

TERCERA ÉPOCA, NÚM. 35 SEPTIEMBRE-DICIEMBRE DE 2015

Boletín de
**MONUMENTOS
HISTÓRICOS**
35



**Historia de la construcción.
Primera parte**





Índice

3 Editorial

ARTÍCULOS

- 6 El sistema constructivo de tierra en el sur de Veracruz en tiempos prehispánicos | ALDO ABIU FLORES HERRERA/
LOURDES HERNÁNDEZ JIMÉNEZ/ADRIANA ISABEL VERA MARTÍNEZ
- 22 Dónde, cómo y con qué se construyó la ciudad prehispánica de Cantona | KATINA VACKIMES SERRET
- 33 El museo: un recurso inestimable para el estudio de la historia de la construcción. Objetos, documentos, exposiciones e investigaciones del Deutsches Museum, Munich | DIRK BÜHLER
- 50 La construcción de norias conventuales en Yucatán, 1546-1612 | MANUEL ARTURO ROMÁN KALISCH
- 70 El hierro al inicio de la Nueva España | GUILLERMO BOILS MORALES
- 100 Construcciones misionales en el noroeste del septentrión de la Nueva España, provincia de Sonora, siglo XVIII | FRANCISCO HERNÁNDEZ SERRANO
- 121 Relleno aligerado con vasijas cerámicas en el templo de la Inmaculada Concepción, en Coyoacán | MARÍA DE LA LUZ MORENO CABRERA/ALEJANDRO MERAZ MORENO/
JUAN CERVANTES ROSADO

-
- 135 La accesoria: una tipología de la arquitectura virreinal
en la ciudad de México | GABRIELA SÁNCHEZ REYES
- 149 La ciudad, el campo y el ingeniero de frontera
en México (1820-1900) | ALEJANDRO GONZÁLEZ MILEA



Editorial

Este número temático del *Boletín de Monumentos Históricos* está dedicado a la “Historia de la construcción” y se publica en dos volúmenes, en los que participan varios investigadores de diversas instituciones; todos ellos formaron parte del Primer Coloquio Mexicano de Historia de la Construcción: materiales, técnicas y mano de obra, celebrado del 28 al 31 de octubre de 2014 en el Palacio de Minería en la ciudad de México. La historia de la construcción es una disciplina independiente que existe desde hace muchos años. Hasta la fecha se han celebrado cuatro congresos internacionales (Madrid, Cambridge, Cottbus [Alemania] y París) y otros tantos nacionales, en España, Italia, Francia, Inglaterra, Alemania y Estados Unidos. En este primer coloquio en México 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, en el México independiente del siglo XIX y en el 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 incluyen en este número corresponden con estas premisas. Este primer volumen está dividido en tres temas principales: 1) época prehispánica; 2) Virreinato, y 3) siglo XIX. Son dos los artículos de la época prehispánica: el primero, “El sistema constructivo de tierra en el sur de Veracruz en tiempos prehispánicos”, refiere que la arquitectura prehispánica de tierra en el sur de Veracruz tiene una tradición que se remonta a la época de los olmecas (primera civilización en Mesoamérica), quienes utilizaron este material constructivo en sus templos y habitaciones; este grupo humano logró erigir grandes centros urbanos con plataformas piramidales con rellenos a base de tierra apisonada, lo cual se puede observar en sitios como San Lorenzo Tenochtitlán (1200-900 a. C.), La Venta, Tabasco (900-400 a. C.), y Tres Zapotes, Veracruz (900 a. C.-300 d. C.). El segundo, acerca de la ciudad prehispánica de Cantona (hoy estado de Puebla), “Dónde, cómo y con qué se construyó la ciudad prehispánica de Cantona”, señala que los fundadores de este asentamiento supieron aprovechar las características del suelo, mismo que estaba formado por

piedra volcánica, como banco de material para la construcción; el conocimiento de la geografía irregular permitió a los grupos humanos que trabajaran las lajas de piedra, las cuales representaban, tal vez, planos arquitectónicos de la ciudad, “Esta sensación de total visión del territorio probablemente imprimió en los habitantes de Cantona seguridad y control sobre su espacio”.

El artículo “El museo: un recurso inestimable para el estudio de la historia de la construcción. Objetos, documentos, exposiciones e investigaciones del Deutsches Museum, Munich”, muestra algunas características históricas de dicho museo, mismo que data de principios del siglo xx, y se localiza en la ciudad de Munich, Alemania. El objetivo de este recinto es conservar algunas “obras maestras de las ciencias naturales y de la tecnología”; tiene una colección impresionante de objetos originales, como instrumentos, maquetas de arquitectura e ingeniería civil, mismas que cuentan la historia de los materiales de construcción, así como documentación sobre la fabricación de puentes, edificios, etcétera; la colección está dirigida a estudiantes, o a especialistas, pero también al público en general; podemos decir que es de los pocos museos con estas características; asimismo, tiene un archivo que da cuenta del proceso de construcción del edificio, donde el concreto armado fue uno de los materiales principales en su edificación.

El segundo tema, Virreinato, lo integran cinco textos. El primero, “La construcción de norias conventuales en Yucatán, 1546-1612”, refiere el sistema hidráulico de norias, las cuales son espacios de abastecimiento de agua construidos en su mayoría en el siglo xvi. Las norias tenían sistemas de tracción animal, representaron un sistema hidráulico de origen hispano aplicado a edificaciones religiosas, y su construcción presenta características únicas tanto en sus materiales como en sus sistemas constructivos. El autor analiza nueve de estos elementos

arquitectónicos, cuyo estado de conservación es diferente, según el caso analizado. En segundo texto, “El hierro al inicio de la Nueva España”, da cuenta del uso del hierro en el Virreinato, tanto en herramientas e instrumentos, como en elementos constructivos; fueron los herreros quienes desempeñaron un papel principal en la elaboración de aperos y herramientas para la agricultura o para la minería; el autor destaca las herramientas elaboradas para la construcción de edificios civiles o religiosos; en obras menores se utilizaron las palas, marros, cinceles, zapapicos y otras herramientas; en un primer momento del Virreinato, sólo se utilizaban las herramientas europeas, pero después se fabricaron igualmente en la Nueva España, atendiendo el mercado local; como material constructivo se usaron las cadenas como tirantes para reforzar las zapatas de soporte, o en las armaduras de algunas techumbres. El tercer trabajo refiere a las “Construcciones misionales en el noroeste del septentrión de la Nueva España, provincia de Sonora, siglo xviii”, y revela que las misiones que habían pertenecido a los jesuitas, después de su expulsión del territorio novohispano, pasaron a ser propiedad de la orden de los franciscanos. El proceso de construcción de dichas edificaciones fue lento en sus inicios, y los franciscanos debieron no sólo conservarlas, sino además mejorarlas con la ayuda de mano de obra indígena y el uso de materiales constructivos de la región; mientras que las iglesias jesuitas eran muy sencillas —confeccionadas con adobe y con techos de madera—, ya en el siglo xviii el uso de otros sistemas constructivos, como cimentaciones de piedra, pisos de baldosas, bóvedas de cañón, terrados en cubiertas, muros de mampostería o de ladrillos y cantera en las fachadas, se impusieron en muchas de esas misiones; igualmente se llegó a usar en estos espacios el hierro en cadenas, cerrojos, tensores y nichos. El cuarto artículo, “Relleno aligerado con vasijas cerámicas en el templo de la Inmaculada Concepción,

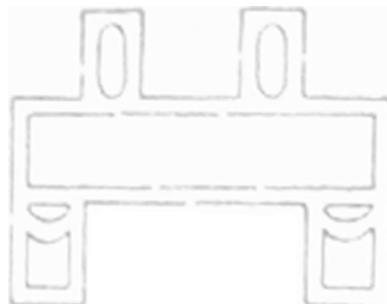
en Coyoacán”, explica un sistema constructivo que fue usado para aligerar ciertos espacios arquitectónicos, como es el caso de la techumbre del templo de la Inmaculada Concepción, en Coyoacán; durante el proyecto de rescate arqueológico de este inmueble, los autores de este texto se dieron cuenta de que el uso de vasijas y fragmentos de cerámica fue un recurso constructivo aplicado en las bóvedas para rellenar espacios que representaban una sobrecarga de la estructura, y en el caso de este templo, fue en el siglo XVIII que se empleó dicho sistema; fueron más de 100 elementos cerámicos encontrados durante los trabajos de restauración, como ollas, jarras y palanganas, las cuales fueron localizadas en el coro de dicho templo; en algunas de las vasijas se identificaron cordeles de fibras de maguey, caña de maíz, semillas, restos de frutos y vegetales, como tunas, chiles, frijoles y habas.

En el quinto artículo, “La accesoria: una tipología de la arquitectura virreinal en la ciudad de México”, la autora presenta la historiografía de uno de los locales característicos del Virreinato: la accesoria, llamada también casa de taza y plato era un espacio que contenía tanto el uso habitacional, así como el área de trabajo; tenía techos envigados, es-

calera y tapanco de madera, habitación con ventana y una pequeña área para la cocina. Sin embargo, como destaca la autora, la accesoria también alojaba funciones múltiples como tienda, obraje, tienda-vivienda, bodegón, bodegón-vivienda y sólo vivienda. Muchas instituciones religiosas y educativas fueron propietarias de accesorias, las cuales eran alquiladas para ayudarse en los gastos económicos.

Del tercer tema, sobre el siglo XIX, hay un texto, “La ciudad, el campo y el ingeniero de frontera en México (1820-1900)”, el cual ofrece una revisión del papel que desempeñaron los ingenieros en varias ciudades del norte fronterizo de nuestro país durante el siglo XIX. Desde una óptica de la historia social de la construcción, el autor analizó la fundación de colonias militares y civiles, algunas financiadas por el gobierno y con reglamento propio, como el de 1869, el cual indicaba *que los edificios deberían levantarse con materiales del lugar donde estuvieran asentadas las colonias*. Otro aspecto fundamental de los ingenieros agrimensores fue que fundaron diversas colonias agrícolas en esa región de nuestro país.

LEOPOLDO RODRÍGUEZ MORALES
Editor invitado



El sistema constructivo de tierra en el sur de Veracruz en tiempos prehispánicos

La arquitectura prehispánica de tierra en el sur de Veracruz viene de una tradición que se remonta desde el periodo Preclásico (1200-900 a. C.), con los olmecas, y siguió utilizándose hasta el Posclásico (900-1521 d. C.). La región está caracterizada por tener suelos arcillosos y de arenas, surcada por grandes ríos que han modelado el entorno en planicies aluviales y sistemas de lomeríos bajos; este medio fue bien aprovechado por los antiguos habitantes, quienes utilizaron la tierra como principal material constructivo para edificar sus plataformas, templos y habitaciones. Los trabajos arqueológicos recientes en la cuenca baja del río Coatzacoalcos nos han aportado información relevante referente a los sistemas de construcción de tierra en el periodo Posclásico, tema que ha sido poco estudiado en la región.

Palabras clave: arquitectura en tierra, técnicas constructivas, sur de Veracruz, arquitectura prehispánica, periodo Posclásico.

Pre-Hispanic earthen architecture in southern Veracruz comes from a tradition dating back to the Preclassic period (1200–900 BC) with the Olmecs and remained in use until the Postclassic (AD 900–1521). This region is characterized by clayey, sandy soils, crossed by wide rivers that have shaped the environment into floodplains and regions of low hills. This medium was ably exploited by the ancient inhabitants, who used earth as the principal material to build their platforms, temples and rooms. Recent archaeological work in the lower basin of the Coatzacoalcos River has yielded relevant data on earthen building systems in the Postclassic period, a topic that has received relatively little attention in the region.

Keywords: earthen architecture, construction techniques, southern Veracruz, pre-Hispanic architecture, Postclassic period.

6 |

A través de un proceso de ensayo y error el hombre ha logrado dominar las particularidades físicas y químicas de cualquier elemento natural a su alcance para transformarlo en un recurso destinado a satisfacer sus necesidades básicas. Las inclemencias del tiempo y la amenaza constante de animales salvajes, impulsaron al hombre a buscar refugios para su protección; primero utilizaron los abrigos rocosos y después diseñaron y construyeron sus viviendas. De ese modo, los pobladores mesoamericanos lograron desarrollar a través de los años una tradición arquitectónica interesante basada en piedra y tierra, siendo esta última la principal protagonista como material constructivo en lugares donde se carece de piedras.

En la costa sur del Golfo de México, donde predomina un paisaje de llanuras aluviales, habitaron los olmecas (llamados la primera civilización compleja de Mesoamérica) durante el periodo Preclásico; ahí, en ese entorno, los olmecas conjuntaron y lograron desarrollar técnicas constructivas de tierra heredadas por sus antecesores; ellos lograron levantar en sus centros urbanos plataformas piramidales erigidas a base de rellenos de tierra apisonada que soportaron templos, aposentos y viviendas; constancia de ello lo po-

* Centro INAH-Veracruz.

demos apreciar en San Lorenzo Tenochtitlán, Veracruz (1200-900 a. C.), La Venta, Tabasco (900-400 a. C.) y Tres Zapotes, en Veracruz (900 a. C.-300 d. C.).

San Lorenzo Tenochtitlán fue una ciudad asentada sobre una meseta natural, en la cual los olmecas modificaron y organizaron el espacio construyendo montículos de tierra y estructuras monumentales alrededor de plazas y patios.¹ Otro ejemplo igualmente interesante es La Venta, sitio arqueológico localizado sobre una elevación natural rodeada por terrenos bajos. Cuenta con arquitectura monumental de tierra, cuya traza consiste en la alineación de plataformas rectangulares de diferentes tamaños, organizadas alrededor de diversos patios.²

Cientos de años más tarde, durante el periodo que corresponde al Clásico Mesoamericano (100-900/1000 d. C.), en la región sur de Veracruz se continúa usando la tierra como componente principal para la construcción, sobre todo en las zonas de llanura y lomeríos bajos donde las pirámides llegan a ser monumentales, de hasta 10 m de altura. Al interior, en el pie de monte de la Sierra Madre Oriental con que colinda la llanura costera, se observa la integración de piedra como revestimiento, aunque el núcleo sigue siendo de tierra.

A diferencia del centro-sur de Veracruz donde se han podido identificar los cuerpos y las escalinatas con sus alfardas en las pirámides y plataformas de tierra,³ en el sur es muy difícil notar dichos elementos, tal vez se deba a la alta acidez del suelo de la zona tropical húmeda y a las raíces de los grandes árboles que destruyeron los acabados, así

¹ Ann Cyphers, *Población, subsistemas y medio ambiente en San Lorenzo Tenochtitlán*, México, IIA-UNAM, 1997, p. 91.

² Rebeca González Lauck, "La antigua ciudad olmeca en La Venta, Tabasco", en John Clark (ed.), *Los olmecas de Mesoamérica*, México, El Equilibrista, 1994, pp. 93-111.

³ Annick Daneels, "La arquitectura monumental de tierra en el Preclásico tardío y Clásico temprano, desarrollo de la traza urbana de La Joya, Veracruz, México", en *Simposio internacional de investigaciones arqueológicas de Guatemala*, Guatemala, Museo Nacional de Arqueología y Etnología, 2011, pp. 123-133.



Figura 1. Ubicación general del área de estudio.

como la erosión que implica la ganadería actualmente.

Respecto al periodo Posclásico (1000-1521 d. C.), vemos que en la llanura costera se mantiene el sistema constructivo a base de tierra, aunque se da un cambio en las proporciones de las estructuras prehispánicas; en su mayoría ya no son monumentales; ahora suelen ser de una altura que no rebasan los 5 m, y siguen un patrón rectangular conformando patios y plazas dispuestos sobre los orillas de las lomas.

En el presente artículo exponemos los resultados preliminares de las investigaciones realizadas en el sur de Veracruz, cuyo objetivo ha sido el de tratar de entender el desarrollo del sistema y las técnicas constructivas de la arquitectura prehispánica en tierra. Los datos aportados provienen de recorridos intensivos de superficie y excavaciones de los sitios arqueológicos registrados y que han sido fechados para el periodo Posclásico; es ahí donde se observó el proceso de los sistemas constructivos, que muestran la adaptación y la especialización en un entorno carente de material rocoso.

La región

Para entender e identificar las modificaciones del entorno producidas por la mano del hombre en la

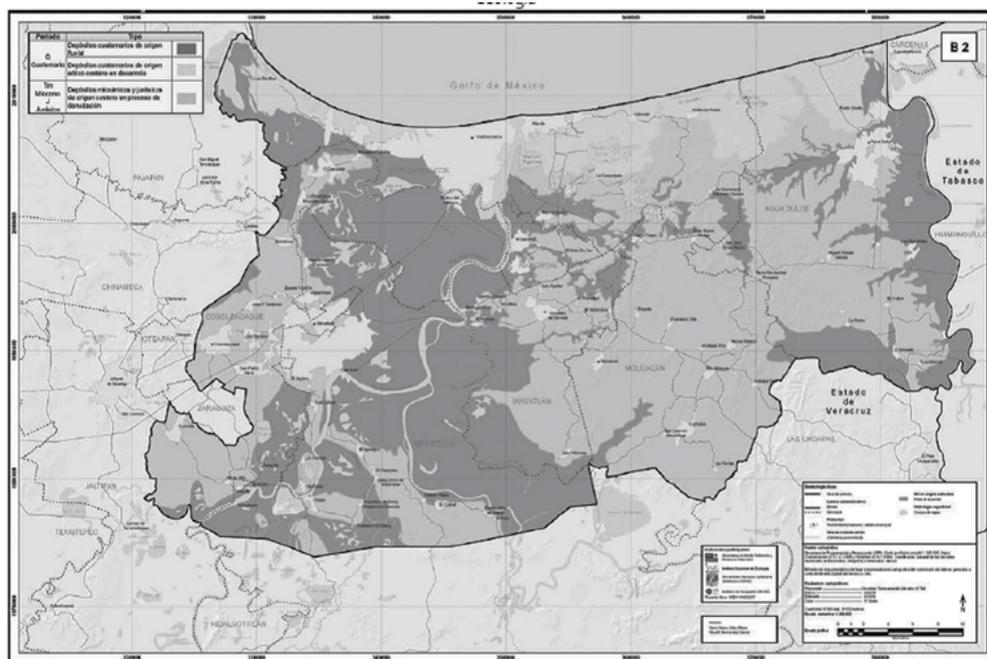


Figura 2. Geología del sur de Veracruz. Tomado de Mario Arturo Ortiz Pérez, *op. cit.*, 2010, p. 33.

transformación del mismo para su asentamiento, y en particular en el estudio de sistemas de construcción, es pertinente tomar en cuenta los antecedentes geomorfológicos que conformaron la región.

El sur de Veracruz es un trópico húmedo, producto de la formación geológica del cuaternario, correspondiente a la Cuenca Salina del Istmo. Se extiende 14 000 km² sobre la línea costera de Veracruz, incluyendo la cuenca baja del río Coatzacoalcos hasta Tabasco (figura 1); sus límites son el macizo volcánico de los Tuxtlas, pasando por Coatzacoalcos hasta los ríos Blasillo y Tonalá, en los límites del estado de Tabasco.

De acuerdo con Mario Arturo Ortiz Pérez,⁴ la formación del entorno actual se debe a tres grandes procesos (figura 2). El primero fechado para el Mioceno y el Jurásico, donde encontramos sedimentos de origen marino costero en proceso de denudación

y provocado por el avance transgresivo y regresivo de las aguas del Atlántico que depositó secuencias de arenas y lutitas.

Una segunda causa de formación es fechada para finales del Mioceno y en el transcurso del Pleistoceno; se trata de la actividad tectónica de compresión que formó pliegues suaves que, aunados a los domos de sal y arcilla, terminaron por elevar el terreno a 100 msnm en promedio en la planicie costera, y alcanzando hasta los 600 msnm en la sección de la sierra.

Otro factor importante es la hidrología; los ríos Coatzacoalcos y Uxpanapa, con sus diferentes afluentes, son considerados los más caudalosos de la región sur de la costa del Golfo; ellos han contribuido también a la sedimentación y conformación de la superficie.

Se puede resumir que las geoformas presentes en el sur de Veracruz forman parte de tierras bajas, que son extensas planicies aluviales sujetas a inundaciones de corrientes pluviales. Las eleva-

⁴ Mario Arturo Ortiz Pérez, "Geología", en *Atlas regional de impactos derivados de las actividades petroleras en Coatzacoalcos, Veracruz*, México, Instituto Nacional de Ecología, 2010, pp. 29-30.

ciones mayores a los 100 msnm corresponden a la parte del cerro Nanchital, perteneciente a los últimos alcances de la Sierra Madre Oriental, y son el resultado de una actividad compleja, generada por la acción combinada de los procesos endógenos y exógenos particulares que actuaron en el sur de Veracruz a través del tiempo geológico.

La tierra. Sus propiedades

Para entender a la tierra como materia prima constructiva es necesario conocer las características particulares de cada tipo y su diferente comportamiento en casos específicos, pues de ello depende la calidad de la construcción.

El suelo es derivado de la erosión continua de las rocas pulverizadas constantemente por diferentes causas, como el movimientos de los glaciares, el agua, la expansión o contracción térmica de las rocas y la expansión del agua congelada en las grietas de éstas, entre otras.⁵ Está compuesto básicamente de cuatro tipos (arcillas, limo, arena y grava) que se han clasificado de acuerdo con el tamaño de sus partículas y su composición. Las diferencias entre cada tipo de suelo depende de la región donde se encuentra y las condiciones naturales a las que se enfrenta.

Las arcillas son suelos aglutinantes de estructura laminar hexagonal y cristalina producto de la erosión de rocas con alto contenido de feldespatos y minerales conformados por óxidos de aluminio y silicio. Se componen por partículas menores a los 0.002 mm y su coloración depende de elementos químicos con los que se combine; los óxidos de hierro resultan de una tonalidad amarilla o rojiza; si se combinan con elementos orgánicos, la coloración tiende a marrón oscuro o negro.⁶

⁵ Gernot Minke, *Manual de construcción en tierra. La tierra como material de construcción y su aplicación en la arquitectura actual*, Uruguay, Fin de Siglo, 2005, p. 23.

⁶ *Idem*.

Las arcillas como material de construcción son importantes ya que fungen como actor adhesivo y aglutinante; al mezclarse con otros tipos de tierra son capaces de propiciar estabilidad a la edificación.

La grava no es más que fragmentos de rocas de más de 2 mm de diámetro; su forma es producto de las acciones naturales o culturales en las que se vieron relacionadas (como la acción del agua, que genera esquinas redondeadas o cantos rodados). El origen de las rocas siempre está relacionado con la existencia de arena, la cual también se produce debido a la devastación de rocas; su diferencia radica en el tamaño de sus partículas, que va de los 0.06 a los 2 mm de diámetro. Como material de construcción, contienen una composición muy diferente a la arcilla; las arenas y gravas muchas veces se utilizan como agregados que permiten el volumen y la estabilidad del sistema constructivo.

El limo es un suelo de grano muy fino conformado por partículas que van desde los 0.002 a los 0.06 mm de diámetro, producto de la desintegración de las rocas debido a fenómenos naturales; al igual que la arena y la grava, carece de la capacidad aglutinante. Por su estructura, el limo por sí solo no es recomendable como materia prima en la construcción, ya que tiende a erosionarse rápidamente. Asimismo, las capas superficiales (humus) con alto contenido orgánico son deficientes en la construcción, ya que su formación es producto de la descomposición de las plantas.

El tipo de suelos dependerá del lugar donde se encuentre; en las regiones montañosas por lo general predominan las gravas; en las orillas de los ríos tienden a localizarse limos y arcillas; en las regiones costeras abundan las arenas, pues son producto de la devastación de la corteza marina. En el caso particular de la región de estudio, el sur de Veracruz se caracteriza por conformarse de suelos arcillosos con un alto grado de acidez, además de arenas deposita-

das por fenómenos de regresión y transgresión del mar y la acción del viento.

La tierra como material constructivo

La tierra como parte de un sistema de construcción es bien conocido en todo el mundo; comprende toda una serie de estructuras en las que el suelo natural es acondicionado mediante procedimientos de humidificación, transformación y secado al sol para edificar elementos constructivos que hagan posible la habitabilidad de los espacios.⁷

La arquitectura de tierra es aquella cuyos sistemas constructivos contienen materiales sustentantes y consecutivos resueltos a partir del uso de adobes o tapiales.⁸ Es la transformación de las partículas de la tierra para lograr un material sólido capaz de brindar estabilidad a una construcción. Para que un determinado tipo de tierra funcione como materia prima en la construcción, es necesario conocer sus características particulares, su comportamiento con el medio ambiente y las reacciones con algunos agregados.

Uno de los principales elementos a considerar es el agua; la arcilla, al ser expuesta a la humedad, activa su fuerza aglutinante, tiende a expandirse y cambiar de estado compacto a uno más plástico; sin embargo, con la exposición al sol o temperatura el agua se evapora generando una reducción de sus partículas que provoca agrietamientos.

Sin duda los antiguos constructores prehispánicos conocieron este comportamiento; lograron dominarlo identificando la composición y disposición granulométrica; ahora se sabe que se pueden generar estabilizadores modificando la cantidad

de arcilla o arena, incorporando elementos faltantes o proporciones diferentes; si se elige la mezcla adecuada de arenas y arcillas se puede lograr una materia prima apta para construcción. Cuando no se tuvieron los recursos disponibles para crear una mezcla adecuada se buscaron consolidantes de origen orgánico —como el hidróxido de calcio, mejor conocido como cal, la pulpa de cactus o proteínas animales—, grasas vegetales o animales, fibras de origen vegetal —como paja, cascajo de coco, madera—, pelo de animales o humanos.⁹ La aplicación de alguno de estos procesos depende de las condiciones climáticas de cada región, la disponibilidad de los recursos, la experiencia y, sobre todo, la técnica constructiva empleada.

Se conocen varias técnicas de construcción de tierra. Algunas tienen como base la compactación de la tierra (tapial), la creación de bloques de estructura sólida capaces de soportar pesos considerables (adobe) y el revestimiento de lodo a un entramado de ramas de forma deseada (bajareque).

El adobe es un bloque de masa de barro mezclado a veces con materia orgánica fibrosa (paja, pasto o huano), modelado en forma de bloque y secado al aire libre, que se emplea en la construcción de muros o elementos de apoyo estructural (figura 3).¹⁰

En el México prehispánico este tipo de técnica fue ampliamente utilizada en la elaboración de paredes para casas y grandes construcciones; algunos ejemplos son el sitio arqueológico de Casas Grandes, en Chihuahua; en la ciudad de Teotihuacán se construyeron muros de adobe empleando cajones de relleno;¹¹ en las construcciones palaciegas del sitio arqueológico La Joya, en el centro de Veracruz, se identificó el uso de adobes.¹²

⁷ Luis Fernando Guerrero Baca, "Arquitectura en tierra: hacia la recuperación de una cultura constructiva", *Revista Apuntes*, núm. 2, vol. 20, Bogotá, 2007, pp. 184-185.

