían construir confianza y mitigar la natural prevención hacia las promesas y actividades de un grupo cooperante externo.

Por ejemplo, el proyecto Siloé de rehabilitación urbana (1957-58), llevado a cabo en la ciudad de Cali en una zona de ladera, corresponde a una práctica de “adiestramiento” interprofesional de becarios del Curso regular de vivienda de 1957, continuada por otro grupo de becarios del Programa de desarrollo comunal, para su práctica interprofesional en 1958; una dinámica propia del modelo pedagógico Cinva de Desarrollo Progresivo, con prácticas de relevo de proyectos sobre terreno y de trabajo en equipo, que resolvía problemas reales y representativos en Latinoamérica, un método o modelo multiplicador capaz de replicarse en los países de origen de los becarios participantes.

Este proyecto en particular buscaba estudiar los cambios físicos, sociales y económicos para disminuir la amenaza en salud pública y mejorar las condiciones ambientales, aplicando el método de “desarrollo comunal”, para lo cual se organizó un grupo interprofesional de becarios de varias disciplinas (arquitectura, antropología, servicio social, derecho, economía e ingeniería) acompañados por especialistas consultores bajo la dirección del arquitecto Alec Bright.

Si bien el proyecto Siloé en 1957 cumplió con el objetivo de iniciar el proceso de “desarrollo comunal” mostrando una serie de mejoras tangibles (obras) e intangibles (organización) y de beneficio general, basados en el Plan Regulador de la ciudad, se recomendaba dar continuidad al proceso iniciado con la comunidad y las autoridades municipales, hasta lograr estabilidad y permanencia de los logros en el tiempo, tarea asumida por la práctica interprofesional del curso de 1958, con la colaboración de un grupo reducido de becarios y de consultores bajo la misma dirección.

De manera similar, el estudio y la acción en materia de vivienda rural llevados a cabo en el caserío de Chambimbal (1957), como parte del Programa liderado por el jefe del programa rural del Cinva, arquitecto Ernesto Vautier, y el sociólogo Orlando Fals-Borda, fue perfeccionándose durante los diversos tipos y ediciones de cursos sobre vivienda campesina en Colombia y en los países de la región. Este caso constituye otro ejemplo sobre cómo consolidar y divulgar un método propio al campo de estudio y acción, un programa enfocado fundamentalmente al desarrollo comunal que seguía la experiencia de casos precedentes en zonas urbanas, perfeccionando la estrategia de desarrollo progresivo.



FIGURA 8. Experiencias participativas con la máquina Cinva-RAM en el caserío de Chambimbal, Valle del Cauca, Colombia, 1957.

Fuente: Archivo Central e Histórico de la Universidad Nacional de Colombia, Bogotá, Fondo Cinva, caja 150.

El caso de Chambimbal se desarrolló en cuatro etapas, las tres primeras fueron de investigación y la cuarta, de acción, esta última de mayor impacto en la intervención, según el equipo dirigido por Vautier, pues se enfocaba en procesos de educación comunitaria en vivienda, una estrategia que permitía abordar y solucionar de manera integral el problema de la vivienda rural y garantizar en el tiempo su sostenibilidad. El programa de acción, o cuarta etapa, contemplaba actividades de desarrollo comunal para ganar la confianza de los habitantes, reuniones con líderes y vecinos, que ayudaban a conformar juntas de acción comunal, precedidas de propuestas de obras de mejoramiento de la vivienda con campañas de orientación sobre el reconocimiento y el uso de materiales de la región y de prácticas vernáculas de construcción. A esto se sumaba una revisión de las funciones de subsistencia, salud y estética obtenidas por encuestas; igualmente, el diseño y la construcción de una vivienda experimental, demostración de cómo construcciones económicas, adecuadas y sostenibles en tiempo eran

capaces de elevar las condiciones de vida, compartiendo métodos de uso racional de materiales y técnicas locales con la participación comunitaria, actividad que se complementaba con un curso a los alumnos y profesores de la zona, potenciales multiplicadores de la experiencia, un ambiente de sensibilización, tanto del problema de la vivienda como de los resultados sustanciales y medidos por experiencias anteriores, lecciones aprendidas de un experimento, según Vautier, en arquitectura y sociología aplicadas, base para definir lineamientos efectivos en la búsqueda de un método para solucionar el problema de vivienda.

Divulgación

A lo largo de sus años de funcionamiento, el Cinva publicó alrededor de 124 títulos diferentes, clasificados en 22 series temáticas que eran remitidas a instituciones especializadas en América Latina y el resto del mundo. Algunas publicaciones eran resultado del trabajo de profesores y becarios, así como de informes de consultorías contratadas con entidades externas que, en conjunto, permitían dar a conocer los avances del Centro en sus diferentes frentes de actuación. A esto se sumaban los documentos manuscritos que obligatoriamente los becarios debían entregar al término de su formación, en donde quedaban consignados (muchas veces con correcciones hechas a mano por sus profesores) los avances de sus proyectos académicos. Igualmente, la biblioteca del Cinva contaba con importante material de consulta que estaba al servicio del personal del Centro y de los profesores y estudiantes de la Universidad Nacional de Colombia.

Últimos directores y cierre del Cinva

Con casi 10 años de funcionamiento, la tercera dirección del Cinva (1960-1961) recayó en el arquitecto norteamericano Walter D. Harris, y constituyó un breve periodo de reorientación, tanto en los temas de la vivienda y el planeamiento urbano como en la formación impartida por el Centro,

producto de un informe previo elaborado por encargo de la OEA. Según Harris, la institución se debía convertir en un “centro de posgrado en estudios de vivienda, planeación comunal y construcción”; también era para él indispensable privilegiar el desarrollo de investigaciones aplicadas sobre los estudios sociológicos, antropológicos, económicos o tecnológicos básicos como una reflexión frente a los trabajos que entonces adelantaban Ernesto Vautier y Orlando Fals Borda, pues se corría el riesgo de extremar diferencias entre vivienda rural y urbana.

Durante la dirección de Harris se destaca también la experiencia de acción comunal desarrollada en Bogotá por el Cinva, inédita en el ámbito mundial, de la mano del consultor Jorge Rivera Farfán, mientras que prevalecían los cursos rurales sobre los urbanos: se impartieron cinco cursos en total, dos cursos regulares de vivienda y tres cursos regionales de vivienda rural, una tendencia que se mantendrá hasta el final del Cinva. Los profesores y consultores eran ocho profesionales, entre arquitectos, matemáticos, antropólogos e ingenieros. Entre los proyectos a su cargo sobresalen estudios de planeación de centros comerciales y de salud, de vivienda por ayuda mutua, diseño y aplicación de encuestas sobre escuelas, estudios en aspectos tecnológicos y primeras evidencias del programa de becas de investigación de verano.

El cuarto director (1962-64) fue el abogado y economista colombiano Rafael Mora-Rubio, quien asumió el cargo bajo la prioridad y los compromisos de Harris, subordinando la autonomía del Cinva al servicio del programa Alianza para el Progreso, convirtiéndolo en un Centro más operativo y de formación que investigativo; así, merced a este programa, el plan de vivienda de Ciudad Techo, posterior a Ciudad Kennedy, representó a nivel mundial el modelo pedagógico Cinva en vivienda, una experiencia compartida con el ICT en un programa bandera de construcción de 10 000 viviendas en 405 hectáreas para 80 000 personas, una estrategia oficial de integración social a escala familiar, vecinal y urbana. Se desarrollaron también 14 cursos en total: tres regulares de vivienda, dos regionales de vivienda rural, dos de vivienda rural para colombianos, tres en adiestramiento en autoconstrucción, dos del programa de adiestramiento en productividad de la construcción, uno del programa de adiestramiento de supervisores de autoconstrucción, y otro en formación de educadoras de vivienda. El cuerpo de profesores y consultores llegó a estar conformado por 21 profesionales.

Acorde a la orientación de esta administración, resaltan los estudios de autoconstrucción en zonas suburbanas y rurales, evaluaciones de barrios, exploraciones en prefabricación de vivienda social, una asesoría para experimentación de un nuevo material ESSO de construcción y una publicación sobre desarrollo progresivo.

La quinta y última dirección (1965-72) estuvo en manos del antropólogo colombiano Roberto Pineda-Giraldo. De la mano también del programa Alianza para el Progreso, culminado oficialmente en 1970, dedicó su misión a dos tareas que, paradójicamente, marcaron el principio del fin del Cinva: 1) fortalecer la gestión académica precedente en formación, investigación y asesoría técnica y 2) preparar las acciones posteriores al cese oficial de actividades del Cinva decretado en 1970-71, según lo confirmó en 1971 el informe de la segunda misión de asesoramiento sobre el establecimiento del Servicio Interamericano de Informaciones sobre Desarrollo Urbano-SINDU. Con un grupo de 17 profesores y consultores de varias profesiones se impartió la mayor cantidad de cursos, 33 en total, y el último Curso regular de vivienda.

Conclusiones

La investigación que soporta esta comunicación empieza a revelar el amplio espectro de logros del Cinva, todos ellos importantes para el desarrollo del conocimiento en el campo de la vivienda social, una producción intelectual de becarios bajo la tutoría de profesores y asesores de variadas disciplinas que, en su proceso de formación, arroja productos de investigación y desarrollo, asesoría técnica y publicación científica.

El plan de estudios y las áreas temáticas son un recurso pedagógico Cinva, comprometidos con: *a*) la formación integral (aspectos sociales, económicos, físicos y administrativos) de profesionales-técnicos-líderes en materia de Vivienda Social (VS), *b*) sienta las bases de un modelo pedagógico de trabajo en equipo, con profesionales y técnicos de varias disciplinas y *c*) pone en valor la participación de las comunidades y facilita una adecuada práctica que propende a examinar los problemas habitacionales

urbanos y rurales (de vivienda, conjunto y barrio) en su contexto, bajo el enfoque de diversos aspectos especializados.

El área de vivienda y tecnología es el ámbito donde si bien se inscriben los aportes en técnicas constructivas y destaca la emblemática Cinva-RAM, confirma también la visión holística Cinva para el análisis de problemas y el planteamiento de soluciones alternativas de la vivienda social en distintas escalas (territorial, urbano, arquitectura y construcción), demostrado a través de la secuencia seguida por los programas de formación-adiestramiento, investigación, experimentación y asesoría técnica, que se reflejan finalmente en los productos del programa de divulgación, una sistematización de esa experiencia que aporta, en documentos –inéditos unos y publicados otros– de proyectos y construcciones en Colombia y en América Latina.

Las lecciones aprendidas de los casos significativos seleccionados señalan algunas importantes contribuciones Cinva, posibles puntos de partida para la investigación en el campo de la vivienda, una ventana de aproximación y una invitación a espacios académicos de discusión preocupados por el perfeccionamiento del conocimiento de dicho campo, a partir de la búsqueda, reconstrucción, estudio y recuperación, que apenas empieza, de la memoria del primer centro de estudios de posgrado en la “ciencia de la vivienda” en América Latina, con evidente proyección mundial en países emergentes.

Retomar la idea original del Cinva de fomentar la creación de una red de servicios de documentación alternos en todo el continente americano, que empiece por sistematizar efectivamente el acervo documental ordenando y clasificando la colección Cinva con el propósito de preservar su patrimonio intelectual, servirá también de contexto a las exploraciones propuestas por esta investigación, que quedaron esbozadas y en desarrollo al cese de actividades del Cinva, un legado histórico todavía por reconocer y comprender.

Referencias

Acebedo, Luis Fernando. 2003. El Cinva y su entorno especial y político, *Mímesis. Bauru* 24: 59-89.

- Currie, Leonard. 1955. El programa Cinva y su importancia para el Instituto de Crédito Territorial. Documento mecanografiado. Cinva.
- Escorcía, Olavo. 2020. Centro interamericano de vivienda (Cinva) 1951-1972. Aportes a la investigación, desarrollo y proyección de las técnicas constructivas y otras contribuciones en Vivienda de Interés Social (VIS) en Colombia. Documento mecanografiado. Universidad Nacional de Colombia.
- Eyherálde, Raúl. 1953. *El concepto del desarrollo progresivo en el diseño de la vivienda*. Bogotá: Cinva.
- Eyherálde, Raúl. 1958. *Cursillo de introducción institucional*. Bogotá: Cinva.
- Gutiérrez, Ramón; Tartarini, Jorge y Rubens Stagno. 2007. *Congresos Panamericanos de Arquitectos: aportes para su historia*. Buenos Aires: Cedodal.
- Kibedi, Jorge. 1954. Bogotá Redevelopment Plan and Inter-American Housing Center, *Social Science*. Num. 29: 23-31.
- Rivera, Jorge. 2002. El Cinva: un modelo de cooperación técnica. 1951-1972. Tesis de maestría. Universidad Nacional de Colombia.
- Roa Vanegas, Alfredo. 1983. La colección Cinva. Catálogo referativo. Documento mecanografiado. Facultad de Artes de la Universidad Nacional de Colombia.

La vitricotta como material representativo del Campus Central de la UNAM

PABLO FRANCISCO GÓMEZ PORTER¹

Introducción

Este artículo aborda el empleo de bloques esmaltados de arcilla en la construcción de un gran conjunto urbano arquitectónico de la modernidad latinoamericana que ha conservado su morfología, espíritu y destino originales hasta nuestros días, y que es el Campus Central de la Ciudad Universitaria de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), inscrito en la Lista del Patrimonio Mundial de la UNESCO en 2007. Comercializado con el nombre de vitricotta en México durante los años del auge constructivo moderno, es un material característico que confiere carácter y al mismo tiempo uniforma los inmuebles del sitio, a pesar de haberse diseñado por diferentes grupos de arquitectos, pero atendiendo a un plan maestro de conjunto.

Material de presencia continental

La producción industrial de bloques esmaltados de arcilla se dio en todo el continente, por lo que caracterizó obras emblemáticas de la modernidad

¹ Doctor en Arquitectura, profesor de Tiempo Completo en la Facultad de Arquitectura, UNAM

arquitectónica americana; la factibilidad para su producción y la disponibilidad de arcillas permitieron la fabricación de este material a gran escala. En Estados Unidos destaca su aplicación en el centro técnico de la empresa General Motors en Michigan, proyectado por Eero Saarinen y construido en 1955. Es un complejo industrial de volúmenes prismáticos y materiales industriales donde el color de los bloques resalta con el lenguaje puro de las volumetrías modernas.

En 2000 este complejo se integró al registro nacional de lugares históricos y en 2014 se declaró monumento histórico nacional de Estados Unidos, dado que ha conservado su forma y su carácter arquitectónico originales dando testimonio en el presente del pensamiento y los materiales que caracterizaron a la modernidad en la mitad del siglo pasado.

Una mirada a América Latina

Henry Russel-Hitchcock comenta en *Latin American Architecture since, 1945* que la cerámica vidriada fue característica casi homogénea de la arquitectura de la región, aunque su forma y sus dimensiones presentan algunas variantes. Por ejemplo, en el caso brasileño se utilizó como mosaicos y, al igual que en México, aportó el color a los volúmenes de la arquitectura moderna, contrastando con la apariencia característica sobria del concreto armado.

En el marco de estas variantes y similitudes regionales, el caso brasileño merece especial atención dada la influencia que tiene para la producción de la arquitectura moderna en América Latina. Asimismo, los mosaicos esmaltados se distinguen por el colorido azul y blanco en emblemáticas obras, como el complejo de Pampulha –diseñado por Oscar Niemeyer en Belo Horizonte–, el palacio Gustavo Capanema, que fue sede del Ministerio de Educación y Salud –diseñado por Lucio Costa, Niemeyer, Affonso Eduardo Reidy, Jorge Machado, Carlos Leao y Ernani Vasconcelos, entre 1937 y 1943–. Lo mismo ocurre en el conjunto residencial Pedregulho, obra de Reidy, donde la obra mural adherida es diseño de Anísio Medeiros.



FIGURA 1. Pampulha, Belo Horizonte. Fotografía del autor, 2015.



FIGURA 2. Mosaico vidriado y de color en la guardería con conjunto habitacional Pedregulho en Río de Janeiro. Fotografía del autor, 2015.

Los colores distintivos de los mosaicos empleados en la modernidad del Brasil, así como el propio material cerámico, representan una integración regional y local con la arquitectura internacional del momento. En México, al igual que en toda la región, los materiales de arcilla y sus colores fueron concebidos por los propios arquitectos como elementos que expresan las tradiciones constructivas propias e integrados a la arquitectura de vanguardia y, en el caso particular de la Ciudad Universitaria (CU) de la UNAM, esa integración entre los materiales y las nuevas corrientes se da

... dejando aparente los elementos estructurales de concreto con cuidadosa sinceridad; en los muros, basamentos y escalinatas se combinan diversos materiales: ladrillo de barro vidriado (*vitricotta*) en cuatro colores usados a gusto de los arquitectos, ladrillo prensado, mosaico de vidrio, cantera y la propia piedra volcánica del Pedregal (brasa). Estos materiales especificados por la dirección del proyecto de conjunto para ser usados con libertad aportaron unidad, proporcionando, de acuerdo con nuestra sensibilidad, colorido y riqueza de texturas que no se encuentran en los modelos lecorbusianos. Es así que se alcanzó una arquitectura mexicana cuya expresión se refuerza con las obras de otros artistas plásticos.²

Bloque esmaltados de arcilla en México

La producción masiva de materiales industriales cerámicos y de arcilla resultó fundamental para otorgar un sello distintivo a la modernidad mexicana. Como lo señala Russel-Hitchcock, los productos de arcilla vidriados –aun con formas diferentes– generaron un aspecto vidriado y colorido en buena parte de los países del continente.

En México estos materiales se producen, patentan y comercializan con dos nombres: vitrolita, consistente en lambrines de fachada y producidos en Monterrey, y *vitricotta*, objeto de este texto. Este último material se

² Alberto González Pozo, “La primera madurez de la arquitectura contemporánea mexicana”, *Revista de la Universidad Nacional Autónoma de México*, p. 11.

vendió en el país desde 1948 con el nombre comercial de vitricotta, como un producto patentado por la Compañía Mexicana de Tubos de Albañal, S.A. Fundada en 1897 en el antiguo barrio de Santa Julia en la Ciudad de México,³ se constituyó como una empresa de capital americano que originalmente producía materiales refractarios para tuberías. “Su principal objetivo era la manufactura de tubos de barro vitrificados y barnizados con sal, habiéndose iniciado posteriormente, y por primera vez en la República, la fabricación de ladrillos refractarios con la marca *tolteca*, que más tarde se cambió a *Babcock*, ampliamente conocida durante cuarenta años”,⁴ por lo cual contaba con los conocimientos previos y la tecnología que le permitieron producir los bloques esmaltados de arcilla a gran escala. El proceso de producción original, patentado por el ingeniero José Auriolés, consideraba la selección, la pulverización, el prensado y el secado de arcillas, para concluirlo con procesos de esmaltado, de acuerdo con el procedimiento siguiente:

A grandes rasgos es el siguiente: a) selección de arcillas, b) molienda y pulverización de las mismas, c) mezcla de diferentes arcillas en proporciones adecuadas, d) prensado por procedimiento húmedo y por procedimiento seco, e) secado en secadores naturales y artificiales, f) elaboración de fritas y esmaltes, según fórmulas y procedimientos nuestros, g) esmaltado y acabado de la pieza, h) quemado, y, por último, la selección del material terminado.⁵

La empresa contaba con una amplia experiencia en la producción de materiales vidriados y aislantes, propios de la tecnología de Estados Unidos, también con el capital y los materiales necesarios para la producción industrial de bloques esmaltados de arcilla. Así, en México se realizarán con maquinaria y materias primas nacionales, por lo que, de acuerdo al fabricante, se encontraban “a la altura del mejor que existía en cualquier parte del mundo industrializado”.⁶

³ Cabe señalar que este material se sigue produciendo por la misma empresa, pero en 1972 adquirió su nombre actual que es Ladrillera de Santa Julia, y a este material se le conoce como ladrillo de Santa Julia, como recuerdo del primer asentamiento de esta fábrica.

⁴ Mario Pani, “La Compañía Mexicana de Tubos de Albañal, S.A.”, *Arquitectura*, p. 356.

⁵ *Ibid.*, p. 358.

⁶ *Idem.*

La vitricotta en la modernidad arquitectónica mexicana

La vitricotta, material fabricado y distribuido por la Compañía Mexicana de Tubos de Albañal, revistió las fachadas de inmuebles emblemáticos de la modernidad que destacaron en su entorno urbano por su altura y escala. Los grandes complejos hospitalarios que el Estado mexicano construyó para el Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS) y el Instituto de Seguridad y Servicio Social para los Trabajadores del Estado (ISSSTE) fueron un ejemplo claro del empleo del material a gran escala.

Su aplicación también se hizo presente en el Paseo de la Reforma, una de las principales arterias viales de la capital del país y donde se han asentado los edificios que simbolizan el desarrollo económico nacional; ahí, ejemplos notables son el antiguo edificio de la Secretaría de Obras Hidráulicas y la sede de la Embajada de Estados Unidos de América, otrora ubicada frente a la glorieta Colón. La aceptación de este material entre los arquitectos de la época se debe a sus propiedades aislantes y a la economía para su mantenimiento. Fue así cómo se posicionó como un material característico “en los edificios de más importancia erigidos [...] En México, entre los que se encuentran los de la ciudad universitaria”.⁷

En el caso de la vivienda colectiva moderna, la vitricotta se empleó por vez primera en el Centro Urbano Presidente Juárez (CUPJ), edificado entre 1950 y 1952, y en el de maestros de la CU; ambos se construyeron bajo el esquema de la Dirección de Pensiones Civiles para el Retiro, actualmente ISSSTE. La vitricotta representó una mejora sustancial en términos de calidad y apariencia exterior respecto al primer conjunto promovido por esa dependencia y construido entre 1947 y 1949: el Centro Urbano Presidente Alemán (CUPA).

En el CUPA se empleó ladrillo rojo recocado para integrar los muros de fachadas y pasillos de circulación, pero en los siguientes multifamiliares de pensiones el empleo del bloque hueco y vidriado fue una de las mejoras más significativas, pues el nuevo material ofrecía mayor durabilidad, ligereza -necesaria para levantar estructuras de gran escala en el subsuelo lacustre, y no requeriría mantenimiento por el acabado vidriado.

⁷ *Ibid.*, p. 357.



FIGURA 3. En el CUPA, primer conjunto de pensiones civiles, se utilizó el ladrillo rojo recocido para integrar muros exteriores. Fotografía del autor, 2020.⁸

Algunas de las obras más representativas donde se empleó la vitricotta en sus muros exteriores sufrieron daños irreversibles a consecuencia de los sismos que asolaron a la Ciudad de México en septiembre de 1985. Inmuebles como los del Centro Médico Nacional o las torres del multifamiliar Juárez colapsaron. De ese conjunto solamente sobrevivieron los bloques de tres niveles que aún hoy se conservan, pero en los que la apariencia vidriada, propia de la vitricotta, ya no se aprecia porque se cubrió con pintura roja base esmalte, modificando en su totalidad la apariencia original.

Otros casos que sobreviven en el presente han sido severamente modificados en su apariencia exterior, como la antigua Secretaría de Obras Hidráulicas, que hoy es un hotel *business class*, o los hospitales del ISSSTE, como el Regional Adolfo López Mateos de Enrique Yáñez, por lo cual ya no es posible ver aplicado el material en estructuras de gran altura y escala.

Su uso en grandes superficies se debió a que entre sus huecos es posible.

⁸ En el Centro Urbano Presidente Juárez (CUPJ), edificado posteriormente, se utilizó vitricotta como una de las mejores más notorias respecto del conjunto anterior, las características del material permitirían disminuir los costos del mantenimiento en el futuro.

... hacer colados con varilla que dar mayor solidez, que permiten construir grandes muros y columnas de sustentación; por las mismas perforaciones pueden pasar cursos de agua, tubos *conduit* para la instalación eléctrica, hilos telefónicos, ahorrando así espacios inútiles; son aislantes térmicos y acústicos por las cámaras de aire que forman dichas perforaciones.⁹

Construcción de la Ciudad Universitaria de la UNAM

El desarrollo de campus universitarios fue una constante regional latinoamericana durante la primera mitad del siglo XX, pues a partir de la sede para la Universidad de La Habana (1908), la promoción de recintos universitarios acompañó el desarrollo de las diferentes naciones de la región. Es así como “las ciudades universitarias constituyeron la acción arquitectónica y urbana más destacada de los arquitectos y presidentes progresistas y, posiblemente, su realización más significativa como grupo generacional”.¹⁰

En los campus universitarios confluyen espacios para la enseñanza, la investigación, el deporte y la cultura, conformándose como recintos del saber a partir de su concepción misma, dejando atrás los barrios o zonas que albergaban en algunos de sus inmuebles las diferentes facultades y áreas de investigación que integraban las diferentes instituciones educativas. Antes de la construcción de CU, las entidades de la UNAM se albergaban en diversos edificios del antiguo barrio universitario del Centro Histórico de la Ciudad de México, mismo que ocuparon desde su fundación como Universidad Nacional en 1910 y desde los tiempos de la Real y Pontificia Universidad de México.

La construcción de nuevos y modernos campus universitarios, que demandó recursos humanos, técnicos y económicos en numerosos países latinoamericanos en la década de los cuarenta, “demuestra que estos proyectos se consideraron prioritarios y obedecían a una vigencia muy sentida y generalizada; como fueron proyectos de grandes dimensiones implicaron altas

⁹ Pani, “La Compañía Mexicana...”, p. 359.

¹⁰ Silvia Arango, *Ciudad y arquitectura. Seis generaciones que construyeron la América Latina moderna*, p. 356.

inversiones, solo se llevaron a cabo cuando contaron con el apoyo decidido de las más altas esferas del gobierno central”.¹¹



FIGURA 4. Antigua imprenta en el campus de la Universidad Nacional de Colombia; el proyecto del conjunto se desarrolló a partir de la propuesta realizada en 1937 por Leopoldo Rother. Fotografía del autor, 2017.

En la república mexicana ese apoyo se gestó claramente desde el gobierno del presidente Manuel Ávila Camacho (1940-1946), quien expidió el decreto para la expropiación de los terrenos que actualmente ocupa la CU de la UNAM en el Pedregal de San Ángel, al sur de la Ciudad de México, pero sobre todo a partir del interés y el apoyo político y financiero que el presidente Miguel Alemán Valdés (1946-1952) otorgó de manera directa al Patronato Universitario para financiar las obras de construcción.

¹¹ Arango, *Ciudad y arquitectura...*, p. 356.

La primera propuesta de la que se tiene registro en México para integrar una nueva CU data de 1928, y fue realizada en una tesis profesional de los alumnos de la Escuela Nacional de Arquitectura (ENA): Mauricio M. Campos y Marcial Gutiérrez Camarena, “quienes planteaban este desarrollo académico en la zona de Huipulco. Años después, siendo rector Salvador Zubirán, el 11 de septiembre de 1946 concluyó la expropiación del amplio predio que hoy ocupa la UNAM”.¹²

En 1947 la ENA y el Colegio de Arquitectos de México organizaron un concurso para presentar proyectos para el diseño de la nueva sede universitaria; la propuesta ganadora fue la de los estudiantes Teodoro González de León, quien a la postre se convertiría en uno de los arquitectos más reconocidos de México, Enrique Molinar y Armando Franco. De su planteamiento conceptual se derivó el plan maestro ejecutivo que desarrollaron Mario Pani y Enrique del Moral, ambos arquitectos consagrados de la época.

Al proyecto ejecutivo de conjunto se le hicieron modificaciones adicionales durante el proceso de construcción a cargo de Carlos Lazo, quien fue nombrado como coordinador general de las obras de construcción. Este hecho generó

... ciertas objeciones que muy pronto se verían justificadas. Por razones profesionales, se pensaba, intentaría hacer cambios en los proyectos de arquitectura que se habían preparado, y así sucedió. Nombró una comisión para modificar el proyecto de conjunto y hubiera seguido adelante de no ser porque se consiguió que las modificaciones que preparó fueran sometidas a debates en la sociedad de arquitectos mexicanos.¹³

A pesar de las diferencias que se presentaron durante los procesos de construcción, la obra construida respetó el concepto del plan maestro original ganador del concurso de 1947.

¹² Louise Noelle, “La ciudad universitaria y sus arquitectos”, *Imágenes del Instituto de Investigaciones Estéticas*, p. 1.

¹³ Pedro Rojas, *La ciudad universitaria a la época de su construcción*, p. 104.

Cronología de la construcción

La nueva CU se erigió en una zona conocida como malpaís, por las condiciones pedregosas del terreno de lava volcánica, producto de la erupción del volcán Xitle en el año 76 de nuestra era. Los trabajos comenzaron “el 5 de junio de 1950 [cuando] se colocó formalmente la primera piedra de la construcción en la torre de ciencias, en una ceremonia presidida por el rector Luis Garrido y el secretario de gobernación, Adolfo Ruiz Cortines [que sucederá a Miguel Alemán en la presidencia]”.¹⁴ El coordinador general de las obras fue el arquitecto Carlos Lazo; comenzaba así una de las mayores proezas técnicas y constructivas del México moderno al erigir un complejo de gran escala sobre un terreno pedregoso, ya que “nunca se habían concentrado tantos arquitectos e ingenieros en un solo proyecto; fueron más de 60 los proyectistas, 200 los residentes, contratistas y supervisores, y cerca de diez mil los obreros quienes trabajaron en esta gran obra”.¹⁵

Para hacer posible el desarrollo del complejo educativo, fue necesario crear previamente una estructura administrativa para el flujo y la administración de los recursos financieros que desde la presidencia se dieron para la construcción. La UNAM, en su condición de institución educativa, no tenía por sí misma los recursos para financiar las obras, y “fue hasta finales de 1946, con el apoyo del licenciado Miguel Alemán, presidente de la República, que se dispuso de los recursos necesarios para continuarlo y formular el programa para el anteproyecto”.¹⁶

El proyecto más representativo del régimen de Alemán Valdés solo fue posible gracias a la coordinación entre Carlos Novoa, presidente el Patronato Universitario que administraba los recursos, Carlos Lazo y Mario Pani: “sin Lazo al frente de la organización de los proyectos, constructoras y proveedores, Pani controlando el desarrollo del conjunto y Novoa vigilando la erogación e ingreso de recurso, difícilmente se hubiera logrado la hazaña”¹⁷ de construir la monumental CU.

¹⁴ UNAM, *Plan de Gestión del Campus Central de la Ciudad Universitaria de la UNAM*, p. 21.

¹⁵ *Ibid.*, p. 21.

¹⁶ *Ibid.*, p. 18.

¹⁷ Enrique de Anda, *Hazaña y memoria: la Ciudad Universitaria del Pedregal*, p. 61.

La construcción tuvo una duración de cuatro años; sin embargo, el 20 de noviembre de 1952 se realizó la ceremonia de consagración de la CU, en una fecha simbólica para el régimen, pues ese día es el aniversario de la Revolución mexicana, y el 1 de diciembre sucedería la transición del poder presidencial. Miguel Alemán Valdés terminaba su periodo, pero antes vería encumbrada, al menos simbólicamente, la obra más significativa de su periodo, en el que buena parte de la arquitectura moderna y de las obras que comunicaron y modernizaron al país se promovieron desde el Estado.

Dos años más tarde se trasladaron todas las escuelas, entidades y dependencias universitarias procedentes del antiguo barrio universitario, siendo Nabor Carrillo el rector y responsable de coordinar la mudanza de la universidad a sus nuevas instalaciones. Desde entonces el Campus Central de la UNAM se ha conformado como referente de la educación, el deporte, la recreación y la cultura en el sur de la Ciudad de México. En sus inicios, CU

...se dividió en varias zonas: escolar, prácticas de deportes, el estadio de exhibición y servicios comunes. Asimismo, se tomó en cuenta la conveniencia de incluir un museo de arte [...] El conjunto se proyectó para alojar un máximo de 25000 alumnos, ya que en esa fecha la UNAM contaba con menos de 15000 estudiantes de licenciatura.¹⁸

Los inmuebles que albergaron facultades fueron realizados por diferentes equipos; “se llamó a colaborar a los arquitectos más destacados de Ciudad de México, en grupos deliberadamente intergeneracionales (cada edificio fue proyectado por equipos conformados por un arquitecto viejo, uno maduro y una muy joven),”¹⁹ y la Comisión para la construcción “realizó las gestiones necesarias para que las entidades académicas y dependencias universitarias designarán a los asesores y consultores encargados de terminar, de acuerdo a los programas académicos, las necesidades físicas para cada edificio”,²⁰ satisfaciendo así la atención de necesidades fundamentales en cada escuela de

¹⁸ Universidad Nacional, *Plan de Gestión...*, pp. 21-22.

¹⁹ Arango, *Ciudad y arquitectura...*, p. 373.

²⁰ *Ibid.*, p. 20.

acuerdo con su especialidad. Los arquitectos seleccionados para el desarrollo de cada inmueble fueron los siguientes:

... para la Biblioteca Central, Juan O'Gorman, Gustavo M. Saavedra y Juan Martínez de Velasco; Museo, Instituto de Arte y Escuela de Arquitectura: José Villagrán García, Alfonso Liceaga y Xavier García Lascuráin; Facultad de Ciencias e Institutos: Raúl Cacho, Eugenio Peschard y Félix Sánchez Baylón; Facultad de Filosofía y Letras e Institutos: Enrique de la Mora, Enrique Landa y Manuel de la Colina; Escuela de Jurisprudencia: Alonso Mariscal y Ernesto Gómez Gallardo; Escuela de Economía: Vladimir Kaspé y José Hanhausen; Escuela de Comercio y Administración: Augusto H. Álvarez y Ramón Marcos; Escuela de Ciencias Políticas y Sociales: Max Amábilis, Francisco Calderón y David Muñoz; Escuelas de Ciencias Químicas: Enrique Yáñez, Enrique Guerrero y Guillermo Rossell; Escuela de Ingeniería, Instituto de Biología: Francisco J. Serrano, Luis MacGregor Krieger y Fernando Pineda; Escuela de Medicina: Domingo García Ramos, Homero Martínez de Hoyos; Roberto Álvarez Espinoza, Pedro Ramírez Vázquez, Ramón Torres y Héctor Velázquez; Escuela de Odontología: Carlos Reygadas, Silvio Margáin Gleason y Jesús Aguilar; Escuela de Veterinaria: Félix Tena, Fernando Bárbara Zetina y Carlos Solórzano; y Pabellones de Física Nuclear, Rayos Cósmicos y Gravitación: Jorge González Reyna y Félix Candela. En el terreno deportivo o de esparcimiento: Jorge Rubio, Eugenio Urquiza y Carlos B. Zetina, Club Central; Baños y Vestidores de mujeres y piscina de natación: Félix T. Nuncio M., Ignacio López Bancalari y Enrique Molinar; Estadio Olímpico: Augusto Pérez Palacios, Jorge Bravo y Raúl Salinas; Frontones: Alberto T. Arai. Sin olvidar que los puentes y pasos a desnivel estuvieron a cargo de Santiago Greenham y Samuel Ruiz García.²¹

Los inmuebles del Campus Central de la UNAM se caracterizan, al ser exponentes de la arquitectura moderna, por la altura, la dimensión y la pureza de sus volumetrías, así como por el empleo de materiales de producción industrial en grandes volúmenes, como el concreto armado de las estructuras portantes, el vidrio y el hierro de sus canceles. Desde luego, por la vitricotta, material que, en conjunto con los murales adheridos a las fachadas de la Rectoría, la Biblioteca Central y las facultades de Medicina

²¹ Louise Noelle, "La ciudad universitaria..." , p. 1.

y Odontología, dan el color al conjunto arquitectónico, que contrasta con la sobria presencia del concreto aparente y la lava volcánica del Pedregal de San Ángel.

Cabe señalar que el color de los murales se da por la diversidad de materiales pétreos que ahí se emplearon y mezclaron:

... los murales hechos por Rivera, Siqueiros, o Gorman, Chávez Morado y Eppens tuvieron diferentes temas expresados por el autor, es decir, no hubo unificación en la integración plástica entre los artistas, las técnicas y los materiales que utilizaron eran diversos como el mosaico de vidrio pintado, piedras naturales de colores y hasta platos de colores.²²

A pesar de la diversidad de técnicas, materiales y estilos los muralistas lograron realizar obras artísticas que identifican al Campus y a la universidad.

En cuanto a las obras de construcción de los inmuebles, estas también enfrentaron una amplia gama de estilos, pero, a pesar de la diversidad de equipos de profesionales y constructores, los diferentes inmuebles y espacios del conjunto se integran gracias al plan maestro y, sobre todo, por el empleo de materiales constructivos similares, en los cuales la vitricotta, material característicos de las fachadas y envolventes arquitectónicas, aportó a la integración de la imagen de conjunto a partir en texturas y gamas cromáticas similares en las diferentes escuelas e institutos.

Los diferentes materiales constructivos que se emplearon en CU resultaron de la experimentación de nuevas técnicas y sistemas, pero también jugaron un papel fundamental en la composición e integración del conjunto:

... la suma y la cima de las preocupaciones arquitectónicas en esa mitad de siglo fue la ciudad universitaria. Se combinaron allí un empeño decidido, generosamente apoyado por el poder público con una tradición constructiva moderna nada despreciable [...] El proyecto era de unas proporciones no imaginadas en las más ambiciosas obras públicas anteriores. Se estaba en el momento de la euforia de materiales novedosos y éstos utilizaron, prodigiosamente.²³

²² Luis Carlos Rangel Espindola, Campus Central de ciudad universitaria, un acercamiento a su historia cultural y patrimonial, tesis, p. 60.

²³ Jorge Alberto Manrique, "La arquitectura", *Una visión del arte y la historia*, p. 51.

Manrique atribuye la gama cromática de la vitricotta empleada en CU a Carlos Lazo, pues este “hizo una exposición con lo que se podía usar, como el ladrillo vidriado y cerámica en cuadritos”.²⁴ Es así como este material de color y con acabado vidriado genera aún en la actualidad, y a pesar del paso del tiempo, la presencia y el carácter arquitectónicos de las facultades de Medicina, Odontología, Veterinaria, Química, Ingeniería y Arquitectura, propiciando una clara uniformidad entre los inmuebles a pesar de sus inherentes diferencias de uso.



FIGURA 5. Facultad de Odontología de la UNAM. La arquitectura del inmueble se caracteriza por el empleo de vitricotta en sus fachadas. Fotografía del autor, 2020.

²⁴ Jorge Alberto Manrique, “La ciudad universitaria, emblema del siglo XX y sus problemas en medio siglo”, *El Campus de la Ciudad Universitaria de la Universidad Nacional Autónoma de México Monumento Artístico Nacional*, p. 53.

En CU la vitricotta se utilizó en pisos, baños y corredores del Estadio Olímpico,

en interiores y exteriores de las escuelas de ingeniería y arquitectura; en todos los pisos en la escuela de medicina (en exteriores e interiores); en algunos elementos de la escuela de ciencias, de la Rectoría, de los interiores de la biblioteca. También en los exteriores y en los interior del edificio multifamiliar, uno de los principales anexos de la ciudad universitaria.²⁵

También en las escuelas de Odontología y Veterinaria, en las que este material es preponderante en las fachadas y en los elementos exteriores de esos edificios, al igual que en Arquitectura.

A partir de la zonificación referida, dos inmuebles destacan por su jerarquía dentro de todo el conjunto: la Torre de Rectoría, por razones obvias, y la antigua Escuela de Ciencias,²⁶ como promesa del desarrollo científico y tecnológico del México de mitad de siglo. La jerarquía se genera a partir de su altura y ubicación dentro del conjunto, ambas emplean vitricotta color guinda en sus fachadas. La Torre de Rectoría fue proyectada por los arquitectos Pani, Enrique del Moral y Salvador Ortega.

Consta de estacionamiento subterráneo, planta baja con la sala de trámites escolares anexa, mezanine y doce niveles; tanto por su localización como por su elevación, se presenta como la estructura más notoria del conjunto, tal y como corresponde a la dignidad de su destino. Como el resto de los edificios de la CU, se trata de una obra que se inscribe claramente dentro del estilo conocido como arquitectura internacional, pero con una clara inclinación hacia los preceptos lecorbusianos. Sin embargo, en este caso en particular, encontramos una búsqueda dentro de la identidad nacional, tanto por utilizar algunos materiales como el ónix para algunas ventanas como, muy especialmente, por apostar a la integración plástica en colaboración con David Alfaro Siqueiros.²⁷

²⁵ Pani, "La Compañía Mexicana...", p. 360.

²⁶ La actual facultad de ciencias se mudó hacia su actual sede al sur del campus central, los edificios que originalmente ocupó son conocidos actualmente como Torre II de Humanidades, y el cuerpo bajo como unidad multidisciplinaria de la Facultad de Arquitectura, que durante muchos años albergó el posgrado de esa entidad académica.

²⁷ Louise Noelle, "La ciudad universitaria...", p. 1.

Los paramentos de la fachada poniente de la torre, que contienen al interior los servicios y elevadores, están recubiertos con vitricotta ocre y terracota; sobre estos últimos se asienta el escudo de la máxima casa de estudios de México, realizado en mosaico y recientemente restaurado.



FIGURA 6. Vista poniente de la Torre de Rectoría, en la que destaca la vitricotta de color rojo. Fotografía del autor, 2020.

En contraste, el color rojo que se empleó para conformar las volumetrías arquitectónicas y las fachadas de la Torre de Rectoría y la de Ciencias, hoy Torre II de Humanidades, contribuye a resaltar ambos inmuebles en todo el conjunto enfatizando su jerarquía, que no solo se expresa por la altura sino por su color: “... en los lados norte y sur la torre esta cubierta con vitricotta,

con lo cual adquiere el color guinda que la hace tan distintiva; gran parte del conjunto de Ciencias también posee tales cualidades”.²⁸



FIGURA 7. Costado sur de la Torre de Ciencias, hoy Torre II de Humanidades, donde el material de la fachada es vitricotta color guinda, que contrasta y se integra con la transparencia de sus ventanales. Fotografía del autor, 2020.

²⁸ Juan Manuel Salazar, *Dos rutas, una fisonomía: entre la integración plástica y el estilo internacional. Un estudio sobre la arquitectura de la antigua Facultad de Ciencias de la Ciudad Universitaria* tesis, p. 27.

El empleo a gran escala que se hace de la vitricotta en la construcción de CU se debe, al igual que en la arquitectura moderna mexicana, a las propiedades del material, mismas que fueron difundidas por el fabricante, ya que, al estar hueco, aligera el peso de las edificaciones, permitiendo hacer muros exteriores a gran altura, aligerar las cargas de los muros interiores, colocar entre los huecos tuberías hidráulicas, sanitarias y eléctricas, así como elementos estructurales de refuerzo, por lo que también resultó útil para los muros divisorios entre las aulas de clase.

La Compañía Mexicana de Tubos de Albañal promovía las cualidades del producto afirmando que

... forman muro y al mismo tiempo proporcionan el acabado de la fachada, pared o muro -lo que puede ser tanto en el exterior como en el interior con la misma pieza-; no requieren mantenimiento posterior; impermeables, de alta dureza y resistencia la fricción, selección y a la compresión; con ello se recurre para perfectamente, pueden ser colocados, son funcionales y sirven como aislantes térmicos y acústicos.²⁹

Respecto de los materiales utilizados para los muros interiores y exteriores se usaron tabiques de barro comprimido industrializado, lo que permitió alojar los castillos de refuerzos interiores en los huecos de tabique. Para las caras exteriores del muro se utilizó un acabado vidriado en torno de diferentes colores, evitando aplanados y pintura

... que no requieren mantenimiento. Los tabiques utilizados fueron “la vitrolita” fabricado por la ladrillera de Monterrey, de color rojo y “la vitricotta” fabricado en diversos colores por la Compañía mexicana de tubos de albañal. Estas especificaciones se establecieron con una visión a futuro ya que prácticamente no han requerido mantenimiento.³⁰

Resultó ser una propiedad verídica desde el momento en que se comercializaba el producto: “se elimina esa circunstancia molesta y costosa que fue

²⁹ Pani, “La Compañía Mexicana...”, p. 358.

³⁰ José Manuel Covarrubias, “Experiencia en la construcción de ciudad universitaria”, *El Campus de la Ciudad Universitaria de la Universidad Nacional Autónoma de México. Monumento Artístico Nacional*, p. 37.

siempre mantenimiento del acabado de los muros [...] Ahorran esas molestias, ya que su acabado es permanente y definitivo”.³¹

El acabado vidriado eliminaría prácticamente, por completo, los costos de mantenimiento, presentándose como una opción más que viable para la futura conservación de un conjunto de enormes proporciones, desarrollado en una superficie de 176.5 hectáreas. En otros edificios, como la Facultad de Arquitectura, este material se constituyó no solo para las divisiones interiores sino también para las volumetrías exteriores de los inmuebles, siendo el material predominante; en ese caso, las estructuras portantes de concreto armado dan el contraste, al igual que las ventanas con cancelería de hierro y bloques de vidrio.



FIGURA 8. Edificio taller en la Facultad de Arquitectura de la UNAM. Fotografía del autor, 2020.

³¹ Pani, *La Compañía Mexicana...*, p. 358.



FIGURA 9. Edificio construido en la década de los sesenta en la Facultad de Arquitectura, entre el área de gobierno y los talleres de diseño. Fotografía del autor, 2020.

Agregados históricos

El crecimiento de la matrícula estudiantil de la universidad fue exponencial en las décadas posteriores a la construcción de la CU; rápidamente se rebasó la capacidad para la que se proyectó el campus, por lo que fue necesario realizar en los primeros años ampliaciones a los inmuebles originales. Inmediatamente después se levantaron nuevas edificaciones en los terrenos localizados al sur del núcleo original, que forman parte del patrimonio universitario a partir del decreto de expropiación emitido en la década de los cuarenta.

En el campus central los inmuebles que se anexaron se integraron a la arquitectura ya existente, no modificaron ni alteraron el lenguaje archi-

tectónico ni de conjunto originales debido a un diseño integrador que empleó proporciones, modulaciones y diseño similares a los originales. Asimismo, los materiales y sistemas constructivos empleados fueron los mismos que los utilizados entre 1950 y 1954. Destacó el nuevo edificio de la Facultad de Arquitectura, que separa la zona administrativa de los edificios de talleres:

Entre 1954 y 1965 aumentó su matrícula en 240%, es decir que pasó de atender 1368 alumnos a 3284 en los mismos espacios. Esto se resolvió, entre otras medidas, reduciendo las dimensiones de los restiradores. Este aumento de la población se vio aliviado en 1966 gracias a la construcción del edificio que actualmente separa la zona de pabellones-taller del patio de los Pinos y el resto de las instalaciones. Lo conforma un cuerpo desarrollado en un eje norte-sur, con orientaciones oriente-poniente y cinco niveles que modifican la escala y la horizontalidad del conjunto original. El edificio, resuelto por una estructura de concreto con muros divisorios, ha permitido flexibilidad en el uso de sus espacios de diversas maneras, a lo largo de 50 años. Asimismo, se articuló con el edificio de las aulas isópticas lo que permitió su integración en los tres primeros niveles.³²

Otra de las ampliaciones realizadas al conjunto original es el cuerpo colocado al costado sur de la antigua Facultad de Ciencias, que actualmente alberga el Centro de Investigación de Diseño Industrial (CIDI) de la Facultad de Arquitectura.

En ese caso, el patio de la Escuela de Ciencias y su continuidad espacial hacia la plataforma de la explanada de Química se rompió, pero el nuevo inmueble se integró de manera respetuosa a la arquitectura original, constituyéndose, al igual que en el caso descrito de la Facultad de Arquitectura, como agregado histórico que se integra magistralmente con el conjunto inaugurado en 1954.

³² Mauricio Trápaga Delfín, "Intervenciones a la facultad de arquitectura de la UNAM en ciudad universitaria desde su ocupación en 1954", *Restauración UNAM 50 años*, p. 487.



FIGURA 10. El edificio sur que se construyó con ampliación a la antigua Escuela de Ciencias se integró a la arquitectura original, sin alterar la morfología primigenia del inmueble. Fotografía del autor, 2020.

A diferencia de las ciudades universitarias de otros países de América Latina, que “tienen por lo general una construcción paulatina a lo largo de varias décadas, con intervención de numerosos actores, que casi siempre desvirtúan los planes iniciales”,³³ en la UNAM no sucedió esto, la construcción original se realizó en una sola etapa y los agregados posteriores fueron mínimos y discretos, no alteraron la conformación ni la integridad del conjunto, se integraron a los inmuebles existentes de tal suerte que ya son agregados históricos que forman parte del sitio. En este contexto, los terrenos conferidos hacia el sur resultaron fundamentales para evitar que se desvirtuara el proyecto original en términos de morfología urbano-arquitectónica.

³³ Arango, *Ciudad y arquitectura...*, p. 356.

Conclusiones

La conservación del sitio

El campus central de la Ciudad Universitaria de la UNAM ha mantenido su morfología primigenia. En el presente da testimonio de la aplicación de los principios de diseño de la modernidad arquitectónica en boga durante los años en que se diseñó dicho conjunto, de su magistral integración con los conceptos regionalistas con evocación prehispánica. El discurso nacional se complementa íntegramente con los murales adheridos a la arquitectura. Los materiales constructivos y los sistemas estructurales característicos están prácticamente intactos y, a diferencia de otras obras contemporáneas ya mencionadas en este texto, no ha sufrido modificaciones, daños o alteraciones que impidan su lectura, tanto individual como parte de un conjunto en el presente y que, a pesar de los años transcurridos, mantiene su vigencia.