⁸ José Alejandro Villalobos Pérez, "Archeo-001 (A-A). Glosario ilustrado sobre urbanismo, arquitectura y conservación arqueológicos", tesis de licenciatura, México, ENAH, 2006, p. 97.

⁹ Luis Fernando Guerrero, *op. cit.*, p. 188.

¹⁰ José Alejandro Villalobos, *op. cit.*, p. 30.

¹¹ Noel Morelos, *Procesos de producción de espacios y estructuras en Teotihuacán: el conjunto Plaza Oeste y complejo Calle de los Muertos*, México, INAH (Científica, 247), 1983.

¹² Annick Daneels y Luis Fernando Guerrero, "Rescate de es-



Figura 3. Construcción de adobe. Municipio de Villanueva, Zacatecas.

El bajareque es una técnica que consiste en una estructura de madera empotrada al suelo natural, la cual se sostiene por medio de postes y travesaños de madera, que por lo regular son tejidos con cañas, carrizos o varas flexibles que definen las paredes, cubriéndolas con una mezcla de barro en el interior como en el exterior. Esta técnica ha sobrevivido en varias comunidades del sur de Veracruz, donde aún se aprecian las viviendas de bajareque (figura 4).

El apisonado o tapial es otra técnica de construcción que reconoce la capacidad de la tierra a ser compactada mediante presión. Se trata de la acumulación de tierra depositada y compactada artificialmente formando montículos con envoltorio geométrica, condicionada por los ángulos naturales de reposo de los materiales.¹³ Por lo general se utilizan en la construcción de paredes utilizando encofrados o moldes con un ancho, largo y forma que se llenan con tierra, apisonada en distintos niveles para su compactación (figura 5).

estructuras prehispánicas de barro crudo en la costa veracruzana, México”, en *Construcción con tierra. Pasado, presente y futuro. Congreso de Arquitectura de tierra en Cuenca de Campos 2012*; disponible en [<http://www5.uva.es/grupotierra/publicaciones/digital/libro2013/01tr-daneels.pdf>]; consultado el 21 de septiembre de 2014, Valladolid, Cátedra Juan de Villanueva, Universidad de Valladolid, 2013, pp. 17-26.

¹³ José Alejandro Villalobos, *op. cit.*, p. 77.



Figura 4. Construcción de bajareque. Molacacán, Veracruz. Fotografía de Eric Jiménez, 2012.

Sistemas constructivos de tierra en la región sur de Veracruz

Para los primeros tiempos urbanos mesoamericanos, es decir, el Preclásico, en materia arquitectónica seguramente los olmecas fueron los que iniciaron con la tradición constructiva en tierra. Sin embargo, existe evidencia que habla del surgimiento del bajareque como método constructivo entre 1400 y 1300 a. C. en San José Mogote, un sitio en el valle de Oaxaca, donde los primeros adobes en forma de *panecillos* fueron utilizados en los edificios públicos, entre 900 y 800 a. C.¹⁴ Los adobes rectangulares aparecerían en el mismo sitio hasta los años 500 a 400 a. C. Para la región del valle de Oaxaca se menciona que en algunos sitios la arquitectura de adobe fue gradualmente desplazando a las casas de bajareque, y adquiriendo incluso un valor como marcador del estatus social.

Entre 1500 a 1200 a. C., los habitantes de San Lorenzo Tenochoitlán comenzaron a dar forma y función a sus espacios. Las evidencias sugieren que los aldeanos formaron en las llanuras cerca de 50 islotes artificiales sobre los que levantaron sus chozas. Más tarde, al momento de su apogeo entre el

¹⁴ Kent V. Flannery, *The early Mesoamerican village*, Nueva York, Academic Press, 1976, p. 23.

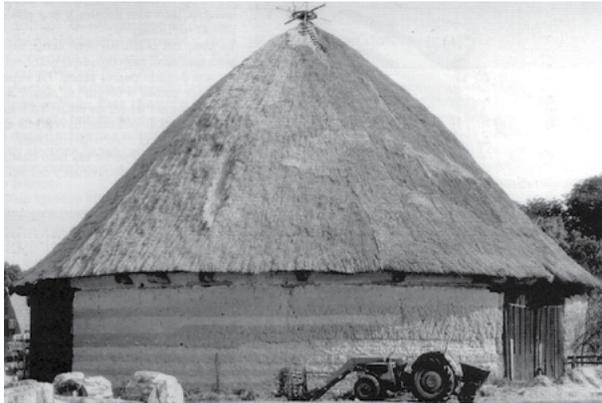


Figura 5. Granero alemán construido con la técnica de apisonado. Tomado de Gernot Minke, *Manual de construcción en tierra. La tierra como material de construcción y su aplicación en la arquitectura actual*, Uruguay, Fin de Siglo, 2005, p. 63.

1200 y 800 a. C., emprendieron una transformación del paisaje modificando una meseta natural con miles de toneladas de sedimentos provenientes de las áreas bajas inundables, alcanzando dimensiones monumentales; sobre ella se construyeron estructuras piramidales, dispuestas alrededor de plazas y patios, que estuvieron destinadas a las familias importantes.¹⁵

En la cima de la meseta sobre una plataforma de tierra se levantó el Palacio Rojo, una residencia lujosa que cubrió una área de 600 m² cuyo soporte central fue una columna basáltica de 3 m de largo y casi 1 m de diámetro, que seguramente sostuvo un techo de palma. Debajo del palacio se configuró un sistema de drenaje elaborado de roca basáltica.¹⁶

En las terrazas de la meseta las construcciones fueron hechas de bajareque o de lodo apisonado (hecho en moldes de madera), cubiertas con techos de palma y pintados con hematita, un mineral ferroso de color rojo que —al mezclarse con la arcilla y al ser expuesto al calor— se endurece y logra una capa protectora y decorativa en paredes y pisos. A

¹⁵ Ann Cyphers, “La vida en los orígenes de la civilización mesoamericana. Los olmecas de San Lorenzo”, en *Historia de la vida cotidiana en México*, México, FCE/El Colegio de México, 2012, pp. 21 y 25.

¹⁶ *Idem.*



Figura 6. Sitio arqueológico La Venta, Tabasco.

diferencia del Palacio Rojo, debajo, en las casas domésticas, existían desagües hechos con bentonita local.¹⁷

En La Venta, en el estado de Tabasco, los olmecas construyeron su ciudad sobre un promontorio que sobresale 20 m sobre el nivel de las tierras bajas inundables que lo circundan. Sobre esa meseta se encuentran varios complejos arquitectónicos con diferentes funciones. La traza arquitectónica consiste en plataformas alineadas en un eje norte-sur, formando espacios alargados y paralelos entre sí. En general las estructuras arqueológicas son de planta rectangular con alturas que oscilan en promedio de 3 y 4 m. Sobresale de estos conjuntos la pirámide principal, el Edificio C, con 30 m de altura (figura 6).

Investigaciones recientes realizadas por Rebeca González Lauck¹⁸ demuestran que el Edificio C estaba conformado por un núcleo de arcillas y presentaba cuerpos escalonados recubiertos por arcilla arenosa, “sostenida en su lugar por cortas alineaciones de lajas naturales de piedra caliza que formaba una especie de contrafuertes, al ser empotrado en el núcleo del edificio”.¹⁹

Fuera de estos trabajos, poco se conoce de sistemas constructivos del periodo Preclásico en el sur

¹⁷ *Ibidem*, p. 27.

¹⁸ Rebeca González Lauck, *op. cit.*, 1994.

¹⁹ *Ibidem*, p. 98.



Figura 7. Sitio arqueológico La Joya. Fotografía de Luis Guerrero, en Annick Daneels, 2013.

de Veracruz, debido a que las sociedades del Clásico se asentaron sobre sitios con evidencia olmeca.

Un estudio que es importante mencionar, aunque se localice fuera de nuestra área de estudio, es el trabajo realizado por Annick Daneels en el centro-sur de Veracruz. En la planicie costera del Golfo, entre los ríos Cotaxtla y Jamapa, se encuentra el sitio arqueológico La Joya, municipio de Medellín de Bravo. Este estudio constituye un parteaguas para la arquitectura de tierra en la llanura costera de Veracruz. Las exploraciones arqueológicas llevadas a cabo han permitido identificar construcciones importantes elaboradas con tierra apisonada, contando con etapas de ocupación complejas que permiten fechar el sitio desde el Preclásico superior hasta el Clásico medio.

Su arquitectura principal es una pirámide de cuatro escalinatas y dos palacios- acrópolis; el sistema constructivo utiliza rellenos alternos: bloques de casi 1 m de altura por 4 a 6 m por lado, elaborados de arcilla con limo e intercalados con bloques de arena, disposición que permitió controlar la presión interna de la estructura (figura 7).²⁰

²⁰ Annick Daneels y Luis Fernando Guerrero, *op. cit.*, 2013.

Clásico

El periodo Clásico en el sur de Veracruz se caracteriza por la llegada de nuevos grupos que irrumpen en la región. Al principio, en el Clásico medio (300-500 d. C.), fue a través de los movimientos de grupos provenientes del altiplano central mexicano, principalmente los teotihuacanos, quienes sostenían relaciones políticas y económicas con los del área maya.

Matacapán, sitio arqueológico emplazado en las faldas suroccidentales de los Tuxtlas, presenta arquitectura con el estilo talud-tablero teotihuacano; sin embargo, no hay mención acerca de su sistema constructivo; probablemente haya sido a base de tierra y piedra, como se puede observar en otros sitios aledaños de la región (observación personal en campo).

Al sureste de Matacapán se localiza el sitio Laguna de los Cerros, donde Alfonso Medellín Zenil²¹ realizó una serie de excavaciones. El sitio presenta una organización arquitectónica compuesta por dos montículos alargados paralelos, rematados en sus extremos por dos montículos cónicos, generalmente uno mayor que el otro, cerrando una plaza alargada. Las excavaciones de Medellín pudieron determinar que la arquitectura pertenece al Clásico tardío (600-900/1000 d. C.), ya que la mayoría de los artefactos ahí descubiertos son de dicha época, y se estableció que el sistema constructivo de los montículos consistió principalmente de tierra y piedra bola.

Hacia la cuenca media del río Coatzacoalcos destaca el sitio San Lorenzo, centro principal olmeca durante el Preclásico inferior, donde se han hallado esculturas monumentales emblemáticas de este grupo. Sin embargo, también tuvo una fuerte ocu-

²¹ Alfonso Medellín Zenil, *Monolitos olmecas y otros en el Museo de Antropología de la Universidad Veracruzana*, Union Académique Internationale, México, INAH, 1971.

pación durante el Clásico tardío. Para ese periodo se observa el mismo patrón de asentamiento mencionado para el sitio Laguna de los Cerros; algunos autores llaman a este arreglo Conjunto Plaza²² o arreglo Cuatripartita Villa Alta.²³

En los años sesenta del siglo pasado, Coe y Diehl²⁴ llevaron a cabo investigaciones en San Lorenzo con el objetivo de fechar los montículos y conocer los sistemas constructivos de las estructuras arqueológicas que se encuentran sobre la meseta; de acuerdo con las excavaciones realizadas en el montículo principal localizado en la plaza central de la meseta, encontraron que tuvo cuatro etapas constructivas compuestas principalmente por un piso de grava de color rojo, cubierto a su vez por una mezcla de grava de color blanco y amarillo. Ellos no encontraron huellas de escalinatas; además, asumen que las estructuras estaban rematadas por estructuras de materiales perecederos, de caña, barro y palma. Finalmente establecen que las construcciones excavadas pertenecen a la fase Villa Alta (900-1100 d. C.).

Posclásico

El periodo Posclásico está marcado por movimientos y expansión de grupos del altiplano central, toltecas primero y mexicas después, por todo el territorio que conformaba Mesoamérica. La costa del Golfo no estuvo exenta de ello; hubo cambio de rutas y migraciones de grupos que se asentaron en la región llevando consigo transformaciones culturales, tecnológicas y políticas.

²² Elba Domínguez Covarrubias, "Arquitectura monumental del periodo Clásico en el sur de Veracruz: un enfoque regional", tesis de licenciatura en Arqueología, Puebla, Departamento de Arqueología, Universidad de Las Américas Cholula, 2001.

²³ Joshua Borstein, "A tripping over colossal heads. Settlement Patterns and Population development in the upland Olmec heartland", tesis doctoral, Universidad Estatal de Pennsylvania, 2001.

²⁴ Michael Coe y Richard Diehl, *In the Land of the Olmec. The Archaeology of San Lorenzo Tenochtitlan*, Austin, University of Texas Press, 1980.

Mientras que en el Clásico en el sur de Veracruz el poder de los gobernantes fue difundido por la monumentalidad de los edificios, en el Posclásico parece no ser determinante este aspecto; los edificios en este periodo suelen ser de baja altura y distribuidos sobre un sistema de lomeríos.

Los recientes recorridos arqueológicos de cobertura amplia realizados en la región sur de Veracruz han permitido entender dichos cambios. Con base en ello, se observa que el foco poblacional para el periodo Clásico tardío fue la región delimitada por la sierra de los Tuxtlas y el río Coatzacoalcos, a juzgar por el arreglo espacial típico de la arquitectura monumental de tierra y al tipo cerámico diagnóstico de dicho periodo o Villa Alta.²⁵ El Posclásico, por el contrario, fue desarrollándose en la región colindante al este, entre las cuencas de los ríos Coatzacoalcos, Uxpanapa y Tancochapa-Tonalá.

En esa área la topografía se vuelve más pronunciada conforme se acerca al pie de monte de la sierra Atravesada y de la sierra de Chiapas. Sobre las aristas de las elevaciones se construyeron los centros poblacionales, manteniendo las zonas bajas como campos de cultivo. Las cordilleras de las mismas serranías que descienden hasta la costa del Golfo presentan las mismas características naturales y culturales.

La intervención arqueológica a raíz de la construcción de un complejo petroquímico, en la cuenca baja del río Coatzacoalcos, dio como resultado la investigación puntual de una zona poco documentada, pero bastante interesante. Ahí se ha reportado la existencia de un puerto comercial a través de todos los periodos mesoamericanos.²⁶

La provincia de Coatzacoalcos, como se conoció esta región en la época prehispánica, no estuvo su-

²⁵ *Idem*.

²⁶ Alfredo Delgado Calderón, *Informe preliminar del proyecto de salvamento arqueológico del túnel sumergido Coatzacoalcos*, tt. I y II, México, INAH, 2008.

jeta al imperio mexica, pero hubo una especie de acuerdo de paso para sus mercaderes y demás personajes. Las crónicas de los conquistadores mencionan que la provincia era gobernada por *Tochel*; estaba bastante poblada. Incluso los colonizadores españoles, en su primer desembarco en las aguas del Golfo cerca de la desembocadura del río Tonalá, vieron llegar a gente del Coatzacoalcos, quienes les llevaron hachas de cobre, que los españoles creyeron se trataba de objetos de oro.

Los estudios arqueológicos sistemáticos en la región son relativamente escasos. Los recientes recorridos y excavaciones han corroborado la alta densidad poblacional sobre el margen este del río Coatzacoalcos, tal como lo mencionan los cronistas españoles. Se registró una serie de sitios emplazados en las cimas de las lomas, las cuales estuvieron unidas por terraplenes artificiales para crear caminos que llevan a distintos destinos: a la costa o tierra adentro.

En particular, se han estudiado sistemáticamente dos sitios arqueológicos que han aportado información referente a sistemas constructivos en tierra para el periodo Posclásico. Se trata de dos sitios que hemos denominado con el nombre de los propietarios: Roque Ávalos y Riverol (figura 8).

La arquitectura de los sitios Roque Ávalos y Riverol

Ambos sitios se localizan sobre el margen este del río Coatzacoalcos, entre los límites de los actuales municipios de Nanchital e Ixhuatán del Sureste; se extienden poco más de 470 ha. Los sitios están emplazados en un sistema de lomeríos de mediana altura con superficie amplia en sus cimas, que les permitió tener una extensión suficiente para la creación de diversas áreas de actividades, como el centro cívico ceremonial, áreas de producción y zonas habitacionales. Su arquitectura demuestra que



Figura 8. Ubicación de los sitios arqueológicos Riverol y Roque Ávalos.

los antiguos arquitectos tuvieron una gran habilidad para la construcción utilizando únicamente tierra apisonada.

Patrón de asentamiento

El arreglo arquitectónico de estas dos comunidades arqueológicas está determinado por la forma general del sistema de lomas. Los constructores precolombinos modificaron el espacio de la cima de la loma, ampliándola mediante rellenos y rebajando las aristas en terrazas, tratando de obtener el mayor provecho de los espacios disponibles; de ese modo, los montículos fueron colocados en la orilla de los espacios acondicionados, cerca de las pendientes naturales, dejando suficiente y amplio espacio para la plaza o patio, donde se llevaban a cabo las actividades diarias y cotidianas.

El patrón de asentamiento de los centros cívico-ceremoniales consiste en una plaza abierta delimitada por montículos de planta rectangular con una altura promedio de 2 m; asociado a este complejo se encuentra el juego de pelota formado por dos mon-

tículos largos paralelos con cabezales en el extremo, acusando una planta en forma de "I". Los patios están rodeados por estructuras de baja altura; en general están abiertos en uno de sus extremos. Aunque también existen otras estructuras distribuidas sin orden aparente por todo el sistema de los lomeríos, formando conjuntos de dos o tres montículos.

Conjunto cívico-religioso Roque Ávalos

Los antiguos habitantes del sitio Roque Ávalos levantaron su centro cívico-ceremonial sobre una plataforma en la cúspide de una loma. Actualmente sobreviven seis estructuras: cuatro de ellas con funciones religiosas y administrativas y el juego de pelota compuesto de dos basamentos largos (figura 9).

La plaza mide 79 x 44 m; en el extremo norte de ella se construyeron seis estructuras; la estructura E2, en medio de la E1 y la E4, mide 28 m de largo por 11 m de ancho, con una altura que oscila entre 90 cm y 1 m; la parte superior está rematada con dos elevaciones pequeñas en cada extremo, quizá donde se desplantaban las habitaciones; en la parte central de la fachada principal se detectó el único acceso del montículo; probablemente era la forma de llegar a ambas habitaciones. La estructura E4 tiene 22 m de largo por 11 m de ancho, con una altura 1.10 m hacia su parte frontal (plaza) y 1.70 m hacia su parte posterior. Al este de la plaza se encuentra la estructura E3, de 24 m de largo por 9 m de ancho y una altura de 0.90 m hacia su parte frontal (plaza) y 1.30 m hacia su parte posterior; al oeste de la misma plaza se localiza la estructura 1 de 26 m de largo por 8 m de ancho, y una altura de 1 m hacia su parte frontal (plaza) y 1.50 m en su parte posterior.

Al sureste de los anteriores se encuentra el juego de pelota, compuesto por los edificios E5 y E6, orientado 4° al este del norte magnético. Ambos miden 1 m de altura, 33 m de largo por 8.50 m de ancho; la anchura de la cancha es de 1.90 m. El ex-

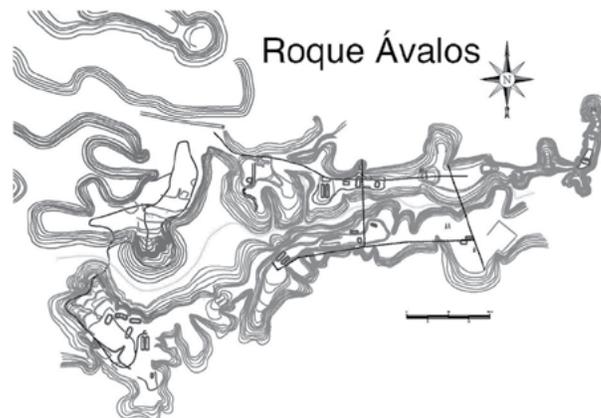


Figura 9. Sitio arqueológico Roque Ávalos.

tremo sur de la plaza carece de montículos; al parecer se dejó abierto.

Al noreste del centro ceremonial, en otra serie de lomas, se registró otro conjunto formado por patios asociados a un juego de pelota, así como otros edificios alrededor de espacios muy amplios.

Sitio arqueológico Riverol

El sitio arqueológico Riverol se extiende en un área de casi 470 ha, donde existen poco más de 300 estructuras arqueológicas que siguen el mismo arreglo arquitectónico que Roque Ávalos (figura 10). El área nuclear, donde existen las estructuras más grandes, está conformada por dos espacios abiertos. El primero emplazado en el nivel topográfico más alto, que muestra al centro la estructura principal con 19 m de largo por 15 m de ancho, y una altura de 2.5 m; al este la acompaña la estructura E2, de 39 m de largo, 14 m de ancho y una altura de 2 m; hacia el este la limitan dos estructuras (E3 y E4), con altura menor a 1 metro.

La segunda área abierta se distribuye al norte de la anterior, donde un juego de pelota remata el patio en su extremo oeste; sus dimensiones: 29 m de largo, 9 m de ancho y una altura de 1.5 m (figura 11). Al este la limita la estructura E8, que presenta 13 m de largo, 10 m de ancho y una altura de 2 m; al centro del patio hay dos estructuras conocidas como largueros

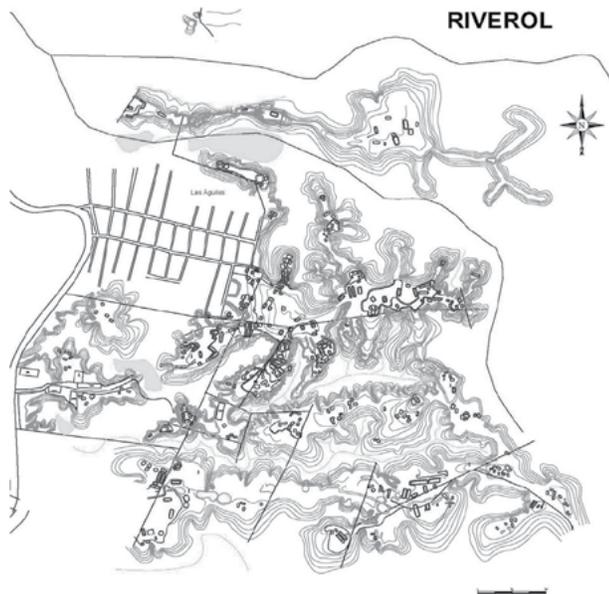


Figura 10. Sitio arqueológico Riverol.

(E9 y E10). Al norte se muestran dos plataformas alargadas orientadas este-oeste con 90 m de largo, 13 m de ancho y una altura de entre 1 y 1.5 m. Entre las dos plataformas hay un pasillo de escasos 4 m de ancho que conduce al acceso central de las plataformas. Posiblemente se trate de edificios residenciales de elite.

Hacia el norte del conjunto de espacios públicos descrito, se encuentra el área habitacional. El hallazgo de pozos excavados en la tierra utilizados como hornos para la cocción de alimentos confirman el uso doméstico del área; aunque se encontraron indicadores en las paredes de posibles quemaduras, no se descarta la posibilidad de que también pudieron haber funcionado para almacenar productos perecederos, aprovechando el ambiente fresco que la humedad produce y la impermeabilidad de la composición arcillosa.

Materiales y sistemas constructivos

Las condiciones climáticas en el sur de Veracruz fueron un problema constante para las poblaciones



Figura 11. Juego de pelota en el sitio arqueológico Riverol.

antiguas; recordemos que los vientos y las lluvias se presentan casi todo el año, siendo en el verano las de mayor intensidad, generando inundaciones prolongadas en las áreas bajas.

Por eso no es de extrañar que sea en las cimas de las lomas donde existe la mayoría de las construcciones, pero no por ello escaparon de los encharcamientos; la época de lluvia debió ser muy difícil, por lo que los arquitectos prehispánicos tuvieron que planear muy bien los desniveles. Para resolver el problema del agua acumulada en las plazas y patios, se formaron desniveles hacia las esquinas que daban a las pendientes naturales con el fin de desaguar el área de los conjuntos arquitectónicos. La tierra resultante de las excavaciones para dar el nivel deseado fue aprovechada para la construcción de las estructuras.

En su mayoría, las plataformas y estructuras están construidas a base de rellenos de arena y arcilla compactadas. Las evidencias indican que fueron de un solo cuerpo, cuyas fachadas en talud presentan marcada diferencia entre la frontal y la posterior.

La fachada principal tiene un talud suave con uno o dos escalones amplios, generalmente mirando hacia el centro del patio o plaza, o hacia otras construcciones; en cambio, en la sección posterior, que por lo general daba a la orilla de la loma, el talud es muy marcado y con un ángulo cerrado. El

tratamiento para la consolidación y dureza también exhibe diferencias. El talud o fachada posterior fue expuesto al fuego para darle la dureza requerida; no hay que olvidar que esta fachada es la que daba a la pendiente de la loma, y estuvo sometida a la gotera del techo de palma, si asumimos que sus aposentos, viviendas o cuartos fueron elaborados con material perecedero. En contraste, el talud frontal del montículo sólo se compactó; la evidencia de un declive suave con una nivelación de piso al frente indica que esta sección pudo haber funcionado como un pórtico cubierto.

Las exploraciones arqueológicas sistemáticas arrojaron datos concernientes a las diferentes etapas constructivas, así como las dimensiones de cada una y su orientación; algunos de los montículos mostraron hasta tres momentos.²⁷

Primera y segunda etapa constructiva

En cuanto al conjunto cívico-ceremonial de Roque Ávalos, podemos definir la primer etapa de construcción como la modificación que realizaron a la elevación natural; dicha elevación fue modificada y nivelada mediante una gran plataforma, con orientación noreste-sureste, formada con relleno de arena, grava y arcilla traídas de áreas cercanas, donde existen estos tipos de sedimentos, con la finalidad de ganar amplitud y conseguir con ella un terreno parejo sobre el que desplantarían los basamentos; los límites de este elemento arquitectónico son muy visibles hacia el extremo sur y suroeste de la gran plaza, donde se nota un desnivel de 1 m. El relleno, formado por capas de tierra de diferentes grosores, alcanzó una altura de 1 m, el cual se aprecia hacia su parte media de la periferia sur de la plataforma.

²⁷ Lourdes Hernández Jiménez y Aldo Flores Herrera, *Roque Ávalos: un sitio prehispánico del Posclásico con arquitectura de tierra en el sur de Veracruz*, en prensa.