CU continúa siendo joven y sus instalaciones adecuadas a los requerimientos del momento, si bien es cierto que en los interiores se han llevado a cabo adecuaciones físicas cuando han surgido cambios de uso por necesidades distintas a las originales. Esta otra cualidad del lugar: la historia que ya encierra sin perder sus condiciones de actualidad sigue tan vigente como siempre.³⁴

Campus central como patrimonio

Si bien la modernidad mexicana ha sufrido severos daños a consecuencia de sismos o modificaciones sustanciales, el conjunto universitario de la década de los cincuenta se ha conservado desde su inauguración y hasta la fecha. Asentada en suelo volcánico, la zona no ha sido afectada por sismos; asimismo, las propias acciones de conservaciones realizadas por la universidad han permitido preservar la morfología y el carácter propios del campus universitario, así como de los materiales y sistemas constructivos de sus inmuebles.

³⁴ Juan Benito Artigas, *UNAM, guía de sitios y espacios*, p. 49.

El campus central da testimonio en el presente del pensamiento moderno para la arquitectura y el urbanismo. Por otra parte, el hecho de haber mantenido sus envolventes arquitectónicos, materiales y su lenguaje le confieren el valor de autenticidad, que fue uno de los motivos para su inscripción en la Lista del Patrimonio Mundial de la UNESCO en 2007, por lo cual, para la declaración del valor universal excepcional por parte del organismo internacional, se argumentó lo siguiente:

Dado que todos los componentes físicos fundamentales del conjunto original permanecen y no se han tenido cambios importantes, la propiedad cumple con las condiciones necesarias de integridad y autenticidad. El campus conserva inalterados sus componentes esenciales físicos: y diseño urbano, edificios, espacios abiertos, el sistema de circulación y áreas de estacionamiento, diseño de paisajes y obras de arte. Sus funciones no han cambiado con el tiempo. Los componentes físicos existentes, por lo tanto, expresan los valores históricos, culturales y sociales del conjunto, la autenticidad de diseño, *materiales*, sustancias, mano de obra y las funciones.³⁵

En julio de 2007³⁶ quedó inscrito en la Lista del Patrimonio bajo los criterios I, II y IV de elegibilidad establecidos en las directrices prácticas de aplicación de la Convención del patrimonio mundial, cultural y natural del organismo internacional y en donde se realizó la declaración del valor universal excepcional siguiente:

El campus central de la ciudad universitaria de la UNAM da testimonio de la modernización del México revolucionario en el marco de los ideales y valores personales relacionados: el acceso a la educación, la mejora de la modernidad la educación integral, intelectual y física, la integración entre el urbanismo y la arquitectura y las bellas artes. Se trata de un trabajo colectivo donde más de 60 ingenieros y artistas trabajaron juntos para crear los espacios e instalaciones aptos para contribuir al progreso de la humanidad a través de la época.

³⁵ *Plan de Gestión del campus...* p. 1, la cursiva es mía.

³⁶ Previa la declaratoria de patrimonio mundial, el campus fue declarado monumento artístico en los términos señalados por la Ley Federal de monumentos y zonas arqueológicas, artísticas e históricos en 2005.

El urbanismo y la arquitectura del campus central de la ciudad universitaria de la UNAM constituyen un excelente ejemplo de la aplicación de los principios del modernismo del siglo XX, fusionados con las características derivadas de la tradición prehispánica mexicana; el conjunto se convirtió en uno de los iconos más importantes del urbanismo y la arquitectura moderna en América Latina reconocida a nivel universal”.³⁷

La vitricotta, como uno de los materiales predominantes y unificadores del conjunto, indiscutiblemente es parte de esta declaratoria, porque también se empleó para los añadidos posteriores. A diferencia de otros recintos universitarios en Latinoamérica, donde las construcciones posteriores han desvirtuado los proyectos originales, “algunas de las alteraciones que se han hecho en el ámbito del casco original de la ciudad universitaria en medio siglo son cuidadosas [...] Se puede decir que la universitaria se mantiene bien y sensiblemente no se han afectado sus valores, pese a los agregados que se le han hecho”,³⁸ como es el caso del edificio principal de la Facultad de Arquitectura, o el que ocupa actualmente el Centro de Enseñanza de Diseño Industrial (CIDI) de esa entidad académica, por mencionar algunos.

En el presente la CU constituye el lugar más significativo de la modernidad arquitectónica mexicana y es uno de los más emblemáticos de toda la región latinoamericana; la preservación de sus espacios, sus inmuebles, y desde luego sus materiales a través de las décadas permiten comprender las formas de construir los inmuebles en la mitad del siglo XX, tiempo en el cual la vitricotta, así llamada en México, fue un material propio de esa corriente arquitectónica.

Las declaratorias de patrimonio que detenta el campus no son solo un reconocimiento por preservar sus valores de originalidad y autenticidad, sino también, implican una obligación para que los procesos de restauración e intervención que en los edificios se realizan no alteren esa morfología original ni el carácter que les da la condición de patrimonio, lo cual representa un reto importantísimo. Ejemplo claro es la restauración de ladrillo vidriado en la

³⁷ Centro de Patrimonio Mundial, “Declaración del Valor Universal Excepcional del Campus Central de la UNAM”, Organización de las Naciones Unidas para la Ciencia, la Educación y la Cultura, <https://whc.unesco.org/en/list/1250>, consultada el 1 de octubre de 2021.

³⁸ Manrique, “La ciudad universitaria...”, p. 59.

Facultad de Arquitectura y la actual Torre II de Humanidades en 2019, para lo cual fue necesario solicitar un lote especial a la fábrica de ladrillos Santa Julia, con las mismas gamas cromáticas que en su momento se colocaron en el campus, y que en la actualidad ya no se produce.

Referencias

- Anda, Enrique de. 2013. *Hazaña y memoria: la Ciudad Universitaria del Pedregal*. México: UNAM.
- Arango, Silvia. 2012. *Ciudad y arquitectura. Seis generaciones que construyeron la América Latina moderna*. México: FCE.
- Artigas, Juan Benito. 2006. *UNAM, guía de sitios y espacios*. México: UNAM.
- Britto, Alfredo. 2015. *Pedregulho. O sonho pioneiro da habitacao popular no Brasil*. Brasil: Edicoes de Janeiro.
- Centro de Patrimonio Mundial. Declaración del Valor Universal Excepcional del Campus Central de la UNAM. Organización de las Naciones Unidas para la Ciencia, la Educación y la Cultural. <https://whc.unesco.org/en/list/1250>.
- Covarrubias Salazar, José. 2011. Experiencias en la construcción de Ciudad Universitaria. En Sabrina Baños Poo (ed.), *El campus de la Ciudad Universitaria de la Universidad Nacional Autónoma de México. Monumento Artístico Nacional*. México: Consejo Internacional de Sitios y Monumentos.
- González Pozo, Alberto. 1994. La primera madurez de la arquitectura contemporánea mexicana, *Revista de la Universidad Nacional Autónoma de México*. Núm. extraordinario, noviembre.
- Manrique, Jorge Alberto. 2000. La arquitectura. En *Una visión del arte y la historia*. 51. México: Instituto de Investigaciones Estéticas-UNAM.
- . 2011. La ciudad universitaria, emblema del siglo XX y sus problemas en medio siglo. En *El Campus de la Ciudad Universitaria de la Universidad Nacional Autónoma de México. Monumento Artístico Nacional*. 53. México: Consejo Internacional de Sitios y Monumentos.
- Noelle, Louise. 2007. La Ciudad Universitaria y sus arquitectos, *Revista electrónica imágenes del Instituto de Investigaciones Estéticas* (junio): 1.
- Pani, Mario. 1952. La Compañía Mexicana de Tubos de Albañal, S.A, *Arquitectura*. septiembre, México.
- Rangel Espíndola, Luis Carlos. 2015. Campus Central de Ciudad Universitaria, un acercamiento a su historia cultural y patrimonial. Tesis de Licenciatura, UNAM.
- Rojas, Pedro. 1979. *La Ciudad Universitaria en la época de su construcción*. México: UNAM.
- Russel-Hitchcock, Henry. 1945. *Latin American Architecture since, 1945*. Estados Unidos: Museo de Arte Moderno.

- Salazar Pérez, Juan Manuel. 2016. Dos rutas, una fisonomía: entre la integración plástica y el estilo internacional. Un estudio sobre la arquitectura de la antigua Facultad de Ciencias de la Ciudad Universitaria. Tesis de Licenciatura. Ciudad de México: UNAM.
- Trápaga Delfín, Mauricio. 2017. Intervenciones a la Facultad de Arquitectura de la UNAM en Ciudad Universitaria desde su ocupación en 1954. En Mónica Cejudo (comp.), *Restauración UNAM 50 años*, 487. México: UNAM.
- Plan de Gestión del Campus Central de la Ciudad Universitaria de la UNAM*. 2017. México: UNAM.

La industria de la construcción, la iniciativa privada y los prototipos de vivienda del Estado mexicano entre 1950 y 1970

ANA PAULINA MATAMOROS VENCES¹

Hoy por hoy, la industria de la construcción representa un pilar fundamental para el desarrollo. Su crecimiento durante el siglo XX se dio en paralelo con el fortalecimiento de otras ramas de la economía. Sin embargo, este punto de vista está enfocado en proyectos, tanto de la iniciativa privada como de la estatal, situación que deja fuera a las prácticas de la autoconstrucción.

En la división de actividades económicas se localiza como parte del sector secundario y comprende la extracción, la transformación y el servicio, ya sea mediante inversiones públicas o privadas, sin contar el sector informal. Por tanto, esto permite que las empresas que constituyen este sector abarquen diversas actividades, desde la compra de tierras hasta la venta de proyectos.

Este trabajo tiene la finalidad de mostrar el conflicto que hubo en la producción de vivienda por parte del Estado y la respuesta de la iniciativa privada durante el auge del Estado benefactor.

¹ Doctorante en Urbanismo. Profesora de asignatura, Universidad Iberoamericana, Ciudad de México

La industria de la construcción

Patricia Hillebrandt en *Analysis of the British Construction Industry* (1984) nos presenta una definición que otorga la Standard Industrial Classification (1968) y que define las actividades de esta industria como:

... levantar y construir edificios de todos los tipos, construir y reparar caminos y puentes [...] incluyendo construcciones con el uso del acero, de concreto y otros materiales. La construcción y la ingeniería civil que corresponde a los establecimientos del gobierno [...] además de realizar trabajos como encarpetamiento, instalación eléctrica, cableado, acabados en pisos, calefacción, hasta pintura.²

No obstante, dentro de esta definición se localizan cinco grandes rubros:

1. Construcción y demolición en general
2. Construcción y reparación de edificios
3. Ingeniería civil
4. Instalaciones
5. Acabados

Esta clasificación será de suma importancia para este trabajo, ya que la división de las actividades industriales permite establecer una cadena de producción de materiales y sus fines al ser ocupados. No obstante, la autora, más que dar una definición de la industria como tal nos ofrece un análisis para entender los agentes, las partes y las cadenas de acción de los componentes. Para ello, ofrece cuatro temas para el análisis:

- I. Obras para la producción (fábricas)
- II. Infraestructura (caminos)
- III. Inversión social (escuelas y hospitales)
- IV. Beneficio directo (vivienda)

² Patricia Hillebrandt, *Analysis of the British Construction Industry*, p. 1 (traducción de la autora)..

En cierto sentido, estos cuatro temas ayudan a mantener un flujo directo en la producción de servicios por parte de la industria en periodos cíclicos. La naturaleza compleja de los productos de esta industria, si bien podemos afirmar que se basa en la dinámica de demanda y consumo que genera, se complica al insertar la variable de costos, sobre todo si se trata de un reflejo de una política pública o programa estatal.

Asimismo, demanda, consumo y costo conforman la estructura de la industria donde participan diversas organizaciones y profesionales, desde el diseño, el costo, la ejecución, hasta la venta, así como su tamaño y su ciclo de vida. La demanda, en el ámbito de la construcción, es un proceso complejo, Hillebrandt identifica en esta las siguientes características:

- A. La existencia de un usuario.
- B. La posibilidad de ser propietario.
- C. La financiación.
- D. Alguien que inicie el proceso (ejemplo, una política).
- E. Las condiciones del entorno que propicien A y B.

En la práctica estos roles pueden combinarse, sobre todo por la complejidad del edificio del que se trate. El presente texto permitirá entender a la industria de la construcción desde la demanda y la producción de la vivienda, hasta las respuestas que originaron la inversión federal y la iniciativa pública. Para entender esta relación debemos analizar las dos premisas siguientes.

La primera, el nivel de demanda y el nivel de producción son procesos que trabajan a diferente ritmo, pero habrá momentos donde estos coinciden, para ello, es necesario pensar y actuar como un todo.

La segunda se relaciona con el crecimiento económico y el número de empleos y salarios que generan un bienestar social. Con ello, para entender la cadena del proceso de la construcción habitacional se necesita analizar el origen de la demanda, el cliente, la viabilidad financiera y la técnica para su ejecución.

La demanda de vivienda

Para entender el fenómeno de la vivienda tenemos que ver con claridad la variedad de agentes que participan en el proceso, como la dinámica de los créditos privados para la construcción habitacional y los créditos mediante las instituciones que financiaron la construcción de la vivienda. Evidentemente, ambas situaciones permiten establecer la dinámica de la demanda frente al acceso a una vivienda, en cuyo caso tiene que ver con el poder adquisitivo de una familia.

En la industria de la construcción tenemos que establecer la dimensión de la vivienda como mercancía, resultado de un conjunto de inversiones de la producción y las ganancias que esta genera. Para ello, es importante entender la relación de las variables siguientes: la propiedad privada de la tierra, el tamaño de la vivienda, la inversión estatal y el costo final de la construcción, que antepone una complejidad mayor: la brecha entre la producción y las crecientes carencias habitacionales, y que solo puede entenderse a la luz de la capacidad de pago de la casa-habitación, es decir, entender la demanda y su producción es entender la distribución del ingreso y la estructura que se tiene.

La inversión pública para la vivienda en las décadas de los sesenta y setenta es una respuesta limitada a las necesidades habitacionales de la población nacional.

Si tenemos en cuenta el conjunto de inversiones de 1925 a 1977, sabemos que había de 10% a 12% de la población nacional beneficiada, concentrada esto en los sectores medios y en la Ciudad de México,³ como lo podemos ver en la figura 1 con las cinco instituciones federales que tuvieron el mayor número de construcciones habitacionales (figura 1):

³ Copevi, *Investigación sobre la vivienda iii. Las políticas habitacionales del Estado Mexicano*, p. 36.



FIGURA 1. Inversión pública en vivienda y los organismos federales.

Fuente: Copevi, *Investigación sobre la vivienda III. Las políticas habitacionales del Estado mexicano*, p. 67.

El campo de la vivienda unifamiliar permite el crecimiento de la industria de la construcción y provoca la demanda de edificios de departamentos al sector privado. Este modelo sería adoptado por el gobierno federal hasta mediados de 1947 con la construcción del primer multifamiliar; este hecho significó el posicionamiento del Estado como agente inmobiliario mediante la gestoría de créditos, el manejo de la obra constructiva y la inversión de capital a mayor escala.

En el caso mexicano, la composición del artículo 4 de la *Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos* de 1917 antepone a la vivienda como parte del salario de los trabajadores: “Toda familia tiene derecho a disfrutar de vivienda digna y decorosa. La ley establecerá los instrumentos y apoyos necesarios a fin de alcanzar tal objetivo”.⁴

En la sección previa definimos a la vivienda como una mercancía que surgió del sector inmobiliario y que, posteriormente, fue incluida como parte de un proyecto que impulsó el Estado para ofrecerla a sus trabajadores.

⁴ *Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos*, 1917, http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf_mov/Constitucion_Politica.pdf

Cabe mencionar que este derecho constitucional no se concretaría de inmediato. Primero había que estandarizar el salario mínimo, situación que no ocurriría sino hasta 1934. Después sería la creación de las instituciones que aseguraran su realización, como la Dirección de Pensiones Civiles en 1925, el ISSSTE a partir de 1959, el Banco Nacional Hipotecario Urbano y de Obras Públicas en 1925, el Departamento del Distrito Federal en 1929 y el Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS), EN 1944; una dimensión del resultado de las inversiones de estos organismos en materia de vivienda de 1925 a 1970 la podemos ver en la tabla siguiente.

TABLA 1. Relación de inversión federal para vivienda y construcción de vivienda.

Organismo	Inversión nacional (millones de pesos)	Inversión DF (millones de pesos)	%	Núm. de viviendas nacional	Núm de viviendas DF	%
ISSSTE	276.4	197.8	71.60%	5998	4917	82%
IMSS	333.3	310	93%	8688	8688	100%
INV	90.2	19.7	21.80%	6675	1725	25.80%
BNHUOP	271.1	168.5	62.20%	12705	6178	48.60%
DDF	10	10	100%	1800	1800	100%

FUENTE: Copevi, *Investigación sobre la vivienda III. Las políticas habitacionales del Estado Mexicano*, p. 67.

Una rápida mirada a la inversión que estos organismos hicieron en materia de vivienda nos permite entender la dinámica en la que las viviendas se volvían bienes adjudicables después del pago inicial (20% del costo del inmueble), con un crédito hipotecario a 15 años y con un máximo de interés de 12%, lo cual funcionaba para recuperar la inversión.

Un ejemplo: para 1964 se habían construido alrededor de 10600 viviendas, lo que representaba apenas 0.5% de sus derechohabientes. Al mismo tiempo, la población amparada por esta institución representaba solo 9.6% del total de la población en 1960.⁵

⁵Nacional Financiera, *México en cifras*, p. 226.



FIGURA 2 Inversión pública en el rubro de vivienda frente al rubro de edificio público.

Fuente: elaboración propia a partir del Copevi, *Investigación sobre la vivienda III*, 1977, pp. 48, 59, 83, 359-360.

Esto dio como resultado un beneficio para los sectores medios dentro de la burocracia y de los empleados privados. No obstante, dentro de nuestro periodo de estudio (1950-1970) la posibilidad de convertirse en propietario de un lote, y posteriormente de una vivienda, fue un beneficio para un sector importante de trabajadores, es decir, la oferta de créditos individuales para fomentar la ocupación en las colonias ya existentes a través de la Dirección de Pensiones Civiles.⁶ Sin duda, este precedente, la oferta de estos créditos y su rol dentro de la agenda presidencial nos permiten situar la vivienda como un objeto de consumo. A la par, es un reflejo de la identidad urbana que busca expresar el bienestar y un estatus a través de la posesión de una propiedad privada, pilar de la creciente clase media mexicana.

⁶ En los últimos años de la década de 1940, la Dirección de Pensiones Civiles se dio a la tarea de financiar colonias para trabajadores del Estado.

Para darnos una idea de este interés por parte del Estado en invertir en vivienda podemos revisar el gasto público que se hizo en materia de construcción, tanto en vivienda como en edificios públicos (figura anterior); Vemos que en el rubro de habitación se dio el primer incentivo federal en 1947 por parte de la Dirección de Pensiones Civiles para la obra del Centro Urbano Presidente Alemán, aunque la gráfica no presenta el desafío que sufrió el gasto federal y que se constató en el informe presidencial de 1948: "... el edificio multifamiliar que se construye en la Avenida Coyoacán con una estructura de 13 pisos con un costo de \$18 000 000 sin tomar en cuenta el valor del terreno, de los cuales se llevan invertido casi \$12 000 000",⁷ considerando que el mayor gasto que enfrentaba el Estado no estaba en la construcción misma, sino en la gestión de terrenos dentro de la Ciudad de México.

Asimismo, el Banco Hipotecario Urbano y de Obra Públicas terminaría sus contratos de 65 millones de pesos, que abarcaron obras en colonias, unidades y construcciones de infraestructura, por ejemplo: "la Unidad Esperanza consta de doscientos departamentos; y la colonia del Parque con quinientas casas unifamiliares de dos habitaciones y nueve edificios con setenta y dos departamentos".⁸ Adicionalmente, en la administración de Miguel Alemán las compañías de seguros estaban dispuestas a ofrecer una inversión de 20 millones para la construcción de casas para la clase media.

Como la figura 2 lo demuestra, la inversión federal para 1954 comenzaría a tener mayor presencia en la agenda presidencial de Adolfo Ruiz Cortines: "Una inversión de \$50 000 000 para la construcción de vivienda unifamiliar en la Ciudad de México y \$22 000 000 para vivienda en el municipio de Tlalnepantla".⁹ Mientras que una década más tarde, en el sexenio de Adolfo López Mateos, mediante el Banco Nacional Hipotecario

⁷ II Informe de Gobierno del Presidente Constitucional de los Estados Unidos Mexicanos Miguel Alemán Valdés, presentado el 1° de septiembre de 1948, Cámara de Diputados LX Legislatura: Informes presidenciales, 2006), 62.

⁸ *Idem.*

⁹ IV Informe de Gobierno del Presidente Constitucional de los Estados Unidos Mexicanos Adolfo Ruiz Cortines, presentado el 1° de septiembre de 1958 (Cámara de Diputados LX Legislatura: Informes presidenciales, 2006), 112.

⁹ Adolfo López Mateos. IV Informe de Gobierno del Presidente Constitucional de los Estados Unidos Mexicanos presentado 1° de septiembre de 1964 (Cámara de Diputados LX Legislatura: Informes presidenciales, 2006), 159.

Urbano y Obra Pública se destinarían “\$120 000 000 para vivienda dentro de la Unidad Nonoalco-Tlatelolco”.¹⁰ La construcción de vivienda, pese a las fluctuaciones de la economía y el gasto federal, no dejaría de estar en la agenda presidencial.

En general, dentro de la ciudad encontraremos dos polos para entender la demanda habitacional. Uno será para quienes optaron por un lote propio, independientemente de la colonia, mientras que el otro representa un modelo con núcleos aún por estudiar, mismos que quedaron bajo un sistema de renta dentro del esquema institucional, o bien en el mercado privado. Esto nos lleva a preguntarnos ¿cuál fue el costo de convertirse en propietario?

Para darnos una idea del esto, podemos ver qué “en 1930 una casa modesta con acabados medios se construía por \$45 por metro cuadrado. Mientras que para 1945, la misma casa costaría entre \$140 a \$150 con un mínimo, y casi \$200 por metro con acabados de mayor calidad”.¹¹ Esto lleva a pensar dos situaciones: la primera, la inversión del propietario respecto del salario que este percibía; y la segunda, la responsiva constitucional del Estado. Ambas situaciones nos permiten preguntar quiénes eran los que podían acceder a un crédito hipotecario, considerando que el factor del salario estaba con fluctuaciones y no se estabilizaría sino hasta 1954 y se incrementaría hasta 1970, tal y como lo muestra la figura siguiente.

¹⁰ Adolfo López Mateos. IV Informe de Gobierno del Presidente Constitucional de los Estados Unidos Mexicanos presentado 1° de septiembre de 1964 (Cámara de Diputados LX Legislatura: Informes presidenciales, 2006), 159.

¹¹ Guillermo Zárraga, “La habitación barata”, *Arquitectura y lo demás*, pp. 33-37.

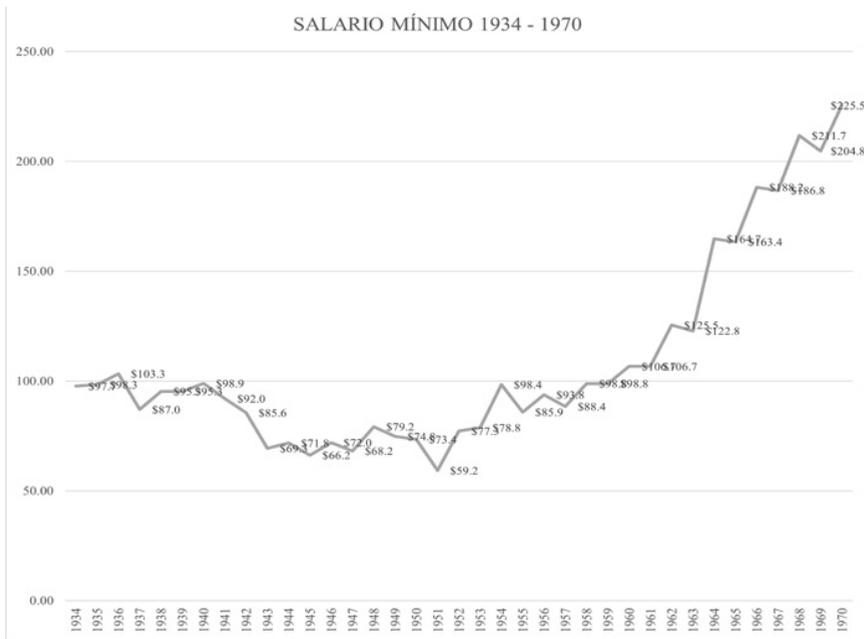


FIGURA 3 Crecimiento del salario mínimo de 1934 a 1970.

Fuente: Salario Mínimo General Promedio en México de 1877 a 2019, 2020.