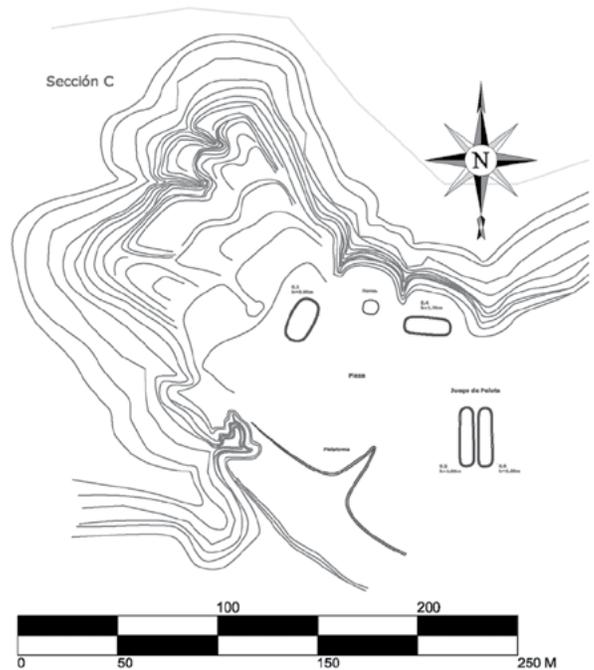


Figura 12. Primera etapa constructiva. Plaza principal, sitio arqueológico Roque Ávalos.

En los primeros momentos de ocupación de la plataforma albergó sólo dos estructuras (E1 y E4) menores de 50 cm de altura y el juego de pelota. Las dos primeras ubicadas en los extremos oeste y noreste. Las estructuras del juego de pelota (E5-6), en su etapa inicial, también eran de dimensiones menores. Al norte hubo un espacio desocupado que quedaba entre las dos estructuras pequeñas (E1 y E4), al parecer un área amplia que era utilizada para realizar actividades relacionadas con convivencia, ya que ahí localizamos un horno excavado en la tierra de 2 m de diámetro (figura 12).

En la segunda etapa constructiva hubo mínimas modificaciones en las dos construcciones; según los datos obtenidos, esta etapa quedó definida por un pequeño aumento en altura y, posiblemente, en extensión. Ambas etapas pertenecen al periodo Posclásico tardío.

Ahora bien, el sistema constructivo aplicado a la ampliación de las estructuras en la segunda etapa fue mediante un solo relleno compuesto de diferentes arenas; los pisos de la ocupación se muestran

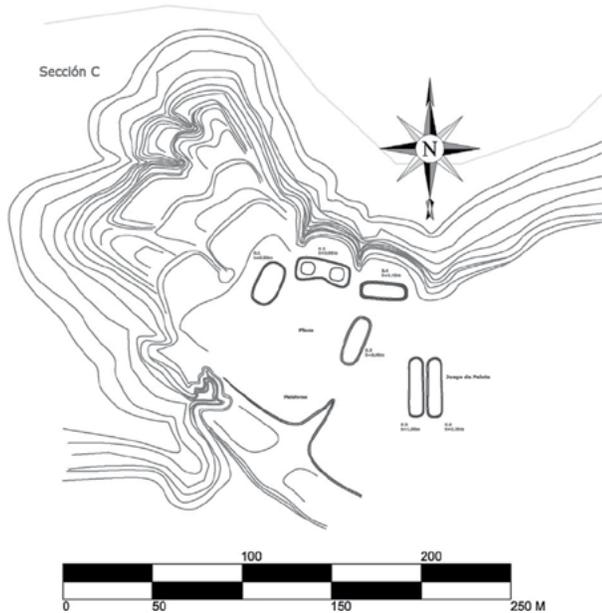


Figura 13. Tercera etapa constructiva. Plaza principal, sitio arqueológico Roque Ávalos.

bastante compactos, elaborados con las mismas arenas, pero acompañados de residuos orgánicos como carbón que quizá se deba al producto de las actividades diarias.

En esta segunda etapa se plantea la existencia de un templo, así como de otro edificio de probable carácter administrativo, además de que la presencia del horno posiblemente sirvió para alimentar a una determinada cantidad de personas en ciertas ocasiones del año. La presencia del juego de pelota, como elemento importante en la cosmovisión prehispánica, refuerza el sentido religioso y la importancia del sitio para ese momento.

Tercera etapa constructiva

Evidentemente la población creció, y con ello la complejidad social. Arquitectónicamente el sitio también crece y se torna más complejo; las estructuras previas aumentan en volumen; ahora tienen en promedio 28 m de largo, 9 m de ancho y 1 m de altura; también comienzan a construirse nuevas estructuras: el espacio donde se localizaba el horno se

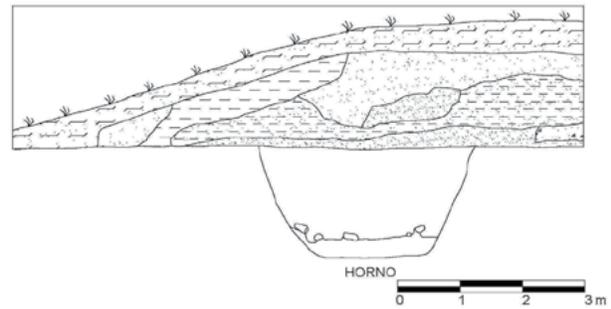


Figura 14. Detalle de etapas de ocupación.

rellena, y sobre él se levantó una estructura (E2) coronada con dos aposentos en la cima y una escalinata al frente (figura 14); otra más (E4) en el costado este; con ellas cambia la distribución y orientación de la plaza; es decir, sigue teniendo forma rectangular, pero con orientación de norte a sur, y sus dimensiones se ven reducidas. Para esta etapa la plaza se encuentra delimitada por sus extremos norte, este y oeste por cuatro estructuras, mientras que el extremo sur de la plataforma continúa desprovista de construcciones; el juego de pelota también crece alcanzando una longitud de 33 m de largo por 9 m de ancho, y una altura de 1 m; pero tras la delimitación de la plaza toma otra connotación, ahora más exclusiva y separada de esta última (figura 13).

Es importante mencionar el hallazgo de dos sahumadores al pie de la fachada frontal de la estructura E1, colocados sobre el desplante de su acceso, donde quizás existió una escalinata en su última etapa constructiva; este hallazgo sugiere que la construcción fungió como templo.

Una característica importante es el patrón espacial; desde los primeros momentos los habitantes eligieron construir las estructuras en los límites de la loma, es decir, muy cerca de las pendientes, dando prioridad con esto a los espacios abiertos —como la plaza donde se realizaban la mayoría de las actividades—; por tanto, se sugiere que también las construcciones de las casas buscaron estas preferencias de asentarse en los límites, y con ello permitir las actividades cotidianas al aire libre.



Figura 15. Detalle constructivo del talud posterior. Sitio arqueológico Roque Ávalos.



Figura 16. Detalle de etapas constructivas. Sitio arqueológico Roque Ávalos.

Respecto al sistema constructivo, para agrandar y dar volumen a las estructuras se utilizaron mezclas de arena con arcilla bastante compacta, además de notar una diferencia en el sistema constructivo del talud que conforma la estructura; mientras que el talud frontal fue elaborado con el mismo relleno para ganar volumen, el talud posterior, con pendiente más pronunciada, se conformó de arcilla compactada posiblemente endurecida por el fuego; como ya se mencionó, este elemento sirvió para que la estructura fuera más resistente (figura 15).

Tal proceso constructivo da cuenta de la importancia del sitio y proporciona una idea del nivel de complejidad social y especialidad que se desarrolló allí. Por otro lado, el hallazgo de los sahumerios usados en los templos evidencia una función religiosa de la estructura E1. La estructura E2, con dos aposentos que encabeza la plaza, posiblemente funcionó para actividades administrativas y de gestión; las otras dos estructuras seguramente tuvieron cargos importantes, además del juego de pelota que existió durante toda la vida del sitio.

Las exploraciones realizadas en el sitio Riverol se concentraron en los conjuntos habitacionales que cuentan con arquitectura y donde sólo se han identificado dos épocas constructivas no evidentes en la mayoría de las construcciones. En general, el sistema constructivo sigue la misma tradición em-

pleada en Roque Ávalos. Primero prepararon el terreno para darle el desnivel para resolver el problema del agua; la tierra sobrante de esta actividad fue mezclada con arenas para construir las estructuras, creando una base más sólida para evitar que sufriera cambios en su composición con la constante evaporación del agua. Esta matriz, con mayor contenido de arena que de arcilla, conformó los rellenos apisonados para darle volumen y forma deseada a las estructuras (figura 16). El talud de la cara frontal de la estructura se hizo con pendiente suave; incluso se notó un pequeño escalonamiento.

Conclusiones

Es común en todo el mundo que uno de los materiales más económicos para la construcción sea la tierra, aunque actualmente se considere como símbolo de un estatus bajo. Los escasos estudios de los sistemas constructivos en tierra han permitido conocer las capacidades cualitativas de ese material, distintivo por lo económico, ecológico, accesible y durable.

Al ser un material constructivo disponible en cualquier lugar, se utilizó en gran parte de la arquitectura monumental prehispánica; los más antiguos y grandes centros olmecas, como San Lorenzo, La Venta y Tres Zapotes; el sitio arqueológico La Joya

(en la costa del Golfo), Teotihuacán y Cholula (en el centro de México) y Casas Grandes (en Chihuahua) son algunos ejemplos de este tipo de sistemas constructivos a escala monumental. Su porcentaje tiende a aumentar si tomamos en cuenta que la arquitectura doméstica en su mayoría optó por las técnicas del adobe o bajareque.

El estudio que se está llevando a cabo en el sur de Veracruz propone un tipo de tradición arquitectónica interesante que nos habla de un evidente proceso de adaptación a un entorno lacustre carente de rocas capaces de sostener grandes construcciones; debido a lo anterior, los antiguos habitantes tuvieron que diseñar estrategias que permitieran satisfacer sus necesidades básicas, ideológicas y de poder, y expresarlas mediante la arquitectura.

Las pocas intervenciones arqueológicas en las estructuras de tierra pertenecientes a los diferentes periodos ocupacionales, no han proporcionado datos contundentes que sugieran cambios tecnológicos importantes o visibles en el registro arqueológico. Aún hace falta mucho por estudiar del tema, ya que en comparación con el caso de la arquitectura de piedra mesoamericana, a la fecha no se conocen específicamente las técnicas o el proceso de elaboración de las construcciones en tierra.

La ausencia de esquineros o huella de alguna empalizada que definiera los límites del relleno constructivo debilita la idea de que los antiguos habitantes de la región utilizaron el apisonado por encofrado, técnica que usa armazones de madera para formar los cuerpos de la estructura. Por tanto, se propone que desde épocas olmecas se edificaba con simples rellenos de tierra extraída de los alrededores. Queda aún pendiente considerar los análisis cualitativos de la tierra para poder determinar si existe un cambio tecnológico a nivel micro, como en la composición granulométrica o la añadidura de sustancias orgánicas o minerales que permitan brindar una mejor estructura a los rellenos constructivos.

La tierra como material de construcción no sólo permite conocer tradiciones arquitectónicas o grados tecnológicos; concordamos con Isabel Alonzo Villaseñor y Luis Alberto Barba Pingarrón en que este tipo de material aporta importantísima información, puesto que guarda un alto contenido botánico y otros materiales involucrados durante el momento de la construcción, que pueden permitir reconstrucciones de paleoambientes, así como estudios de geoarqueología y micromorfología.²⁸



²⁸ Isabel Villaseñor Alonso y Luis Alberto Barba Pingarrón, "El estudio de los materiales constructivos en la arqueología mesoamericana", *Anales de Antropología*, vol. 45, México, 2011, pp. 79-98.

Dónde, cómo y con qué se construyó la ciudad prehispánica de Cantona

Los recursos naturales son los bienes que existen en la naturaleza, y son los hombres quienes a través del tiempo hacen uso de ellos, transformándolos en beneficio de y para su desarrollo. La Cuenca Oriental que a primera vista proyecta un territorio semidesértico, fue el espacio escogido por los pobladores de Cantona para su emplazamiento; gran ciudad de casi 14 km². Sus fundadores aprovecharon el terreno agreste de piedra volcánica para su asentamiento, y no sólo como banco de material para la construcción, sino también como espacio que separa a la ciudad del resto del territorio; agrícola especialmente. Utilizaron todos los recursos pétreos a su alcance para edificarla, así como la visibilidad de la cuenca que desde lo alto se percibe, el aspecto fortificado del lugar y la topografía escalonada del malpais para estratificar los espacios; además, aprovecharon los yacimientos de obsidiana cercanos para su explotación y comercialización. La gente de Cantona logró un desarrollo por lo menos de 2000 años, y sabemos que esto no hubiera sido factible si la cuenca no les hubiera proveído de los suficientes recursos para su larga existencia.

Palabras clave: Cantona, recursos naturales, obsidiana.

Natural resources are goods that exist in nature and over time people make use of them, transforming them for their own development. The Eastern Basin, which at first sight suggests a semi-desert territory, was the location chosen by the Cantona inhabitants to establish a great city covering about 14 km². Its founders took advantage of the rugged volcanic stone terrain for their settlement, not only as a source of building material, but also as a space that separated the city from the rest of the territory, especially agricultural lands. They used all the stone resources at their disposal to build it, along with the visibility afforded by the city's location overlooking the basin, the fortified appearance of the site, and the stepped topography of the malpais to stratify spaces, while also exploiting nearby obsidian sources for extraction and marketing. The ancient residents of Cantona achieved development that lasted for at least 2000 years, and we know this would not have been possible if the basin had not provided sufficient resources for its long existence.

Keywords: Cantona, natural resources, obsidian.

22 | **L**a ciudad de Cantona se localiza al norte de la Cuenca Oriental, del actual estado de Puebla; fue emplazada sobre una serie de derrames de lava, nombrados por los habitantes de la región y los geólogos como malpais, por la falta de suelo cultivable.

Una de las primeras referencias que tenemos respecto a esta ciudad la escribió a mediados del siglo XIX el zoólogo y alpinista ginebrino Henri de Saussure, quien inicia su relato haciendo una descripción del territorio y espacio natural en donde se sitúa Cantona, seguido de la descripción de las construcciones en ruinas:

[...] una prodigiosa masa de lava, después de ser vomitada a través de amplios orificios abiertos, se extendió en forma de manto a una inmensa distancia y recubrió la zona de un verdadero mar de basalto cuyos bordes, ramificados y recortados de mil maneras, dibujando en el llano como otros tantos golfos y promontorios rocallosos hasta los últimos límites que la vista abarca [...] El

* Proyecto Arqueológico Cantona, INAH.

aspecto inhóspito y desolado de estos mantos de ba-
saltos les ha valido de nombre el malpaís [...].

Sobre ese terreno corrugado en medio de esas
colinas y de esas hendiduras erizadas de piedras y
escorias, se levantaba antaño una ciudad extensa y
populosa, todo el suelo está cubierto de fragmentos
sin forma, pero sorprendentes por su extensión. Las
murallas aún erguidas en sus partes inferiores dibu-
jan muy nítidamente las calles y las casas, y conside-
rables fragmentos de albañilería cubren hasta donde
se alcanza a ver las rudas ondulaciones del mar de
lava. Un hecho muy notable es que esta ciudad for-
ma una excepción única entre aquellas del antiguo
México [...].

Continuando con la descripción de la ciudad,
Henri de Saussure comenta:

[...] Las calles no son ni anchas ni alineadas, de tal
forma de que se corten en ángulo recto. Son al con-
trario, estrechas a la manera de los callejones de las
ciudades antiguas de Europa. No se habría por cierto
encontrado la forma de establecerlas de otra manera
sobre un suelo tan tortuoso, y apenas y era posible en-
contrar el espacio plano necesario para circular [...].¹

Con esta breve semblanza Saussure provoca que
nos imaginemos el espacio físico en donde se ubi-
có y desarrolló la ciudad de Cantona, la manera de
cómo se fue trazando la ciudad a partir de las vías
de comunicación, y la sensación de seguir el con-
torno natural del terreno.

Para entender un poco más el origen de la ciu-
dad y sus pobladores, mencionaremos a grandes
rasgos la geografía del lugar: la Cuenca Oriental es
un área de 5 250 km² de origen volcánico de fina-
les del Pleistoceno; abarca parte de los estados de

¹ Henri de Saussure, "De'couverte des ruines de une ancienne
ville mexicaine situé sur la plateau del'Anahuac", en *Bolletín e la
Société de Géographie*, vol. XV, 1858, pp. 282-284.

Puebla, Tlaxcala y Veracruz; la circunda una serie
de serranías cuyas cimas forman su parteaguas y
constituyen la región oriente de la Faja Volcánica
Transmexicana;² al norte la delimita el macizo de
Cotepetzingo, también llamado sierra de Zaragoza,
área de explotación del yacimiento de obsidiana por
los habitantes de Cantona; al este limita la sierra del
Citlaltepetl que corre a lo largo de 70 km, desde el Co-
fre de Perote ("Nauhcampatépetl"), seguido del Pi-
co de Orizaba ("Citlaltepetl") hasta el volcán Sierra
Negra ("Atlitzin"); al oeste delimita el Bloque Hua-
mantla, los llanos de San Andrés, el volcán la Malin-
che ("Matlalcuéyatl") y la sierra de Tlaxco, cerrando
al sur la Sierra de Soltepec.

En el centro de la cuenca sobresalen algunos lo-
meríos, llanuras y estructuras volcánicas complejas,
como el cerro Pizarro, las Derrumbadas y el cerro de
las Águilas, así como pequeñas sierras formadas por
sedimentos marinos plegados del Cretácico, como la
de Payuca, Atexcac y Tepeyahualco; extensas plani-
cies: al norte Perote, Xonacatlan y Tepeyahualco, al
centro la de Libres y el Salado, y en el sur la de Hua-
mantla, Aljojuca y Ciudad Serdán³ (figura 1).

Sería pertinente apuntar que algunos de los
poblados y cerros de la cuenca se identifican con
un nombre de origen náhuatl, que nos refiere los
recursos o circunstancias geográficas de la cuenca.
Por ejemplo, el nombre del poblado de Tepeyahual-
co, traducido como "lugar de los cinco cerros", que
podría hacer referencia al nombre antiguo de la ciu-
dad de Cantona, ya que su significado podría igual-
mente interpretarse como "lugar en el círculo de los
cerros",⁴ característica particular del entorno en que

² Camilo Yáñez García y Salvador García Durán, *Exploraciones
de la región geotérmica Los Humeros-Las Derrumbadas, estados de
Puebla y Veracruz*, México, CFE, núm. 29, 1982, pp. 282-284.

³ Manuel Reyes Cortés, *Geología de la Cuenca de Oriental, estado de
Puebla, Veracruz y Tlaxcala*, México, INAH/SEP (Científica, 71), 1979,
pp. 3-24.

⁴ Keiko Yoneda, *Mapa de Cuauhtinchan*, México, CIESAS/Porrúa, 2005,
p. 4.



Figura 1. Mapa de delimitación de la Cuenca Oriental de Puebla. Proyecto Arqueológico Cantona, Puebla.

se localiza este asentamiento prehispánico. Asimismo podemos mencionar otros pueblos con topónimos relacionados con recursos de la zona, como el de Tezontepec (“lugar del cerro de tezontle”) y el de Xaltipanapa (“en donde hay arena”), nombres que identifican las características geológicas del terreno.

Continuamos con la descripción geográfica: al norte de la cuenca y bordeando la Caldera de los Humeros se observa una serie de derrames de lava, que formaron un terreno escalonado que se extienden hacia el sur; estos derrames se convirtieron en el espacio idóneo, según la concepción de los habitantes de Cantona, para la ubicación y edificación de su ciudad.

Aquí podemos adelantarnos y enumerar algunas posibles razones que justifican dicha elección: el conocimiento previo del territorio antes de asentarse; las características del terreno que provocan una diferenciación e independencia del resto del territorio, así como su topografía terraceda; los recursos para la construcción compuestos de gran cantidad de piedra volcánica clasificada en toba, basalto, caliza

y tezontle; la presencia de un yacimiento de obsidiana de buena calidad a escasos 9 km al noroeste de la ciudad; abundantes terrenos de aluvión y pies de monte aptos para la agricultura. A todo esto agreguemos la diversidad de recursos bióticos para su manutención, la protección de los vientos del norte gracias a los macizos rocosos que se levantan hacia ese extremo de la cuenca, y la visibilidad total que se tiene de la cuenca desde lo alto de la ciudad. Y por último, la ubicación regional estratégica, ya que seguramente sabían que se encontraban en un punto medio entre la cuenca de México y la costa central del Golfo de México, aspecto que les ayudó en gran medida para la comercialización de la obsidiana y la obtención de recursos inexistentes en la cuenca.

Por cierto, el conocimiento del entorno y de la cuenca podría estar plasmado en materiales culturales encontrados *in situ*: hay unas lajas trabajadas con horadaciones que quizá son la representación gráfica del territorio; el diseño es una circunferencia atravesada por una línea o arco igualmente formado por puntos excavados; algunas de las lajas localizadas *in situ* están orientadas este-oeste, por lo que inferimos que tal vez el círculo corresponda al contorno mismo de la cuenca, y que la línea o el arco que lo atraviesa es la posible representación del paso del sol de este a oeste. Sin embargo, para otros investigadores, como García Cook, estas lajas podrían estar igualmente representando la manera en que se materializa el plano o traza de la ciudad y alineamiento o dirección de los conjuntos arquitectónicos, ya sea de norte a sur o de este a oeste indistintamente. Esta sensación de total visión del territorio tal vez imprimió en los habitantes de Cantona seguridad y control sobre su espacio (figura 2).

Desarrollo cronológico de Cantona

La cronología del desarrollo urbano y cultural de Cantona propuesta por García Cook se ha estableci-

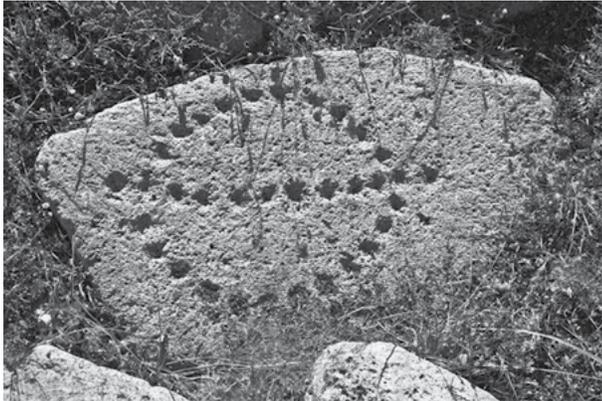


Figura 2. Laja de toba con puntos excavados, ubicación *in situ* "Unidad 139". Fotografía de Katina Vackimes Serret.

do a partir de los resultados del análisis de material procedente de las diversas temporadas de campo, así como de 15 fechamientos por Carbono 14. Se plantea de la siguiente manera: Cantona es un sitio prehispánico con una larga ocupación humana, que abarca desde el año 1000 a.n.e. y hasta el 1050 d.n.e. Su desarrollo cultural se ha dividido en cinco periodos.

1) Pre Cantona (1000 al 600 a.n.e). Primeras aldeas y villas, explotación de los yacimientos de obsidiana, elaboración de artefactos de obsidiana e incipiente intercambio comercial.

2) Cantona I (600 a.n.e. al 50 d.n.e). Desarrollo acelerado de las construcciones arquitectónicas, extensión del área ocupada sobre el malpaís de 333 ha, trazo de vías de comunicación y circulación interna, áreas habitacionales independientes, construcción de sistemas defensivos, control de los abastecimientos de granos de maíz y o frijol por el gobierno, así como la evidencia de talleres de obsidiana igualmente bajo el control del Estado. Se erigen plazas rectangulares y pirámides, juegos de pelota y conjuntos de juego de pelota. Se establece un fuerte intercambio comercial con el sur y sureste de México, el Golfo, Occidente y el Bajío.

3) Cantona II (50 d.n.e. al 600 d.n.e.). Se continúa y acentúa el gran apogeo de la ciudad. Es un periodo de gran actividad y complejidad social; se fortalece la relación con otros pueblos a raíz del intercambio

y de la comercialización de la obsidiana. Explotación continua y eficaz de los yacimientos Oyameles-Zaragoza (iniciados desde el 700 a.n.e.) y controlados por el Estado desde el 700 a.n.e. El espacio ocupado por la ciudad se extiende al menos 1 100 ha; los elementos arquitectónicos se multiplican y se hacen más complejos; proliferan las canchas del juego de pelota hasta llegar a 20 (esto es para el 200-250; para el 450 d.n.e. inicia el desuso de algunas de ellas, reduciéndolas a sólo 18 en funcionamiento; ya para el 600-650 d.n.e. quedan únicamente 13).

4) Cantona III (600 al 900-950 d.n.e.). Momento del segundo apogeo; no hay avances culturales, pero la ciudad para este momento cuenta con una población de casi 90 000 a 93 000 habitantes; el área habitada y construida llega a ocupar un espacio de 1 453 hectáreas.

5) Cantona IV (900-950 al 1000-1050 d.n.e.). Considerado como el periodo de desocupación y abandono acelerado de la gran urbe y del área norte de la Cuenca Oriental, los pocos vestigios culturales de este momento ya no comparten una tradición cultural con Cantona; ya no se construye sobre plataformas, sino con cimientos y cuartos adosados a muros.⁵

Es notorio que gran parte del desarrollo de Cantona está sustentado en el uso práctico de un recurso natural: la obsidiana; la explotación de yacimientos, su transformación en objetos utilitarios y suntuosos, así como su comercialización, le permitió mantenerse durante un buen rato dentro del ámbito productivo y comercial de Mesoamérica.

Cantona, la ciudad urbanizada

Ahora bien, Cantona y las ciudades antiguas no sólo eran áreas de existencia e interacción humana, sino también asentamientos previamente visualizados

⁵ Ángel García Cook, "Cantona la ciudad", en W. T. Sanders, A. G. Mastache y R. H. Cobeán (eds.), *El urbanismo en Mesoamérica*, vol. 1, México, INAH/The Pennsylvania State, 2004, pp. 91-108.

en un espacio geográfico, que además de estar planeados para su funcionamiento cotidiano, representaban el mecanismo y la vía para la transmisión de mensajes impuestos por la clase en el poder (gobernantes, sacerdotes, militares y comerciantes) para ser entendidos por sus habitantes y sus visitantes.

Asimismo, representan la estrecha relación con su medio geográfico, por lo que la ciudad vista como un texto devela a través de sus edificios, ubicación geográfica y objetos culturales, los discursos de sus instituciones y su gente, la manera en que se construye un diálogo entre el hombre y su entorno natural.

Entender cómo los habitantes de Cantona lograron aprovechar a su conveniencia y a todos los niveles el entorno geográfico, y de cómo ésta llegó a constituirse como una de las ciudades más grandes del altiplano central de Mesoamérica durante el Clásico y el Epiclásico (50 al 900 d.n.e.), es parte de esta investigación.

En general los centros urbanos de la antigüedad, en principio, sólo eran vistos como los restos de grandes espacios arquitectónicos en ruinas, que al ser estudiados únicamente representaban el desarrollo técnico-cultural de la sociedad que los creó. ¿Pero qué sucede cuando nos adentramos a su estudio y vemos más allá de lo que se ve a simple vista, o de lo que se infiere a la ligera sobre las sociedades que las crearon, y las analizamos como verdaderas ciudades? Para poder iniciar esta discusión, sería conveniente tener una idea más clara sobre el concepto de ciudad prehispánica.

Siller comenta que se han establecido algunas consideraciones que permiten aclarar cómo un centro urbano puede ser considerado como una ciudad: éste debe ser extenso y poblado, para su época y región; ser permanente; tener una densidad mínima para su época y región; contar con construcciones y traza urbana, como calles y espacios reconocibles; un lugar donde la gente resida y trabaje; espacios

con funciones específicamente urbanas, como mercado, un centro cívico-religioso y político-administrativo; tener heterogeneidad y diferenciación jerárquica de la sociedad; ser un centro económico cuya población dependa hasta cierto punto de la producción agrícola; constituirse como un centro con servicios para las comunidades vecinas, irradiación de esquemas de urbanización progresiva y dispersión de adelantos tecnológicos; y, finalmente, tener una forma urbana de vida rural o semirural, para su época y región.⁶

Aunado a esto, podemos agregar que es necesaria la evidencia de escritura como característica particular para definir a una ciudad; sin embargo, algunos investigadores comentan que se podría considerar como escritura el uso de todos aquellos signos convencionales que sirven para transmitir un mensaje o idea en particular,⁷ como podría ser el caso de Cantona, en donde se ha encontrado una gran cantidad de lajas labradas con diferentes temas de aves, reptiles, círculos concéntricos y diseños geométricos en gran medida posibles de interpretar.

Pues bien, ¿cómo son evidentes estos indicadores en el sitio de Cantona?, ¿de qué manera es que el conocimiento del entorno geográfico influyó en el desarrollo cultural de los habitantes en cuanto a la construcción de su espacio urbano?, ¿cómo es que se refleja ese espacio natural en la planificación de la ciudad?

Al intentar responder a estas preguntas, creo que comenzaremos a abrir el camino sobre el conocimiento de la sociedad que creó a Cantona, y si penetramos el sentido propio y funcional de la ciudad, nos daremos cuenta que su traza y sus estructuras arquitectónicas en sí no sólo son grandes moles de

⁶ Juan Antonio Siller Camacho, "Arquitectura en Mesoamérica, I. Urbanismo", en *Revista Arqueología Mexicana*, vol. XIV, núm. 84, marzo-abril de 2007, pp. 20-29.

⁷ Juan Antonio Siller Camacho, "Arquitectura en Mesoamérica, II. Urbanismo", en *Revista Arqueología Mexicana*, vol. XIV, núm. 85, mayo-junio de 2007, pp. 20-27.

piedra que modificaron y dieron un aspecto diferente a los espacios naturales creando nuevos paisajes culturales, sino que entenderemos que están ahí por una razón determinada, formando parte de una necesidad humana, de la cosmovisión de sus habitantes, mismos que establecieron una estrecha relación con el medio geográfico, lograron un desarrollo sociocultural, político y económico al crear un paisaje cultural armónico y con movimiento integrado a su vez al espacio natural.

El clima y la ciudad

¿Por qué sería importante conocer el clima de la cuenca? ¿Cómo podría influir éste para la toma de decisión en cuanto a la orientación y edificación de las estructuras? El clima es la conjunción de los valores atmosféricos determinados por la precipitación pluvial, temperatura, humedad y los vientos, que junto con el origen geológico de la cuenca definen en gran parte la flora y fauna de la región.

Anthony F. Aveni comenta: “[...] entre los factores sobre la orientación que generalmente se consideran creadores de un entorno sano se cuentan la dirección de los vientos dominantes y la maximización de la luz y del calor estacionales”, y agrega: “[...] es de esperar que las condiciones meteorológicas influyan más en la ubicación de las unidades habitacionales en oposición a los centros cívicos y ceremoniales [...]”⁸

En Cantona, las unidades o barrios habitacionales se localizan en las partes bajas del malpaís, protegiéndose de tal forma de los vientos y cambios bruscos de temperatura, y en cuanto al área cívico-religiosa-política, se ubicó estratégicamente en la parte más alta del malpaís, con la mejor visión del territorio, pero a merced de los vientos y de los cambios extremos de temperatura (figura 3).

⁸ Antoni F. Aveni, *Observadores del cielo en el México antiguo*, México, FCE, 2005, p. 298.



Figura 3. Emplazamiento de la ciudad de Cantona en la parte baja sur sobre el malpaís. Fotografía de Katina Vackimes Serret.

En la Cuenca Oriental existen cinco unidades físicas ambientales; sin embargo, el clima predominante es el semiárido, que se distribuye en la parte central de la cuenca, a una altitud de entre 2 300 y 2 400 msnm, es decir, en la parte más baja de la misma; este clima a su vez es rodeado por completo por un clima templado sub-húmedo con lluvias en verano, con una temperatura media anual de entre 12 y 16 °C.⁹ Ambos climas coexisten en la cuenca, por lo que en gran medida la flora es de origen semidesértico y de pino-encino en alturas mayores a los 2 400 msnm.

Muchos de los recursos naturales presentes en la cuenca se aprovecharon, como parte del sustento alimenticio, para la edificación de estructuras monumentales y áreas habitacionales (troncos, tierra, piedras, palmas, ixtle), fabricación de utensilios, herramientas de trabajo, ropa, calzado, objetos de decoración, armas, combustible, muebles, etcétera. Otro recurso vital como el agua, existe en gran medida subterránea; en Cantona hay una serie de petrograbados que podrían estar haciendo alusión a los manantiales de la región. Sabemos que algunos surgen espontáneamente después de la temporada

⁹ Javier Alcocer, Óscar A. Escolero y Luis E. Marín, *Problemática del agua en la Cuenca Oriental, estados de Puebla, Veracruz y Tlaxcala*, México, UNAM, 2007, pp. 57-77.

de lluvia al pie de los derrames de lava (comunicación personal) y otros, de los que tenemos ubicación, se localizan a escasos 9 km al noreste.

También se tiene el dato de muchos manantiales más, localizados en las partes altas de los tres volcanes de la cuenca: la Malinche, el Pico de Orizaba y el Cofre de Perote, así como en el cerro de San Gabriel, en el del Carmen, y en las cercanías de la estación Los Manantiales y Ciudad Serdán. En San Juan de los Llanos Libres, al oeste de la cuenca, hay evidencia de un manantial de aguas termales (92 °C).¹⁰ Sin embargo, el entorno natural que hoy divisamos en la cuenca, aunque altamente erosionada y devastada, en el fondo no dista mucho de aquel con el que convivieron los habitantes de Cantona, y a pesar de los inconvenientes y dificultades para la obtención de algunos recursos, percibimos que la Cuenca Oriental ofreció a sus moradores y áreas circundantes los elementos necesarios para su establecimiento y desarrollo, ya que de no haber sido así, seguro que no hubiera habido un desarrollo cultural.

Con el conocimiento previo que ya se tiene de la cuenca, ¿cómo entonces comenzar a identificar al entorno mismo en la conformación y diseño de la ciudad? Antes de continuar haremos una división sobre la forma en que se interpreta al entorno geográfico de la cuenca: como espacio útil y proveedor de recursos para la subsistencia de los pobladores de una ciudad y como un concepto dentro de la cosmovisión de sus habitantes.

Recordemos que la ciudad de Cantona fue construida sobre los derrames de basalto que corren de norte a sur desde Caldera de los Humeros hasta el poblado de Tepeyahualco de Hidalgo; este asentamiento prehispánico cubre una extensión de casi 1 453 ha, y se sitúa a una altura sobre el nivel del mar que va de los 2 480 hasta los 2 609 m. Para su estudio, el sitio prehispánico ha sido dividido en

¹⁰ *Idem.*

tres unidades: Norte, Centro y Sur, siendo la unidad Sur en donde se han enfocado las investigaciones, por ser la mejor conservada y de la que se habla en este trabajo.

Toda la ciudad de Cantona es un asentamiento compacto; en la unidad Sur se han podido detallar más de 2 700 unidades habitacionales; sin embargo, sabemos que para el momento de mayor ocupación de la ciudad (entre el 600 al 900 d.n.e.) se han calculado entre 7 000 y 7 500 unidades o “patios habitacionales”, en donde se pronostica una población de entre 90 000 a 93 000 habitantes.¹¹

En esta parte sur de la ciudad existen 1 507 vías de circulación y 17 caminos que parten de la ciudad hacia el exterior, talleres de fabricación de artefactos de obsidiana, que cubren un espacio de 19 ha y con presencia de más de 353 talleres, plazas cívicas y ceremoniales, basamentos y área de habitación de elite, 27 juegos de pelota, postas de vigilancia y accesos controlados.¹²

El sentido de delimitación del espacio

¿Cómo entender el sentido sobre la delimitación del espacio en Cantona? Cuando se decide que toda la ciudad sea construida sobre el malpaís, automáticamente se logra la diferencia entre el afuera y el adentro, ya que de manera natural se distingue que los terrenos son físicamente distintos y que pueden servir para propósitos particulares.

Terreno agreste y carácter defensivo

Los antiguos habitantes aprovecharon la forma natural del terreno a su conveniencia: desniveles,

¹¹ Ángel García Cook, “Cantona: ubicación temporal y generalidades”, en *Arqueología*, segunda época, núm. 33, México, INAH, 2004, pp. 91-108.

¹² Ángel García Cook y M. Zamora Rivera, “Sobre una laja grabada de Cantona: ubicación temporal y ambiental”, en *Arqueología*, segunda época, núm. 45, México, INAH, 2010, pp. 33-52.



Figura 4. Ciudad de Cantona sobre el malpaís y terrenos de cultivo fuera de la ciudad. Fotografía de Katina Vackimes Serret.

depressiones del terreno, cañadas, variedad de alturas, las propias coladas de lava y, aunque pareciera inusual, el color gris y agreste del basalto, construyendo muros de contención, postas, accesos restringidos y plataformas que sirvieron para proteger y transmitir el carácter defensivo y fortificado de la ciudad (figura 4).

Subiendo de nivel en el terreno se intensifica el control y se modifica la accesibilidad; se construyen los accesos (de los cuales tenemos ubicados nueve) generando niveles terrazados con rellenos y elevaciones de acuerdo con la topografía del terreno, que dan a la lejanía la idea de un gran muro en talud difícil de subir, percepción que ayuda aún más a controlar los accesos al centro cívico, religioso, político y económico de la ciudad (figura 5).

Traza de la ciudad y vías de comunicación

La ciudad está construida sobre distintos niveles propiciados por los diversos flujos de lava y escalonamiento natural del terreno; al planearse su construcción sobre este malpaís surgió la necesidad de crear vías de circulación para poder desplazarse entre un punto y otro; estas vías, a su vez, fueron constituyendo la traza misma de la ciudad.

Dichas vías de circulación interna se proyectaron siguiendo la propia silueta del terreno, manteniendo el flujo natural de la lava y construyéndose con el basalto obtenido *in situ*, evitando así el mayor esfuerzo. Como particularidad, dichas vialidades se



Figura 5. Mapa de la Ciudad de Cantona. Proyecto Arqueológico Cantona.

ensanchan y adelgazan de tal manera que manipulan y controlan el tránsito. Dan acceso de modo individual a cada uno de los espacios habitacionales o “patios”; aparecen y desaparecen integrándose a unidades construidas, y continúan por toda la ciudad como una gran red de comunicación.

Áreas habitacionales y privacidad del espacio

En Cantona encontramos que los patios o áreas habitacionales están dispuestas a lo largo de las diversas vías de comunicación; cada patio cuenta con su propio acceso desde la calle; estas áreas están delimitadas espacialmente por paramentos a todo su alrededor; delimitado el predio, se construyen en su interior una y hasta tres o cuatro plataformas que van a constituir las bases sobre las cuales se

van a edificar con materiales perecederos los cuartos o viviendas. También encontramos pequeñas plazas hundidas con muros en talud y tablero liso y piso enlajado de toba, silos, temazcal, así como solares amplios para realizar diversas actividades cotidianas.

Es importante hacer notar que la piedra utilizada para construir dichos “patios” en general es el basalto obtenido en el mismo lugar en donde se construye. Sin embargo, cuando se quería especificar un área o marcar un acceso como escaleras, pasillo o patios hundidos, se empleaba la toba volcánica procedente del yacimiento ubicado al poniente de la ciudad, en el cerro de las Águilas. Retomando el tema, esta característica propia del patio habitacional en Cantona y el hecho de que esté delimitado por muros, nos permite inferir que existía una percepción del espacio propio, que se puede entender como privacidad y probable libertad de acción en el interior; es posible que si alguien quería acceder a este espacio, tenía que solicitar permiso.

Estratificación social

En el estudio de las sociedades prehispánicas siempre se habla de la estratificación social; dicha estratificación se fortalece en el momento en que se identifican los espacios por su forma, función y acabado, y/o porque se localizan elementos culturales de prestigio dentro de un contexto cerrado, ya sea solos o asociados a algún personaje. En Cantona la estratificación social, desde el punto de vista arquitectónico y urbanístico, podría sustentarse e identificarse a partir del análisis de los materiales de construcción escogidos para las edificaciones, así como por sus acabados y por la ubicación dentro del contexto urbano (figura 6).

Por ejemplo, los arquitectos de Cantona ubicaron los patios habitacionales para la población en la parte baja, siendo ésta la más accesible a los te-



Figura 6. Patio habitacional, pisos enlajados, una sola plataforma. Fotografía de Katina Vackimes Serret.

rrenos de cultivo y áreas de producción, utilizando el basalto como recurso principal. En el siguiente nivel del terreno identificado, se aprecia la disposición de patios habitacionales aislados con su propia entrada, piso enlajado de toba, una sola plataforma para habitación, acabados como el recubrimiento del paramento en talud a partir del uso de lajas de tobas recortadas, y una visibilidad más amplia del espacio circundante. Aquí también se usa el basalto como materia prima principal; sin embargo, el uso de la toba cada vez es más frecuente y en mayor cantidad. Es preciso anotar que en este nivel se ha localizado una serie de oquedades formadas por burbujas de lava que se acondicionaron con un tiro para acceder a su interior, formado por muros bajos y escalones. Dichas oquedades o cuevas tal vez se utilizaron como lugares de enterramiento.

Continuando nuestro ascenso y a casi 50 m de altura desde la parte más baja de la ciudad, y tras haber pasado por una serie de puestos de control y vigilancia, así como por pasos estrechos, nos encontramos con el área cívico-religioso de Cantona; espacio ritual y político en donde se yergue una serie de estructuras que sustentan la ideología de sus habitantes.

Es de notar que en este nivel los materiales utilizados para la construcción son escogidos con

cierta intención; los paramentos en talud de las plataformas escalonadas del centro cívico-religioso se cubren de piedra de tezontle rojo, y los tableros se decoran con toba recortada. En algunos casos se utiliza la piedra de basalto de grano fino o de mínima porosidad y de gran tamaño como elemento de lujo en la construcción, como es el caso del Juego de Pelota 6; para indicar algunos espacios de tránsito, como escaleras, pasillos o pisos, se ocupó también la toba en bloques o lajas recortadas. La caliza es otro material que está presente en esta parte de la ciudad, y se ocupó para cosas más específicas, como para construir los altares del centro de las plazas ceremoniales y para formar los marcadores de piso de los juegos de pelota; como dato particular, las piedritas pequeñas de caliza se emplearon para señalar un espacio de ofrenda o enterramiento. Tanto la caliza como el tezontle se obtienen de cerros o yacimientos cercanos.

En esta parte de la ciudad sobresale la forma en que se aprovecharon los recursos pétreos para su construcción, ya no sólo como parte del relleno o como recubrimiento de muros, sino también se tomaron en cuenta las características propias de cada uno de los materiales, como su textura, color, dureza y la facilidad para labrarlos. Los colores de las piedras se destinaron para decorar las plataformas superpuestas e indicar espacios sagrados y restringidos, por lo que al recorrer el sitio son evidentes las grandes estructuras de color rojo que resaltan entre el gris del basalto, el blanco opaco de la toba y el brillo de la caliza.

Este breve análisis de los materiales permite inferir que existió una preocupación por diferenciar los espacios arquitectónicos a partir de su ubicación y del recurso pétreo empleado para su construcción y acabado, provocando una distinción entre la sociedad que lo habitaba o que lo frecuentaba, elementos que se podrían enmarcar dentro del concepto de estratificación.

Consideraciones finales

¿Cómo concebir a la ciudad como un libro en donde se van encontrando los espacios como reflejos de su entorno? Dentro de la cosmovisión prehispánica los centros cívico-religiosos son en gran parte el reflejo y la representación del medio geográfico en donde se establecen, y Cantona no es la excepción; al llegar a la parte más alta del sitio nos situamos en el área donde aparece una serie de construcciones (basamentos piramidales, plazas hundidas, conjuntos de juego de pelota) que podrían estar interpretando al mismo entorno en donde se localizan. Es como estar en la ciudad, y a la vez en la Cuenca Oriental.

Identificamos que las formas de las estructuras piramidales son la materialización de los cerros circundantes; son sus referentes perennes, que sobresalen en el territorio de la cuenca. En las culturas prehispánicas, los cerros tenían un significado importante; los habitantes pensaban que eran la morada de los dioses; se les veneraba como los cerros de los mantenimientos y, por tanto, los basamentos piramidales remitían a la montaña original.¹³

En Cantona, el entorno natural de la Cuenca Oriental se ve reproducido en la ciudad; la relación pirámide-plaza haría la referencia a estas estructuras de origen volcánico y al centro de la cuenca rodeada por grandes planicies; por ejemplo, el Palacio y su plaza hundida se identificarían como la reproducción del cerro Pizarro y la planicie que la circunda (figura 7); la forma de la pirámide de la Fertilidad, más ancha que alta, y su plaza hundida, podrían estar representando al cerro de las Águilas y su valle. El espacio habitacional detrás del Palacio orientado claramente con el Cofre de Perote al este,

¹³ Carmen Herrera, Perla Valle, Marc Thouvenot *et al.*, "Selección de elementos gráficos", en *Diario de Campo. Memoria textual indígena: elementos de su escritura*, supl. núm. 35, México, INAH, agosto de 2005, pp. 56-89.



Figura 7. El Palacio y el cerro Pizarro. Fotografía de Gliserio Castañeda, INAH.

delimita al sur el área cívico-religiosa, al igual que las Derrumbadas, el cerro Pinto, la pequeña sierra de Tepeyahualco y Tezontepec a la cuenca (figura 6); la Plaza Oriente con su vista al poniente, queda como referente del Cofre de Perote; y qué decir de las vías de comunicación que fluyen en su gran mayoría de norte a sur como si formarían parte del derrame lávico.



Figura 8. Límite sur del centro ceremonial de Cantona y el límite sur de la Cuenca Oriental. Fotografía de P. Rousseau.

Para concluir, podríamos decir que Cantona, según lo expuesto hasta ahora, cumple con los puntos que podrían clasificarla como una ciudad urbana. Asimismo podemos inferir que los diseñadores de Cantona la planearon, trazaron y construyeron con una intención: hacer reverencia al entorno. La geografía de la Cuenca Oriental llegó a ser un espacio tan importante que al convertirla en su referente ideológico y centro de abasto, les permitió un desarrollo continuo basado inicialmente en el eficaz comercio de obsidiana, y posteriormente, el entendimiento claro de su entorno y la explotación del territorio, aprovechando todos los recursos tangibles e intangibles (figura 8).



El museo: un recurso inestimable para el estudio de la historia de la construcción

Objetos, documentos, exposiciones e investigaciones del Deutsches Museum, Munich

Desde finales del siglo XIX se crearon, partiendo de las exposiciones industriales regionales y mundiales, museos de artes y oficios, así como de ciencia y tecnología, cuyas colecciones enfocan, entre otros, objetos relacionados con la construcción. Dichos objetos pueden servir hoy para documentar y entender, presentar y comunicar la historia de la construcción. Un ejemplo destacado representa la colección y las exposiciones del Deutsches Museum en Munich, Alemania, que además dispone de una biblioteca especializada y de un archivo importante. Este artículo presenta algunos ejemplos de los objetos originales, maquetas, experimentos y documentos, así como exposiciones e investigaciones que se basan en las colecciones de arquitectura e ingeniería civil del Deutsches Museum. Se evalúa esta colección como recurso para el estudio de la historia de la construcción y para su presentación al público. Además, se alude a otros museos con colecciones referentes a la historia de la construcción.

Palabras clave: museo, exposición, colección, maqueta.

Stimulated by innumerable regional and global industrial fairs held during the 19th century, the desire arose to create permanent exhibitions and finally museums of arts and industry as well as of science and technology, whose collections focus on many objects related to building and construction, among others. Today these objects can help us document and understand, present and communicate the history of construction. A prominent example of this development is the Deutsches Museum in Munich (Germany) with its collections and exhibitions, both complemented by a specialized library and an important archive. This article presents some examples selected from the original objects, models, experiments (hands-on) and documents that motivated research programs and exhibitions. This collection is evaluated as a resource for research on construction history and its presentation to the public. Furthermore, references to other museums with collections related to construction history are made.

Keywords: museum, exposition, collection, models.

Museos, especialmente los de ciencia y tecnología, como el Deutsches Museum, de Munich, a menudo pueden, aun más allá de sus exposiciones y actividades educativas, actuar como centros para el estudio de la historia de la construcción. A través de sus objetos de colección, por un lado presentan un soporte concreto para el análisis y la comprensión de las estructuras relacionadas con las técnicas de construcción, y por otro lado exhiben maquetas que explican los métodos de construcción no sólo históricos, sino también modernos, además de presentar los materiales de construcción y sus posibilidades de aplicación práctica. En las exposiciones el espectador entra como un observador curioso a la obra de construcción. Pero también en muchas otras galerías, no necesaria-

* Director del área de tecnología del Deutsches Museum, Munich, Alemania.

mente relacionadas con el área de la construcción, se pueden encontrar objetos interesantes para los constructores, como en las galerías de topografía, de instrumentos científicos, de extracción y manejo de materiales.

En general es una observación frecuente e interesante que en las exposiciones de la construcción, debido al compendio sintético de fenómenos técnicos en un contexto organizado, una característica obligatoria para cualquier exposición, la tarea particular de un ingeniero civil moderno puede ser comprendida mejor como parte de una visión integral de la obra constructiva, ya que desafortunadamente muchos de ellos no siempre son conscientes de participar en una obra integral debido a que están educados y acostumbrados a elaborar detalles y cálculos específicos sin relación con el todo.

Desde el punto de vista de los arquitectos, es sorprendente que por lo general los museos de arquitectura no presentan, coleccionan o estudian lo que entendemos ahora como la historia de la construcción. Probablemente esto se debe a que están, más que los museos técnicos, orientados hacia la presentación de edificios en proceso de diseño o ya terminados, con un enfoque al diseño de sus espacios arquitectónicos.

Introducción

El Deutsches Museum en Munich, Alemania, fue fundado en 1903 por Oskar von Miller (1855-1934), un exitoso empresario de Baviera e ingeniero civil por formación, cuyo objetivo era crear una institución para popularizar tanto las ciencias naturales como las tecnologías en sus respectivos contextos histórico-sociales. Los estatutos del museo establecen que su propósito es coleccionar, conservar, documentar, investigar y exponer “obras maestras de las ciencias naturales y de la tecnología”. De esta

manera, el museo se entiende como un centro de investigación del desarrollo de las ciencias naturales, de las tecnologías y de la industria. Además, se encarga de la formación científica y académica, pero también, a través de las exposiciones, de una educación popular en una forma seria y a la vez entretenida. El fondo para estas tareas representa la colección de “obras maestras” correspondientes a los enfoques de ciencia e ingeniería representados en los 50 departamentos y exposiciones. Como hace algunas décadas la colección original de puras “obras maestras” resultó demasiado ambiciosa y rigurosa, se abolió este reto y ahora se coleccionan obras representativas, seleccionadas ejemplarmente.

Para su obra, Oskar von Miller se inspiró en las ferias industriales de la época y las colecciones de las academias científicas, pero sobre todo en el Musée des Arts et Métiers (París, 1794) y en el Science Museum (Londres, 1857), entonces todavía parte del Victoria and Albert Museum. Sus ideas se integraban en la ola fundacional de museos e instituciones similares, como el contemporáneo Technisches Museum (Viena, 1918). Otros, por su parte, tomaron de modelo el Deutsches Museum, como el Museum of Science and Industry (Chicago, 1928) y el Museo della Scienza Leonardo da Vinci (Milán, 1953). La innovación y contribución fundamental del Deutsches Museum a la museología son los experimentos explicativos que el visitante puede tocar y manejar, hoy llamados *hands-on*, que aún perduran en los Science Centres modernos.¹

¹ Obras recientes acerca de la historia de la construcción: A. Becchi, R. Carvais y J. Sakarovitch (dir.), *L'Histoire de la construction en Europe. Un Méridien européen/ Construction History in Europe. A European Meridian. Association francophone d'histoire de la construction*, París, 2015; disponible en [<http://www.histoire-construction.fr>]; Jürgen Renn, Wilhelm Ostthues y Hermann Schlimme (eds.), *Wissensgeschichte der Architektur*, Max Planck Research Library for the History and Development of Knowledge, Studies vols. 3, 4 y 5. Berlín, 2015; disponible en [<http://www.edition-open-access.de/studies/index.html>].

El edificio como monumento

Las innovaciones técnicas que se emplearon en la construcción del edificio para la colección están documentadas en una amplia colección de fotografías, dibujos y textos en el archivo del museo. En primer lugar hay que señalar que la relación de Miller con la industria del cemento era tan estrecha como útil, así que el semanario *Zement und Beton*, en su edición del 2 de octubre de 1908 (núm. 40, p. 637) pudo llegar a la siguiente conclusión:

La industria del cemento en Alemania, como es sabido, ha decidido la donación del cemento necesario para la construcción del Deutsches Museum en Munich, a través de las empresas asociadas, que han entregado hasta ahora 450 vagones de ferrocarril de cemento Portland con un valor de producción de 120 000 marcos imperiales para empezar. Las empresas de concreto han asegurado la ejecución de los trabajos respectivos de la obra negra, además de los necesarios para los sistemas de calefacción y ventilación, parcialmente en calidad de donación y parcialmente mediante el cobro del precio de costo.²

Debido a esto se podían usar materiales innovadores y prometedores para la fábrica del nuevo Museo de Ciencia y Tecnología y, más aún, “Miller deseaba que el propio edificio representara una obra maestra de la tecnología moderna”.³ Matschoss escribe, en 1925, para la Asociación Alemana de Ingenieros (VDI):

² Dirk Bühler, “Building a Masterpiece of Concrete-Technology: The Deutsches Museum in Munich (1906-1911)”, en *Proceedings of the Third International Congress on Construction History*, vol. 1, Cottbus, Brandenburg University of Technology Cottbus 20th-24th, mayo de 2009, pp. 257-266. Disponible en [http://www.deutsches-museum.de/fileadmin/Content/010_DM/050_Forschung/museum-aus-gegossenem-stein-online.pdf].