No obstante, veremos que esta estabilización no es determinante, ya que la adquisición de la vivienda estará aún paralizada debido a la mala distribución del ingreso, pues 70% de la población no alcanza más de \$750 pesos mensuales, pese al aumento per cápita, que pasó de 77 a 308 dólares, situación que representa un crecimiento relativo al aumento de la actividad manufacturera, que se mantuvo en una tasa anual de incremento de 6.1 por ciento.¹²

Conforme a la información proporcionada por los censos del INEGI, en el lapso comprendido de 1950 a 1970 ocurrió un crecimiento poblacional en la Ciudad de México, que creció de 3 millones de habitantes a casi 6 millones

¹² Miguel Barona “Realidad económica y social en México”, *Arquitectos de México, cinco años de arquitectura social en México*, pp. 27-28.

(véase tabla 2). La atracción de la ciudad como nuevo lugar de residencia y de oportunidades a causa del auge de la industrialización dio paso a un proceso de migración de la población, del interior del país hacia las ciudades en vía de crecimiento. En el caso de la Ciudad de México, de los seis millones de habitantes en 1970, 2.75 millones provenían de fuera de la ciudad.¹³

TABLA 2. Crecimiento poblacional de la Ciudad de México y de las delegaciones del Distrito Federal.

Año	Distrito Federal	Ciudad de México	Población de las delegaciones
1950	3 050 442	2 234 795	815 647
1960	4 870 976	2 832 133	2 038 743
1970	6 874 165	2 902 969	3 937 499

FUENTE: Censo General 1950, 1960 y 1970, INEGI.

El crecimiento de la población y la necesidad de tener un lugar donde habitar generaron un proceso de expansión de las colonias existentes y propició el ambiente para la creación de otras, mismas que se lograron situar dentro de las municipalidades cercanas a la ciudad,¹⁴ dando como resultado un área urbana de mayor superficie, con 43 638 ha en 1970, en tanto que en 1950 se tenían 28 368 ha.¹⁵ Así, este aumento poblacional ocasionó una mayor demanda de vivienda, hospitales, escuelas, y saturó los centros urbanos, generando zonas en donde los habitantes tenían solo 3 m² de espacio

¹³ Luis Unikel, *El desarrollo urbano de México. Diagnóstico e implicaciones futuras*, p. 43. El autor explica que entre 1940-1970 existió mayor ritmo y volumen de los desplazamientos de las zonas rurales hacia la ciudad, y ofrece los siguientes datos: bajo la especificación de 'desplazamiento neto', 1.65 millones entre 1940 a 1950; 1.76 entre 1950 a 1960, y 2.75 entre 1960 y 1970.

¹⁴ Dentro de esta creciente demanda por espacios para ubicar la vivienda fuera del congestionado centro, tenemos que ubicar las siguientes problemáticas, que no son el eje central de nuestra propuesta pero presentan una ubicación de los factores que impactan la naturaleza del área urbana de la capital. La primera, la ubicación de los centros de trabajo propios de la industrialización: parque industrial en la periferia de la ciudad y la expansión de edificios de oficinas (sector privado y público) dentro de las grandes avenidas. La segunda, las luchas por la paulatina expulsión del uso de suelo agrícola dentro de la ciudad y la expropiación de los ejidos para diversos usos. Finalmente, los procesos de suburbanización y 'paracaidistas' que invadieron ciertas zonas de la capital y se fueron incrementando en la década de los setenta.

¹⁵ *Idem.*

habitabile, cuando el mínimo debería ser de 20 m². Esta situación originó una demanda raquítica de acuerdo con los gatos promedio de una familia mexicana en 1960: alimentos, 57%; ropa, 10%; alquiler de vivienda, 8%, y todos los demás, 25 por ciento.¹⁶

Si bien hemos establecido que la demanda de vivienda fue suministrada poco a poco por el Estado, debemos entender que para la iniciativa privada los créditos hipotecarios para adquirir o construir una vivienda quedaban fuera del alcance de la mayor parte de la población, y quienes tenían las cualidades para ser sujetos viables para crédito quedaban sujetos a las disposiciones respecto de los metros cuadrados y su costo ante los bancos: “Para las instituciones de crédito hipotecarios y para la Comisión Nacional Bancaria hay seis tipos de construcción (A: \$300, B: \$250, C: \$200, D: \$150, E: \$120 y F: \$80). A esta última la califican como mal y le asignan un valor máximo de \$80 metros cuadrados para su financiación”.¹⁷ Así, una vez más la demanda de vivienda para el sector público continuaba creciendo, aunque, como veremos en el siguiente apartado, la iniciativa privada daría la solución.

Para dar un ejemplo del costo de construir una vivienda tenemos dos casos. Para la colonia La Raza, en 1946, el costo de un lote de 270m² irregular, con servicios pendientes y sin pavimentación, era de \$1000.00, es decir, el m² costaba \$3.70, mientras que en la colonia Ampliación Clavería valía cerca de \$5.00. Comparando estos precios con el ingreso promedio en 1950, el cual era de \$200 a \$1000, podemos ver que el costo de un terreno podría ser absorbido dentro del presupuesto de una familia (más si se pagaba a plazos). Sin embargo, la situación que definirá la tendencia de compra de lotes en las colonias sería la forma en que las familias podrían pagar la construcción de su vivienda.

Para entender la dimensión de estos créditos podemos consultar los testimonios de la revista *Construcción Moderna* (1950-1966) y conocer los presupuestos de la edificación de una vivienda en la zona de Clavería. Por una vivienda compuesta por comedor, cocina, baño, de dos a cuatro recamaras, en planta alta se pagaba un promedio de \$16 000 a \$50 000 (véase tabla 3).

¹⁶ *Idem.*

¹⁷ *Idem.*

TABLA 3. Licencias del mes.

Año	Arquitecto/ Ingeniero	Ubicación	Propietario	Edificación	Costo
Enero, 1950	Arq. José Antonio Banderas	Egipto núm. 223	Eduardo G. Pérez	Casa	\$50 528
	Ing. Mario Rojas Arcocha	Egipto núm. 206	Ing. Florencio Lara	Departamentos	\$40 000
	Ing. Mario Héctor Lara	Egipto núm. 204	s./i.	s./i.	\$52 000
Abril, 1950	Ing. Luis Pérez Michaud	Clavería núm. 166	Rafael Negrete	Casa	\$21 000
Junio-julio, 1951	Ing. Leopoldo García	Norte 81 núm. 90	Rutilio Valdéz	Casa	\$45 000
	Ing. Arturo Wolfffer	Texcoco núm. 85	Juan Antonio G.	Casa	\$29 000
	Arq. Emilio Rabasa	Norte 81 núm. 124	Angel Peral	Casa	\$43 000
	Arq. Emilio Rabasa	Norte 79 núm. 176	Laura Jasso	Casa	\$39 000
	Ing. Eduardo Terán	Cairo núm. 64	Rafael Gayton	Casa	\$57 000
Septiembre, 1952	Ing. Juan M. Gautall	Palestina núm. 45	Javier H	Casa	\$55 000
Enero, 1953	Ing. Abraham Vega Acosta	Norte 81 núm. 74	Rosa de Byron	Casa	\$18 000
	Ing. Guillmero Rubio	Norte 81 núm. 282	María del Carmen González	Casa	\$50 000

FUENTE: *Revista Construcción Moderna: ingeniería, arquitectura, decoración, caminos y obras públicas.*

Por ello, en la colonia La Raza los propietarios optaron por la construcción de una vivienda en semilla (de crecimiento progresivo por etapas), y será hasta la segunda fase que se consultará a un arquitecto o ingeniero.

Para concluir este apartado queremos dejar en claro que la construcción de una vivienda se puede entender desde diversas facetas, en este caso en particular entendimos cómo el acceso a esta posibilidad está determinado por el lugar que se tiene dentro de la ciudad y la relación trabajo-salario, siendo esta última la determinante para entender la forma en que se obtiene el financiamiento. Además, nos sirve para entender el fortalecimiento de la industria de la construcción (producción de materia prima y distribución) así como la diversificación laboral entre el gremio de arquitectos e ingenieros.

La inversión privada ante la demanda de vivienda

Para la década de los sesenta los organismos federales que tenían facultades para ofrecer créditos para la vivienda eran el Instituto Nacional de la Vivienda, el Fondo de Operación y Descuento Bancario para la Vivienda, el ISSSTE, el Banco Nacional Hipotecario Urbano y de Obras Públicas, el Instituto Mexicano del Seguro Social, la Secretaría de Educación Pública, el Departamento del Distrito Federal, Petróleos Mexicanos y Ferrocarriles Nacionales de México. Sin embargo, la oferta de la vivienda no se daba abasto para cubrir la demanda, por lo que surgió una iniciativa por parte del sector público.

De acuerdo con datos del VII Censo General de Población de 1960, 51% de los mexicanos habitaba viviendas de un solo cuarto y 71.5%, viviendas sin drenaje, además de que 55% de la población urbana no podía comprar una propiedad. Esta condición paupérrima respecto de la vivienda en la ciudad permitió considerar un costo mínimo de \$35 000.¹⁸ No obstante, el problema no era solo resolver el aparato crediticio, sino enfrentar la especulación de los terrenos, sobre todo cuando estos alcanzaban hasta 40% y 60% del valor total de la construcción, situación que si la comparamos con las áreas suburbanas de otros países, no pasa de 10%.

¹⁸ Jesús Tamayo y Ramón Vargas, "El problema de la vivienda y la reforma urbana", *Calli, Revista analítica de arquitectura contemporánea*, pp. 46-50.

Esta situación llevó a implementar las primeras acciones, una de las cuales fue aplicar una tasa máxima de alquiler y que estuviera relacionada con los ingresos del trabajador, cuyo monto debería fijarse a partir del estudio de la distribución de este salario y su relación con el costo actual de la vida,¹⁹ en relación con el decreto sobre el congelamiento de rentas de 1949 que seguía vigente. Era tanta la preocupación por abastecer la demanda de vivienda y lo que ello implicaba, que dentro de la Cámara de la Industria de la Construcción y el Banco Nacional de México se presentó la iniciativa de tener topes máximos para el costo de la vivienda entre \$55 000 y \$80 000 para los sectores con ingresos mensuales de \$3 000, y que no estuvieran cubiertos por los programas institucionales²⁰ (véase tabla 4).

Para abastecer la demanda de vivienda, el plan del Banco Nacional de México y de otros actores de la industria de la construcción fue ofrecer créditos para el financiamiento dentro del Valle de México, Ciudad Juárez y Baja California, aunque el monto a prestar no incluía el costo del terreno por las razones que mencionamos previamente. La vivienda a financiar debía tener un mínimo de metros cuadrados para dos, tres y cuatro recámaras, con una totalidad de construcción de 45, 60 y 70m², respectivamente, incluyendo un área libre; el costo mínimo que se permitía era de \$55 000, con un interés anual de 9% anual, y hasta \$80 000, con 10% de interés también anual. Al solicitante del crédito se le realizaba un estudio sobre solvencia económica y sus posibilidades de pago, y debía aportar 20% de la inversión total en efectivo o el terreno pagado,²¹ el cual debía localizarse dentro de una colonia o fraccionamiento aprobado por el Departamento del Distrito Federal –tarea difícil en sí misma debido al gran número de irregularidades que existían.

¹⁹ *Idem.*

²⁰ “Conclusiones de la V mesa redonda de la Cámara de la Industria de la Construcción”, *Calli. Revista analítica de arquitectura contemporánea*, núm. 18, pp. 10-11, s/a.

²¹ Banco Nacional de México, “La iniciativa privada ante el problema de la vivienda”, *Calli. Revista analítica de arquitectura contemporánea*, núm. 22, pp. 50-52.

TABLA 4. Créditos de interés social.

<i>Compra de terreno o habitación que no exceda</i>	\$55 000 a \$80 000
Importe	Hasta 80% del valor, aunque se puede aumentar
Tasa de interés	No mayor a 9% anuales
Plazo	10 a 15 años, con pagos mensuales
Solicitante	Personas con ingresos que no excedan los \$3000 y no tengan casa propia

Ejemplo

100%	80%	Mensualidad	Ingresos mínimos
\$55 000	\$44 000	10 años: \$557.37 15 años: \$446.28	10 años: \$2 229.48 15 años: \$1 785.12
<i>Proporción de terreno-dormitorio y personas</i>			
Área construida	45 m ²	2 dormitorios	2 a 5 personas
	60 m ²	3 dormitorios	4 a 7 personas
	70 m ²	4 dormitorios	5 a 9 personas

FUENTE: “Conclusiones de la V mesa redonda de la Cámara de la Industria de la Construcción”, *Calli. Revista analítica de arquitectura contemporánea*. Num. 18, pp. 10-11.

Para dimensionar los efectos de este programa, debemos entender la expansión urbana que estaba experimentando la capital en ese momento (véase la figura 4). En el periodo de 1950 a 1970 se daría la apertura de 78 colonias residenciales y 13 colonias residenciales-campestres en la zona norponiente del Estado de México, mientras que en la capital se tenían 17 colonias autorizadas, cuatro ampliaciones de colonias y 35 multifamiliares.

Como podemos ver, los incentivos de créditos para la vivienda unifamiliar comprendían una mayor superficie a cubrir que la inversión federal, aunque esta era la que tenía la mayor demanda.

Este programa no solo abarcaba a la población para conseguir una vivienda, sino que buscaba la forma de incentivar la creación de empresas que ayudaran a esta tarea siguiendo las funciones siguientes: 1. Orientar a aquel que ya tuviera en propiedad un terreno para obtener el financiamiento, 2. Quienes tuvieran un ahorro equivalente a 20% comprobable y 3. A quienes tuvieran ahorro pero no alcanzaran 20%, pero que pudieran establecer su cuenta de ahorros para completar su aportación; estos puntos eran la base de partida para la selección de esa actividad orientadora de la empresa.²²

Esto sería un momento de coyuntura para la industria de la construcción ya que, por un lado, los programas federales de vivienda estaban dando resultados rápidos con el modelo de multifamiliares, aunque la oferta no lograba mitigar la necesidad cada vez más creciente, mientras que la iniciativa privada encontraba sus clientes dentro de las colonias y con inversiones sólidas, pero a mediano plazo. La respuesta que dio el ingeniero Benjamín Pedroza Serrano, gerente de la Constructora Excelsior S.A., fue la necesidad urgente de unir la participación del Estado con la iniciativa privada para disminuir la demanda de obras que ocupaba el país, ya que esa brecha era la razón por la cual la industria de la construcción no se había desarrollado como debiera ser en una nación adelantada en vías de lograr su desarrollo.²³

La función de estos *créditos puente*, como los designó el Banco Nacional de México, fue promover la inversión privada y las figuras de la industria: el promotor, el corredor de bienes raíces, el fraccionador, el urbanista, el arquitecto, el ingeniero, el contratista, la institución financiera, hasta el adquirente. Esta situación mostraba la dinámica de la oferta y la demanda de la vivienda desde el valor comercial, evitando, de este modo, la especulación, considerando el costo de la construcción entre dos factores, uno, el terreno, y el otro, el salario rígido en su capacidad de compra.²⁴

²² *Idem.*

²³ Benjamín Pedroza Serrano, "Constructora Excelsior, S.A.", *Construcción moderna. Ingeniería, arquitectura, decoración, caminos y obras públicas*, pp. 122-127.

²⁴ *Idem.*

La industria de la construcción

Esta situación nos ayuda a poner en el debate lo que ello habría representado para el fortalecimiento de la industria de la construcción en México, ya que la iniciativa privada y el Estado se comprometían a demostrar los avances del desarrollo por medio de la obra construida.

Como hemos visto anteriormente, ambas respuestas nos dan un margen amplio para entender la composición financiera que existía para satisfacer la demanda de vivienda y convertirla en un bien medianamente costeable, también para conocer los intentos por sacar adelante la producción de la industria de la construcción.

Para entender la situación de este sector, debemos considerar que el apoyo estatal para la construcción de viviendas en la Ciudad de México no solo redujo los costos laborales, que podrían haber recaído sobre el sector privado, sino que también benefició a las industrias de la Ciudad de México involucradas en la infraestructura y en la construcción. Esto permitió la creación de empleos y flujos constantes de migración hacia la capital. El apoyo estatal a la construcción de viviendas permitió la creación de algunas empresas de ingeniería, sobre todo en la Ciudad de México. La existencia de una flexibilidad financiera dio pie para extender sus actividades a otras áreas, como la construcción y la infraestructura urbana.

A fines de la década de los cuarenta los planes para el desarrollo industrial produjeron el crecimiento de la inflación, lo que generó una crisis ante la demanda de aumento salarial. Para mitigar estas quejas, fue necesario convertir a la iniciativa privada en un aliado del gobierno en turno.²⁵ Esta alianza no vendría de la nada, ya que se mantenía una política nacional de apoyo a la industrialización en la Ciudad de México, lo que fomentó una serie de inversiones públicas y privadas.²⁶ Los datos que nos permiten saber el éxito económico se pueden ver en el registro de la Canacindra, donde para 1941 se contaban solo 96 empresas registradas y después del primer año eran 1 684 empresas industriales,²⁷ las cuales producían, principalmente,

²⁵ Diane Davis. *Urban Leviathan. Mexico City in the Twentieth Century*, pp. 116-119.

²⁶ *Ibid.*, pp. 102-105.

²⁷ *Ibid.*, pp. 109.

bienes de consumo para el mercado interno, como acero, vidrio, plástico y cartón de papel.²⁸ Con el rápido crecimiento de la Canacintra esta se convirtió en una aliada del presidente Ávila Camacho, quien la reconoció legalmente dentro de la CNOP, medida a la que se opusieron abiertamente la Concanaco y la Concamin.²⁹

Podemos ver en la figura siguiente las fluctuaciones que la inversión al fomento industrial tuvo de 1939 a 1970. Este comportamiento por sí solo no representa la totalidad del panorama, ya que antes de comenzar con los incentivos a este rubro el gobierno tuvo que asegurar que la infraestructura urbana diera respuesta a las necesidades, siendo el campo de comunicaciones y transportes el que tuvo mayor presencia. Asimismo, podemos ver que el gasto público para el campo, que en las décadas anteriores había sido parte del discurso presidencial y con mayor auge durante el sexenio de Lázaro Cárdenas, sería cada vez menos en los siguientes periodos presidenciales.

Para dimensionar el peso de las inversiones públicas y privadas en materia de vivienda y su impacto dentro de los componentes de la industria de la construcción, podemos observar la información en el censo de empresas dedicadas a este rubro, donde en 1965 había “1530 empresas constructoras que dieron 179 388 empleos, mismas que recaudaron 1 293 millones de pesos entre salarios y prestaciones sociales”.³⁰ La inversión total fue de 5 341 millones, incluyendo el valor de las construcciones.

²⁸ *Ibid.*, p.118.

²⁹ *Ibid.*, p. 119.

³⁰ Leónides Guadarrama, “Características del medio de la construcción en México”, *Calli. Revista analítica de arquitectura contemporánea*, núm. 41, pp. 12-19.

INVERSIONES EN INDUSTRIA FRENTE AL CAMPO Y COMUNICACIONES Y TRANSPORTE

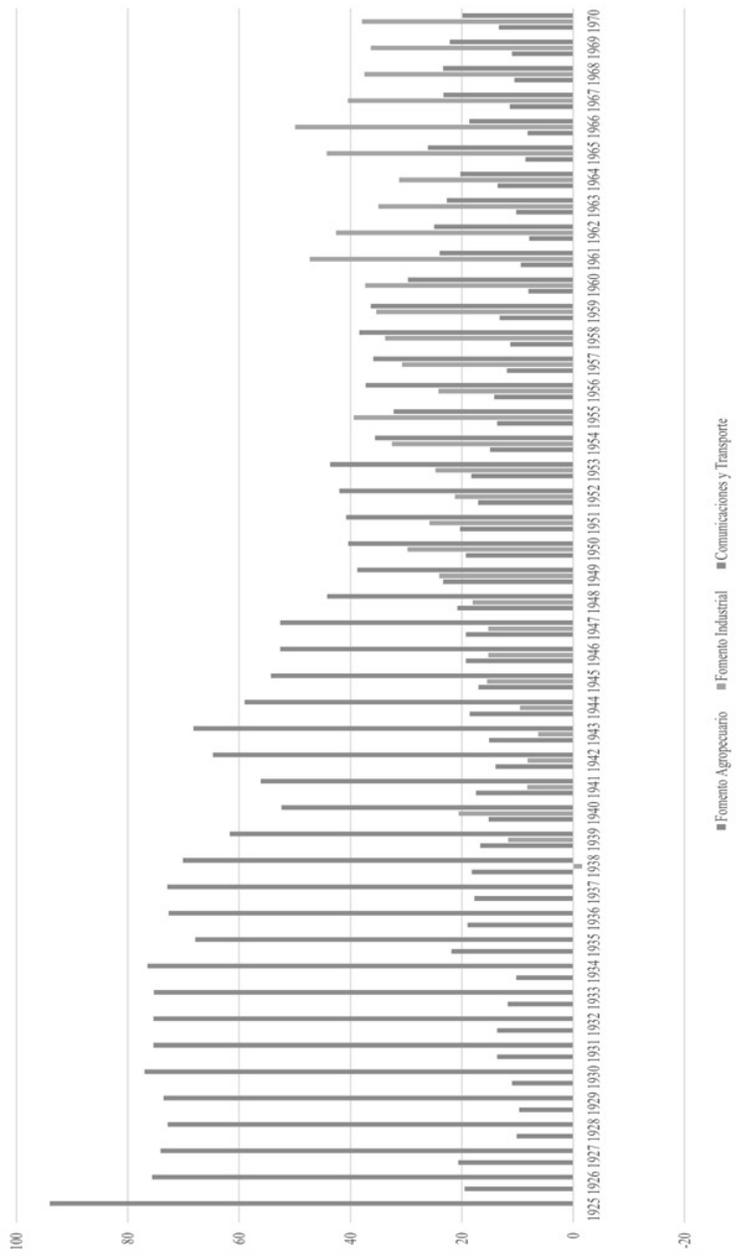


FIGURA 5. Inversiones de 1925 a 1970 en los rubros de industria, campo y comunicaciones.
Fuente: Copevi, *Investigación sobre la vivienda ...*, pp. 48, 59, 83, 359-36.

La inversión de este capital, tanto en la inversión en materiales como en el cobro de salarios por parte de arquitectos e ingenieros, generó un crecimiento en la producción de materia prima. Aproximadamente, el valor de la producción fue de 5 522 millones de pesos, usando 2 824 millones en insumos,³¹ mismos que estuvieron distribuidos de la manera siguiente:

En primer lugar, la fabricación de cemento, con una producción valuada en 1 049 millones, con un valor agregado de 426 millones de pesos, que corresponde con la tendencia a la alza de las construcciones con este material. En segundo lugar tenemos la fabricación de tubos y postes de hierro y acero con un costo de 888 millones de pesos de producción, y 426 millones de valor agregado, el cual queda justificado con el uso de este material en tareas de urbanización y distribución de servicios. En tercer lugar se encuentra la fabricación de mosaicos, tubos, tabiques y otros productos similares a base de cemento, con una inversión de 732 millones de pesos y 351 millones de valor agregado; estos materiales fueron materia prima de la construcción a menor escala, como remodelaciones de vivienda. Y, por último, la fabricación de estructuras para la construcción y tanques metálicos, con un capital de 694 millones de producción y 324 millones en valor agregado.³²

La distribución de estos insumos deja ver que la inversión en materia de vivienda no solo iba por tener una casa-hogar que ofertar, sino que estaba vinculada al crecimiento económico del país y al fortalecimiento industrial de este sector. Este desarrollo, durante 1950-1970, de acuerdo con las cifras, se mantuvo en un incremento constante, lo cual permite preguntarnos si esto se vio reflejado tanto dentro de los demás componentes de la industria como en el pago de la mano de obra, la mejora de maquinaria y equipo, la inversión en técnica y la forma en que ocurrían los procesos de contratación de obras, los cuales intervienen entre sí dando por resultado los aspectos siguientes:

1. La rapidez y el monto de las inversiones en obras públicas son discontinuas entre periodos presidenciales.

³¹ *Ibid*, 17.

³² *Idem*.

2. La cuantía de inversiones en obras públicas aumenta hacia la mitad de un periodo.
3. Durante los dos o tres primeros años de un periodopresidencial una parte apreciable de la inversión pública para la construcción se destina a cargar pasivos del ejercicio anterior dejando poco para el inicio de nuevas obras.
4. El pago del gobierno a las empresas constructoras privadas por las obras públicas se realiza de forma diferida, y estos retrasos aumentan en general.
5. La cuantía de las inversiones en obras privadas es sensible a la política del gobierno: tiende a disminuir durante la transición entre periodos.³³

Esta situación permite saber que el crecimiento del sector de la construcción fue inestable para sus componentes, aunque las cifras previamente presentadas den otro panorama.