³ Wilhelm Füßl, *Oskar von Müller (1855-1934) Eine Biografie*, München, Beck-Verlag, 2005, pp. 266-271.

Para lograr la mejor ejecución de las obras negras a la altura de las tecnologías de construcción se pidieron propuestas a las mejores y más reconocidas constructoras de concreto, entregándoles programas de construcción precisos y planos generales con las indicaciones necesarias para la preparación de sus propuestas.⁴

Todos los competidores por la obra tenían que estar presentes durante la revisión de las propuestas, e incluso fueron obligados a revelar sus secretos técnicos con el fin de “lograr el diseño más adecuado”.⁵ La decisión de construir el museo con concreto se había tomado relativamente temprano, tal vez no sólo por el donativo generoso sino también por razones de protección contra incendios. Finalmente los promotores decidieron contratar las empresas con más tradición en las construcciones de concreto, como Dyckerhoff y Widmann, que también era dueña de una fábrica de cemento, así como otras empresas, incluida Wolle, de Leipzig, y los Hermanos Rank en colaboración con Ed. Züblin, de Munich.

Los trabajos de cimentación del nuevo edificio se llevaron a cabo de acuerdo con las últimas técnicas de construcción de concreto, como los pilotes tipo *Strauss* que recientemente habían sido patentados. Los trabajos comenzaron antes del 31 de julio de 1910, después de que se completó una larga exploración previa del subsuelo en el fondo de grava glacial, que constituye la isla en el río Isar. Se aplicaron diferentes métodos para la cimentación con pilotes hasta que ésta se completó el 5 de abril 1910 usando 1 500 pilotes con una longitud acumulada de 8 100 m. La fabricación de la laja de cimentación de concreto armado sobre los pilotes se concluyó en abril de 1910.

En función de los diferentes requerimientos estructurales se emplearon los métodos adecuados más modernos de construcción, que fueron docu-

⁴ Conrad Matschoss, *Das Deutsche Museum — Geschichte Aufgaben Ziele—*, Berlin/München VDI-Verlag, 1925, p. 56.

⁵ *Ibidem*, p. 56.

mentados con precisión. Las operaciones cotidianas fueron retratadas por un fotógrafo. Así se documentaron los trabajadores de doblamiento de los ganchos de hierro para la armadura, pero también los encofrados para el colado del techo, refuerzos de hierro para las vigas o la mezcladora de concreto con sus aparejos de materiales.

En la construcción de las cuatro alas con sus cuatro pisos que rodean un patio central, incluyendo el sótano (utilizado como talleres y almacenes), se empleó un sistema similar al de Hennebique, que había sido patentado con anterioridad por la empresa Hermanos Rank. Las galerías se planificaron como grandes salas multiusos abiertas, que fueron apoyadas por hileras de columnas de concreto armado. Hay sólo una viga hierro de 17 m de largo y 1.70 m de altura en una cubierta de gran envergadura, en el sótano. La torre distintiva del museo, sin embargo, está hecha de concreto apisonado. La estructura de la cubierta en la parte rectangular del edificio, alrededor del patio, consiste en vigas de concreto armado que fueron prefabricadas en encofrados de madera (figura 1).

Las salas para exposiciones en el oeste y el este del patio donde se insertan tienen 62 m de largo y una altura de 13.5 m. La sala central tiene la misma longitud, con una altura de 22.5 m. Los pasillos laterales están cubiertos con una bóveda de concreto, abierta, con una luz libre de 17.5 m. La sala central, con una envergadura de 20.5 m, está cubierta por una estructura de hierro que descansa en arcos parabólicos de concreto armado. Al respecto, Matschoss informa:

Las salas son de concreto armado en forma de armaduras, que consisten en una serie de columnas de concreto armado con relleno de tabique. Los soportes de las salas laterales se realizaron en forma parabólica y conectan las vigas de la sala central con las columnas de las alas este y oeste de las galerías por



Figura 1. Vista general de la obra del Deutsches Museum ca. 1914, con los techos y cúpulas de nuevo sin sus cubiertas de cobre. Fotografía del Deutsches Museum.

arranques articuladas. [...] Una bóveda ligera de medio cañón cuelga debajo de la techumbre de hierro.⁶

Otro punto a destacar de la construcción es la escalera en la esquina noreste: se compone de escalones de concreto armado empotrados en voladizo en el muro circundante. El centro libre de la escalera no tiene ninguna función de apoyo. Construcciones especiales estaban previstas, además, para el techo del vestíbulo, el *hall* de entrada actual y el salón de honor (figura 2).

La composición de las paredes exteriores es testimonio de la creatividad de los primeros diseñadores de concreto: mientras que el núcleo del muro está formado de hormigón armado, la fachada visible tiene un acabado con revestimiento de concreto ligero. Para obtener un matiz más “vivaz y más cálido”⁷ en el paramento exterior, se le agregó al concreto un material de color más agradable. Después de la terminación de la obra el concreto visible recibió su textura final a través de un tratamiento con cinceles o palos. En el interior de los muros de concreto se colocó una capa de concreto de piedra pómez, de 10 cm, con el fin de mejorar el aislamiento térmico y facilitar el uso de clavos. Pocas partes del edificio, como la fachada del salón de honor y las escaleras exteriores, están realmente recubier-

⁶ *Ibidem*, p. 74.

⁷ *Ibidem*, p. 78.



Figura 2. Vista de la obra negra del edificio de concreto armado del Deutsches Museum. Fotografía del Deutsches Museum.

tas con losas de piedra caliza, toba o basalto. Hasta la fiesta tradicional del fin de la obra negra, el 5 de octubre de 1911, se habían empleado 12 000 m³ de madera, 60 000 m³ de grava y arena, 3 000 toneladas de hierro, 400 vagones de tren de cal y 1 700 vagones de ferrocarril de cemento habían sido procesados para la construcción. Los últimos trabajos para la culminación del edificio fueron interrumpidos hasta mucho después del estallido de la Primera Guerra Mundial. Sin embargo, el número de trabajadores se redujo sucesivamente a medida que se integraban al servicio militar. El 9 de junio de 1917 la construcción fue interrumpida por una instrucción oficial y para más: las placas de cobre para los techos y las cúpulas se eliminaron para utilizarlos con fines militares. Sólo unos pocos años después del final de la primera guerra se reanudaron los trabajos sin gran revuelo ni más incidentes. El edificio y las exposiciones fueron inaugurados el 5 de mayo de 1925, dos días antes del cumpleaños 70 de su fundador, Oskar von Miller.

Por último hay que destacar que también en otros museos los mismos edificios pueden servir, en muchos casos, como objetos de investigación de la historia de la construcción. Estas investigaciones a veces son requisitos para facilitar el mantenimiento de los edificios y, aún más, para una reforma. El caso de la reconstrucción del Neues Museum, en

Berlín, agrega otra contribución espectacular a las posibilidades: el Neues Museum, ahora restaurado, presenta conscientemente los resultados de las investigaciones respectivas como una referencia palpable en sus galerías.

Los originales cuentan sus historias

Una de las colecciones más completas de objetos y documentos que hacen referencia a las técnicas de construcción y su historia está registrada en el Deutsches Museum.⁸ La colección de objetos del museo se remonta a finales del siglo XIX; por tanto, a los primeros días de la utilización generalizada de materiales modernos en la ingeniería civil y la arquitectura. Desde su fundación en 1903 han sido coleccionados innumerables objetos relacionados con la tecnología de la construcción y su aplicación en la ingeniería civil y la arquitectura. Entre dichos objetos se hallan prácticamente todos los posibles materiales de construcción, sus métodos de producción y su uso. Además, se ejemplifican los dispositivos necesarios para la prueba de materiales y las posibles aplicaciones, el tratamiento de la superficie y aplicación final en los edificios. El hecho de que el fundador del museo haya sido un ingeniero civil muy involucrado en la construcción de plantas de energía hidráulica con el material todavía relativamente nuevo, el concreto produjo como consecuencia que no sólo el museo fuera una de las principales construcciones de concreto en Munich; significa que por esta razón la colección de materia-

⁸ El Deutsches Museum en línea: buscador en los archivos [<http://www.deutsches-museum.de/en/archives/collections/>], la biblioteca en general [<http://www.deutsches-museum.de/en/library/>], buscador de la biblioteca [<https://opac.deutsches-museum.de/webOPACClient.dmmsis/start.do?methodToCall=selectLanguage&Language=en>], exposiciones sobre puentes e ingeniería hidráulica en línea [<http://www.deutsches-museum.de/en/exhibitions/transport/bridge-building/>] y [<http://www.deutsches-museum.de/en/exhibitions/transport/hydraulic-engineering/>].

les de construcción tiene como foco principal todo lo relacionado con el material: instrumentos para las pruebas de materiales, así como muestras de los tipos y usos de concreto y el tratamiento de superficies, dispositivos para la producción y muchas maquetas como ejemplos de construcciones de concreto en forma de obras y edificios terminados.

Desde esta época el museo completó su muestrario de objetos sobre el cemento y concreto permanentemente hasta ahora, de manera que el acervo considera en la actualidad objetos hasta finales de los sesenta, e incluso algunos aún más recientes, muchos de ellos donados por la firma alemana DYWIDAG. Pero también en otras exposiciones y colecciones presentes en el Deutsches Museum se encuentran objetos para el estudio de la historia de la construcción, tales como la producción, el procesamiento y el uso de ladrillos, acero y madera, y su aplicación en la construcción de puentes y carreteras, obras hidráulicas y la arquitectura. Además, equipo, herramientas y máquinas para la construcción han sido y siguen siendo coleccionados. Dichas colecciones de objetos se complementan con una extensa biblioteca especializada y grandes archivos. Todos los resultados de la investigación de referencia son publicados por la editorial del museo. Este fondo de exposiciones, objetos atesorados en las colecciones, documentos impresos y la literatura de la biblioteca y manuscritos guardados en los archivos del Deutsches Museum, hacen de esta institución un lugar maravilloso, incluso para futuros estudios sobre la historia de la construcción. De esta manera se puede contar, por ejemplo, una historia del cemento y del concreto⁹ a través de los objetos del museo, y empezaría así: El

⁹ Dirk Bühler. "The Collection of the Deutsches Museum: A Source for Research on the History of Construction", en R. Carvais, A. Guillerme, V. Nègre y J. Sakarovitch (eds.), *Nuts & Bolts of Construction History: Culture, Technology and Society (4th International Congress on Construction History, Paris 2.-7.7.2012)*, vol. 1, París, 2012, pp. 61-68.

ingeniero escocés John Grant (1819-1888), miembro del Metropolitan Board of Works de Londres, es el primero en llevar a cabo experimentos exitosos con cemento Portland en 1856. Grant estableció la primera metodología para las pruebas de material y desarrolló un instrumento para probar la resistencia del cemento a la tracción en 1858. Uno de estos aparatos muy sencillos, que estaba en uso en los años de 1860, como indica el texto correspondiente, es el más antiguo en nuestra colección.

En la década de 1870 los equipos de prueba de materiales se establecieron cada vez más como laboratorios en las universidades y escuelas politécnicas alemanas. Uno de los primeros y más importantes fue el Mechanisch-Technisches Laboratorium, de Johann Bauschinger (1834-1893), que se instaló en 1873. Bauschinger fue, desde 1868 hasta su muerte, profesor de Ingeniería Mecánica en la Universidad Técnica de Munich. Había estudiado Física, y como ingeniero era completamente consciente de la importancia de la prueba de materiales para el desarrollo de nuevas tecnologías de construcción. El Deutsches Museum tiene un solo instrumento de Bauschinger, que es un dispositivo diseñado para determinar la persistencia de volumen en los cementos. Fue construido, así como los dispositivos de Michaelis, por su asistente Konrad Klebe. Desafortunadamente el aparato no está completamente conservado.

Wilhelm Michaelis (1840-1911), quien ocupó una cátedra en Berlín, desarrolló en 1876 un nuevo examinador de cemento estándar que pronto se emplearía en todas partes. El museo posee dos de estos instrumentos sumamente versátiles. En una carta a Oskar von Miller del 23 de junio de 1910, Michaelis escribe que envió al museo tres cajas con un peso neto total de 176 kilogramos. Además de sus famosos examinadores de cemento y todo el equipo de apoyo, las cajas contenían algunos otros objetos más que los visitantes del museo pueden admirar todavía hoy.



Figura 3. El popular examinador de cemento estándar de Wilhelm Michaelis de 1876. Fotografía del Deutsches Museum.

Los instrumentos de Michaelis fueron aceptados rápidamente por los laboratorios contemporáneos, porque el inventor los promovió a través de sus artículos científicos en las principales revistas de la industria de la arcilla y del cemento¹⁰ y mediante presentaciones en ferias, como en la Exposición Universal de París de 1878¹¹ (figura 3). Además de los dispositivos de Bauschinger y Michaelis, la colección del museo incluye un instrumento para probar la resistencia a la flexión de vigas de concreto, de 1933, para una carga máxima de cinco toneladas, y con un manómetro de 0-270 bar, otro regalo del Chemischen Laboratorium für Tonindustrie und Tonindustriezeitung der Seger & Cramer GmbH (figura 4).

¹⁰ Wilhelm Michaelis, "Vorrichtung zur Ermittlung der Haftfestigkeit des Mörtels", *Thonindustrie-Zeitung XV. Jahrgang*, núm. 12, Berlín, 1891, pp. 217-218, y Wilhelm Michaelis, "Vorrichtung zum Entformen von Cement-Zugprobekörpern", *Thonindustrie-Zeitung XV. Jahrgang*, núm. 19, Berlín, 1891, pp. 325-326.

¹¹ Wilhelm Ritter von Pichler, *Die Materialprüfungsmaschinen der Pariser Weltausstellung im Jahre 1878*, Leipzig, Knapp, 1879.

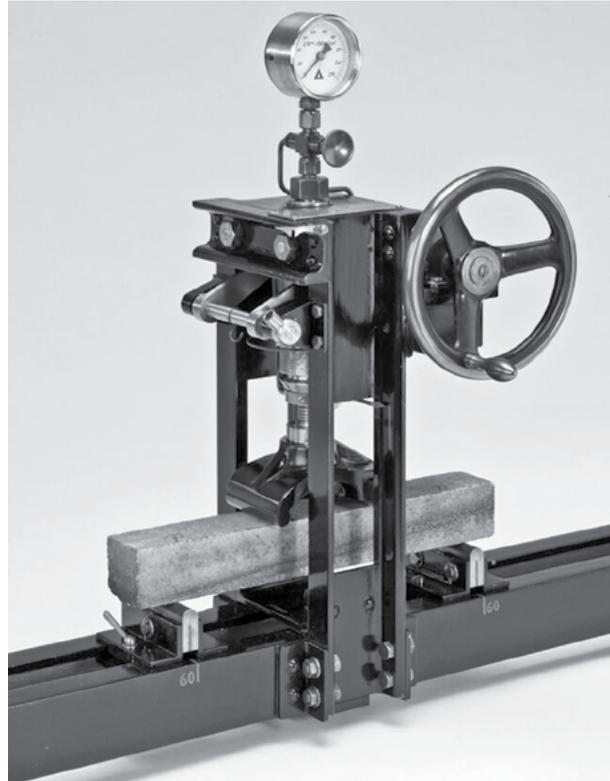


Figura 4. Instrumento de 1933 para probar la resistencia a la flexión de vigas de concreto para una carga máxima de cinco toneladas y con un manómetro de 0-270 bar. Fotografía del Deutsches Museum.

Los dispositivos de prueba se complementan con muestras de cemento, concreto, bloques de concreto, y muestras para los tratamientos de las superficies. La más antigua de estas piezas se remonta a finales de 1850, una muestra de cemento Portland de Stettin. Esta muestra podría ser una de las más antiguas en Alemania, ya que la primera fábrica de cemento Portland en el país fue fundada en Züllchow, un suburbio de Stettin (ahora Szczecin, Polonia), en 1855 por el pionero alemán Hermann Bleibtreu (1821-1881). Eduard Schwenk (1812-1869) construyó otra fábrica de cemento en 1857, esta vez más cerca de Munich, dotada con un laboratorio a partir de 1875. Después de 1876 Schenk comenzó a producir piezas prefabricadas de hormigón en Allmendingen, en Ulm. La compañía fue una de los principales proveedores de piedra artificial, ofreciendo una sorprendente variedad de colores y formas.

Las piezas fueron exhibidas en la galería de materiales de construcción, vivienda y urbanismo (salones 222-241), junto con dos dioramas y varias pinturas de fábricas de cemento.¹² El último objeto original de esta colección fue donado en 1933 para una futura “exposición de concreto”, que no se materializó. Otros dispositivos datan de 1940-1960, y complementan la colección algunas piezas más actuales, donadas por la empresa cementera Dyckerhoff y Widmann mbH en Utting, Munich, en 1999.

Otra parte de la colección está dedicada a la preparación de concreto y a las primeras aplicaciones: la gama de objetos sobre este tema va desde la más temprana mezcladora, de Alfred Kunz, que se desarrolló a partir de una máquina de limpieza de la grava, a plantas de hormigón móviles más complejas para grandes volúmenes de concreto.

En la colección del museo también se halla la primera construcción de concreto armado en Alemania,¹³ que tiene la siguiente historia: en 1884 se conocieron en la exposición industrial de Treveres el constructor alemán Conrad Freytag (1846-1921) y Joseph Monier, quien había patentado un método para el reforzamiento de hormigón por una malla metálica. Debido a su espíritu empresarial, Freytag reconoció de inmediato el enorme potencial de esta invención. Poco después, Freytag viajó con su amigo Josseaux a París para reunirse con Monier para suscribir un acuerdo de licencia con el inventor. Dicha licencia les permitió aplicar el nuevo método en el sur de Alemania a través de la firma Freytag & Heidschuch en Neustadt an der Haardt y por la empresa Martenstein & Josseaux, en Offenbach (figura 5).

Con el acuerdo de licencia firmado, Conrad Freytag regresó a Neustadt y aplicó el nuevo méto-

¹² Eva Mayring, *Bilder der Technik, Industrie und Wissenschaft*, Deutsches Museum y Edition Minerva München, 2008, pp. 214-218.

¹³ Dirk Bühler, “Erstes Bauwerk aus bewehrtem Beton”, en *Technik in Bayern*, Munich, abril de 2011, pp. 44-45.



Figura 5. Primera construcción de concreto armado en Alemania: la perrera de Conrad Freytag, de 1884. Fotografía del Deutsches Museum.

do inmediatamente para construir un pequeño edificio experimental, que ahora tenemos en nuestra colección: una perrera. En uno de los muros está escrito, en altorrelieve, el número 1884 que identifica el año de construcción. El 15 de septiembre de 1933 el director ejecutivo del museo, Karl Bäßler (1888-1973), acusó recibo de la cabaña y anunció su colocación en el jardín del museo. Desde entonces se conserva esta primera construcción de hormigón armado en Alemania, como un ícono de los principios de la construcción de concreto. Por su delicado estado de conservación sólo se muestra en ocasiones muy especiales.

En el momento en que la perrera fue entregada al Deutsches Museum no se le consideró de inmediato como ícono de la construcción, sino que siguió siendo calificada como construcción experimental. Esto explica probablemente por qué una pieza de 15 x 15 cm le fue cortada del techo con el fin de examinar con más detalle la construcción.

La misma importancia que tiene esta perrera para Alemania representa para Francia el barco que

construyó Joseph-Louis Lambot (1814-1887), en 1848, con concreto armado. Fue patentado el 30 de enero de 1855 y presentado ese mismo año en la Exposición Universal de París. Se considera como la primera aplicación de la nueva tecnología. Hoy, el barco se encuentra en el museo de la ciudad de Brignoles (Var, Francia), la comunidad donde murió Lambot.

Por último, la Asociación del Concreto de Alemania, fundada en 1898 en Oberkassel, cerca de Bonn, hace una generosa donación al Deutsches Museum el 9 de septiembre de 1931. La donación incluyó dos vaciados de cemento ornamentales, un friso, un capitel y la base de una columna y dos objetos de concreto de la época romana: un tubo de agua y un segmento de concreto sacado del acueducto del Eifel. Un año más tarde, en 1932, la asociación donó varios objetos más y un modelo. Por otra parte, la fábrica de piedra artificial de Ulm donó al museo, en 1905, tablas de cemento romano y cemento Portland, así como un capitel de cemento romano dataado en 1870. Las donaciones de la asociación alemana del concreto antes mencionadas se completaron el 1 de septiembre de 1932, cuando se suministró la maqueta de la cafetería del estadio de Núremberg (original construido en 1928). Esta maqueta, hecha a una escala de 1:150, muestra las diferentes etapas de construcción de concreto armado, incluyendo el encofrado típico¹⁴ (figura 6).

Una segunda maqueta representa la sección transversal de la Rotonda del Centenario en Wrocław (Polonia), a una escala de 1:50. La rotonda original fue construida entre 1911 y 1913, de acuerdo con los planes del arquitecto y comisionado de la ciudad para la Planificación Urbana, Max Berg

¹⁴ Dirk Bühler, "Stadion-Café in Nürnberg", en *Das Architekturmodell-Werkzeug, Fetisch, Kleine Utopie, Katalog zur gleichnamigen Ausstellung im Deutschen Architekturmuseum vom 25. Mai-16. September 2012*, herausgegeben von Oliver Elser und Peter Cachola Schmal, DAM Frankfurt y Verlag Scheidegger & Spiess AG Zürich, 2012, pp. 87-90.



Figura 6. Maqueta que muestra la construcción, con concreto armado, del Café del Estadio de Nuremberg (1928). Fotografía del Deutsches Museum.

(1870-1947). La cúpula espectacular de la rotonda tenía un diámetro de 65 m, la más grande de su tiempo.¹⁵

El modelo del puente sobre el río Iller, donado en 1964 por el contratista DYWIDAG al museo, sirvió de inspiración para una investigación a fondo que finalmente dio lugar al reconocimiento de los puentes sobre el río Iller como monumentos históricos.¹⁶

Además, la colección del museo incluye maquetas y originales de las primeras aplicaciones del concreto armado en la construcción de puentes, como el puente sobre el río Danubio, de Großmehring, de 1930; y concreto pretensado, como en los primeros puentes sobre el río Marne, de Eugène Freyssinet (1879-1962)¹⁷ de 1949. También se presentan diferentes métodos de construcción, como el de los voladizos sucesivos libres, aplicado en la construcción del puente sobre el río Lahn, en Balduinstein, que fue el primero construido con este método por Ulrich Finsterwalder (1897-1988) en 1949. Se conserva en el museo la maqueta original que le sirvió al inventor del método como demostración para sus clientes (figura 7). Equipos originales y maquetas para construcciones de concreto pretensado, así como

¹⁵ Antoine Picon, *L'art de l'ingénieur*, París, Centre Pompidou, 1997, pp. 90-92.

¹⁶ Dirk Bühler, "Die Illerbrücken in Kempten: Beton in der Bautechnik um 1903", en *Circa 1903-Artefakte in der Gründungszeit des Deutschen Museums*, ed. por U. Hashagen, H.-O. Blumtritt y H. Trischler, Munich, Deutsches Museum, 2003, pp. 474-498.

¹⁷ Dirk Bühler, *Brückenbau-Das Begleitbuch zur Ausstellung*, 2a. ed., Munich, Deutsches Museum, 2010.

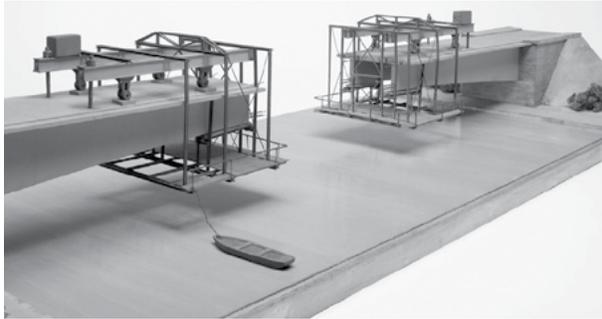


Figura 7. Maqueta que muestra el método de voladizos sucesivos para la construcción del puente sobre el río Lahn. Fotografía del Deutsches Museum.

apoyos históricos y actuales de puentes completan la colección. Estructuras de ingeniería hidráulica, tales como la presa de Kaprun, de 1950, o el azud en Oberried, se presentan a través de dioramas.

Aparte de esta colección de objetos relacionados con el concreto —que es sin duda la más completa del museo—, también se presenta una amplia colección de otros materiales de construcción, como ladrillos cocidos y adobe, y se conservan objetos de la antigüedad romana hasta la actualidad, además de una pequeña colección de juntas de madera, mientras que los objetos originales de metal constructivo se integran a la gran colección y exposición sobre metales en general. También se coleccionan partes de instalaciones, como apoyos para vigas, juntas de dilatación para puentes, tanto históricas como actuales, y anclajes para el concreto pretensado.

De manera similar a la del concreto se podría contar también la historia de la arquitectura e ingeniería hidráulica, ya que esta colección comprende, entre otros, un sinnúmero de tuberías originales de agua y de desagüe desde la época romana hasta la actualidad, complementada por medidores de agua, entre ellos el más antiguo (figura 8). No faltan instalaciones originales en presas y esclusas, que a veces tienen extensiones impresionantes.

Un objeto original moderno del área de construcción es, por ejemplo, el equipo para la colocación de cables del puente sobre el Storebelt, en Dinamarca, que se construyó entre 1996 y 1998. Este equipo se

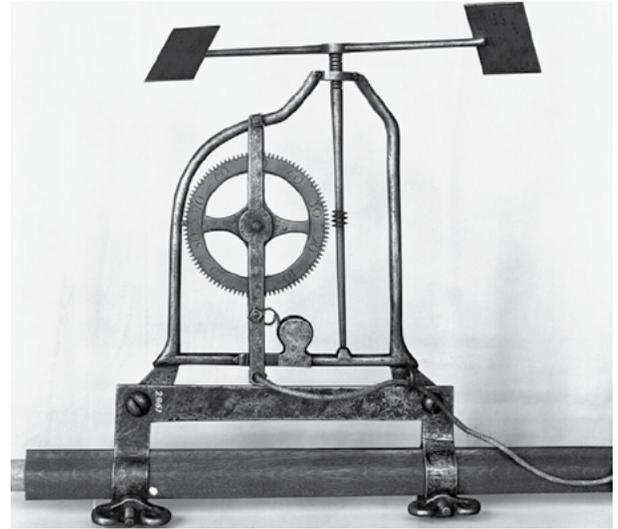


Figura 8. El primer medidor de agua fue desarrollado por Reinhard Woltmann alrededor del año 1790. Mide la velocidad de las aguas corrientes. Si se conoce el área del corte transversal del cauce del río, se puede calcular el volumen de agua que corre en un tiempo determinado. Fotografía del Deutsches Museum.

adquirió, después de haber documentado su uso en el mismo sitio, directamente de la obra, para ser expuesto en la entonces nueva galería de puentes.