Si tenemos en cuenta el papel de los ingenieros y arquitectos dentro del sector público frente al privado, veremos que este crecimiento tuvo sus sacrificios. Para 1964 los títulos registrados en profesiones de la rama de la construcción eran: 65% de ingenieros civiles, 33% de arquitectos y 2% de ingenieros militares y municipales, y una concentración de 75% en el entonces Distrito Federal.³⁴

La cantidad de profesionistas no nos permite medir la condición laboral de este gremio. No obstante, podemos conocer testimonios como el presentado en la revista *Calli*, donde se hace una comparativa de los sueldos de un arquitecto asalariado de una instancia federal quien “recibe entre 8 y 16 pesos por hora de trabajo”,³⁵ mientras que dentro de la iniciativa privada la medición se vuelve engañosa, ya que muchos de los arquitectos e ingenieros trabajaban bajo un esquema directo con el cliente, creando salarios que dependían del costo directo de obra.

³³ *Ibid.*, p. 19.

³⁴ Héctor Velázquez, “Arquitecto hoy, arquitecto mañana. El sector público”, *Calli. Revista analítica de arquitectura contemporánea*, pp. 28-29.

³⁵ Héctor S. Avila, Rubén Cantú *et al.*, “Remuneración que fluctúa entre 8 y 16 pesos”, *Calli. Revista analítica de arquitectura contemporánea*, pp. 4-5.

Sin embargo, esta situación vista en cifras de inversión se da de la forma siguiente: para 1968, en el país “se invirtieron 26 000 millones de pesos al año, de los cuales la mitad se canaliza mediante la obra oficial y los restantes aproximados 13 000 millones desde el elemento privado”.³⁶ Si bien las cifras presentan un escenario equitativo, al desglosarlas podemos ver que la inversión primaria del gobierno se daba en obras de infraestructura con \$10 000 millones, y \$3 000 millones para obras de escala menor. Mientras, que el ejercicio privado invertía los \$13 000 millones directo en obras de escala menor; mientras pudiera verse como desventaja, esto daba un mayor margen de mejoras laborales.

Conclusiones

En particular, durante el periodo comprendido de 1950 a 1970, el papel de la iniciativa privada fue en arreglo con las instituciones que promovieron programas de construcción de vivienda como los multifamiliares. La alianza con las constructoras fue primordial para una ejecución rápida, combinando nuevas tecnologías y el acceso a mano de obra de mejor calidad. Otra vinculación importante a resaltar es el convenio con el Banco de México para el respaldo financiero y el otorgamiento de créditos para la construcción de vivienda al ser evidente que la demanda habitacional no podía ser cubierta en la totalidad por el Estado y sus programas. La industria de la construcción se integra por diversos componentes dentro de un proceso, ofreciendo una variedad de puntos por investigar. El interés de este ensayo es centrarnos en entender la vivienda como marcador para comprender el flujo de las inversiones pública y federal y entender la dinámica de los contratos de obra y las empresas constructoras que participaron.

La industria de la construcción se integra por componentes económicos, políticos y sociales, mismos que se encuentran interrelacionados. El objetivo fue centrarnos en entender cómo la vivienda y su inversión

³⁶ Héctor Maestre, “Arquitecto hoy, arquitecto mañana. El sector privado” *Calli. Revista analítica de arquitectura contemporánea*, pp. 30-34.

son un marcador para comprender el impacto y el flujo de las inversiones públicas y privadas. Asimismo, este escenario plantea la dinámica de los contratos de obra y las empresas constructoras que participaron en el proceso de la vivienda estatal.

Por último, presentamos una mirada a los agentes que participaron en la producción de vivienda durante del Estado Benefactor; sin embargo, quedan las siguientes interrogantes para los interesados en profundizar sobre el tema: ¿Cómo estos agentes evolucionaron frente al cambio de producción de vivienda? ¿Cómo fue la producción al crearse el Instituto del Fondo Nacional de la Vivienda para los Trabajadores (Infonavit) en 1972? Estas preguntas habrán de responderse.

Referencias

- Ball, Michael, y Priscilla Connolly. 1987. Capital Accumulation in the Mexican Construction Industry, 1930-82, *International Journal of Urban and Regional Research* 11, no. 2, p. 153-71.
- Banco Nacional Hipotecario Urbano y de Obras Públicas, S.A. 1961. *Obras y Servicios públicos*. México.
- Banco de México, S. A. 1963. La iniciativa privada ante el problema de la vivienda, *Calli. Revista analítica de arquitectura contemporánea*. Núm. 22. México.
- Barona, Miguel. 1963. Realidad económica y social en México, *Arquitectos de México, cinco años de arquitectura social en México*. T. 5. Núms. 19-20, septiembre, pp. 27-28.
- Cámara Nacional de la Industria de la Construcción (CNIC). 1960. *Memoria de los Congresos de la Industria de la Construcción*. Congresos I a IV. México.
- Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos*. 1917. Consultada en http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf_mov/Constitucion_Politica.pdf
- Copevi. 1977. *Las políticas habitacionales del gobierno mexicano*. México: Centro Operacional de Vivienda y Poblamiento.
- Davis, Diane E. 1994. *Urban Leviathan. Mexico City in the Twentieth Century*. Pennsylvania: Temple University.
- García Peralta, Beatriz. 2016. *La vivienda y el Estado mexicano durante el siglo XX. Un enfoque desde la economía política*. México: IIS-UNAM.
- Guadarrama, Leónides. 1969. Características del medio de la construcción en México, *Calli. Revista analítica de arquitectura contemporánea*. Núm. 41 (junio), pp. 12-19.
- Hillebrandt, Patricia. 1984. *Analysis of the British Construction Industry*. Londres: Palgrave Macmillan.

- Instituto Nacional de la Vivienda (INV). 1958. *Colonias proletarias, problemas y soluciones*. México.
- Mata Rosales, María Elena. 2000 Los fraccionamientos y la política territorial en la Ciudad de México. Ernesto Peralta Uruchurtu 1952-1966. Tesis de Licenciatura en Urbanismo. Ciudad de México: UNAM.
- Matamoros Vences, Ana Paulina. 2020. El proceso de consolidación de las colonias para la clase media en la Ciudad de México durante 1952-1966. Investigación doctoral, Programa de Posgrado en Urbanismo. Ciudad de México: UNAM.
- Maestre, Héctor. 1968. Arquitecto hoy, arquitecto mañana. El sector privado” *Calli. Revista analítica de arquitectura contemporánea*. Núm. 44, (nov- dic), pp. 30-34
- Navarrete, I. 1960. *La distribución de ingreso y desarrollo económico de México*. México: UNAM.
- Pedroza Serrano, Benjamín. 1962. Constructora Excelsior, S.A., *Construcción Moderna. Ingeniería, arquitectura, decoración, caminos y obras públicas*. Vol. XII, núm. 148 (septiembre), pp. 122-127.
- Perlò Cohen, Manuel. 1979. Política y vivienda en México 1910-1952, *Revista Mexicana de Sociología* UNAM. Vol. 41, Núm
- Poo Rubio, Aurora. 2003. El sector de la construcción en México”, En *Administración para el diseño*, pp. 120-140. México: UAM.
- Avila, Héctor S. et all. 1964. Remuneración que fluctúa entre 8 y 16 pesos, *Calli. Revista analítica de arquitectura contemporánea*. Núm. 14 (febrero), pp. 4-5.
- Schteingart, Martha. 1990. Los productores del espacio habitable. México: COLMEX.
- Unikel, Luis. 1978. *El desarrollo urbano de México. Diagnósticos e implicaciones futuras*. México. El Colegio de México.
- Velázquez, Héctor, 1968 Arquitecto hoy, arquitecto mañana. El sector público, *Calli. Revista analítica de arquitectura contemporánea*. Núm. 44 (nov-dic), pp. 28-29.
- Zárraga, Guillermo. 1945. La habitación barata, *Arquitectura y lo demás*. Vol. 1. Núm. 6. (octubre - noviembre de 1945): 33- 37.
- II Informe de Gobierno del Presidente Constitucional de los Estados Unidos Mexicanos Miguel Alemán Valdés, presentado el 1º de septiembre de 1948, Cámara de Diputados LX Legislatura: Informes presidenciales, 2006), 62
- Revista Construcción moderna: ingeniería, arquitectura, decoración, caminos y obras públicas*. México: Publicaciones Rolland, 1950-1966.

Historia de los pequeños y medianos empresarios para enfrentar la crisis de la década de los noventa en Ciudad Juárez, Chihuahua

MARGARITA CALVO AGUILAR¹

Introducción

Ante el escenario histórico en la economía política de México por los graves problemas nacionales de los gobiernos federales anteriores, durante el gobierno de Carlos Salinas de Gortari (1988-1994) se planteó en forma abierta la estrategia de reducir el papel regulador y empresarial del Estado en la economía nacional. La intención gubernamental se desarrollaría a través de reformas constitucionales a aquellos artículos que limitaban la apertura comercial, productiva y financiera del país, y con el Tratado de Libre Comercio se abrirían las puertas a un nuevo modelo de desarrollo y competitividad empresarial bajo una política estabilizadora en el país.

El caso que nos ocupa, Ciudad Juárez, por su ubicación fronteriza, resulta un territorio estratégico para las relaciones económicas de México y Estados Unidos. Esta condición de “puerta de entrada y salida” del comercio bilateral hace de su infraestructura de redes carreteras, ferroviarias y de comunicación un elemento central en los planes y proyectos de desarrollo de la región y del país, lo que exige al gobierno local una evaluación y una promoción de los sectores productivos relacionados con esta demanda, por ejemplo, el de la

¹ Universidad Autónoma de Ciudad Juárez.

construcción, para que eleven sus niveles de productividad, eficiencia y competitividad, a la altura de lo exigido por la economía mundial.

Así, el nuevo patrón de acumulación capitalista implicó para las (PyMEC) en Ciudad Juárez la recomposición y reestructuración que les permitiera mantenerse en el ramo y, a largo plazo, también obtener ganancias redituables. Para ello, estas empresas debieron tener en cuenta tanto el entorno institucional como las alternativas propias para facilitar su inserción y sostenimiento en el mercado.

La experiencia generó un empresariado desconfiado al concursar por obra. Esta es una característica cultural que los asemejó y los mantuvo separados entre sí, aún más por la preponderancia del espíritu competitivo que se desarrolló en la década de los noventa. La búsqueda por ser competitivos y mantenerse en el mercado en tiempos de crisis económica, y por la falta de trabajos, los obligó a renovar sus empresas, su única fuente de ingresos.

Por ello, y consideraciando el necesario acotamiento de un objeto de estudio, las preguntas centrales de esta investigación fueron las siguientes: ¿Cuáles fueron las estrategias empresariales de las PyMEC en Ciudad Juárez a partir del proceso de reforma del Estado?, ¿cuáles han sido las estrategias del Estado respecto de las empresas y cuáles sus resultados?

El Estado, los empresarios y la banca en la década de los noventa

En esta década se tejieron acuerdos importantes entre el gran sector empresarial² y el gobierno ante la crisis económica que existía en ese momento.

² Según Concheiro, se trata de un grupo reducido de individuos que controlaban la mayor parte del capital privado del país, habiendo adquirido a precios irrisorios la banca, las paraestatales, y donde los dueños de empresas exportadoras, además de ser dirigentes de las más importantes agrupaciones empresariales: Coparmex y Canacindra, entre otras, eran los ideólogos del sector empresarial y los únicos beneficiarios de los programas modernizadores del gobierno, *cfr.* Elvira Concheiro, *El gran acuerdo. Gobierno y empresarios en la modernización salinista*, p. 15.

Esta relación dio pauta a nuevos vínculos políticos en el gobierno de Carlos Salinas, dando paso a la recomposición económica de su sexenio que significaba también la inserción en la economía global.

El principal problema que el Estado mexicano enfrentaba ante la globalización era la manera en que podría elevar los niveles de bienestar de la población a través de un desarrollo a largo plazo.

El gobierno salinista tomó como bandera ideológica la “modernización”, que abarcaría todos sus proyectos y expresiones en sus acciones públicas. Bajo este término, modernizar al país implicaría que los programas para llevarla a cabo serían diseñados para las micro, pequeñas y medianas empresas (MPyMES): el campo, la educación, los energéticos, la producción científica técnica, además del Estado.³

La intención del Estado con el nuevo modelo económico era fortalecer la economía creando espacios donde se distribuyera la riqueza y no se concentrara, dando su apoyo importante a las PyMES, pues las consideraba “célula básica del tejido productivo nacional y elemento indispensable para el crecimiento económico”.⁴

La política fiscal

En materia fiscal,⁵ sin embargo, las reformas que implementó la administración salinista contradicen, por sus efectos, la propuesta de una política estabilizadora y de apoyo a las pequeñas, micro y medianas empresas.

En 1988 se da fin al cuadro del periodo de transición tributaria de cuatro años (a tan solo dos años de la propuesta) proyectado en el sexenio de Miguel de la Madrid, derogada por el Ejecutivo federal. Esta disposición, por un lado, asfixia a las MPyMEs y, por otro, las continuas reformas fiscales generan una inestabilidad en materia de impuestos, ya que se modifican

³ Según Elvira Concheiro: “Bajo el gobierno de Carlos Salinas las autoridades entendieron *modernizar* como poner al día al país, superar la crisis y entrar al mundo desarrollado mediante la consolidación del nuevo modelo económico”, *cfr. El gran acuerdo...*, p. 11.

⁴ Óscar Espinosa, *El impulso a la micro, pequeña y mediana empresa. Una visión de la modernización en México*, p. 8.

⁵ La información sobre aspectos fiscales de este acápite se obtuvo de Rosa María Mendoza Aguilar.

según las necesidades que tenga la Secretaría de Hacienda y Crédito Público.

CUADRO 1. Esquema de transición paulatina a la nueva base tributaria.

Año	Titulo II, de base tradicional	Titulo VII, nueva base
1987	80%	20%
1988	60%	40%
1989	40%	60%
1990	20%	80%
1991	0	100%

En cuanto a los salarios, la situación de carga tributaria por trabajador seguiría el mismo esquema que en el periodo anterior. Una de las defensas que encontraron los empresarios para disminuir dicha carga fue no reportar la cantidad total de sus empleados, pues no a todos se les daba de alta en el IMSS, pero para lograr reportar los egresos de los salarios de los trabajadores fuera de nómina el empresario los disolvía a través de facturas con sumas infladas (sobre todo de las empresas que formó como estrategia para reducir ingresos), reportando horas extras de los trabajadores en nómina, pues no hacerlo implicaba incrementar su carga tributaria. Esta situación no tendría cargos fiscales, pero sí les impondría una multa por parte del instituto en caso de una visita domiciliaria. Esta simulación nunca era aceptada de viva voz por parte de los empresarios, así que es difícil comprobar dicha irregularidad.

Esta situación en particular nos permite pensar que en el ámbito nacional aumentaron las pequeñas y las microempresas; sin embargo esto no resulta de las políticas de competitividad y apoyo a las PyMES por parte del gobierno sino, más bien, de la búsqueda del beneficio de los empresarios, que vieron mermadas sus ganancias y establecieron estas estrategias para subcontratar los servicios especializados, manteniendo el control, tipo monopolio, sobre las personas físicas o morales que había formado.

La búsqueda de la estabilidad económica en México, desde el gobierno central, después de las crisis de las PyMEs del país, obligó al gobierno a

resolver sus problemas mediante la creación de un entorno financiero que apoyara a las empresas que quedaron en desventaja frente a la globalidad de la economía y la competencia nacional. La prioridad de estas empresas era algo previsto por el proyecto de Salinas, pero su enfoque y sus pactos beneficiaron a las grandes empresas, un proyecto de mundialización, de modernidad, que no alcanzó la realidad de las MPyMES.

Nacional Financiera (Nafinsa) y la banca comercial

Entre las reformas del Estado también se impulsaron fondos de apoyo a la pequeña y mediana empresa, fórmula política de soporte al sector productivo. aunque no es novedad que, según la coyuntura, se elaboraran medidas en que el Estado interviniera. Un ejemplo característico fue Nacional Financiera (Nafinsa en adelante).

Nafinsa inicia actividades en 1934 como un organismo financiero del Estado. Para 1940 se le considera institución financiera de fomento. Como promotora del desarrollo industrial y como mecanismo de ahorro e inversión, su participación le permitió tener parte del mercado de capitales. Con esta capacidad financiera participa en el financiamiento de infraestructura federal promoviendo también a las paraestatales que orientaban su actividad al bien social. En la década de los cincuenta canaliza su financiamiento a la industria básica, complementando la inversión hacia ese sector productivo a través de las paraestatales.

El papel protagónico de las pequeñas, medianas y microempresas en la economía nacional le permitió crear, en 1953, un fideicomiso de apoyo: el Fondo de Garantía y Fomento a la Industria Mediana y Pequeña (Fogain).

De 1950 a 1980, y considerando los intereses que el Estado tenía sobre algunos sectores productivos que necesitaban apoyo y rescate, orienta sus actividades a la creación de empresas que impulsarían la economía y el crecimiento del país (minería, siderurgia y la industria de bienes de capital).

Por su participación en el desarrollo económico y como mecanismo financiero se generan múltiples pequeñas, medianas y microempresas como respuesta a la demanda de grandes y megaempresas. Su participación de-

pendiente nos permite pensar que llegaron a participar en un espacio de mercado que estaba abandonado, o bien que se le había mantenido al margen de la visión macroeconómica del país.

Por otra parte, se promueve el desarrollo de la banca comercial. Sus inicios se sitúan en 1988 a través de la desregulación de las tasas de interés de las aceptaciones bancarias, que dieron pie a la liberalización de las tasas de interés en depósitos, ahorros y obligaciones.

Las reformas legales de 1989 pretendían continuar la desregularización del año anterior, además de reforzar la recapitalización del sector bancario otorgando una mayor independencia al manejo de bancos.⁶

Las reformas financieras de 1989 y 1990, de reprivatización de la banca, permitieron la intervención de particulares en el manejo de esta, paso necesario para que en 1991 y 1992 se promovieran reformas regulatorias que impulsaban la modernización de la industria y fomentaban la competencia. Estas reformas posibilitaron el corporativismo bancario, eliminaron el encaje legal a los bancos y permitieron que los extranjeros adquirieran acciones e ingresaran recursos del exterior.⁷

En 1991 la banca se reprivatiza. Aunado a esto se crean la nueva Ley de Instituciones de Crédito y la Ley para Regular las Agrupaciones Financieras y sus modificaciones, como la eliminación del coeficiente de liquidez y la emisión de acciones “L”.⁸

Al iniciar la reprivatización de la banca por parte de grandes grupos financieros, el control de la economía pasó al gran sector empresarial nacional y extranjero. El primer banco que inició dicho proceso fue el Banco Mercantil de México, dando fin el 6 de julio de 1992 con el Banco del Centro.⁹

Las políticas bancarias en el periodo sexenal salinista se caracterizaron por el apoyo a las exportaciones,¹⁰ en un clima que incitaba a la competitivi-

⁶ Gobierno del Estado e ITESM, *Chihuahua y su entorno económico*, p. 143.

⁷ *Ibid.*, p. 143s.

⁸ Las acciones “L” implican la participación de extranjeros en la banca nacional, esta postura se interpretaría de manera oficial como un medio para obtener recursos frescos del exterior, *cfr.* GE e ITESM, *Chihuahua...*, p. 125.

⁹ Concheiro Bórquez, *El gran acuerdo...*, pp. 155-171.

¹⁰ José Juan de Olloqui, “La importancia del financiamiento al comercio exterior”, *Temas selectos de banca y política exterior mexicana (1983-1990)*, p. 21. Allí señala que “... el crecimiento de las exportaciones

dad. La participación de la banca privada se anticipaba al nuevo modelo de reestructuración económica para el desarrollo del país.

En este sentido, los problemas que habría de enfrentar la banca fueron: a) las tasas y los plazos como costo de financiamiento a las empresas en desventajas con las extranjeras, b) que la estructura bancaria mexicana no respondía con prontitud a la inserción en un mercado globalizado, c) la fuga de operaciones a la banca extranjera que tenía menores costos y mejores servicios, d) que en el intento por generar la cultura financiera no se tenía el apoyo de cámaras y asociaciones empresariales y mercantiles y e) problemas de adecuación, adaptación y eficientización a mediano plazo.¹¹

La dinámica de la banca comercial, de 1982 a 1991 es un ejemplo claro de las políticas que se manejaron en estos periodos, por la disminución del número total de bancos y sus sucursales al ser fuente de trabajo nacional para empleados, funcionarios y personal.

Pero el entorno bancario cambiaba no solamente por las políticas dirigidas a la economía mexicana, y estos cambios debían ser cuantitativos y cualitativos en una banca que se privatizaba, con la esperanza de poder competir ya no solamente en el país sino en el extranjero, aunque en infraestructura bancaria el país tenía menos sucursales bancarias.

En un sentido particular, para mantenerse en el mercado financiero los bancos del país debían hacerse más competitivos, era el caso de Bancomer, Banamex y Serfin.

Las alternativas de financiamiento de la banca comercial se habían venido ajustando a los continuos contratiempos de la economía, como, por ejemplo, el retraimiento para otorgar créditos a las empresas constructoras, que eran las primeras en padecer la crisis. Ante ello, y debido a que no se otorgaban créditos por riesgo a perder grandes sumas, la banca comercial, a pesar de su propia crisis financiera, solicitó a los empresarios algunos requisitos para otorgarles un crédito.

La reestructuración de los créditos y las tasas de interés fueron los temas principales entre los empresarios que obtuvieron créditos, pero aun

se constituye como la única fuente viable para generar las divisas que requiere el desarrollo económico del país [...] o generamos divisas suficientes vía exportación, o corremos el riesgo de una paralización del aparato productivo”.

¹¹ Gobierno del Estado e ITESM, *Chihuahua...*, pp. 144.

con las facilidades y la participación de Nafinsa como mediador entre la banca comercial y estos, los financiamientos resultaron onerosos para algunos pequeños y microempresarios que no contaban con la documentación requerida.

Las micro, pequeñas y medianas empresas (MPyMEs) en las políticas financieras del Estado

Las pequeñas y medianas empresas, como unidades productivas, sufrieron la fragmentación y la descentralización de procesos productivos y enfrentaron las nuevas formas de comercialización del nuevo modelo de acumulación neoliberal en México.¹² También cumplieron un importante papel en la política económica y en los planes de desarrollo nacional, no solo por su capacidad productiva sino porque infundieron dinamismo en los salarios y generaron empleos, además de su contribución al fisco, entre otras.

Debido a la crisis que existía, la reestructuración del Estado y la nueva mentalidad de competitividad bajo el nuevo esquema liberalizado de la economía no resolvieron, para las PyMEs del país, la dinámica del mercado interno, al no ser incluidas de manera eficaz para afrontar la globalización económica ni los cambios del modelo de acumulación liberal en México.

En la búsqueda por desarrollar la capacidad productiva y la eficiencia, el gobierno implementó apoyos financieros y generó una nueva mentalidad o cultura técnica fuera del alcance y de los intereses capitalizables de los empresarios de las pequeñas y medianas empresas, y más cercana a las tendencias mundiales de desarrollo de este sector.

Los planes de crecimiento implementados por el Estado permitieron que las empresas tuvieran una mayor participación en el mercado; sin embargo, esta situación produjo una inequitativa y desigual competencia en cada entorno territorial. Mientras prevalecía este sistema de competencia para el desarrollo de la economía, los lineamientos en el sector empresarial, desde 1975, eran de unificación, de una creciente participación en la socie-

¹² Mónica Casalet, coord., *Red de apoyos públicos y privados hacia la competitividad de las PyMEs*, p. 11.

dad y apoyo a la libre empresa, lo que incidía en el poder político. Aunque la unificación de criterios del sector empresarial fue una propuesta al Estado, no se puede afirmar que la participación de los empresarios-propietarios de las pequeñas y medianas empresas pudieran manifestar sus inquietudes y necesidades, o bien propusieran un proyecto que las incluyera.

De esta manera, la unificación del sector se interpretaba como la identificación de intereses de la gran clase empresarial en la que las desavenencias y los acuerdos con el Estado respondían a ella, no a las unidades productivas pequeñas y medianas del país.

La construcción de un nuevo modelo económico para estabilizar a la economía permitiría la reformulación de un nuevo esquema fiscal que no diferenciara sectores, que fuera equitativo, tal y como se menciona en la *Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos*. El resultado para las pequeñas y medianas empresas fue asfixiante.

El trato inequitativo jurídico de recaudación fiscal asfixiaba a las empresas y les impedía crecer en su planta productiva; las pequeñas y medianas empresas, al ser las más dinámicas, limitaron sus recursos para la recomposición de las empresas, por tanto fueron las que padecieron una estructura económica nacional que no estimulaba sus intereses.

La política financiera del endeudamiento a base de créditos, acompañada por la crisis financiera del país, eran dos elementos que provocaban la descapitalización de estas empresas y, por tanto, el deterioro de su aporte económico como sector productivo. Es decir, a pesar de las políticas financieras de apoyo para empresas pequeñas y medianas, el factor capital se convertía en una variable para su sobrevivencia.

Ante ello podemos suponer que sin una economía sana y un apoyo financiero efectivo las empresas desaparecen y no se reproducen. El discurso sobre competitividad y calidad, por tanto, debe reestructurarse a través de variables más económicas para que el apoyo a las empresas sea realmente efectivo.

Por su parte, la redimensionalización del Estado hacia una economía más abierta trae consigo la participación del gran empresariado, que se inserta en el nuevo modelo exportador y le permite la reconversión de sus empresas con una mentalidad de competitividad en el mercado extranjero, mientras que para las pequeñas y medianas empresas la crisis es una constante en sus economías cuyo recurso es la subcontratación o ser dependientes de aquellos actores de un nuevo patrón de acumulación.

En síntesis, las crisis y las subsecuentes reformas de Estado provocan la polarización de la industria productiva del país. En esta, el sector de la construcción cumple un importante papel, no solo por su participación en la transformación del uso del espacio, sino también como fuerza económica que indica la recesión o la recuperación de la economía.

Conclusión. Estrategias empresariales frente a la crisis de la década de los noventa

Los procesos que existieron en el sistema nacional hacia la última década del siglo XX repercutieron en el proceso productivo nacional que impactó a la industria de la construcción de manera decisiva.

Los modelos productivos para las PyMEC generados a nivel internacional no fueron aprovechados de manera general en México, de tal forma que los problemas que enfrentaron para implementar el nuevo modelo estaban centrados en la competitividad de la fuerza productiva y en el diseño funcional de la producción.

Los esfuerzos del gobierno por establecer políticas de apertura comercial y competitividad entre empresas asfixiaron a la pequeña, mediana y microempresas en la medida en que no supieron incluir sus necesidades e intereses.

Teniendo en cuenta estas consideraciones, las estrategias y sus resultados de la investigación de las PyMEC en Ciudad Juárez se ordenan en cinco temáticas: *a)* estrategias del Estado y efectos en las PyMEC, *b)* problemas que enfrentan los empresarios, *c)* estrategias intraempresariales, *d)* estrategias interempresariales y *e)* cultura empresarial.

Estrategias del Estado y efectos en las PyMEC

La reforma del Estado de las décadas de los ochenta y noventa en México, inspirada en el neoliberalismo, implicó la recomposición de las instituciones gubernamentales y financieras en los tres niveles de gobierno: federal, estatal y municipal, basándose, para ello, en una reformulación normativa

de las actividades comerciales y productivas más restrictiva, pero no necesariamente más eficiente y competitiva, en opinión de los empresarios entrevistados.

No obstante, el primer elemento a destacar es que los empresarios de la construcción entrevistados no tienen una opinión similar sobre las políticas económicas del Estado frente a las crisis de estas décadas, y que ninguno de ellos ha sido un actor protagónico en el nuevo entorno, sino que se han limitado a intentar establecer relaciones subordinadas a la dinámica de las grandes empresas constructoras nacionales o foráneas.

La percepción de las sucesivas crisis en ese tiempo entre los empresarios se asocia a la reducción de su participación en los contratos de obra pública. De este modo, las crisis económicas y las reformas del Estado modifican, entre otras cosas, las formas de participación de las PyMEC en las acciones de inversión pública para la urbanización.

Por otra parte, en opinión de los empresarios entrevistados, la simplificación administrativa valora más la capacidad financiera de las empresas para enfrentar un contrato de obra, por lo que el otorgamiento se ha hecho menos selectivo en lo que a la calidad de ejecución se refiere. En su criterio, el antiguo procedimiento aseguraba una mejor selección debido a su alto burocratismo. Antes, el proceso de selección implicaba que los empresarios debían presentar documentos que validaran su experiencia en obra en varias oficinas de gobierno; al eliminarse este requisito con el objetivo de facilitar los trámites se amplía el número de empresas con capacidad de competir por estos contratos, sin la necesidad de demostrar altos niveles de capacidad y experiencia.

Además, al simplificar los requisitos para el concurso por obra y conferir contratos a las empresas que presentan presupuestos inferiores, el gobierno municipal pone en riesgo los niveles de calidad y devalúa los criterios de capacidad, antigüedad y experiencia, desencadenando dos problemas: primero, que no se considere el currículum de las empresas y se margine a aquellas que no pueden cubrir los costos de la obra; segundo, que las obras no sean de calidad y durabilidad –pues al bajar el precio del proyecto, los materiales que se utilizan son de menor calidad–, lo que conlleva a una deficiente obra pública y gastos posteriores en reparación.

También, según los empresarios de mayor experiencia, el contenido del documento donde se establecen las normas y conceptos aplicables en cada aspecto de la construcción, nacional, estatal o municipal, tiene errores, por lo

que al acatar sus especificaciones saben que, a la larga, el producto presentará daños.

Finalmente, aunque la producción de obra está regulada, estos empresarios consideran que no existe una verificación correcta por parte del gobierno que asegure la calidad de esta, pues no se registra si las especificaciones están siendo respetadas como dicta el reglamento de la construcción y la verificación no se realiza de manera efectiva ni por parte del gobierno ni por parte de las cámaras de la construcción. De este modo, la verificación queda a cargo de los propios contratistas o empresarios, que no necesariamente son rigurosos en la medida en que se convierten en juez y parte del proceso de verificación.

Estos resultados contrastan con la primera expectativa de esta investigación respecto a que la nueva normatividad establecida por el Estado afectaría el acceso de las PyMEC a la licitación de obra pública, en la medida en que elevaría los niveles de calidad y desempeño de estas, pues, a los ojos de los micro, pequeños y medianos empresarios entrevistados, el acceso a los contratos de obra pública se ha limitado por el aumento de las empresas con la capacidad de concursar por estos.

Ellos señalan los inconvenientes probables en cuanto a la calidad y los costos a mediano y largo plazo de esta política liberalizadora; sin embargo, debemos suponer que esta fracturó muchas de las relaciones clientelares y monopólicas que habían logrado establecer algunos de estos empresarios con el gobierno local.

Problemas que enfrentan los empresarios

Los principales problemas que enfrentaron los empresarios entre 1988 y 1994 en Ciudad Juárez fueron: las contribuciones fiscales federales, estatales y municipales, el pago de salarios y el importe de las tasas al Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS). Respecto de los elementos vinculados al ramo de la construcción: las alzas repentinas al costo de los materiales y, en cuanto a los asuntos financieros, la devaluación paulatina de la moneda y la subsiguiente inflación.

Un serio problema para las pequeñas y medianas empresas fue incrementar su capital contable, ya que para competir por obras debían avalar

ante el gobierno municipal su capacidad financiera para producir las y ejecutarlas, además de depositar un monto de capital a las empresas afianzadoras, lo que se dificultaba por la política de la banca comercial de no otorgar créditos a la construcción ante el riesgo de la industria. Estos requisitos eran candados que les limitaban para competir con las grandes empresas.

Por último, los empresarios consideraban que sus ganancias por obra se habían reducido en la medida en que para aumentar sus probabilidades de obtener contratos tenían que proponer presupuestos bajos. Esta opinión, no obstante, podría estar muy marcada por la transformación de las relaciones tradicionales que, además de asegurar el monopolio de la construcción de obra pública a ciertos empresarios, permitía altos costos en los presupuestos y, por tanto, cuantiosas ganancias aseguradas.

Estrategias intraempresariales

Para los empresarios entrevistados, la reestructuración al interior de sus pequeñas y medianas empresas, debido a la reforma del Estado, fue una medida indispensable para aumentar su competitividad en un entorno mercantil cada vez menos regulado desde el Estado y, por tanto, más liberado.

Las PyMEC subcontrataron mano de obra para disminuir el impacto tributario de las obligaciones patronales; cambiaron la razón social de sus empresas para obtener periodos de gracia fiscales y, según su tamaño y su capacidad, diversificaron sus actividades con el objeto de alcanzar una mayor cobertura del mercado.

Más que no desarrollar estrategias intraempresariales que incrementaran su competitividad de manera rápida, lo que condujo al quiebre de los pequeños y medianos empresarios de la construcción fueron las nuevas condiciones que las instituciones del Estado les impuso y la limitada aplicación, en la práctica, de una política financiera y fiscal favorable para estas empresas.

De este modo, la primera medida de los micro y pequeños empresarios entrevistados fue el reemplazo de sus empleados por miembros de la familia, de manera temporal o permanente, con el objetivo de evitar el desembolso de capital en sueldos y prestaciones de ley y, de este modo, poder aumentar sus ahorros para enfrentar compromisos laborales posteriores.

Los medianos empresarios también reducían empleados al mínimo en momentos de crisis, pero mantenían a los que eran irremplazables para el funcionamiento de la empresa. Al contar con equipos de trabajo para actividades específicas, despedían a los empleados con menor experiencia para, al igual que los pequeños y microempresarios, disminuir los pagos salariales y las contribuciones respectivas; por otra parte, creían que su mayor eficiencia dependía de su especialización en una rama de la construcción; Sin embargo, al percatarse de que las nuevas condiciones del entorno económico les exigían una mayor apreciación de los costos y los tiempos de entrega de los productos o las obras en ejecución, ello supondría la emergencia y el fortalecimiento, cada vez mayor, de una racionalidad costo-beneficio en su acción empresarial.

En tercer lugar, no todas las pequeñas y medianas empresas podían trabajar como dependientes de la industria maquiladora, como se ha señalado discursivamente. Su trabajo, básicamente, era independiente del desarrollo de la industria manufacturera; sin embargo, recibían beneficios indirectos de la actividad de esta.

En este sentido, podríamos destacar que los empresarios comenzaron a percibir la obra pública como un negocio altamente riesgoso, pues como lo señalaron las asociaciones y cámaras de la Industria de la Construcción en el decenio estudiado, los gobiernos tardaban en pagar y otorgar anticipos, y el empresario invertía su capital para iniciarla, por tanto, había pérdidas por el valor y el incremento del costo de los productos durante el tiempo que durara la construcción.

No obstante, algunos empresarios con experiencia laboral en cargos de gobierno seguían teniendo ventajas comparativas para poder participar en los concursos de obra pública y obtener beneficios suficientes de esta actividad.

Por último, para incrementar la competitividad de sus empresas, los propietarios invertían en equipo de cómputo con el objeto de modernizar sus métodos de control. Los beneficios de esta inversión fueron: *a)* mejor *presentación* de sus proyectos y de la imagen de la empresa y *b)* mayor *eficiencia* por la seguridad de los resultados en los cálculos y la velocidad y la capacidad de las máquinas para procesar la información necesaria en la toma de decisiones en una obra o para el análisis del proyecto.

Estrategias interempresariales

Ante el asociacionismo que pretendía el gobierno para generar empresas pequeñas y medianas fuertes, los resultados fueron que en más de una ocasión las PyMEC estudiadas pasaron por procesos de fragmentación; sin embargo, entre los entrevistados no se cuenta con material para afirmar la estrategia de la fusión.

El asociacionismo entre los empresarios no fue posible a corto y medio plazos debido a la desconfianza de los propietarios dada su experiencia y su carácter independiente. Algunos de los motivos para no asociarse de manera formal eran: diferencia entre capitales, especializaciones similares en el ramo, disparidad en los conocimientos y experiencia laboral y conflictos de liderazgo.

Las relaciones entre empresas y empresarios se daban en dos dimensiones: la primera, caracterizada por los lazos informales como medio para obtener contratos, y la segunda, en el proceso de realización de obra, pues en esta intervenían varios contratistas y proveedores y la obra proyectada se dividía en varias etapas en las que participaba una empresa diferente. La importancia de esta última relación es que se establecía un vínculo de dependencia entre una y otra empresa, pues de no concluirse en los tiempos determinados en los contratos, el o los empresarios pagaban multas correspondientes por retraso o incumplimiento de contrato. Ello, por tanto, suponía la emergencia de vínculos de corresponsabilidad; sin embargo, también era de esperar que en algunas ocasiones provocara conflictos entre ellos.

Cultura empresarial

En este sentido, es necesario aclarar que no se había previsto en la investigación indagar sobre la incidencia de la *cultura empresarial* en las estrategias empresariales de las PyMEC; sin embargo, la reflexión de los empresarios en el proceso arrojó elementos que nos permiten entender el comportamiento y las estrategias para mantenerse en el mercado, así como sus valoraciones sobre la competencia y su entorno económico, a partir de cierta cultura y *ethos* empresarial.

Los empresarios-propietarios observan una actitud tradicional sobre sus negocios, contrastante con la nueva cultura empresarial que atribuye a los empleados facultades de mando, responsabilidad y apoyo mutuo. La actitud tradicional del empresario consiste en asumirse como único capaz para dirigir, controlar y administrar su empresa, aun cuando cuente con un equipo multidisciplinario que lo apoye en la consultoría legal y administrativa de su empresa.

Para el empresario tradicional es importante mantener el control sobre su empresa; por tanto, él es quien decide sobre la actividad a realizar, quien contrata a los nuevos empleados y quien establece las distintas relaciones interempresariales. La correcta administración de su empresa, en este sentido, depende de su experiencia y su capacidad personal.

Por otra parte, la mentalidad tradicional de los empresarios tiende a sobrevalorar los motivos y fines morales de su actividad; por ejemplo, en sus relaciones interempresariales destacan más su fidelidad al cliente o a la empresa que los beneficios que esta relación les pueda reportar.

Según los empresarios, para obtener contratos y cuidar a sus clientes se debe mostrar honestidad, seriedad y profesionalismo en la solución de los problemas técnicos, así como en los derivados del cobro de su trabajo. Y, en su criterio, estas cualidades morales elevan la calidad de su trabajo, su responsabilidad y su eficiencia; y, por oposición, la carencia de estos en los nuevos empresarios de la construcción explica la falta de calidad de sus proyectos y ejecuciones, pues ellos están más interesados en las ganancias que en su prestigio como constructores. Aunque, como hemos señalado con anterioridad, estas percepciones negativas de los nuevos empresarios en capacidad de competir pueden estar asociadas a la pérdida sustantiva de mercado a la que estos empresarios tradicionales se enfrentaron con las políticas liberalizadoras de la economía nacional.

No obstante, debido a que los empresarios atípicos o más jóvenes están en una etapa de consolidación de sus empresas, sus reflexiones en este sentido se centran más en los problemas atribuibles al riesgo y las ganancias de sus empresas que al prestigio de estas, preocupación propia de aquellos empresarios más consolidados y cuya larga experiencia en el ramo es un elemento de peso para mantenerse en el mercado.

Es interesante comprobar, sin embargo, que esta cultura empresarial tradicional no se conflictúa con el uso de las nuevas tecnologías y la adqui-

sición de nuevos conocimientos en el ramo, que se consideran muy convenientes en su esfuerzo por disminuir costos de sus servicios y elevar su rentabilidad.

En este sentido, consideran que uno de los problemas más graves de los nuevos profesionistas es su deficiente formación; solo que ello no los limita para acceder a los contratos de obra porque ofrecen proyectos baratos que los contratistas prefieren, sin atender al criterio de calidad.

En sentido general, los resultados de la investigación develan cómo el enfrentamiento de las nuevas condiciones económicas, institucionales y normativas por parte de los micro, pequeños y medianos empresarios de la construcción entrevistados no significó su desaparición del escenario económico en la década de los noventa, sino su transformación, no sin conflictos e inconclusa, en un pequeño empresariado más dinámico y flexible.

Referencias

- Casalet, Mónica (coord.) 1995. *Red de apoyos públicos y privados hacia la competitividad de las PyMES*. México: Nafin-FLACSO. Biblioteca de la micro, pequeña y mediana empresa.
- Concheiro, Elvira. 1996. *El gran acuerdo. Gobierno y empresarios en la modernización salinista*. México: UNAM-ERA.
- Espinosa, Óscar. 1993. *El impulso a la micro, pequeña y mediana empresa. Una visión de la modernización en México*. México: FCE.
- Gobierno del Estado e ITESM. 1995. *Chihuahua y su entorno económico*. México.
- Olloqui, José Juan de. 1991. La importancia del financiamiento al comercio exterior. En *Temas selectos de banca y política exterior mexicana (1983-1990)*, ponencia pronunciada el 5 de junio de 1985 como presidente de la Asociación Mexicana de Bancos. México: UdeG.

MEDIOS PARA LA DIFUSIÓN
DE LA HISTORIA DE LA CONSTRUCCIÓN

Seminario Historia de la Construcción y los coloquios mexicanos de Historia de la Construcción (2014, 2016, 2018)

LEOPOLDO RODRÍGUEZ MORALES¹

Introducción

El objetivo de este trabajo es presentar una reflexión del Seminario Historia de la Construcción a varios años de su fundación, así como realizar un análisis de los tres coloquios mexicanos de Historia de la Construcción que se han realizado hasta la fecha: el primero, en 2014 (Palacio de Minería, Ciudad de México), el segundo, en 2016 (Mérida, Facultad de Arquitectura de la Universidad Autónoma de Yucatán), y el tercero, en 2018 (Universidad Iberoamericana, CDMX). Realizaremos aquí un balance de lo ocurrido, tanto cuantitativa como cualitativamente.

El Seminario del Constructor se fundó en 2007, en el seno de la Coordinación Nacional de Monumentos Históricos, del Instituto Nacional de Antropología e Historia (INAH). A propuesta de Mónica Silva Contreras, integrante del Seminario, a partir de 2014 cambió su nombre a Seminario Historia de la Construcción: materiales, técnicas y mano de obra. Sus objetivos fueron varios: primero, la investigación sobre la problemática espe-

¹ Coordinador del Seminario Historia de la Construcción en México, de la Coordinación Nacional de Monumentos Históricos. INAH.

cífica de los sistemas y materiales de construcción usados en México, los cuales forman parte de los monumentos arqueológicos, históricos, artísticos y, en general, de las obras de arquitectura e ingeniería contemporáneas, desde el establecimiento de las civilizaciones prehispánicas, el virreinato –siglos XVI al XVIII, hasta los siglos XIX y XX; segundo, consolidar un espacio de discusión e intercambio colegiado para proyectos de investigación relacionados con el tema general; tercero, generar un cuerpo sólido de investigaciones históricas, con perspectivas técnico-constructivas y sociales; y cuarto, difundir los resultados de las investigaciones para socializar el conocimiento generado.

Los investigadores de este Seminario se desempeñan en diversos ámbitos institucionales: de la misma Coordinación Nacional, de la UNAM, del Acervo Histórico del Palacio de Minería y de la Universidad Iberoamericana; son tanto historiadores como arquitectos, arqueólogos y restauradores.

Al instaurar el Seminario se plantearon tres preguntas fundamentales: ¿Quiénes construyeron? ¿Cómo y cuándo lo hicieron? ¿Qué técnicas y materiales de construcción usaron? El estudiar determinados sistemas y materiales constructivos, de acuerdo con el avance científico logrado hasta ahora (laboratorio, archivos, hemerografía), nos permite vislumbrar aspectos que en otro tiempo sería imposibles. Si conocemos el trabajo de los constructores en ese entonces, cómo cimentaban, cómo calculaban las bóvedas, los muros, cuáles sistemas constructivos fueron usados en el pasado, el tipo de materiales que utilizaban, no solo podemos conocer el objeto arquitectónico sino también cómo preservarlo de la mejor manera. Como señalan Torsten Meyer y Uta Hassler, la historia de la construcción puede beneficiarse de los conceptos actuales de la historia de la ciencia y de la sociología de la ciencia; cabe destacar que la historia de la construcción “se centra tanto en fuentes materiales e inmateriales, las cuales representan los sistemas de conocimientos explícitos e implícitos respectivamente”.²

Por supuesto, las lecturas sobre temas relacionados con la construcción son elementos importantes en la discusión al interior del Seminario; si bien

² Torsten Meyer y Uta Hassler, “Construction History and the History of Science. An approach to the Scientification of Building Knoelefge”, p. 1.

hay algunos integrantes con mayor experiencia en estos temas, hay otros que necesitan herramientas teóricas y metodológicas, sobre todo los que provienen de otras disciplinas. Otro aspecto del Seminario es la formación de estudiantes (licenciatura, maestría y doctorado) con base en temas que estén relacionados con la construcción en México. De los primeros textos examinados podemos citar aquellos relacionados con la realidad constructiva mexicana, ya sea del siglo XVIII, como Mardith K. Shuetz,³ o del siglo XIX como Antonio Torres Torija,⁴ Adrián Téllez Pizarro⁵ y Luis R. Ruiz,⁶ entre otros. En esta época surgieron libros, ensayos, tablas, guías, artículos, todos producidos por arquitectos e ingenieros civiles que abordaron el tema. Estos autores coinciden en general, aunque tienen sus diferencias respecto del orden, la importancia y la selección de los sistemas y materiales. El libro de Torres Torija se publicó en 1895, los de Téllez Pizarro son de principios del siglo XX y su importancia radica en que fueron pensados para la Ciudad de México; sus textos están relacionados con la enseñanza académica, la clasificación, la localización y el transporte de los materiales, y son importantes para la historia de la construcción porque con ello se recupera una parte de la práctica constructiva.

Varios autores extranjeros han sido discutidos al interior del Seminario; se han abordado textos que permiten tener bases generales de la historia de la construcción en diferentes periodos históricos, los cuales han sido elaborados por historiadores, arquitectos e ingenieros, quienes, de acuerdo con su especialidad, han tratado de definir el campo disciplinar. Ya desde la segunda mitad del siglo XX otros investigadores plantearon aspectos relacionados con la historia de la construcción: John Malcolm Summerson,⁷ Malcolm Dunkeld,⁸ Werner Lorenz,⁹ Valérie Nègre, Guy Lambert¹⁰ y Bill

³ Mardith K. Schuetz, *Architectural practice in Mexico City. A manual for journeyman Architects of Eighteenth Century*, 1987.

⁴ Antonio Torres Torija, *Introducción al estudio de la construcción práctica*, 1895.

⁵ Adrián Téllez Pizarro, "Materiales de construcción", *El Arte y la Ciencia*.

⁶ Luis R. Ruiz, *Materiales de construcción*, 1911.

⁷ John Summerson, "What is the history of construction?", *Construction History*, 1985.

⁸ Malcolm Dunkeld, "Approaches to Construction History", *Construction History*, 1987.

⁹ Werner Lorenz, "From Stories to History, from History to Histories: What Can Construction History do?", *Construction History*, 2006.

¹⁰ Valérie Nègre y Guy Lambert, "L'histoire des techniques. Une perspective pour la recherche architecturales?", *Les Cahiers de la recherche architecturale/Les Cahiers de la recherche architecturale et urbaine*, <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-01275147>, consultada el 20 de abril de 2019.

Addis,¹¹ entre otros. Por supuesto, también se analizaron textos del arquitecto español Santiago Huerta, gran impulsor de la historia de la construcción, quien la define como “... el estudio cronológico de las ciencias aplicadas a la construcción de obras de arquitectura e ingeniería civil”,¹² y considera dos aspectos: la historia y la construcción, y esta última es la que define el campo de estudio. Huerta nos dice que en las últimas décadas del siglo XX la historia de la construcción empezó a conformarse como una disciplina independiente y por ello, hasta 2009, se habían celebrado con notable éxito varios congresos en España y Francia, entre otros. Esta nueva área del conocimiento no compete con otras disciplinas, como historia, historia del arte, arquitectura, arqueología, sociología y económica; aunque puede tener elementos de estas.¹³ Sin embargo, su parte central debe ser la técnica, el arte de construir, los materiales y sistemas constructivos.¹⁴ La construcción está dirigida a un objetivo práctico: se construyen casas, iglesias, puentes, presas, etc. La buena construcción es un “arte (del latín *ars*), requiere habilidad y talento, y se adquiere por la experiencia, el estudio o la observación”.¹⁵ El estudio del arte de la construcción se justifica si el objetivo principal es la historia misma. La palabra clave es “cómo”, es decir el aspecto técnico:

El proyecto no debe incluir solo la forma y disposición de los diferentes elementos que constituyen el trabajo, sino también la manera de construir en realidad la obra en cuestión. En cualquier trabajo de construcción muchos aspectos técnicos se entrelazan de una manera compleja (y la tecnología está al servicio de las ideas de arquitecto o ingeniero).¹⁶

¹¹ Bill Addis, “The contribution made by the Journal *Construction History* towards establishing the history of construction as an academic discipline”, *Construction History*, 1985.

¹² Santiago Huerta, “Historia de la construcción: la fundación de una disciplina”, *Actas del Sexto Congreso de Historia de la Construcción*, 2009, p. XIII.

¹³ *Idem.*

¹⁴ *Idem.*

¹⁵ Santiago Huerta et al., “Construyendo la Historia de la Construcción”, *Actas del Noveno Congreso Nacional y Primer Congreso Internacional Hispanoamericano de Historia de la Construcción*, pp. 41-60.

¹⁶ *Ibid.*, p. 42.