Otro tipo de originales se encuentran en el departamento de “juguetes técnicos”, donde se coleccionan no sólo juegos de equipos didácticos en general, sino sobre todo los de interés para la educación de jóvenes constructores. El objeto más llamativo de esta colección es el equipo de construcción con bloques de vidrio coloreado que diseñaron Blanche Mahlberg y Bruno Taut entre 1919 y 1920 con el nombre de “Dandanah, el palacio encantado”, y del cual se conservan muy pocos ejemplares¹⁸ (figura 9). Entre muchos equipos didácticos de bloques para la construcción de todos los tiempos se encuentran objetos del modernismo, del Bauhaus y actuales, que reflejan siempre las tendencias de la arquitectura y las técnicas de construcción contemporáneas.

¹⁸ Artemis Yagou, *Modernist complexity on a small scale: The Dandanah glass building blocks of 1920 from an object-based research perspective*, Cuaderno 6, Preprint, Munich, Deutsches Museum, 2013; disponible en [http://www.deutsches-museum.de/fileadmin/Content/data/020_Dokumente/050_Preprint/Preprint_006_2013.pdf].



Figura 9. Los bloques de la caja de construcción “Dandanah” son de vidrio coloreado. Fotografía del Deutsches Museum.

Como es poco sabido en Europa que los pueblos indígenas de América efectivamente también conocían la rueda, tenemos en exhibición réplicas de los jaguares prehispánicos que se conservan en el museo de antropología de Xalapa (Veracruz, México).

Otros objetos originales que nos pueden servir de documentación de la historia de la construcción se hallan en galerías de otras áreas científicas, como la topografía, que en el museo forma parte de las exposiciones de Física, o la informática, que abarca una muy rara y vasta colección de compases de todas clases, pantógrafos y muchos instrumentos de dibujo.

Las maquetas, réplicas y dioramas: testimonio e inspiración

¿Cuáles son los medios de presentación y documentación de la historia de la construcción? La primera y más impresionante, como hemos visto, es exhibir el mismo original, siempre y cuando sus dimensiones lo permitan. Pero si esto no es posible, la maqueta es un paso muy factible y atractivo de abstracción, ya que obliga al diseñador a pensar en una contracción a lo esencial, una síntesis de los procesos para poder describirlo y representarlo a una escala que permita la comprensión inmediata por parte del espectador. Los experimentos pueden

explicar adicionalmente los hechos estructurales básicos.

La planificación y la construcción de maquetas es, por ejemplo, una excelente aproximación científica a la historia de la construcción. En primer lugar, el comisario y el constructor tienen que examinar el propósito de la presentación: si es una demostración educativa para un público específico, una reconstrucción para la preservación histórica de un original perdido, si debe servir como promoción de la conservación de una construcción existente, para el examen de procesos históricos y mucho más. Luego se hace una gran diferencia si se desea mostrar un proceso constructivo o una construcción acabada.

En el primer caso el paso científico principal será la definición del mejor momento durante el periodo de construcción que mejor represente y explique a través de sus detalles el proceso completo. En el segundo caso —de la construcción terminada— la decisión se referirá más bien al momento histórico deseado del original (siempre sujeto a cambios, como todos los monumentos), el nivel de detalle de la maqueta y como consecuencia la escala adecuada. Después de esta decisión, en ambos casos, se deben investigar y consultar planes fiables del periodo de construcción u otra época deseada, fotografías, gráficos y la literatura de referencia. El equipo de trabajadores, los materiales y las máquinas presentes y empleadas en la obra tienen que ser investigados correctamente. Todas las extensiones y tamaños para la maqueta, sus colores y materiales han de ser seleccionados, armonizados y comprobados de acuerdo con el original. Todas estas actividades contribuyen a que la maqueta sea una verdadera contribución a la historia de la construcción, no sólo porque sirve para presentar el resultado a un público, sino también porque se requiere y se investiga la misma documentación completa tanto como para la construcción del original. Pocos mu-

seos y asociaciones públicas emprenden la tarea extenuante de reconstruir edificios históricos con herramientas auténticas, materiales y procedimientos como réplicas.

De esta manera, desde los primeros días del museo se producen maquetas de arquitectura y de ingeniería en los talleres del Deutsches Museum, y en muchas de las exposiciones relacionadas con la construcción se animan y hacen palpables los procesos de construcción. La tradición de construir maquetas y dioramas de alta calidad se debe a los “nacimientos” que los artesanos bávaros produjeron en las noches largas y oscuras del invierno para celebrar la fiesta de Noche Buena.

En la colección de maquetas del museo se encuentran las de puentes, así como un diorama importante. Tenemos tres tipos para demostrar los procesos de construcción. La obra del puente de Neuilly (1768-1774) tiene como base la publicación de Jean Rodophe Perronet (1708-1794) y se presenta en cuatro maquetas a escala 1:40 que representan: 1) las obras de cimentación; 2) la construcción de los pilares; 3) la de los arcos sobre cimbras, y 4) el acabado de la construcción. Una maqueta más actual en la misma escala de 1:40 muestra el momento de la construcción del puente de Normandía, en Francia (1988-1995), cuando el pilón (de 7 m de altura en la maqueta) está terminado y los trabajos para colocar el tablero han empezado. Otro tipo representa el diorama del puente de Münstertal (Alemania), que se construyó entre 1893 y 1897 con el arco de hierro más grande del país. Como es típico, en el diorama la escala varía para aumentar la percepción de profundidad y perspectiva. Tan sólo en este caso, y por razones de autenticidad del mismo puente, mantiene una escala de 1:100 en todo el diorama. La colección presenta, además, maquetas de estructuras ejemplares, como un entramado tipo Howe o una viga tipo Pauli. De la misma manera están presentes las obras hidráulicas y los



Figura 10. La casa “Kammerzell” es una de las más antiguas e importantes de Estrasburgo. Maqueta a escala 1:100, finales del siglo XX. Fotografía del Deutsches Museum.

túneles más importantes. En la colección de túneles destaca una réplica (a escala 1:1, como indica el nombre) con elementos del armazón originales de un momento en la construcción del túnel de Simplon en 1906.

El museo también dispone de una importante colección de maquetas de edificios¹⁹ que no fueron expuestos sino hasta después de la Segunda Guerra Mundial, y desde entonces reposan en los almacenes para ser rentados para exposiciones de otros

¹⁹ Dirk Bühler, “Models: Assembled Realities in Architecture and Engineering”, en Anne Collins Goodyear y Margaret A. Weitekamp (eds.), *Analyzing Art and Aesthetics, Artefacts*, vol. 9, Washington, Smithsonian Institution Scholarly Press, 2013, pp. 56-74.



Figura 11. Un esqueleto de postes y barras forma la estructura de una casa "Batak" de Sumatra (Indonesia). Maqueta sin escala, 1922. Fotografía del Deutsches Museum.

museos. Las maquetas corresponden a viviendas y palacios de todo el mundo, así como monumentos específicos. Hoy, muchos de ellos son declarados monumentos universales por la Unesco (figura 10). La diferencia entre estas maquetas y las de los museos de arquitectura y las de antropología radica en que éstas no enfocan la creación de espacios ni la vida cotidiana de los pueblos, sino las técnicas de construcción (figura 11). Una parte curiosa de esta colección refleja la construcción de baños públicos a través de la historia, con la idea de promover el uso de los establecimientos modernos que todavía a principios del siglo xix necesitaban mucha convicción para que la gente los usara. Una de las maquetas, de 1906, sirvió hace pocos años para la reconstrucción del edificio original donde se habían perdido los otros documentos.²⁰ Hoy en día muchas de estas maquetas representan y documen-

²⁰ Dirk Bühler, "Die Stadtschwimmhalle in Dessau-Ein historisches Modell als Dokument für die Denkmalpflege", en *Kultur & Technik*, núm. 1, Munich, 2005, pp. 34-38.

tan construcciones y edificios que ya no existen, de manera que constituyen un fondo documental inestimable.²¹

Las exposiciones: ciencia y entretenimiento

La reducción de los procesos complejos de construcción a un nivel comprensible (sin simplificación excesiva) destinado al público en general, o para un compendio "manual" para estudiantes de ingeniería, incluyendo material explicativo —como gráficos o multimedia—, es todo un reto para el comisario. Para la elaboración de un concepto en una exposición se requiere indispensablemente de una investigación científica acompañada por el comisario y su equipo de consejeros especializados. La exposición hace públicos y perceptibles los resultados del estudio de la historia de la construcción a través de la autenticidad de los objetos, las maquetas y de los gráficos y textos asociados. Presentar las exposiciones de forma entretenida para despertar la curiosidad del espectador y a la vez no dejar a un lado la profundidad de la información requerida para la investigación científica, es un principio fundamental del Deutsches Museum.

²¹ Otros trabajos de Dirk Bühler respecto a maquetas del Deutsches Museum y de otros museos europeos (no considerados en el texto): "Historical Models of Civil Engineering in Collections in Augsburg and Munich", en Brian Bowen, Donald Friedman, Thomas Leslie, John Ochsendorf (eds.), *Proceedings of the fifth International Congress on Construction History*, vol. 1, Chicago, junio de 2015, pp. 275-282; "El puente Q'eswachaca sobre el río Apurímac en Perú", en Santiago Huerta y Fabián López Ulloa (Hg.), *Actas del Octavo Congreso Nacional de Historia de la Construcción*, Madrid, 9-12 de octubre de 2013, Instituto Herrera, pp. 123-132; "La ingeniería alemana de principios del siglo xx y su presencia en el Deutsches Museum en Munich", en Carlos Montero Pantoja y Silvina Mayer Medel (coords.), *Estudios de arquitectura y urbanismo del siglo xx*, Instituto de Ciencias Sociales y Humanidades, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla/Icomos Mexicano, Puebla, 2007, pp. 209-218; Dirk Bühler y Margherita Lasi (eds.), *Geliebte Technik der 1950er Jahre-Zeitzeugen aus unseren Depots*, Munich, Ausstellungskatalog, Deutsches Museum, 2010.



Figura 12. Vista de la exposición de puentes, con el puente peatonal original y transitable. Fotografía del Deutsches Museum.

Respecto a la ingeniería civil, el museo presenta sus famosas exposiciones de puentes e ingeniería hidráulica, inauguradas en 1998, además de la de túneles que data de 1962 y que fue actualizado en 1972 y 2000. Desafortunadamente estas exposiciones no están abiertas al público hasta que se terminen los trabajos de reforma general del museo. Cada una de estas exposiciones tiene un objeto original, central y sugestivo que indica, ya desde la entrada, el tema de la galería. El más espectacular de estos elementos es naturalmente el puente peatonal original de acero y vidrio que se extiende con 37 m de luz sobre toda la exposición (figura 12).

Aparte de los originales, las maquetas, dioramas y réplicas que se exhiben con textos, esquemas explicativos y presentaciones audiovisuales, los experimentos forman una piedra angular de cada exposición, de manera que el visitante puede experimentar el funcionamiento de esclusas y presas, los flujos de agua con los efectos causados por instalaciones hidráulicas (figura 13), pero también las funciones básicas de las estructuras de vigas, arcos y cables. De esta manera no sólo el público en general, sino también los estudiantes, y a veces hasta los profesionistas, comprenden más fácilmente lo que es el diseño estructural. Un atractivo extraordinario para arquitec-



Figura 13. En esta demostración se hacen visibles los flujos de agua y los efectos provocados por instalaciones hidráulicas en el cauce. Fotografía del Deutsches Museum.

tos e ingenieros civiles se encuentra en la galería de cerámica: la exposición de tejas y ladrillos que se complementa por una auténtica fábrica de miniladrillos. Aquí los visitantes pueden observar auténticamente todos los pasos de producción, desde el moldeado de la arcilla natural y el secado, hasta el horneado de los ladrillos que al final se pueden comprar (figura 14).

Aparte de sus exposiciones abiertas al público, las colecciones guardadas en los depósitos de los museos pueden representar, para los estudiantes e investigadores, un recurso inestimable para la investigación sobre la historia de la construcción.

Biblioteca y archivo: una base firme

Todo este acervo de objetos y exposiciones estaría incompleto sin la biblioteca del museo, especializada en libros de tecnología y de ciencias naturales. Esta biblioteca data del año de la fundación del museo y se salvó de las destrucciones de las guerras. De tal manera, cuenta hoy con un inventario de 1 000 000 de libros, revistas y periódicos, incluyendo muchos incunables en su colección *Libri rari*. En esta sección se conservan muchas primeras ediciones impresas de tratados de arquitectura, de enciclopedias y muchos tesoros más, pero sólo para dar un ejemplo, también prácticamente todos los

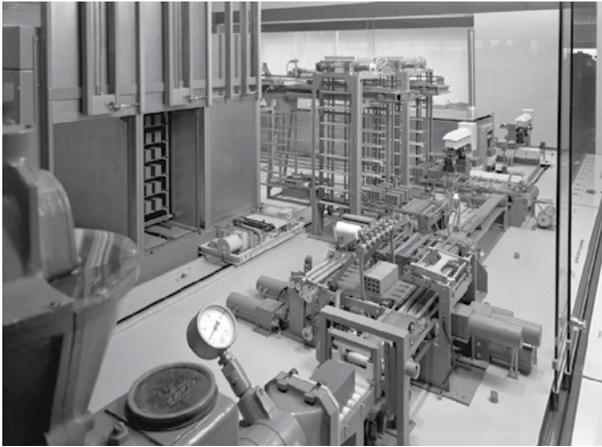


Figura 14. Vista de la fábrica de mini-ladrillos con su línea de producción que termina en el horno, al fondo. Fotografía del Deutsches Museum.

facsimiles de los manuscritos de Leonardo da Vinci. El libro sobre el ferrocarril mexicano, de Antonio García Cubas y Casimiro Castro, de 1877,²² nos llegó través de una donación.

El archivo del museo comprende nuestra colección de fotografías y pinturas, documentos que cuentan la historia del museo y una colección de herencias de científicos e ingenieros, así como publicaciones de empresas y un gran acervo de planos.

Todas estas posibilidades las aprovecha un sinnúmero de estudiantes y profesionistas para sus estudios y publicaciones.

Investigación, docencia y gremios: la comunidad científica

Además de sus instalaciones físicas, el Deutsches Museum forma parte de una amplia red de universidades, investigadores, científicos y estudiantes. Como cada uno de los ocho museos de investigación de la Leibniz-Gemeinschaft en Alemania, tiene la obligación de realizar investigaciones científicas propias. Junto con las tres universidades de Munich realizamos trabajos tanto de investigación como de enseñanza, como parte del “Centro Muniqués de His-

²² Antonio García Cubas y Casimiro Castro, *Álbum del Ferrocarril Mexicano*, México, Víctor Debray Editor, 1877.

toria de la Tecnología y las Ciencias” (MZWTG), que tiene su sede en el mismo museo. Estas actividades resultan en una serie de publicaciones, mayoritariamente emitidas a través de la editorial del mismo museo, pero también hay publicaciones en coedición con editoriales comerciales.

Una excelente oportunidad de reunir todas las actividades del museo ofreció un proyecto sobre el “Ferrocarril Mexicano” que se emprendió hace algunos años. Por lo regular, es la idea para una exposición que determina el tema de una investigación científica, pero en este caso no fue así, sino que aquí el mismo tema, surgido en un recorrido por las vías abandonadas del trayecto, dio inicio a la investigación: el estudio enfocó los puentes del ferrocarril mexicano que están en peligro de perderse para siempre si no hay una intervención conservadora. Después de la primera publicación²³ del tema la investigación se pudo ampliar y se fue convirtiendo en una pequeña campaña de promoción para la conservación de este patrimonio. El siguiente estudio, más a fondo, impulsó el plan para una pequeña exposición relacionada con el tema. Para lograr este objetivo había que encargar la fabricación de maquetas, que son indispensables para nuestras exposiciones. Luego de conseguir los fondos para esta empresa, de un donador desinteresado y generoso, se encargó la producción de dos maquetas de puentes a un artesano especializado bajo la supervisión de nuestros propios talleres. El diseño y la producción de las maquetas, a su vez, requirieron de una investigación minuciosa del tipo y método de construcción de los puentes originales, así como de la historia de su transformación a través de su vida útil (figuras 15 y 16). La exposición que se presentó entre octubre y diciembre de 2011 se diseñó en torno

²³ Dirk Bühler, “La construcción del ferrocarril mexicano (1837-1873). Arte e ingeniería”, en *Boletín de Monumentos Históricos*, tercera época, núm. 18, enero-abril de 2010, México, INAH, pp. 78-95.



Figura 15. Maqueta del puente de Metlac (VER); escala 1:200. Fotografía del Deutsches Museum.

a estas maquetas y se complementó con los originales de las dos publicaciones contemporáneas,²⁴ copias de los planos, fotos y algunos documentos originales. Esta muestra tuvo gran éxito, y las maquetas se integrarán a la exposición permanente de puentes del museo. Esta exposición fue acompañada por una publicación bilingüe.²⁵

De esta manera se ha podido cerrar un ciclo ideal: investigación-exposición-publicación, y si en un futuro se lograra la conservación de los puentes originales, el proyecto llegaría a su mejor destino.

Conclusión y perspectivas para el futuro

Por supuesto, el Deutsches Museum no es el único en coleccionar, exhibir y estudiar objetos relevantes para la historia de la construcción, pero tiene una de las colecciones más importantes y completas al respecto. La colección del Musée des Arts et Métiers, de París, es probablemente más pequeña, pero muy importante por la antigüedad de sus objetos y por sus muestras representativas para la ingeniería francesa. La Cité de l'architecture et du patrimoine, en el Palais de Chaillot en París (<http://www.citechaillot.fr/en>), muestra en la planta baja de su edificio una enorme colección de vaciados

²⁴ Antonio García Cubas y Casimiro Castro, *op. cit.*; Gustavo Baz y Eduardo Gallo, *Historia del ferrocarril mexicano: riqueza de México en la zona del Golfo a la Mesa Central bajo su aspecto geológico, agrícola, manufacturero y comercial. Estudios científicos, históricos y estadísticos por Gustavo Baz*, México, 1977; 3a. ed. facs. de la primigenia de 1874.

²⁵ Dirk Bühler, *Ferrocarril Mexicano: Die erste mexikanische Eisenbahn. Kurzführer zur Ausstellung im Deutschen Museum*, Munich, Deutsches Museum, 2011.



Figura 16. Maqueta del puente de Wimmer (VER); escala 1:200. Fotografía del Deutsches Museum.

como réplicas de la arquitectura histórica francesa, iniciada por el famoso arquitecto Viollet-le-Duc (1814-1879). En la planta alta del edificio se exhiben muestras de la arquitectura moderna. Este museo no exhibe sólo la arquitectura, sino también algunas técnicas constructivas relacionadas con los edificios expuestos, maquetas y experimentos básicos. El enfoque de las exposiciones del Deutsches Technikmuseum, en Berlín (<http://www.sdtb.de/English.122.0.html>), yace en la construcción del ferrocarril y, por tanto, la colección no es muy completa en cuanto a las construcciones relacionadas, como edificios o puentes. Muchos otros museos técnicos no recogen la historia de la construcción en absoluto. El Science Museum, originalmente

parte del Royal Victoria and Albert Museum, en Londres, por ejemplo (<http://www.sciencemuseum.org.uk>), no dispone de una colección de objetos relacionados con la construcción, excepto de algunos objetos que forman parte de la colección de materiales. Una pequeña colección de maquetas se encuentra en la galería de arquitectura del Victoria and Albert Museum (<http://www.vam.ac.uk/>). El Building Museum, en Washington, DC, presenta exposiciones de arquitectura e ingeniería, y organiza actividades educativas y científicas relacionadas con la historia de la construcción. El museo tiene una colección importante de objetos que enseñan procesos y técnicas de construcción. Además, la colección abarca alrededor de 75 000 fotografías, 68 000 grabados y dibujos de arquitectura, 30 m de documentos y 10 000 objetos, entre ellos muestras de material, fragmentos de edificios y juguetes relacionados con la construcción (<http://www.nbm.org>).

Materiales específicos de construcción se presentan en algunos museos, como los del cemento, que por lo general están ligados a fábricas históricas de cemento, o los museos que presentan la producción y el uso de ladrillos, que son generalmente relacionados con un museo de la arquitectura vernácula de la región y al aire libre. El más interesante de ellos es el museo en Bad Windsheim (Alemania), donde se fabrican ladrillos históricos sobre pedido, con los métodos tradicionales. Los ladrillos luego se emplean en la restauración de edificios históricos. Como resultado de esto, el museo funciona no sólo como una institución educativa, sino también como un establecimiento de apoyo para el estudio de la historia de la construcción y la restauración del patrimonio cultural, incluyendo la parte de ingeniería (<http://www.freilandmuseum.de/starteseite.html>).

Otra contribución importante a la historia de la construcción la proporcionan los muchos museos

de sitio construidos en la cercanía de monumentos históricos destacados en la ingeniería, como el que está cerca del primer puente de hierro en Coalbrookdale (Inglaterra) o el Museo del Puente de Brooklyn, en Nueva York. Otros museos más recientes son los que se construyeron al lado de los grandes puentes nuevos, como el Storebelt, en Dinamarca, o el puente Akashi-Kaikyo, en Japón, donde las construcciones se explican en detalle.

Un centro espectacular para el estudio y la presentación de técnicas históricas de la construcción existe en el centro de Puisaye, en Yonne (Borgoña, Francia), donde un equipo de casi 50 personas se ha propuesto realizar una obra extraordinaria: construyen un castillo usando las mismas técnicas y materiales de construcción que en la Edad Media. La madera, piedra, tierra, arena y arcilla, necesarios para la construcción del castillo, se recogen de una cantera abandonada. Observados por miles de espectadores, todos los artesanos asociados con la construcción del castillo colaboran en la gran obra. Los trabajos se iniciaron en 1997 y se estima que tarden 25 años para completar la tarea. Aparte del atractivo para el público en general el sitio es interesante para muchos especialistas: arqueólogos, historiadores, ingenieros y arquitectos, además de los artesanos (http://www.guedelon.fr/en/the-guedelon-adventure_01.html).

Como guía y orientación para visitar este tipo de museos existe el Building-museums-guide, de Tim Ostler, que es difícil de conseguir, mientras que los guías de viaje para visitar obras de ingeniería civil existen en algunas zonas de España, Alemania y Gran Bretaña.

Como conclusión, me gustaría hacer un llamado a todos los estudiantes, investigadores y profesores en el campo de la historia de la construcción para que hagan intensivo el uso de todo el material ofrecido generosamente por los museos —también en México— con más frecuencia. ¡Valdrá la pena!

La construcción de norias conventuales en Yucatán, 1546-1612

En este trabajo se describen de manera general las características principales de los componentes del sistema hidráulico existente en el Yucatán virreinal. Algunos de ellos provenían de la herencia cultural maya, como fueron los elementos naturales de almacenamiento de agua (sartenjas, aguadas y cenotes) y otros artificiales (pozos y chultunes). Durante la época virreinal se privilegió la utilización de pozos y norias que garantizaban el suministro y almacenamiento continuo de agua para las poblaciones y los conjuntos conventuales. Las norias significaron la implantación de la tecnología hidráulica hispana en la península, aparejada a la tecnología constructiva hispana que caracterizaron a las edificaciones religiosas, entre otros géneros arquitectónicos. En particular se describen las características arquitectónicas y constructivas de las norias de ocho conjuntos conventuales y una de un poblado, y se hace énfasis en su estado actual de conservación. *Palabras clave:* arquitectura hidráulica, norias, conventos, sistema hidráulico, agua.

This paper describes the main features of the components of the hydraulic system in colonial Yucatan. Some of them came from the Maya cultural heritage as natural elements of water storage (large potholes in hillside ledges, depressions, and cenotes) along with other artificial methods (wells and chultuns). During the colonial period wells and water wheels that guaranteed supply and continuous storage of water for the people and convent complexes were preferred. Water wheels meant the implementation of Spanish hydraulic technology in the peninsula along with their own building technology that characterized religious buildings among other architectural genres. More specifically, distinctive architectural and constructive characteristics of the water wheels from eight convents and a village are described, and emphasis is placed in their current condition.

Keywords: hydraulic architecture, waterwheels, convents, hydraulic system, water.

50 | **L**a principal fuente de abastecimiento de agua en los conjuntos conventuales edificados en la península de Yucatán fueron las norias de tiro. Este sistema hidráulico de elevación y almacenamiento de fuerte raigambre hispano fue la solución más efectiva para la supervivencia de los habitantes de los poblados y de los frailes de los conventos. Las norias estuvieron asociadas a cenotes y pozos de donde se extraía el agua para el consumo humano, animal y de riego. El objetivo del trabajo es presentar la tipología arquitectónica y constructiva de las norias sobrevivientes en ex conventos franciscanos edificados, entre 1546 y 1612, en los poblados de Conkal, Mococho, Tekantó, Homún, Teabo, Mama, Maní, Oxkutzcab y Sisal, municipio de Valladolid del actual estado de Yucatán. Se describen generalidades del tipo de suelo y la hidrología yucateca; se presentan testimonios históricos acerca de las fuentes de abastecimiento y elevación del agua; y se analizan los elementos arquitectónicos y constructivos, así como los mecanismos inherentes a las norias de los conjuntos conventuales mencionados.

* Facultad de Arquitectura, Universidad Autónoma de Yucatán.

La hidrología de la península de Yucatán

La característica principal del suelo de la península de Yucatán es la ausencia de ríos superficiales, situación que puede explicarse por la especial morfología de la península. Bonet dice que la superficie del terreno está formada por bancos horizontales de calizas, llamada laja, apenas cubierta por suelo propiamente dicho; debajo de esta capa se encuentra otra capa de un material friable blanquecino llamado *sahkab*,¹ que resulta de la descomposición de las calizas; por último, debajo de esta capa arenosa se encuentra la roca madre.²

De esta forma, y siendo una sola planicie elevada y poco inclinada hacia al norte, las aguas pluviales se infiltran por falta de declive suficiente, así como por la porosidad y cavernosidad del terreno, formando cuevas y ríos subterráneos, y éstos causan hundimientos locales en la superficie,³ llamados cenotes.