Así pues, para Huerta, la historia de la construcción tiene un fin práctico. Como mencionan Valérie Nègre y Guy Lambert, “un enfoque técnico para entender el mundo de los edificios, el cual ha sido practicado por investigadores capaces de entender objetos de alto tecnicismo (hacer morteros, cortar piedras, carpintería, calcular bóvedas, etcétera)”.¹⁷

Resultados del Seminario Historia de la Construcción: materiales, técnicas y mano de obra

En el Seminario, las aportaciones al campo del conocimiento son diversas. De las sesiones ordinarias han surgido propuestas que han enriquecido el debate académico: publicaciones temáticas, un libro, conferencias otorgadas por especialistas, además de diversos coloquios. Por supuesto, nos interesa conocer las técnicas y los materiales constructivos de las obras mexicanas, pero también las de otros países, así como de los constructores que las realizaron.

Un primer resultado importante del Seminario fue la publicación de dos números temáticos del *Boletín de Monumentos Históricos*, (22 y 23), dedicados a los materiales y sistemas constructivos empleados en el virreinato y en los siglos XIX y XX.¹⁸ Los trabajos académicos, tanto de investigadores de la Coordinación Nacional de Monumentos Históricos como de los integrantes del Seminario Constructores, aportaron aspectos relacionados con la temática señalada; también se incluyeron colaboraciones de otros investigadores. Este boletín estuvo formado por trabajos originales desarrollados por historiadores, arquitectos, arqueólogos y restauradores (figuras siguientes).

¹⁷ Nègre y Lambert, “L’histoire des techniques...”, pp. 76-85.

¹⁸ Virginia Guzmán Monroy y Leopoldo Rodríguez Morales (coords.), *Boletín de Monumentos Históricos*, partes 2 y 3, 2011.



FIGURAS 1a y 1b. Números temáticos del *Boletín de Monumentos Históricos*, *Materiales y sistemas constructivos, siglos XVI-XX*, Virginia Guzmán Monroy y Leopoldo Rodríguez Morales (coords.), INAH, 2011.

El número 22 fue conformado por once trabajos originales. En términos cronológicos, los temas iniciaban con los sistemas constructivos en las Ordenanzas de 1599, los cimientos, los puentes en la Ciudad de México, el tezontle, las medidas que usaban los géometras, el concreto y la madera; en segundo lugar, se incluyeron casos de edificios específicos como El Palacio de Minería, la Casa de las Ajaracas, ambos en la Ciudad de México, y la restauración de la peana del Cristo de San Román, en Campeche. El número 23 abordó la temática señalada, con referencia a diversas regiones del país y a la relación con la utilización de materiales locales, incluyendo técnicas constructivas prehispánicas y europeas. Tres trabajos abordaron dicha temática en el marco de la labor evangelizadora realizada por la orden de San Francisco en la península de Yucatán, integrada por los actuales estados de Campeche, Yucatán y Quintana Roo; por los dominicos en el hoy estado de Morelos, y por la Compañía de Jesús, mejor conocidos como jesuitas, en la provincia de Sonora.

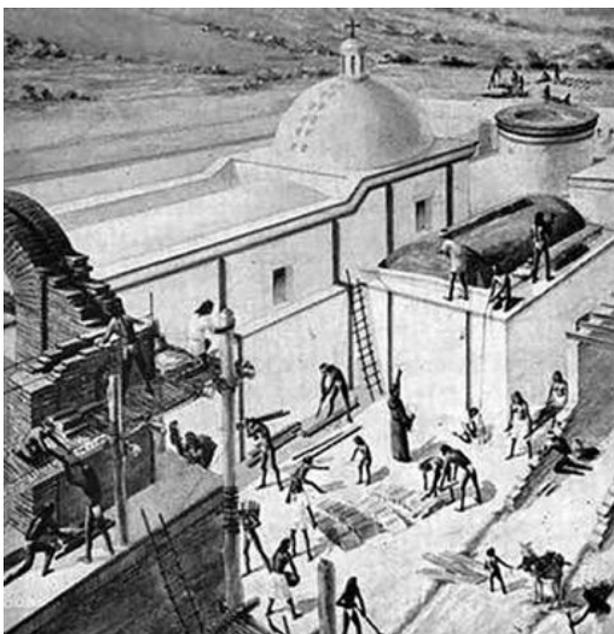


FIGURA 2. Proceso y organización de la obra en la misión de Tumacacori, Sonora.

Se observa, entre otras actividades, al fraile dirigiendo la obra. Museo de la Misión en Arizona, Estados Unidos. Tomada de Francisco Hernández Serrano, “Contratos de obra en las iglesias franciscanas de misión en la provincia de Sonora. Segunda mitad del siglo XVIII”, *Boletín de Monumentos Históricos*, núm. 23, sep-dic, Tercera época, INAH, 2011.¹⁹

Después de la publicación de los libros en 2011, integrantes del Seminario participaron en investigaciones específicas que derivaron en un libro monográfico de gran formato, *200 años del Palacio de Minería. Una aproximación a través de sus fuentes documentales*,²⁰ publicado en 2013, exactamente en el bicentenario del edificio. En este participaron investigadores del INAH, de la UNAM y de la Universidad Iberoamericana, y varios capítulos relatan la histo-

¹⁹ Las figuras 2, 6 y 9 se incluyeron por ser ejemplos de procesos y sistemas constructivos incluidos en algunos textos presentados en estos coloquios y que luego fueron publicados en el Boletín número 23.

²⁰ Francisco Omar Escamilla González (coord.), *200 años del Palacio de Minería: Una aproximación a través de sus fuentes documentales*, 2013.

ria constructiva del inmueble, desde su terreno, el proyecto de Manuel Tolsá, su desarrollo constructivo, la reedificación del mismo, las obras de su mantenimiento, hasta la restauración de las pinturas de la bóveda de la capilla. El objetivo fue hacer una reflexión en torno a la obra del arquitecto Tolsá,

... sin que mediara una visión solo estética e historiográfica del inmueble; por ello, este libro trata, por un lado, de los proyectos constructivos durante estos dos siglos: sus orígenes, la historia de su predio, los avatares del proyecto de Tolsá, la reedificación del edificio en 1830-1833, las obras de intervención durante 1860 a 1900; y hasta la restauración de la capilla del edificio, la cual comprende los trabajos de intervención en 2012, y por último, la colocación de la velaría en 2000.²¹

El libro tiene más de 700 páginas y está formado por 11 capítulos sobre la historia del inmueble desde sus orígenes a finales del siglo XVIII hasta el XX. Los autores

... consultaron 35 diferentes acervos, entre bibliotecas, archivos y fototecas, por lo que la versión que presentan no sólo es una revisión de lo ya publicado respecto al edificio, sino un verdadero corpus científico y crítico de la historia en dos vertientes, tanto de la disciplina a que ha estado dedicado, es decir, la ingeniería en diversas ramas, como a la historia de la construcción, no sólo la estética, sino también de la técnica, los materiales y la mano de obra”.²²

En la presentación del libro el maestro Gonzalo Guerrero Zepeda mencionó:

La vida del Palacio de Minería está ligada íntimamente a la historia de la ingeniería mexicana, existen no pocas obras sobre este tema; hay varias que han hablado del Palacio y habrá más, e incluso algunas específicas sobre algunos aspectos del propio recinto, pero hacía falta ir a buscar información inédita, para ampliar los conocimientos en la historia del edificio.²³

²¹ *Ibid.*, “Prólogo”, *200 años del Palacio de Minería: una aproximación a través de sus fuentes documentales*, p. 35.

²² María del Carmen León García, “Presentación del libro *200 años del Palacio de Minería: una aproximación a través de sus fuentes documentales*”, *Boletín de Monumentos Históricos*, núm. 31, pp. 207-209.

²³ *Idem.*

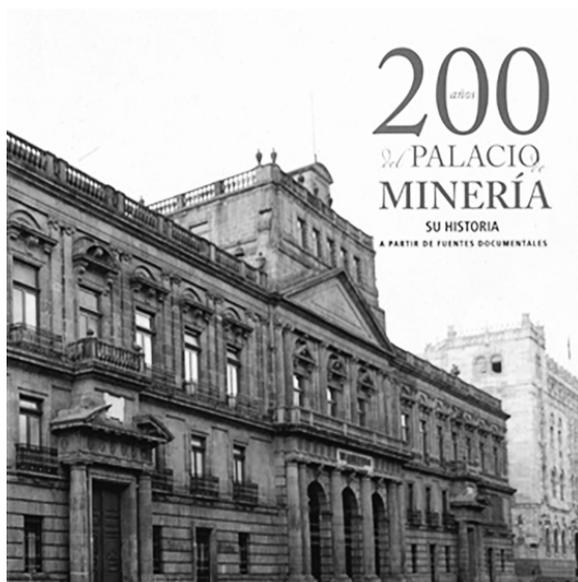


FIGURA 3. Portada del libro *200 años del Palacio de Minería: una aproximación a través de sus fuentes documentales*, Francisco Omar Escamilla González (coord.), 2013.

Por supuesto, en el Seminario la visita a obras antiguas (templos, conventos, casas, edificios públicos, escuelas) fue un elemento importante para la comprensión de las edificaciones: “Al iniciar nuestras actividades en el Seminario Constructores, centramos la atención en un eje temático específico para analizar los problemas constructivos de los edificios y obras públicas en la ciudad de México”.²⁴ Igualmente, se visitaron los bancos de materiales, como las canteras de tezontle ubicadas en el cerro la Estancia, en la Sierra de Santa Catarina y en la Alcaldía Tláhuac de la Ciudad de México:

Por otra parte, se reforzó la actividad documental con la ‘vista de ojos’ o registro del lugar y de los hechos concretos que se estudian. Así, gracias a la iniciativa del [historiador] Juan Gerardo López, en abril de 2008, visitamos las minas

²⁴ María del Carmen León García, “El Seminario Constructores en trabajo de campo por las ancestrales minas de tezontle en el oriente de la Ciudad de México”, *Boletín de Monumentos Históricos*, núm. 27, <https://www.revistas.inah.gob.mx/index.php/boletinmonumentos/article/view/2011>, consultada el 20 de mayo de 2019.

de tezontle ubicadas al oriente de la ciudad, especialmente la que se encuentra en el cerro la Estancia, en el antiguo pueblo de Tláhuac.²⁵

Las actividades del Seminario también incluyeron conferencias interesantes otorgadas por especialistas en arquitectura, ingeniería e historia; el objetivo era conocer la opinión y los conocimientos de los especialistas y abrir el debate sobre la disciplina. Tal fue el caso de la plática que dio el ingeniero Enrique Santoyo Villa (†) el 8 de septiembre de 2008, quien expuso el tema

... Inestabilidades geotécnicas, una amenaza para los monumentos históricos (Catedral Metropolitana de la ciudad de México, Torre de Pisa, ex convento de Metztitlán, Hidalgo) [...] En el seminario quisimos abrir a un público más amplio la sesión en que tuviéramos la oportunidad de escuchar al ingeniero Santoyo. Por otra parte, sabíamos que nuestro invitado fue alumno y profesor de la Facultad de Ingeniería e investigador del Instituto de Ingeniería de la UNAM, por lo que consideramos que el mejor marco para su presentación sería la Biblioteca del Palacio de Minería, recinto y archivo histórico de la Facultad de Ingeniería y sede alterna de nuestro seminario.²⁶

Primer Coloquio Mexicano de Historia de la Construcción

La historia de la construcción, como disciplina académica, tiene su propia historia. En 1983 se fundó en Inglaterra la *Construction History Society* (CHS), la cual comenzó a publicar su revista *Construction History Journal* en 1985, que sería seguida por otras sociedades semejantes en casi toda Europa, “En España surgieron congresos pioneros en la disciplina durante la década 1990; el primero de ellos fue celebrado en Madrid en 1996, con el impulso del Instituto Juan Herrera y la Sociedad Española de Historia de la Construc-

²⁵ *Idem.*

²⁶ María del Carmen León García, “El ingeniero Enrique Santoyo, invitado del Seminario Constructores”, *Boletín de Monumentos Históricos*, núm. 27, pp. 171-195.

ción, fundada en 1997”.²⁷ El Primer Congreso Internacional de Historia de la Construcción fue en 2003 en Madrid, España; en 2006 tuvo lugar el segundo en Cambridge, EU, el tercero fue en Cottbus, Alemania, el cuarto en París en 2012,²⁸ el quinto en Chicago en 2015 y el sexto en Bruselas en 2018. También se han celebrado congresos internacionales hispanoamericanos: el primero fue en Segovia, España, en 2015, el segundo en Donostia-San Sebastián en 2017, y el tercero en la Ciudad de México en 2019.

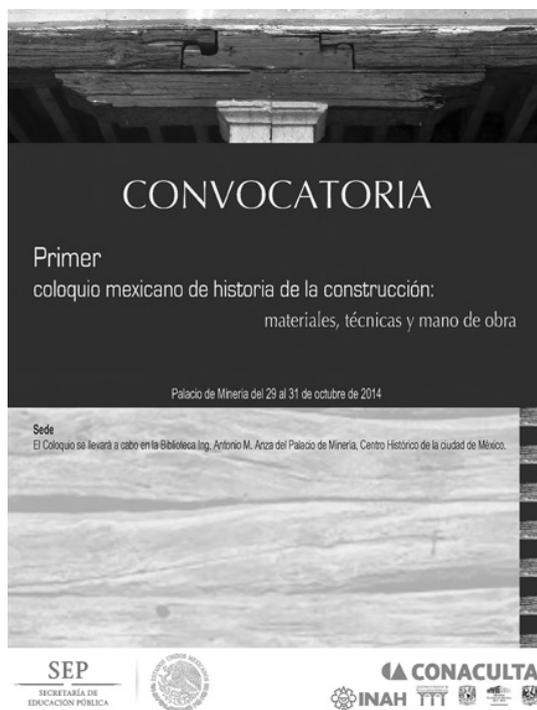


FIGURA 4. Convocatoria del Primer Coloquio Mexicano de Historia de la Construcción, Palacio de Minería, Ciudad de México, 2014.

²⁷ “Introducción”, *Aproximaciones a la historia de la construcción en México*, en prensa.

²⁸ De este Cuarto Congreso celebrado en París, del 3 al 7 de julio de 2012, surgió la publicación *Tuercas y tornillos de la historia de la construcción. Cultura y tecnología*, bajo la dirección de Robert Carvais, André Guillerme, Valérie Nègre y Joël Sakarovitch, cit. en Valérie Nègre y Guy Lambert, “L’histoire des techniques...”

Por supuesto, también en otros países de Latinoamérica y Europa se han realizado congresos sobre historia de la construcción. Portugal y Brasil organizaron el 2º Congreso Internacional de História da Construção Luso-Brasileira, que se llevó al cabo en la ciudad de Porto, en septiembre de 2016:²⁹ el tema fue Culturas compartidas, el cual pretendía

... extender esta iniciativa a otras áreas geográficas, cuya intersección con la construcción luso-brasileña es fácilmente reconocible. España y por extensión Centro y Sudamérica también están presentes, pero igual países europeos, de los que Italia, Francia e Inglaterra son un ejemplo, entre otros de menor influencia, obviamente sin olvidarnos de todos los países africanos y del Lejano Oriente donde también tuvo lugar este intercambio entre culturas constructivas. Se espera, por tanto, reunir una amplia participación de arquitectos, ingenieros, arqueólogos, historiadores, sociólogos, economistas y otros investigadores interesados en el tema en cuestión.³⁰

En Bogotá se realizó el Primer Coloquio Colombiano de Historia de la Construcción en octubre de 2018, cuyo objetivo fue el de

... congregar por primera vez en Colombia a personas que trabajan en la investigación, difusión, registro, documentación y conservación de la historia constructiva en Colombia e Iberoamérica para dar a conocer el estado del arte en la materia. Se espera contar con la participación de profesionales en arqueología, arquitectura, ingeniería civil, historia y en general, todas aquellas disciplinas que contribuyan a la discusión del tema.³¹

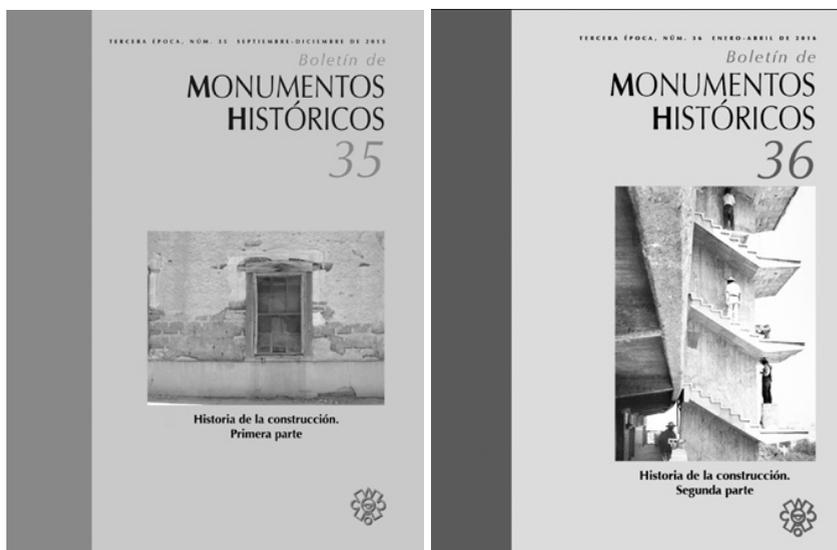
Ya conformado cómo seminario permanente, se organizó el Primer Coloquio Mexicano de Historia de la Construcción: materiales, técnicas y mano de obra, el cual se celebró del 28 al 31 de octubre de 2014 en el Palacio de

²⁹ En septiembre de 2013 se realizó en Brasil la primera edición de este evento científico, con el objetivo de promover la historia de la construcción luso-brasileña.

³⁰ <https://plataforma9.com/congresso/2-o-congresso-internacional-de-historia-da-construcao-luso-brasileira-2cihclb/>, consultada 16 de enero de 2019.

³¹ <https://www.archdaily.co/co/890187/primer-coloquio-colombiano-de-historia-de-la-construccion>, consultada el 17 de febrero de 2019.

Minería, en la Ciudad de México. La convocatoria fue muy difundida y por ello se presentaron 36 ponencias divididas en ocho mesas: Materiales y procesos constructivos prehispánicos, Construcción virreinal, Tratados y fuentes, Materiales y procesos constructivos tradicionales, tres mesas sobre Materiales y procesos constructivos modernos y, la última, Puentes. Este Coloquio permitió el intercambio académico con investigadores de diversas regiones del territorio mexicano y de otros países, como Guatemala, Alemania y España, lo que permitió un importante foro de discusión sobre los alcances que la disciplina brindaba a todos los presentes. Muchos de los trabajos presentados en este coloquio fueron publicados en dos volúmenes temáticos del Boletín.



FIGURAS 5a y 5b. Libros del *Boletín de Monumentos Históricos*, Historia de la Construcción (Leopoldo Rodríguez Morales (coord.), Primera parte (sep-dic), Segunda parte (ene-abr), 3a. Época, México INAH, 2015.

En este primer Coloquio se avanzó en el conocimiento de las características de la historia de la construcción en nuestro país: en los sistemas y materiales constructivos que se usaron tanto en la época prehispánica como en el virreinato, así como en el México independiente de los siglos XIX y XX, que es

cuando entran en escena los nuevos materiales y sistemas constructivos, sobre todo el concreto armado y el hierro. Los artículos que se incluyeron en esos números se correspondieron con los temas abordados en el encuentro. El primer volumen se dividió en tres épocas principales: 1) prehispánica, 2) virreinato y 3) siglo XIX, y el segundo en: 1) virreinato, 2) siglo XIX y 3) siglo veinte.

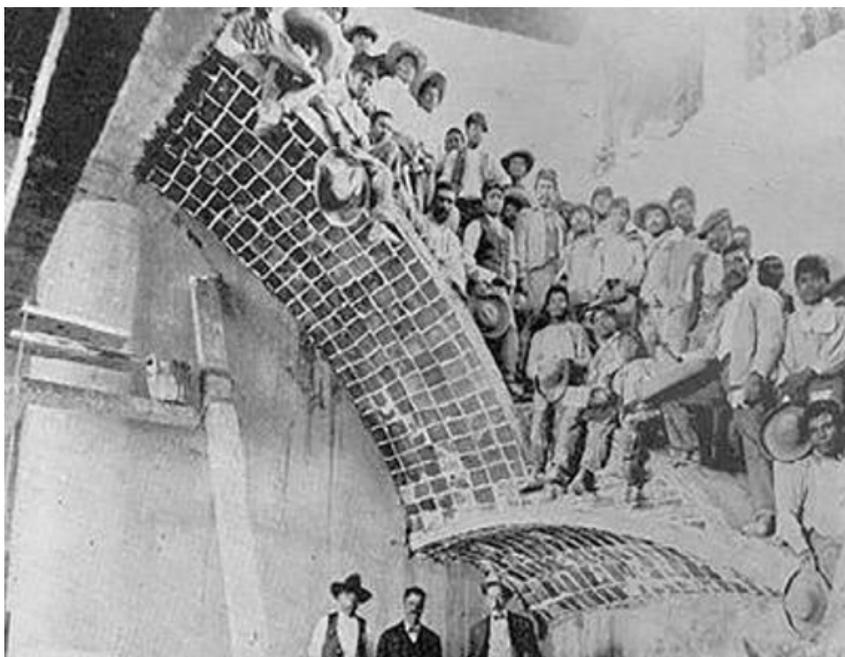


FIGURA 6. Pruebas de resistencia en la bóveda de la escalera del pabellón de distinción. Manicomio general. Beneficencia pública, Secretaría de Estado y del Despacho de Gobernación, México, 1910.³²

³² Tomada de Mónica Silva Contreras, “El sistema Guastavino en México: las obras de un empresario moderno de la construcción en tiempos porfirianos”, *Boletín de Monumentos Históricos*, núm. 36, segunda parte (enero-abril), Tercera época, México, INAH, 2015.

Segundo Coloquio Mexicano de Historia de la Construcción

Este Coloquio fue realizado en el Antiguo Convento Franciscano de La Mejorada, sede de la Facultad de Arquitectura de la Universidad Autónoma de Yucatán (UADY), en la ciudad de Mérida, del 26 al 28 de octubre de 2016. La organización estuvo a cargo del Seminario Historia de la Construcción y de la Facultad de Arquitectura de esa universidad.



CULTURA
SECRETARÍA DE CULTURA

ESTADOS UNIDOS MEXICANOS

INAH

El Instituto Nacional de Antropología e Historia
a través de la Coordinación Nacional de Monumentos Históricos
y la Universidad Autónoma de Yucatán
a través de la Facultad de Arquitectura

Convocan a
Investigadores de México y de otros países a participar en el

SEGUNDO COLOQUIO MEXICANO DE HISTORIA DE LA CONSTRUCCIÓN
Materiales, sistemas constructivos y mano de obra



Universidad Autónoma de Yucatán del 26 al 28 de octubre de 2016

Sede: Auditorio de la Facultad de Arquitectura, Universidad Autónoma de Yucatán, ciudad de Mérida, Yucatán, México.

Fechas importantes:
Recepción de resúmenes: a partir de la emisión de la convocatoria y hasta el 30 de mayo de 2016.
Notificación de aceptación: 30 de junio de 2016.
Entrega del texto en extenso de ponencias: 30 de agosto de 2016.

www.mexicoescultura.com www.inah.gob.mx www.monumentoshistoricos.inah.gob.mx

FIGURA 7. Convocatoria del Segundo Coloquio Mexicano de Historia de la Construcción, Mérida, Yucatán, del 26 al 28 de octubre de 2016.

En el evento se presentaron 38 ponencias. Participaron investigadores de diversas instituciones mexicanas: del INAH, INAH-centro Yucatán, de la Facultad de Arquitectura de la UADY, así como de Alemania, España y Guatemala. La temática general fue:

1. Formación de los constructores y sus vínculos disciplinares y gremiales.
2. Historia social: mano de obra, organización del trabajo y participación social de los constructores.
3. Normas técnicas y urbanas vinculadas a la construcción y los constructores.
4. Materiales y sistemas constructivos en diversos tiempos históricos.
5. Diseño y documentación gráfica. La comunicación de los aspectos técnicos de la construcción.

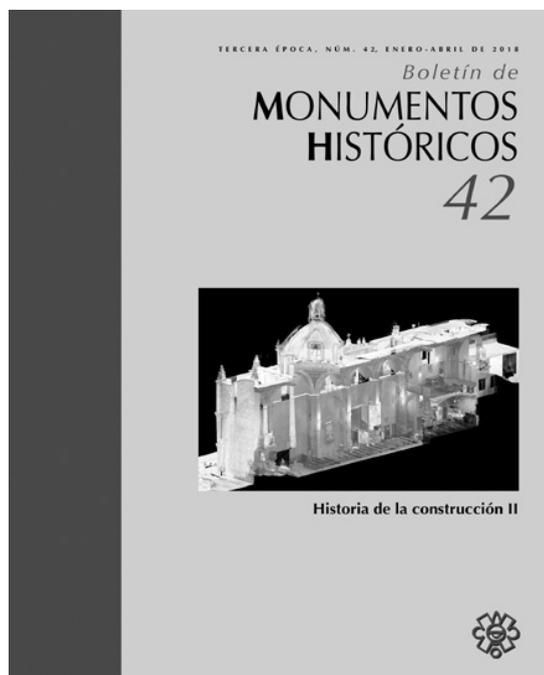


FIGURA 8. Núm. 42, ene-abr, Tercera época, México, Leopoldo Rodríguez Morales (coord), INAH, 2018.