Así, el agua depositada por la precipitación pluvial sobre el terreno tiene muy pocas probabilidades de circular en la superficie, y cuando lo hace, es en tramos relativamente cortos en las depresiones y planadas, en donde después de breves momentos de estancamiento superficial, se filtra a través de las grietas y fisuras de la coraza calcárea hasta el *sahkab*, dentro del cual se mueve más lentamente hacia los niveles inferiores del subsuelo hasta hacer contacto con el manto freático.⁴

El estado de Yucatán está constituido por cinco zonas topohidrológicas, cuyas características determinaron y condicionaron las soluciones artificiales

¹ Esta arena calcárea se usó como material inerte en los morteros utilizados en la construcción prehispánica y colonial.

² F. Bonet y J. Butterlín, "Reconocimiento geológico de la Península de Yucatán", en *Enciclopedia Yucatanense*, t. X, Mérida, Gobierno de Yucatán, 1979, p. 10.

³ Jorge Duch Gary, *La conformación territorial del estado de Yucatán. Los componentes del medio físico*, México, Universidad Autónoma de Chapingo, 1988, p. 242.

⁴ *Ibidem*, p. 271.

para su almacenamiento, conducción y elevación en el periodo de estudio; destacan dos zonas, que se describen a continuación, en donde se encuentran ubicadas las norias de los conventos de la muestra.

1) *Zona de terrenos planos con ondulaciones y acuíferos a poca profundidad*. La zona es de evolución cárstica incipiente. Terrenos con altitud sobre el nivel del mar no mayor a 15 m; existe una alternancia de formas planas, cóncavas y convexas con desniveles no mayores a 5 m; los acuíferos son subterráneos o expuestos a cielo abierto por hundimientos.⁵ En esta zona se encuentran los conventos de los poblados de Conkal, Mocochoá, Homún y Tekantó.

2) *Zona de terrenos monticulares con acuífero a mediana profundidad*. Terrenos con formas planas, cóncavas y convexas, con declives y desniveles mucho más contrastados. Hundimientos del terreno en forma circular más amplios y más frecuentes. Hundimientos que transponen el nivel freático y exponen un acuífero a cielo abierto. Las dimensiones de cada formación cárstica es de 15 a 35 msnm; relieve fuertemente ondulado con montículos de 5 a 10 m; presencia de hondonadas o rejollas frecuentes, más amplias y más profundas. El nivel de los acuíferos subterráneos se localiza a profundidades mayores; existencia de cenotes a cielo abierto o cerrados con 20 m de desnivel entre el nivel del agua y la superficie del terreno.⁶ En esta zona se encuentran los conventos de los poblados de Teabo, Mama, Maní, Oxkutzcab y Sisal, Valladolid.

Siendo el agua subterránea la única fuente en la península para satisfacer las necesidades de los pobladores españoles en el periodo colonial, se recurrió en primera instancia a las obras ancestrales mayas de almacenamiento natural y elevación, como los cenotes y los pozos, y en segunda instancia fueron construidas y utilizadas obras hidráulicas más complejas, como las norias.

⁵ *Ibidem*, pp. 281-282.

⁶ *Ibidem*, pp. 286-287.

Cenotes y pozos

Existen referencias a estos elementos de almacenamiento y extracción de agua escritas por los encomenderos en las Relaciones que enviaron a la Corona en 1581. En la Relación de la ciudad de Mérida se encuentran descripciones de los cenotes y sus características físicas:

Hay en esta comarca y en las de otros pueblos de estas provincias, cantidades de pozos llamados cenotes, que quiere decir en lengua de los naturales agua sin suelo; éstos los formó naturaleza [sic], y tienen las bocas de seis, ocho y diez brazos de ancho y más, y hasta el agua doce, quince y veinte y más o menos, y tiene de fondo el agua veinte brazas y treinta y cuarenta, y a algunos no se les ve fondo. El agua de estos cenotes es más delgada que la de los pozos que se han abierto a mano [...].⁷

Asimismo, se encuentran referencias de los pozos como una fuente importante de suministro de agua para la población española:

El agua que se bebe en esta ciudad y en todas estas provincias es de pozos, algunos de los cuales hallaron los españoles abiertos y después acá se han abierto muchos y donde quiera que se abre un pozo se halla agua dulce y buena para beber, aunque en algunas partes es mejor que otras. Hallase el agua en esta ciudad a cuatro y cinco brazas de hondo, y en otras partes a seis y ocho, a doce, quince y veinte brazas, y esto es la tierra adentro que está lejos del mar.⁸

La mayoría de los poblados de la muestra se encuentran referenciados con cenotes, pozos y norias en las Relaciones. Los encomenderos señalaron a Mama y Teabo con pozos y norias.⁹

⁷ *Relaciones histórico-geográficas de la gobernación de Yucatán*, vol. 1, México, UNAM, 1983, p. 70.

⁸ *Idem*.

⁹ *Ibidem*, pp. 112 y 320.

En la Relación de Muxupip, los encomenderos Santillán y Chi describen el procedimiento constructivo colonial de la perforación de los pozos:

[...] fueron hechos con picos de hierro acerados porque desde encima de la tierra hasta el agua es todo una peña viva y a veces suele dar en pedernal, y cuando esto sucede tomase por remedio de dar primero fuego a la piedra y después tornar a cavar con los picos, porque con este remedio la ablandan, y los pozos tienen de hondor [sic] a cinco y seis brazas [...].¹⁰

Por una parte, se tenía la ventaja de que por la misma dureza de las capas de piedra no era necesario revestir o ademar los pozos interiormente, tal y como apunta Icaza, que se tenía que hacer en suelos blandos, flojos y desmoronadizos;¹¹ posiblemente sólo se tenía que realizar este trabajo en la capa de *sahkab*. La perforación se hacía hasta encontrar el nivel de agua freática, y a partir de ahí se hacía una cámara mucho más amplia que el diámetro del pozo, excavando radialmente hacia arriba, abajo del nivel freático y a los lados para tener una cantidad de agua suficiente para ser elevada por medio de un sistema de poleas, ruedas y fuerza humana o animal. La construcción del brocal obedecía a una función de protección y demarcación del lugar; estaba hecho de mampostería de piedra y estaban integrados o apoyados pilares del mismo material o de madera, que servían para sostener la devanadera o malacate, o al sistema de poleas.¹² Cenote, en la lengua maya tiene varias acepciones: *aktunch'e'n*, que significa "cueva con agua",¹³ o *ts'onot*, que sig-

¹⁰ *Ibidem*, p. 380.

¹¹ Leonardo Icaza Lomeli, "Arquitectura hidráulica en la Nueva España", en *Antiguas obras hidráulicas en América. Actas del Seminario México-1988*, Madrid, Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas, 1988, pp. 225-228.

¹² *Ibidem*, p. 228.

¹³ Alfredo Barrera Vásquez et al., *Diccionario Maya. Maya-Español. Español-Maya*, 2a. ed., Mérida, Porrúa/Gobierno del Estado de Yucatán, 1995, p. 7 (maya-español).

nifica “lagos de agua dulce muy hondos”.¹⁴ Pozo en maya se dice *aka'an*, que significa “agua encharcada” o “poza”.¹⁵

Norias

Las norias se componen de un área donde giran los animales; el pozo, el brocal y los apoyos para sostener las poleas o engranes, y el depósito o recipiente para controlar y distribuir el agua.¹⁶ Las norias analizadas por Icaza y Chávez en Mama, Maní y Santa Elena, Yucatán, son consideradas como norias de tiro, ya que, en su opinión, “[...] son sistemas formados por dos ruedas donde el agua no puede ser tomada directamente con el cangilón unido al perímetro de la rueda de carga [...]”,¹⁷ sino que requiere de un tiro donde están colocados los cangilones para recaudar el agua del manto freático del fondo del pozo o del cenote. A diferencia de la aceña, que es un molino hecho o construido dentro de la corriente de un río, y consiste en una rueda hidráulica vertical con paletas provista de cangilones o arcauces para subir el agua directamente.¹⁸ Las norias de tiro implantadas en Yucatán son de fuerte rai-gambre hispano-árabe, como las que se usaban en Andalucía y otras regiones de España¹⁹ (figura 1).

El término “cangilón” se refiere a cada una de las vasijas de la rueda de una noria; también se le deno-

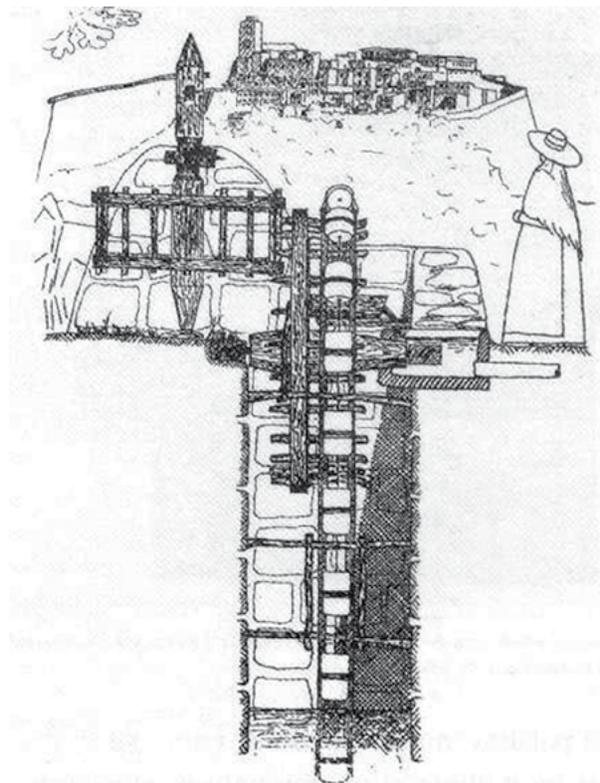


Figura 1. Corte esquemático de una noria de tiro de cangilones. Leonardo Icaza y José Manuel A. Chávez, “Norias de Yucatán. Ensayo sobre el mestizaje de una síntesis geométrica”, en *Boletín de Monumentos Históricos*, núm. 18, México, INAH, enero-abril de 2010, p. 46.

mina “arcaduz”, que es un cangilón de la noria.²⁰ “Noria” en lengua maya se escribe *sutbilch'en*; *sutbil che'* significa “carrillo de pozo”; y *suutulch'e* es un “carrillo o polea de madera”.²¹ La similitud de estos términos se puede deber a que los mayas prehispánicos utilizaban carrillos y mecates para sacar al agua de los pozos, y al encontrar una similitud con la acción elevadora de la noria hispana la denominaron de esa manera.

Norias conventuales

Fueron analizadas las norias de nueve ex conventos franciscanos en el estado de Yucatán; tres de ellas tienen la estructura de la cubierta en los conjun-

¹⁴ *Ibidem*, p. 889.

¹⁵ *Ibidem*, p. 5.

¹⁶ Leonardo Icaza Lomelí, *op. cit.*, p. 228.

¹⁷ José Manuel Chávez, “El origen hispano-árabe de la noria de tiro en Yucatán: el caso de Mama”, en Manuel Arturo Román Kalisch (coord.) y Raúl Ernesto Canto Cetina (ed.), *Tecnohistoria. Objetos y artefactos de piedra caliza, madera y otros materiales*, Mérida, Yucatán, Facultad de Arquitectura, Universidad Autónoma de Yucatán, 2014, p. 284.

¹⁸ Leonardo F. Icaza Lomelí, “Mudejerías novohispanas del agua”, en *Boletín de Monumentos Históricos*, tercera época, núm. 16, México, INAH/Conaculta, mayo-agosto de 2009, p. 28.

¹⁹ José Manuel Chávez, *op. cit.*, p. 284; Juan Francisco Molina Solís, *Historia de Yucatán. Dominación española*, vol. 1, Mérida, Gobierno del Estado de Yucatán, Instituto de Cultura de Yucatán, 1988, p. 292.

²⁰ Fernando García Salinero, *Léxico de alarifes de los siglos de oro*, Madrid, Real Academia Española, 1968, pp. 69 y 41.

²¹ Alfredo Barrera Vásquez *et al.*, *op. cit.*, p. 745.

tos conventuales de Conkal, Sisal, en Valladolid y Mama, y se encuentran desaparecidas las estructuras de cubierta en Maní, Homún, Tekantó, Oxkutzcab, Mococho y Teabo; sólo en los ex conventos de Maní y de Teabo se conserva la maquinaria de ruedas o engranes de madera. En otros casos fueron sustituidas las maquinarias de madera por bombas eléctricas, como en Teabo, o maquinaria de hierro, como se observó en Homún. A continuación se presenta la historiografía general de estas obras hidráulicas y se analizan sus componentes arquitectónicos y constructivos.

Historiografía

Las norias de los conventos de la muestra aparecen relatadas en algunas crónicas de la época colonial, así como en algunos documentos del siglo xx se describen los estados de conservación y los trabajos de restauración a los que han sido objeto algunas de ellas.

En 1566 el obispo Landa mencionó que, en Maní (1549),²² además de la noria del convento había otra noria de la que tomaban agua los habitantes del poblado; de esta última describió que cavaron un pozo muy grande para hacerles la noria a los indígenas, y que antes de llegar al nivel freático encontraron, a siete estados de profundidad, una cueva con huesos humanos, prácticamente petrificados.²³ De esta noria no se encuentran vestigios cercanos al convento o en la plaza central donde habitualmente se encontraban las norias o los pozos públicos.

El cronista franciscano Antonio de Ciudad Real señaló, en 1588, la existencia de una gran cantidad de pozos y norias con tanques de almacenamiento para suministrar agua a las poblaciones, así como para el riego de las huertas de los conventos, como en

²² Las fechas entre paréntesis indican el año de fundación del convento.

²³ Diego de Landa, *Relación de las cosas de Yucatán*, México, Conaculta (Cien de México), 2003, p. 200.

el caso del convento de Conkal, fundado en 1549;²⁴ también indica que en Sisal, Valladolid (1552), la noria del convento está asentada sobre un gran cenote,²⁵ y menciona que en el convento de Tekantó (1576) la huerta es pequeña y tiene una noria que se encuentra debajo de una bóveda fuerte y vistosa.²⁶ A mediados del siglo xvii, Cogolludo escribió que en los pueblos de la sierra, entre ellos Oxkutzcab, para satisfacer las necesidades domésticas se utilizaban norias, y en época de secas faltaba el agua.²⁷

En la década de los treinta del siglo xx fueron realizados levantamientos físicos de iglesias y conventos en Yucatán, y se describen las características formales y constructivas de las edificaciones, así como el estado de deterioro que presentaban. Existen menciones a las norias de algunos de los conventos de la muestra, como la noria cubierta del convento de Mama (1612), que fue reconstruida en la primera década del siglo xx.²⁸ La noria del convento de Sisal, Valladolid, tenía la cubierta abovedada en ruina, y sólo quedaban en pie la plataforma sobre la que se desplantó, los arranques de los pilares y los dos arcos que soportaban la plementería; asimismo se encontró una inscripción con el año 1613, que podría ser el año de construcción de la estructura de la noria.²⁹ También la noria del convento de Conkal estaba en ruina, al igual que el pozo y el tanque.³⁰ En Maní, de la noria sobrevivía sólo el pozo del que se extraía el agua para el riego de la huerta.³¹ Una noria, de la que no se menciona su

²⁴ Antonio de Ciudad Real, *Tratado curioso y docto de las grandezas de la Nueva España*, México, UNAM, 1976, pp. 314-316; 335-338, 340 y 349.

²⁵ *Ibidem*, pp. 323-324 y 333.

²⁶ *Ibidem*, t. 2, p. 334.

²⁷ Diego López de Cogolludo, *Historia de Yucatán*, Campeche, Comisión de Historia, 1954, pp. 452-453.

²⁸ Justino Fernández (recop.), *Catálogo de construcciones religiosas del Estado de Yucatán*, vol. 1, México, SHCP, 1945, pp. 290-294.

²⁹ *Ibidem*, vol. 2, pp. 799 y 804.

³⁰ *Ibidem*, vol. 1, pp. 80 y 112.

³¹ *Ibidem*, p. 294.

estado de conservación, es la de Teabo (1609).³² En Tekantó se encontraba únicamente el pozo con una veleta con armazón de hierro;³³ ya había desaparecido la estructura de la cubierta señalada en las crónicas. En Oxkutzcab (1581) se encontraban el pozo sin la maquinaria de la noria y restos del tanque de almacenamiento.³⁴

Entre 1980 y 1981 fueron realizados trabajos de restauración en algunos ex conventos de Yucatán por personal de la ex Secretaría de Asentamientos Humanos y Obras Públicas (SAHOP). En Maní fue reconstruido el mecanismo de la noria del convento.³⁵ En Sisal, la noria se liberó de escombros, fueron repuestos los rollizos de la plementería de la bóveda y se rehabilitaron los ductos del sistema de riego.³⁶ Por su parte, en Oxkutzcab se consolidaron los muros, el aljibe y el brocal del pozo de la noria.³⁷ Por último, a finales del siglo xx, el gobierno del estado restauró los ex conventos de Conkal y Moco-chá, en donde destacan los trabajos de integración de los pilares y la cubierta de la noria de Conkal; fueron tomados como modelos las norias cubiertas de Sisal y Mama; asimismo, se restauraron la plataforma y el tanque de almacenamiento.

Elementos arquitectónicos y constructivos

Las obras hidráulicas de las norias de tiro están compuestas por una plataforma sobre el elemento de almacenamiento, ya sean cenotes o pozos; el brocal y el tiro del pozo, la maquinaria de elevación, la cubierta de la noria, el tanque de almacenamiento, y los canales o ductos de conducción. Las norias están ubicadas en los terrenos de las huertas de los ex

conventos y presentan diferentes posicionamientos respecto al conjunto conventual, dependiendo en algunos casos de la ubicación de la fuente principal de abastecimiento de agua, como fueron los cenotes. Así, se tiene que se encuentran al norte de la edificación las de Maní y Conkal; al nororiente las de Sisal, desplantada sobre cenote y Homún; al sureste las de Tekantó, desplantada sobre cenote y Oxkutzcab; y al oriente las de Moco-chá y Teabo. El esquema arquitectónico de la obra hidráulica presenta a la noria y al tanque de almacenamiento alineados a un eje de simetría lineal, y estos dos elementos pueden estar juntos, como en Maní, Tekantó y Moco-chá, o separados y comunicados por ductos de conducción, como en Homún y Oxkutzcab. Se presentan casos particulares, como en Sisal, en donde no existe el tanque; en Mama el tanque se encuentra a un costado del eje de simetría de la noria; y por último, en Teabo, el tanque se encuentra separado y a gran distancia de la noria, rompiendo completamente la axialidad.

Plataformas

Estos elementos constan de muro de contención, relleno, rampa y piso. Generalmente se construían para obtener un nivel más alto que el del terreno de la huerta para poder distribuir el agua, por medio de la fuerza de gravedad, de la noria hacia el tanque de almacenamiento, y de éste hacia los ductos de conducción y distribución para el riego. En algunos casos, cuando los terrenos presentaban escasos desniveles se construía un muro de contención perimetral de mampostería y se rellenaba con piedras de diferentes tamaños, para que la plataforma tuviera una diferencia de altura suficiente para la conducción por gravedad del agua, así como el diámetro necesario para el área de giro de la tracción animal. En Conkal (1549) la plataforma de la noria se encuentra desplantada en terreno muy plano

³² *Ibidem*, vol. 2, p. 587.

³³ *Ibidem*, p. 603.

³⁴ *Ibidem*, p. 482.

³⁵ *Restauración. Monumentos Nacionales*, México, SAHOP, 1982, p. 96.

³⁶ *Ibidem*, p. 99.

³⁷ *Ibidem*, p. 104.



Figura 2. Plataforma de la noria del ex convento San Francisco en Conkal, Yucatán. Fotografía de David Sáenz Alpuche.

y tiene casi 1.50 m de altura; el muro de contención de mampostería presenta juntas entrañadas con lajas y mortero, con la técnica moderna de la restauración de finales del siglo xx; se accede a la plataforma por una rampa recta configurada por un piedraplén, y no tiene pretilas en los costados. El diámetro del área de giro tiene entre 9 y 10 m, estando el pavimento empedrado (figura 2).

En el caso de Sisal (1552), la noria se encuentra desplantada sobre un cenote y tiene el muro de contención entre 2.50 y 3 m de altura; la mampostería de los muros del rodapié se observa en algunas partes con el entrañado producto de la restauración y en otras se conservan las juntas anchas con lajas y mortero de cal al estilo de los muros aparejados nucleados y sin núcleo;³⁸ se accede a la noria por una escalinata semicircular con escalones de sillarejos que rodea una parte de la obra hidráulica. El diámetro del área de giro tiene casi 9 m, estando el pavimento empedrado (figura 3).

En Homún (1561) la plataforma de la noria se encuentra desplantada sobre un muro de contención de mampostería de casi 2 m de altura, de 80 cm de espesor construido con piedras de diferentes me-

³⁸ Manuel Arturo Román Kalisch, *Tipología constructiva religiosa en el Yucatán virreinal. Elementos estructurales y sus variantes constructivas y formales*, Saarbrücken, Editorial Académica Española, 2011, pp. 66-71.

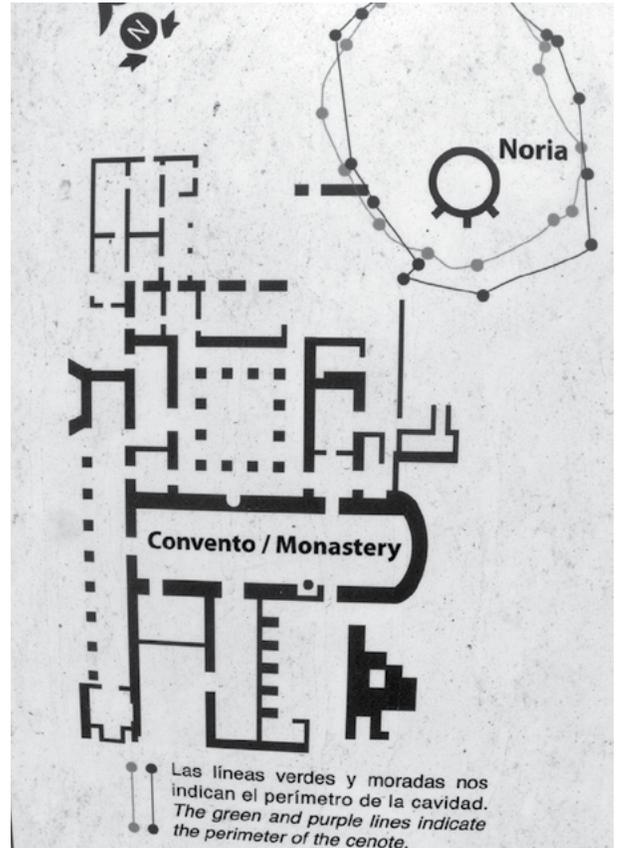


Figura 3. Ubicación de la noria del ex convento San Bernardino de Siena en Sisal, Valladolid, Yucatán. Letrero informativo ubicado en el conjunto conventual. Fotografía de Manuel Arturo Román Kalisch.

didas y mortero de cal, a la manera de los muros de mampostería aparejada sin núcleo, diferenciándose de los muros nucleados que normalmente se construían con este ancho;³⁹ se accede a la plataforma por una rampa hecha con piedraplén estando en muy malas condiciones; la rampa está enmarcada en los laterales por pretilas de mampostería con los bordes superiores en forma triangular recubiertos con aplanados de cal. El diámetro del área de giro se aprecia aproximadamente de 7 m, y el pavimento empedrado original se encuentra destruido (figura 4).

Al igual que en Conkal, la plataforma de Oxkutzcab (1581) se encuentra desplantada en terreno

³⁹ *Ibidem*, pp. 70-71.



Figura 4. Plataforma de la noria del ex convento San Buenaventura en Homún, Yucatán. Fotografía de Manuel Arturo Román Kalisch.



Figura 5. Plataforma de la noria del ex convento San Francisco en Oxkutzcab, Yucatán. Fotografía de Manuel Arturo Román Kalisch.

plano y el muro de contención tiene 1 m de altura; la mampostería también está entrañada, como en Conkal; esta técnica es la que distingue a los muros restaurados de los que se han mantenido intactos; se accede a la noria por una escalinata configurada por un piedraplén y escalones forjados con sillarejos, y está enmarcada por pretilos de mampostería rematados por un borde convexo con aplanado liso de cal; el pavimento del área de giro está empedrado (figura 5).

Por último, la noria de Mocochoá (1609) se encuentra desplantada a casi 1.50 m del suelo; el muro de contención presenta el mismo acabado entrañado en la mampostería; se sube a la plataforma por



Figura 6. Plataforma de la noria del ex convento La Purísima Concepción en Mocochoá, Yucatán. Fotografía de Manuel Arturo Román Kalisch.

medio de una rampa curva de mampostería adosada al muro de contención; está conformada por un piedraplén. El diámetro del área de giro se aprecia aproximadamente de 12 m y el pavimento de empedrado está restaurado (figura 6).

En el caso de los terrenos con desniveles más pronunciados se aprovechaba el nivel más alto para ubicar la obra hidráulica, quedando la base del muro de contención desplantado con diferentes alturas y con su corona nivelada; el relleno de piedras completaba el volumen que dejaba libre la protuberancia del terreno para conformar la base del piso del área de giro de la plataforma. En Maní (1549), la noria se encuentra ubicada a escasos metros del paramento norte de la edificación conventual; la circunferencia de la plataforma sólo es visible en la parte norte, donde el muro de contención presenta una altura de 1 m entre el piso y el tanque; el resto de la plataforma desapareció con la construcción de andadores y jardines. La noria de Tekantó (1576) se encuentra desplantada sobre un cenote, y es la parte más alta de lo que fueron los terrenos de la huerta; la plataforma se encuentra en completa ruina; sólo se aprecia el muro de contención que comparte ésta con el tanque; el muro tiene menos de 1 m de alto y presenta aplanados de estuco que debieron de aplicarse cuando fue cons-



Figura 7. Restos de la plataforma de la noria del ex convento San Agustín en Tekantó, Yucatán. Fotografía de Manuel Arturo Román Kalisch.

truido el nuevo brocal en el último tercio del siglo pasado; junto al brocal se encuentra una escalinata que baja hacia la entrada del pasadizo que lleva al cenote (figura 7).

En el caso de Teabo (1609), la noria se encuentra al costado oriente del convento, en la parte más alta y menos desnivel de los terrenos de la ex huerta. La plataforma se configuró con un rodapié de mampostería cuyo perímetro circular presenta un trazo muy irregular; la altura del muro de contención tiene en un extremo 1 m y en el otro 2 m, debido al desnivel del terreno; presenta un aplanado de franjas diagonales en retícula que deja a la vista los rombros de piedra de la mampostería; el diámetro de la plataforma es de casi 13 m, y el piso original de piedra ha desaparecido; se accede a la plataforma por dos pequeñas escaleras rectas con sus escalones forjados con sillarejos (figura 8).