De las 38 ponencias, 13 fueron publicadas en el núm. 42 del *Boletín de Monumentos Históricos*.

Todos los artículos abordan los temas con su correspondiente periodo histórico. Tres textos están dedicados a la edificación durante el virreinato de Nueva España, destacando “Los cambios y permanencias en las actividades del proceso estereotómico de los artífices de la piedra en la ciudad de San Luis Potosí, a partir de la lectura de una imagen del siglo XVI”. Dos más están relacionados con la construcción novohispana: “La noria de San Roque en Tepeyahualco, Puebla. Ejemplo singular de la arquitectura hidráulica” y “Las bóvedas de tezontle en la Ciudad de México: siglos XVII y XVIII. El caso del templo de San Lorenzo Mártir”. Respecto de la construcción decimonónica se incluyeron tres textos; en cuanto al tema constructores del siglo XIX hay un trabajo y otro sobre el auge de la construcción moderna. Por último, sobre técnicas y materiales en el siglo XX se incluyeron tres artículos. Debemos mencionar que tres artículos ya habían sido publicados en boletines anteriores: “Papias Anguiano. Correrías de un pintor vuelto arquitecto”, de Enrique Tovar (núm. 37), “La construcción de los mercados públicos de estructura metálica en la Ciudad de México durante el Porfiriato”, de Roberta Vassallo (núm. 38) y “Proyecto de reparación en la capilla *Del Sagrario* anexa a la Colegiata de Guadalupe, 1878-1879”, de Marcela Saldaña Solís (núm. 41).

Sobresalen los trabajos sobre estudios de caso, ya que permiten conocer los procedimientos y la producción de obras concretas, tal como lo afirman Valérie Negre y Guy Lambert en relación con la teoría arquitectónica: “la importancia de las fuentes de la técnica y, en particular, el interés de los estudios de caso concreto, permite dar cuenta de los procedimientos de realización y producción de objetos [...] Estudios pioneros o tratados de técnicas reconocidas (estereotomía, altura, fortificación)”.³³

³³ Negre y Lambert, “L'histoire des techniques...”



FIGURA 9. La actividad de “cuñear la piedra” implica colocar cuñas o cinceles con una separación de 10 cm y golpear cada uno de ellos, separando los bloques de una manera lineal.

Fuente: Rocío Ivett Oros Guel, “Cambios y permanencias en las actividades del proceso estereotómico de los artifices de la piedra en la ciudad de San Luis Potosí, a partir de la lectura de una imagen del siglo XVI”, *Boletín de Monumentos Históricos*, núm. 42, 2018.

Tercer Coloquio Mexicano de Historia de la Construcción

Este tuvo efecto del 24 al 26 de octubre de 2018 en la Universidad Iberoamericana, Campus Santa Fe, Ciudad de México. Ya desde la convocatoria se especificaron sus términos:

... abierta a los investigadores que deseen exponer sus avances en el estudio de la historia de las diversas áreas del arte de construir. Las referencias a la Historia de la Construcción, como disciplina específica, son cada vez más nu-

merasas, tanto en el entorno hispanoamericano como en los contextos angloamericanos, germanos y francoparlantes. La realización de congresos nacionales e internacionales ha sido creciente desde hace unos treinta años, con lo cual es notable la actualización de temas y la proliferación de publicaciones referidas a estos mediante estudios de edificaciones, de áreas geográficas o temporales, así como de materiales, técnicas, mano de obra y tratados o teorías de la construcción.

FIGURA 10. Convocatoria del Tercer Coloquio Mexicano de Historia de la Construcción. Ciudad de México, Universidad Iberoamericana.

Los temas principales fueron: Materiales y procesos de construcción, Armaduras de cubiertas, Bóvedas: puentes, caminos y obras públicas, Puertos y faros, Acueductos y obras hidráulicas, Construcción prehispánica, Construcción en el siglo XVI, Construcción en los siglos XVII y XVIII, Construcción en los siglos XIX y XX, Construcción moderna; Prefabricación e industrialización, Tratados y fuentes para la historia de la construcción, Transferencia de conocimientos, Profesionales de la construcción, Mano

de obra y organización social de la construcción, Análisis y teoría estructural y Técnicas y servicios para la construcción (tabla 1).

TABLA 1. Coloquios realizados en México.

<i>Coloquio</i>	<i>Fecha</i>	<i>Lugar</i>	<i>Ponencias</i>	<i>Autores extranjeros</i>
1	28 al 31 octubre de 2014	Palacio de Minería, CDMX	36	2
2	26 al 28 de octubre de 2016	Universidad Autónoma de Yucatán, Mérida, Yucatán	41	3
3	24 al 26 octubre de 2018	Universidad Iberoamericana, CDMX	29	1

FUENTE: elaboración propia.

Ante la amplia temática se presentaron 29 ponencias divididas en ocho mesas: Materiales y procesos constructivos prehispánicos, Construcción virreinal, Tratados y fuentes, Materiales y procesos constructivos tradicionales, tres mesas sobre Materiales y procesos constructivos modernos I y Puentes. Por otra parte, la asistencia de una gran cantidad de alumnos de la carrera de arquitectura contribuyó a su difusión entre un público joven que podría, en un futuro próximo, integrarse a la investigación en estas áreas. Algunos de ellos presentaron los resultados de la materia Historia de la construcción arquitectónica moderna y expusieron, mediante carteles, breves trabajos de investigación a los numerosos investigadores de diverso nivel académico presentes. Estos trabajos, aunque escolares, constituyeron un gran aporte a la temática.

Muchos de los textos que cumplieron con las normas editoriales de la Universidad Iberoamericana se convirtieron en parte del libro *Aproximaciones a la historia de la construcción en México*, el cual se encuentra en prensa; consta de 20 trabajos y aborda, cronológicamente, los periodos prehispánico, virreinal, siglo XIX y siglo XX. La mayoría son casos concretos de trabajos históricos y algunos tienen enfoques multidisciplinarios: química, arqueolo-

gía, sociología, arquitectura y economía; otros analizan las relaciones sociales vinculadas con la construcción, con la tecnología. En general, todos se refieren a la cultura constructiva en México. Los artículos están basados en fuentes primarias, tanto de archivos, hemerografía de época y otras fuentes documentales directas, como de las edificaciones mismas, ya sean nacionales o internacionales.

Temas principales de los tres coloquios mexicanos sobre historia de la construcción

El análisis siguiente fue realizado con base en los títulos de las ponencias presentadas en los tres coloquios mexicanos sobre Historia de la Construcción (véase tabla 1).³⁴ Estos títulos obedecen a los conocimientos académicos de los ponentes y a sus intereses en la historia de la construcción. Durante estos años se ha avanzado en el conocimiento de esta disciplina, no solo en México sino también en otros países. Los autores han sido desde arqueólogos hasta historiadores, arquitectos e ingenieros. La tabla 2 muestra el número de ponencias y el interés de los autores por el periodo histórico de su preferencia. Los periodos más abordados son el virreinato, siglos XVI al XVIII, con 29 ponencias; le sigue el siglo XIX con 28 textos; del siglo XX hay 26 ponencias y, por último, sobre arqueología prehispánica hay 16 trabajos. El interés por el virreinato podría ser porque los participantes (arquitectos, historiadores, arqueólogos) están dedicados a estos temas, en especial a la arquitectura religiosa, quizá porque actualmente son considerados monumentos históricos (siglos XVI al XIX) y parte importante de las funciones del INAH. Las ponencias dedicadas a los siglos XIX y XX marcan un cambio en el uso de sistemas y materiales constructivos modernos, destacando los temas tratados por arquitectos e ingenieros. Es revelador el

³⁴ Este apartado toma la metodología de Bill Addis, "La contribución de la revista *Construction History* para establecer la historia de la construcción como disciplina académica", *Construction History*, 1985.

numero de ponencias sobre arqueología, pues muchos profesionistas de esta disciplina trabajan en el INAH.

TABLA 2. Periodo histórico considerado en las ponencias de los tres coloquios.

<i>Temas</i>	<i>Núm.</i>	<i>Porcentaje</i>
Arqueología prehispánica	16	16
Virreinato, siglos XVI al XVIII	29	29
Siglo XIX	28	28
Siglo XX	28	26
<i>Total</i>	<i>101</i>	<i>100</i>

La tabla siguiente proporciona ejemplos de las construcciones de diversos tipos de edificios. Predominantes en las ponencias sobre la arquitectura virreinal fueron los templos y conventos, con 18. Destacan un conjunto dominico, un convento franciscano y el convento femenino de capuchinas en Guatemala; otras se basaron en cuestiones técnicas. Sobre arquitectura prehispánica hubo 17, de edificios públicos 14, ocho sobre puentes, dos en el tema de viviendas, una sobre un faro y otra sobre desarrollo urbano, y “La construcción de los multifamiliares de Mario Pani: historia, problemas y retos actuales” (publicada en el núm. 36 del Boletín; trata sobre la historia de la construcción de dos de los primeros conjuntos habitacionales de la Ciudad de México: el Centro Urbano Presidente Alemán, en 1949, y el Centro Urbano Presidente Juárez, en 1952.

TABLA 3. Formas de edificación consideradas en las ponencias de los tres coloquios mexicanos de Historia de la Construcción.

	<i>Núm</i>	<i>Porcentaje</i>
Arquitectura prehispánica	17	25
Templos y conventos	18	27
Viviendas	2	3
Edificios públicos	14	21

(Continúa)

(Concluye)

	Núm	Porcentaje
Edificios privados	7	10
Puentes	8	12
Muelles, presas, fábricas, faros	1 (faro)	1
Desarrollo urbano	1 (Mario pani)	1
<i>Total</i>	68	100

Tabla 4. Otros temas en las ponencias de los tres coloquios.

<i>Sistema hidráulico</i>	7
Arquitectos, ingenieros, trabajadores	Papias Anguiano, Augusto C. Volpi, Antonio Rivas Mercado, Daniel Garza, Modesto C. Rolland, Eladio Dieste y Enrique de la Mora
Tratados de arquitectura	7
Museos	1
Otros	6

En la tabla 4 aparecen otros temas significativos para la historia de la construcción. En los coloquios se presentaron siete ponencias sobre sistemas hidráulicos entre la que destaca “La construcción de norias conventuales en Yucatán, 1546-1612”, ya que indica que algunas provenían de la cultura maya, como son los cenotes, y durante el virreinato se privilegió la utilización de pozos y norias para garantizar el suministro de agua para la población y los conjuntos conventuales. Otras siete tratan sobre arquitectos, ingenieros y trabajadores; una de ellas, “Papias Anguiano. Correrías de un pintor vuelto arquitecto en el Monterrey del siglo XIX” (núm. 37) trata de un arquitecto práctico no muy conocido en México; sin embargo, fue muy popular en el Monterrey decimonónico, pues construyó y diseñó, entre otras obras, la fachada del Palacio Municipal de Monterrey (hoy Museo Metropolitano de Monterrey) en 1851. Igualmente, hubo siete ponencias sobre tratados de arquitectura, archivos y bibliotecas; por ejemplo, “El museo: un recurso inestimable para el estudio

de la historia de la construcción. Objetos, documentos, exposiciones e investigaciones del Deutsches Museum, Munich (núm. 35), ponencia que muestra algunos ejemplos de ese museo que tuvieron su origen en exposiciones industriales, además de otros museos de artes y oficios, así como colecciones científicas relacionadas con la industria de la construcción.

Son varias las ponencias que abordan directa o indirectamente los materiales de construcción: sobre mampostería y piedra hay 44%; una de ellas, “Los cambios y permanencias en las actividades del proceso estereotómico de los artífices de la piedra en la ciudad de San Luis Potosí, a partir de la lectura de una imagen del siglo XVI” (núm. 42), menciona que se basa en una ilustración de Bernardino de Sahagún, *El trabajo en una cantera (1575-1577)*, y con la cual se sabe cómo se enseñaba a los canteros a cortar la piedra; además, se compara este trabajo antiguo con el realizado en la actualidad por los operarios. Sobre concreto y cemento 18%, 11% sobre materiales: ladrillo y arcilla cocida, madera y hierro-acero (en total son 27 ponencias). Sobre la madera destaca “La arquitectura de madera en el Porfiriato yucateco” (núm. 42), ya que menciona que este material, que había sido ignorado por muchos estudiosos de la historia local, está relacionado con el auge henequenero, mismo que propició una rápida expansión de Mérida.

Respecto de la profesión de los ponentes predomina la de arquitecto. Los investigadores son de diversas instituciones: de la Facultad de Arquitectura de la UNAM, de la UADY, de la UAV, de la ESIA-IPN, de la UACJ; los arqueólogos del INAH; los historiadores son de la UNAM, INAH y del Instituto de Investigaciones Doctor José María Luis Mora. Igual participaron un ingeniero, un físico y un veterinario de la UNAM. También hay ponentes de otros países, como Guatemala, Alemania y España.

Las ponencias versan sobre temáticas muy diversas y, sobre todo, podemos decir que giran en torno a experiencias relacionadas con la práctica. Algunas abordan sistemas, materiales y procedimientos constructivos, y también a los trabajadores de la construcción (arquitectos, ingenieros, maestros de obras, albañiles) y sus organizaciones.

Conclusiones

En su mayoría las ponencias son investigaciones originales recientes, por tanto, son reflexiones generales de la práctica constructiva, ya sea pasada o presente que han permitido definir un campo de estudio de una disciplina académica y son muestra del desarrollo de la historia de la construcción en México. Asimismo han abordado el progreso de la industria de la construcción y de la ingeniería civil.

En general, en los tres coloquios no se aceptaron ponencias sobre la conservación y la restauración de edificios; tampoco de la historia de la arquitectura, de historia del arte ni de arqueología; la razón principal fue que existen demasiados foros y revistas especializadas acerca de dichas disciplinas. Durante la selección de ponencias un comité científico, de acuerdo con su experiencia, designó aquellos temas relacionados con la historia de la construcción.

Por supuesto, muchos de los ponentes no tenían un conocimiento previo sobre este tema y más bien presentaron experiencias de casos concretos sobre historia, arqueología, arquitectura o ingeniería; en sus textos incluyeron sistemas, técnicas y materiales de construcción, mismos que surgieron de datos de archivo, de experiencias de campo, de fuentes hemerográficas o secundarias, aunque es muy posible que dichas ponencias estén vinculadas con la historia de la construcción. De acuerdo con Bill Adis, es factible que:

... la posible superposición entre disciplinas es, por supuesto, altamente subjetiva. Un documento que discute el diseño y construcción de una fábrica textil, por ejemplo, podría ser considerado por diferentes personas como historia de la construcción, historia arquitectónica, historia de la ingeniería, arqueología industrial, patrimonio de la ingeniería o patrimonio arquitectónico.³⁵

Lo que plantea Malcolm Dunkeld es muy interesante para el futuro del Seminario, pues señala que el investigador no debe comprometerse con una

³⁵ Bill Adis, "The contribution made by the Journal..."

sola metodología, pues la historia de la construcción debe extenderse en el tiempo y el espacio. De ser necesario, se deben incluir varias disciplinas, como ingeniería, sociología, antropología, arquitectura e historia, para lograr la interdisciplina y obtener un acercamiento científico del objeto.³⁶ Así pues, son planteamientos generales que el Seminario ha retomado y este debe ser un espacio de reflexión teórica frente al desarrollo de temas empíricos, por lo que es necesario incluir el estudio de los nuevos aportes científicos de la disciplina.



FIGURA 7. Integrantes del Seminario Historia de la Construcción.³⁷

Ahora, lo que debemos crear son metodologías apoyadas en el avance científico acorde con la realidad mexicana, donde los cortes cronológicos y los periodos históricos son muy diferentes a los de Europa; por un lado tene-

³⁶ Dunkeld, "Approaches to Construction History..."

³⁷ Arriba a la izquierda: Alejandro González Milea (ponente invitado), Dirk Büeler, Marcela Saldaña Solís, Iván Denisovich Alcántar Terán, Roberta Vassallo, Omar Escamilla González; abajo a la izquierda: Guillermo Boils Morales, Gladys Martínez, Mónica Silva Contreras, Lucero Morelos Morales, Yunuen Maldonado Dorantes, Virginia Guzmán Monroy y Leopoldo Rodríguez Morales. Tercer Coloquio Mexicano de Historia de la Construcción, Universidad Iberoamericana, CDMX, octubre de 2018. Fotografía, Héctor Pineda.

mos un gran legado de culturas prehispánicas desde antes de la llegada de los españoles en el siglo XVI; desde este, y hasta 1821, se considera la época virreinal, durante el siglo XIX se da el fortalecimiento del Estado-nación, y con el siglo XX la modernidad, con todos sus avances científicos y tecnológicos.

Referencias

- Addis, Bill (coeditor). 1985. "The contribution made by the Journal *Construction History* towards establishing the history of construction as an academic discipline". *Construction History*. Núm. 1: 1-9, Londres.
- Dunkeld, Malcolm. 1987. "Approaches to Construction History", *Construction History*. Núm. 3: 3-15. Londres.
- Escamilla González, Francisco Omar (coord.). 2013. *200 años del Palacio de Minería: Una aproximación a través de sus fuentes documentales*. México: Facultad de Ingeniería, UNAM.
- . "Prólogo". En Francisco Omar Escamilla González (coord.), *200 años del Palacio de Minería: Una aproximación a través de sus fuentes documentales*. México: Facultad de Ingeniería, UNAM, pp. 35-39.
- Gil, Crespo, Ignacio Javier y Santiago Huerta Fernández. 2015. "Construyendo la Historia de la Construcción", *Actas del Noveno Congreso Nacional y Primer Congreso Internacional Hispanoamericano de Historia de la Construcción*. Núm. 1. Segovia, España: Instituto Juan Herrera/Universidad Politécnica de Madrid/Escuela Técnica Superior de Arquitectura de Madrid, pp. 41-60.
- Guzmán Monroy, Virginia y Leopoldo Rodríguez Morales. 2011. *Boletín de Monumentos Históricos*. Núm. 22: 1-232. México: INAH.
- Huerta, Santiago e Ignacio Javier Huerta. 2009. "Historia de la construcción: la fundación de una disciplina". En Santiago Huerta, R. Marín, R. Soler, A. Zaragoza (eds.), *Actas del Sexto Congreso de Historia de la Construcción*, pp. 21-24, octubre, Valencia: Instituto Juan Herrera.
- "Introducción". *Aproximaciones a la historia de la construcción en México*. México: Universidad Iberoamericana, en prensa.
- León García, María del Carmen. 2009. "El ingeniero Enrique Santoyo, invitado del Seminario Constructores", *Boletín de Monumentos Históricos*. Núm. 27: 171-195.
- . 2011. "El Seminario Constructores en trabajo de campo por las ancestrales minas de tezontle en el oriente de la Ciudad de México", *Boletín de Monumentos Históricos*. Núm. 22: 223-228,.
- . 2014. "Presentación del libro *200 años del Palacio de Minería. Su historia a partir de fuentes documentales*", *Boletín de Monumentos Históricos*. Núm. 31, pp. 207-209.
- Lorenz, Werner. 2006. "From Stories to History, from History to Histories: What Can Construction History do?", *Construction History*. Núm. 21: 1-15.

- Nègre, Valérie y Guy Lambert. 2012. L'histoire des techniques. Une perspective pour la recherche architecturales?, *Les Cahiers de la recherche architecturale / Les Cahiers de la recherche architecturale et urbaine*, pp. 76-85.
- Rodríguez Morales, Leopoldo (coord.). 2015. Historia de la Construcción I, *Boletín de Monumentos Históricos*. Partes I (núm. 15) y II (núm. 36), pp. 2-176.
- Ruiz, Luis R. 1911. *Materiales de construcción*. México: Imp. de José Ignacio Durán y Cia.
- Schuetz, Mardith K. 1987. *Architectural practice in Mexico City. A manual for journeyman Architects of Eighteenth Century*. Translated, with an Introduction and Annotation. Tucson: The University of Arizona Press.
- Summerson, John. 1985. "What is the history of construction?", *Construction History*. Núm. 1: 1-2.
- Télez Pizarro, Adrián. 1903-1905. Materiales de construcción, artículos que aparecieron en la revista *El Arte y la Ciencia*, entre 1903-1905.
- Torres Torija, Antonio. 1895. *Introducción al estudio de la construcción práctica*. México: Oficina de la Secretaría de Fomento.
- Tornsten Meyer y Uta Hassler. 2009. Construction History and the History of Science - An Approach to the Scientification of Building Knowledge. En Werner Lorenz, Karl-Eugen Kurrer, Volker Wezk (hg.), *Proceedings of the 3rd International Congress of Construction History*. Bd. 2. Berlin 2009, S. 1033-1038.

Índice

Introducción.....	7
TEORÍA, ACTORES Y PRÁCTICAS CONSTRUCTIVAS DURANTE EL PORFIRIATO	
La enseñanza práctica del curso de conocimientos de materiales de construcción. La práctica de campo del profesor Eduardo Martínez Baca 1895-1897.....	15
MIRIAM DAMARIT SOTELO CRUZ	
Los constructores de la arquitectura porfiriana en Mérida, Yucatán, México.....	35
MANUEL ARTURO ROMÁN KALISH	
Las diferencias en el proceso estereotómico constructivo de la piedra en la Caja del agua con una edificación pétreo porfirista en la ciudad de San Luis Potosí.....	61
ROCÍO IVETT OROS GUEL	
El edificio fallido para una Exposición Permanente. Arquitectura de hierro entre México y Estados Unidos, 1901.....	95
MARCELA SALDAÑA SOLÍS	
Echegaray y Lattine: solución constructiva y de cubierta del antiguo Teatro Dehesa de Veracruz (1902).....	117
POLIMNIA ZACARÍAS CAPISTRÁN	

RETOS Y ALTERNATIVAS EN LA EJECUCIÓN DE PROCESOS
EDIFICATORIOS MODERNOS

El Centro Interamericano de Vivienda (Cinva). Investigación,
desarrollo e innovación en torno a la construcción de vivienda
en América Latina.....149

JORGE GALINDO DÍAZ Y OLAVO ESCORCIA OYOLA

La vitricotta como material representativo
del Campus Central de la UNAM.....171

PABLO FRANCISCO GÓMEZ PORTER

La industria de la construcción, la iniciativa privada y los prototipos
de vivienda del Estado mexicano entre 1950 y 1970.....199

ANA PAULINA MATAMOROS VENCES

Historia de los pequeños y medianos empresarios de la construcción
(PyMEC). Estrategias frente a la crisis de los años noventa
en Ciudad Juárez, Chihuahua.....225

MARGARITA CALVO AGUILAR

MEDIOS PARA LA DIFUSIÓN DE LA HISTORIA DE LA CONSTRUCCIÓN

Seminario Historia de la Construcción y los coloquios
mexicanos de Historia de la Construcción (2014, 2016, 2018).....245

LEOPOLDO RODRÍGUEZ MORALES

Siendo rector de la Universidad Veracruzana
el doctor Martín Gerardo Aguilar Sánchez,
HISTORIA DE LA CONSTRUCCIÓN. EDIFICACIÓN DE OBRAS DEL SIGLO XIX AL
XX, coordinado por Gladys Martínez Aguilar y Polimnia Zacarías Capistrán, se
terminó de producir en junio de 2023.

Se usaron tipos Goudy Old Style de 18:28, 11:14 y 9:11 puntos.
Cuidado de edición y maquetación: Víctor Hugo Ocaña Hernández.

En HISTORIA DE LA CONSTRUCCIÓN. EDIFICACIÓN DE OBRAS DE LOS SIGLOS XIX Y XX, volumen III, se reúnen textos relacionados con los procesos edificatorios del Porfiriato que tuvieron lugar en el siglo XX. Dividido en tres secciones, la obra articula la teoría con los actores y con las prácticas constructivas de esta etapa, los retos y las alternativas en la ejecución de procesos edificatorios modernos con el acontecer de las empresas constructoras y, finalmente, los medios para la difusión de la historia de la construcción. Nos muestra, además, la multiplicidad de intereses de investigación, de temas, metodologías, alcances, visiones y sustentos teóricos en torno a la historia de la construcción y, en particular, en torno a la producción arquitectónica de los dos últimos siglos en México.

Con la aparición del tercer volumen, La Universidad Veracruzana culmina una contribución más al desarrollo del campo de conocimiento de la historia de la construcción. Quedan en estos tres volúmenes importantes investigaciones que entrelazan, de manera compleja, multi e interdisciplinar, los aspectos técnicos, el arte de construir, los materiales y los sistemas constructivos aplicados en obras de arquitectura e ingeniería, desde el siglo XVI hasta el siglo veinte.