Finalmente, en Mama (1612) la plataforma de la noria se encuentra desplantada en la zona más alta de los terrenos de la ex huerta, y se accede a ella por el desnivel natural del terreno; el muro de contención tiene en extremo 1.50 m de altura, mientras que en otra forma parte del tanque y remata en el desnivel natural del terreno. El diámetro del área de giro tiene 10 m, y el pavimento está empedrado (figura 9).



Figura 8. Plataforma de la noria del ex convento San Pedro y San Pablo en Teabo, Yucatán. Fotografía de Manuel Arturo Román Kalisch.



Figura 9. Plataforma de la noria del ex convento La Asunción en Mama, Yucatán. Fotografía de Manuel Arturo Román Kalisch.

Brocales

Los brocales fueron construidos a partir del nivel del piso de la plataforma, como muretes de mampostería sin núcleo, de forma rectangular con las dimensiones necesarias para alojar el mecanismo de extracción de madera. En el tramo comprendido entre el piso de la plataforma y el nivel del terreno natural el brocal se construía de forma circular y servía de contención del relleno de la plataforma. Los pozos se excavaban de la manera en que lo describieron los encomenderos Chí y Santillán, con picos de hierro y en ocasiones calentando la roca para



Figura 10. Brocal de la noria del ex convento San Miguel Arcángel en Maní, Yucatán. Fotografía de Manuel Arturo Román Kalisch.

fragmentarla; la profundidad del pozo dependía del nivel freático del agua, según la zona topohidrológica en que estaba asentada la obra hidráulica, y en el caso de las norias asentadas sobre cenotes; la profundidad dependía del espesor de la capa de roca caliza que formaba la parte superior de la cavidad del cenote.

En el caso de Maní (1549), el pozo debe de tener una profundidad de 25 a 30 m por estar en la zona de terrenos monticulares con acuíferos intermedios. El brocal es de sección rectangular, hecho de mampostería de 40 cm de espesor; el hueco que aloja a la rueda vertical es de 1.2×2.5 m, medidas a paños interiores; adosado e interconectado al brocal aparece un registro de mampostería que recibe el agua que extrae la maquinaria y la envía por un canal de conducción subterráneo que la lleva hacia el tanque de almacenamiento. Actualmente el brocal y la maquinaria se encuentran cubiertos por una palapa con estructura de madera y cubierta de palmas de huano (figura 10).

En la noria de Conkal (1549) el pozo tiene una profundidad de entre 5 a 10 m por estar en la zona de terrenos planos con acuíferos someros. El brocal es de mampostería de sección rectangular de 2.60×5.00 m a paños exteriores y 50 cm tanto de ancho como de alto, y en él estaba alojada la desaparecida



Figura 11. Brocal de la noria del ex convento San Francisco en Conkal, Yucatán. Fotografía de David Sáenz Alpuche.

maquinaria de madera; el brocal está posicionado al centro del eje longitudinal y aún colinda con el eje transversal, es decir, se encuentra exento del centro geométrico de la planta; sin embargo, el lugar donde se encontraba ubicado el poste de soporte de la rueda vertical coincide exactamente con el centro de la planta, y esto permitía que la pértiga, a la que estaban amarrados los animales de tiro, se mantuviera equidistante durante todo el recorrido del giro. Esta característica se repite en el resto de las norias analizadas. Al igual que en Maní, se encuentra un registro de conexión entre el brocal y el canal de conducción subterráneo (figura 11).

En Sisal (1552) el pozo se conecta directamente con la cavidad de un cenote desde el cual se elevaba el agua. El brocal es de mampostería de sección rectangular de 1.2×3.5 m y actualmente presenta sólo tres paramentos en pie, y en el faltante se aprecia



Figura 12. Brocal de la noria del ex convento San Bernardino de Siena en Sisal, Valladolid, Yucatán. Fotografía de Manuel Arturo Román Kalisch.



Figura 14. Brocal de la noria del ex convento San Pedro y San Pablo en Teabo, Yucatán. Fotografía de Manuel Arturo Román Kalisch.



Figura 13. Brocal de la noria del ex convento San Buenaventura en Homún, Yucatán. Fotografía de Manuel Arturo Román Kalisch.



Figura 15. Brocal de la noria del ex convento La Asunción en Mama, Yucatán. Fotografía de Manuel Arturo Román Kalisch.

una especie de registro debajo del nivel del piso que pudiera haber sido el que conectara con el canal que llevaba el agua hacia el tanque de almacenamiento; el brocal alojaba a la maquinaria de madera; el brocal conecta, por el otro extremo, con un canal subterráneo de conducción, el cual al llegar al exterior se convierte en un canal inclinado de mampostería que actualmente desagua en una pileta con muretes de block de concreto (figura 12).

De acuerdo con el dueño del predio particular donde actualmente se encuentra la noria del ex convento de Homún (1561), el pozo tiene una profundidad de 20 m. El brocal está en ruina, y se pue-

de apreciar la mampostería de los muretes; tiene 1.50 x 4.00 m a paños exteriores (figura 13).

En la noria de Teabo (1609) el pozo debe tener una profundidad de entre 25 a 30 m por estar en la zona de terrenos monticulares con acuíferos intermedios. El brocal es de mampostería de sección rectangular con el mismo aplanado que el muro de contención de la plataforma; en el costado opuesto en que se aloja la maquinaria se encuentra adosado un registro de piedra que conecta con el canal de conducción hacia el tanque (figura 14).

Por último, en Mama el pozo debe tener el mismo rango de profundidad que el de Teabo, por estar ubicado en la misma zona topohidrológica. El



Figura 16. Ruedas horizontal y vertical de la noria del ex convento San Miguel Arcángel en Maní, Yucatán. Fotografía de Manuel Arturo Román Kalisch.

brocal es de mampostería de sección rectangular y mide 2 x 4 m; se encuentra en mal estado, y en él estaba alojada la desaparecida maquinaria de madera (figura 15).

Maquinarias de elevación

El funcionamiento de las norias de tiro es esencialmente muy sencillo e ingenioso. La descripción que hace Alice Dixon Le Plongeon, a finales del siglo XIX, del funcionamiento de la maquinaria de elevación de la noria del poblado de Muna, Yucatán, es idónea e ilustra todos los componentes; esta viajera explica que la noria tenía un mecanismo de madera compuesto de un eje vertical que sostenía a la rueda con dientes muy rudimentarios que coincidían con otros semejantes de una rueda vertical, de la cual colgaban cables de henequén, como una línea sin fin que bajaba al fondo de la noria; amarrados tenían talegos o cangilones de corteza que descargaban el agua en una tina de madera, de la cual se tomaba el agua o se transportaba por canales a una gran pila de mampostería de la cual bebía el ganado.⁴⁰ Es factible suponer que las maqui-

⁴⁰ José Manuel Chávez Gómez y Leonardo Icaza Lomelí, "Norias de Yucatán. Ensayo sobre el mestizaje de una síntesis geométrica", en *Boletín de Monumentos Históricos*, tercera



Figura 17. Viga de soporte de la noria del ex convento San Miguel Arcángel en Maní, Yucatán. Fotografía de Manuel Arturo Román Kalisch.

narias de las norias de los conventos tuvieran los mismos componentes y el mismo funcionamiento, tal como dejan entrever las evidencias físicas de las maquinarias sobrevivientes que a continuación se describen. En Maní (1549) la maquinaria consta de una rueda horizontal, cuyas cerchas son de hierro y tiene una serie de fajillas de madera que sobresalen en un extremo para engranar con las fajillas de la rueda vertical, que también está compuesta por un par de cerchas metálicas (figura 16). La rueda vertical está sujeta a un poste de madera de sección cuadrada, que atraviesa a la viga de apoyo para permitir el giro del mecanismo, en el extremo inferior está asentada en una especie de mechnal en la cara superior del brocal. La viga de apoyo es rectangular de madera y está sostenida por un par de pilastres rectangulares de mampostería (figura 17). El agua que subía por los canchilones se depositaba en un registro o pileta de mampostería y de ahí se conducía por un canal subterráneo hacia el tanque.

En la noria de Teabo (1609), la rueda horizontal cuyas cerchas, una de madera y otra metálica, están reforzadas con cinchos de hierro y tienen una serie de fajillas de madera que sobresalen en un extre-

época, núm. 18, México, INAH/Conaculta, enero-abril de 2010, pp. 46-47.

mo para engranar con las fajillas de la rueda vertical que está configurada por un par de cerchas de madera con el mismo refuerzo metálico. La rueda vertical está sujeta a un poste de madera de sección cuadrada, que atraviesa a la viga de apoyo para permitir el giro del mecanismo; en el extremo inferior está asentada en una especie de mechnal en la cara superior del brocal. La viga de apoyo es rectangular, de madera, y está sostenida por un par de pilastrones rectangulares de mampostería (figura 18).

En otras norias sólo quedan evidencias físicas de los elementos de soporte de la maquinaria, como en Homún (1561), en donde los extremos del brocal están desplantados un par de pilastrones que sostenían a la desaparecida maquinaria de madera; uno de ellos tiene sección rectangular y el otro tiene sección cuadrada, la cual aloja una maquinaria de poleas metálicas compuesta de dos engranes verticales pequeños y una rueda más grande lisa con la que se movían las poleas. En Mocochoá (1609), en los extremos tiene un par de pilastrones de sección cuadrada que sostenían a la maquinaria; en la parte superior está empotrada una viga de madera horizontal que sostiene al travesaño, del cual pende un carrillo de madera (figura 19). Por último, en Mama (1612) de los pilastrones que sostenían a la maquinaria sólo existen los arranques que presentan una planta octogonal y están contruidos con sillares (figura 20).

Cubiertas de las norias

De las norias analizadas sólo tres de ellas conservan su cubierta, Conkal, Sisal y Mama; en las demás no se ven evidencias físicas de restos de los apoyos verticales de soporte de las cubiertas, y sólo se encontró evidencia documental de la noria cubierta de Tekantó; sin embargo, actualmente no hay rastros de la estructura de la cubierta. Los componentes de las cubiertas son pilares y contrafuertes (como



Figura 18. Maquinaria de madera de la noria del ex convento San Pedro y San Pablo en Teabo, Yucatán. Fotografía de Manuel Arturo Román Kalisch.



Figura 19. Pilastrones de soporte en la noria del ex convento La Purísima Concepción en Mocochoá, Yucatán. Fotografía de Manuel Arturo Román Kalisch.



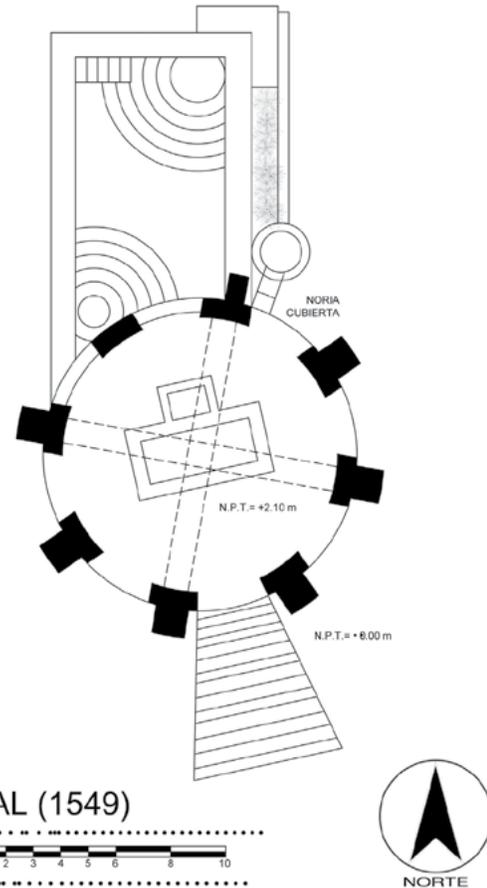
Figura 20. Pilastrones de soporte en la noria del ex convento La Asunción en Mama, Yucatán. Fotografía de Manuel Arturo Román Kalisch.

apoyos verticales y de coceo), arcos perimetrales y diagonales (como apoyos horizontales), y la cubierta abovedada como elemento de cubrición.

El trazo de la estructura de la noria de Conkal (1549) es octogonal, y en cada uno de los vértices están situados un pilar de 80 cm x 1.80 m de sección, reforzado con un contrafuerte de mayores dimensiones y sección cuadrada, ambos elementos de mampostería aparejada nucleada con refuerzos de sillarejos en las esquinas, conformando una sección en forma de T, excepto en uno de ellos, que adolece de contrafuerte (figura 21). Cabe señalar que hasta 1998 sólo existían los arranques de estos elementos, y en los trabajos de restauración fueron integrados totalmente con los mismos materiales y técnicas constructivas que presentaban. Los pilares sostienen a los nuevos arcos perimetrales de medio punto de piedra aparejada, los que su vez sostienen a la cubierta abovedada (figura 22). Este elemento posiblemente está construido con concreto armado, al igual que los dos arcos fajones diagonales de refuerzo, que sustituyeron a los elementos desaparecidos de mampostería; cabe la posibilidad de que la cubierta original pudo haber sido de rollizos y *bahpek*,⁴¹ como en el caso de la de Sisal, o bien de piedra con aparejo circular, como en la de Mama.

En Sisal (1552) el trazo de la estructura de la noria también es octogonal; en seis de los vértices están colocados pilares de mampostería aparejada nucleada con refuerzos de sillarejos en las esquinas y tienen una sección de 1 x 2.20 m, que trabajan también como contrafuerte (figura 23); en los otros dos vértices están ubicados pilares del mismo tipo constructivo, pero de sección menor de 1 x 1 m, y están reforzados por arbotantes de la misma factura constructiva; uno de ellos coincide con el eje de uno de los arcos de refuerzo diago-

⁴¹ Conglomerado de piedras y mortero de cal que se usaba como entortado en las techumbres de entrepiso y azotea.



CONKAL (1549)



Figuras 21. Planta de la noria del ex convento San Francisco en Conkal, Yucatán. Dibujo de David Sáenz Alpuche. Fotografía de Manuel Arturo Román Kalisch.



Figuras 22. Estructura y cubierta de la noria del ex convento San Francisco en Conkal, Yucatán. Dibujo de David Sáenz Alpuche. Fotografía de Manuel Arturo Román Kalisch.



Figura 23. Estructura y cubierta de la noria del ex convento San Bernardino de Sena en Sisal, Valladolid, Yucatán. Fotografía de Manuel Arturo Román Kalisch.

nal de la cubierta, aunque en el otro extremo está el pilar-contrafuerte, por alguna razón de carácter estructural y de seguridad los constructores optaron por esta solución mixta (figura 24). Los pilares sostienen arcos de medio punto de piedra aparejada, los que su vez sostienen el perímetro de la cubierta abovedada, la cual está reforzada por dos arcos fajones de piedra aparejada; la cúpula está formada con plementería de rollizos y *bahpek*, producto de la restauración de los años ochenta del siglo pasado (figura 25).

Asimismo, la noria de Mama (1612) tiene el trazo octogonal, y los pilares y contrafuertes exhiben la sección en T, similares a los de Conkal, y están ubicados en cada uno de los vértices (figura 26); estos elementos son de mampostería aparejada nucleada con sillares de refuerzo en las esquinas; los pilares tienen una sección de 1.70 x 1.50 m, y los contrafuertes son de 1 x 1 m de sección (figura 27). Los pilares sostienen arcos de medio punto transversales, los que a su vez sostienen a la cubierta abovedada de mampostería y está reforzada por medio de dos arcos fajones de piedra aparejada; el aparejo de la cúpula es circular, como se puede observar en algunas zonas del intradós que no tienen aplanado (figura 28).



Figura 24. Pilar y arbotante de la noria del ex convento San Bernardino de Sena en Sisal, Valladolid, Yucatán. Fotografía de Manuel Arturo Román Kalisch.



Figura 25. Arcos fajones diagonales y plementería de la cubierta de la noria del ex convento San Bernardino de Sena en Sisal, Valladolid, Yucatán. Fotografía de Manuel Arturo Román Kalisch.

Tanques de almacenamiento

Los tanques de almacenamiento fueron construidos con muros de mampostería aparejada nu-

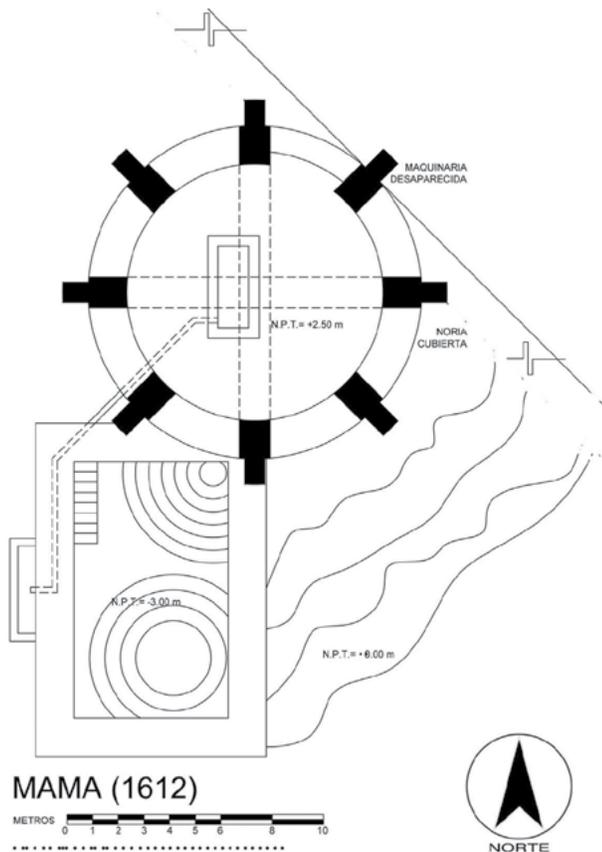


Figura 26. Planta de la noria del ex convento de La Asunción en Mama, Yucatán. Fotografía de Manuel Arturo Román Kalisch.

cleada con ancho y alturas de acuerdo con la capacidad de litros necesaria para el consumo de los pobladores, animales y riego. Por ejemplo, en Maní (1549) el tanque se encuentra ubicado al centro del eje de simetría de la noria, y su eje longitudinal está colocado perpendicularmente al de la noria; se encuentra colindante con la noria y está desplantado a 1 m más abajo del nivel del piso de la noria y tiene forma rectangular con muros de contención de mampostería; tiene casi 2 m de profundidad y se accede al fondo por escalinatas ubicadas en las cuatro esquinas; recibe el agua de la noria por medio de un canal subterráneo (figura 29).

En el tanque de la noria de Conkal (1549) su eje longitudinal presenta cierto desfase respecto al eje de la noria; se localiza colindante con la noria



27. Estructura y cubierta de la noria del ex convento de La Asunción en Mama, Yucatán. Fotografía de Manuel Arturo Román Kalisch.



28. Arcos fajones diagonales y aparejo recto de la cubierta de la noria del ex convento de La Asunción en Mama, Yucatán. Fotografía de Manuel Arturo Román Kalisch.

y está desplantado 50 cm más abajo que el nivel del piso de la noria; tiene planta rectangular con una sección de 10 × 6 m, y se accede al fondo por una escalinata de mampostería. El tanque se surte de agua desde el pozo por medio de un canal subterráneo que desemboca al nivel del piso del muro de contención del tanque (figura 30).

En Homún (1561) el tanque se encuentra separado de la noria y recibía el agua por medio de un canal descubierto de mampostería que se encuentra en pésimas condiciones. Su eje longitudinal está alineado con el de la noria; la planta es de forma rectangular y mide 10 × 10 m, y el ancho de los mu-



Figura 29. Tanque de almacenamiento de la noria del ex convento San Miguel Arcángel en Maní, Yucatán. Fotografía de Manuel Arturo Román Kalisch.



Figura 31. Tanque de almacenamiento de la noria del ex convento San Buenaventura en Homún, Yucatán. Fotografía de Manuel Arturo Román Kalisch.



Figura 30. Tanque de almacenamiento de la noria del ex convento San Francisco en Conkal, Yucatán. Fotografía de Manuel Arturo Román Kalisch.

ros es de 1 m; se encuentra a casi 1 m debajo del nivel de la noria; tiene una escalinata para bajar al fondo; en su interior tiene aplanados de estuco debido a que el dueño del predio lo usaba para criar

peces, y por esa situación se ha mantenido en buen estado de conservación (figura 31).

En el caso de Tekantó (1576), el tanque se encuentra ubicado perpendicularmente al eje de la noria, como el de Maní; la planta es rectangular y mide 9 x 11 m de sección; los muros son de mampostería aparejada nucleada de 1 m de ancho; se encuentra desplantado al mismo nivel que el piso de la noria y exhibe aplanados de estuco en su interior, mientras que en el exterior no tiene aplanados y se encuentra en malas condiciones la mampostería; sin embargo, esto permitió observar el tipo de aparejo, el ancho y tipo de juntas, lo que deja establecer el tipo de muro, y que se generalizó a los demás tanques de la muestra (figura 32).

En Mocoehá (1609) el tanque se encuentra ubicado perpendicularmente al eje longitudinal de la noria y colinda con ésta; se encuentra conectado con el brocal por medio de un canal subterráneo. El tanque es de forma rectangular y está prácticamente al mismo nivel de la noria. En un extremo tiene un canal, construido encima de la cara superior del muro de contención, que conduce el agua que escurre sobre al área de giro hacia una pileta adosada a uno de los muros



Figura 32. Tanque de almacenamiento de la noria del ex convento San Agustín en Tekantó, Yucatán. Fotografía de Manuel Arturo Román Kalisch.



Figura 33. Tanque de almacenamiento de la noria del ex convento La Purísima Concepción en Mocochoá, Yucatán. Fotografía de Manuel Arturo Román Kalisch.

del tanque y a 1 o 2 m debajo del nivel del mismo (figura 33).

El tanque de almacenamiento Teabo (1609) fue el único caso que está separado de la noria por va-



Figura 34. Tanque de almacenamiento de la noria del ex convento San Pedro y San Pablo en Teabo, Yucatán. Fotografía de Manuel Arturo Román Kalisch.



Figura 35. Tanque de almacenamiento de la noria del ex convento La Asunción en Mama, Yucatán. Fotografía de Manuel Arturo Román Kalisch.

rias decenas de metros de distancia. El tanque es de forma cuadrada y mide casi 9×9 m, con muros de contención de mampostería de 1.20 m de espesor; tiene casi 2 m de profundidad y se accede al fondo por escalinatas ubicadas en dos de las esquinas (figura 34).

En Mama (1612) este depósito se encuentra colindante y al nivel del piso de la noria, y está posicionado uno de los paramentos al eje longitudinal del conjunto; el tanque tiene planta rectangular y se accede al fondo por una escalinata; tiene 3 m de profundidad; los muros de contención son de mampostería aparejada nucleada y tiene 1.50 m



Figura 36. Canal de conducción de la noria del ex convento San Pedro y San Pablo en Teabo, Yucatán. Fotografía de Manuel Arturo Román Kalisch.

de espesor; en su interior tiene aplanados de estuco, mientras que en el exterior está la mampostería expuesta (figura 35).

Canales de conducción

En todos los casos los canales de conducción del agua del tanque de almacenamiento hacia la huerta fueron construidos con un piedraplén para dar la pendiente necesaria para la circulación del agua, y las paredes se hicieron con piedras de diferentes tamaños y mortero para configurar el canal en forma de U; tuvieron aplanados de estuco. De la misma forma se construían los canales que conectaban exteriormente los brocales con los tanques. Los canales subterráneos se fabricaban de la misma manera, sólo que como tapa se usaban lajas de piedra para que sobre ellas se colocara el piso de piedra de la plataforma (figura 36).

En Homún (1561) existió otra variante constructiva y formal de canal de conducción. En una esquina del tanque arranca otro canal en completa ruina conformado en forma de U y soportado por pequeños arcos de piedra aparejada, a la manera de un diminuto acueducto (figura 37).



Figura 37. Canal de conducción con arcos de la noria del ex convento San Buenaventura en Homún, Yucatán. Fotografía de Manuel Arturo Román Kalisch.

Conclusiones

La implantación de las norias significó un avance tecnológico y una innovación en Yucatán. Estas obras hidráulicas permitieron a los pobladores y religiosos tener un mayor aforo de agua elevada que la que les suministraban los pozos. Para la fabricación de los mecanismos de madera se requirió de personal con conocimientos especializados que garantizaran el buen funcionamiento de todos los elementos. Por lo contrario, la construcción de las estructuras de las cubiertas de las norias no significó un mayor esfuerzo de los constructores religiosos, ya que los sistemas constructivos y materiales empleada en ellas fueron los mismos que utilizaron para edificar sus conjuntos conventuales. La localización del sitio para establecer la obra hidráulica de las norias se decidió por los montículos más altos de los terrenos de las huertas de los ex conventos, o en su defecto se construyeron plataformas más elevadas que el nivel del terreno natural. Con esto se garantizaba la conducción del agua por medio de la gravedad hacia los tanques de almacenamiento y hacia las áreas de riego. La conducción del agua se hizo principalmente por canales abiertos hechos de mampostería, soporta-

dos por piedraplenes con la pendiente necesaria para llegar a los sitios previstos. Sólo se encontró la variante constructiva del tipo acueducto que requirió de un mayor grado de dificultad y de cono-

cimiento técnico para su construcción, por lo que seguramente fue preferible continuar construyendo los canales con terraplenes que requerían de menor tiempo de ejecución.



El hierro al inicio de la Nueva España

Desde finales de la segunda década del siglo xvi el hierro se convirtió en un material clave para la realización de las actividades productivas y para las obras de construcción, en la naciente vida económica y social de la que pronto sería la Nueva España. La importancia de dicho material sobresale más aún, dado que en el mundo mesoamericano ese metal era casi desconocido, reduciéndose su uso a la fabricación de unos cuantos objetos ornamentales. En la edificación novohispana el hierro se emplea de dos maneras: 1) como material de construcción de relativa importancia en diversas aplicaciones que aquí se examinan, y 2) como materia prima para la fabricación de herramientas y otros dispositivos para la realización de las obras.

Palabras clave: hierro, material de construcción, herramientas, instrumentos, herrería, herreros.

From the end of the second decade of the 16th century iron was a key material for productive activities and construction work in the budding economic and social life of what soon became New Spain. The importance of this material stands out even more because in the pre-Hispanic world this metal was virtually unknown, solely used to make a small number of pieces for personal adornment. In building activity in New Spain iron was used in two ways: as a building material of certain importance examined in this article and to make tools and other mechanical devices used in construction work.

Keywords: iron, building material, tools, instruments, blacksmithing, blacksmith.

70 |

En estas páginas me ocupo del hierro como material, a la vez que como componente clave en la elaboración de herramientas para la construcción, a partir de la tercera década del siglo xvi, etapa en que se iniciaba la dominación española en esta parte del continente y en la que ese material pasó a ser muy importante, por no decir decisivo, en el desarrollo de las actividades constructivas. Esa importancia destaca sobre todo porque era un material casi desconocido en el mundo mesoamericano, cuando su uso, por demás escaso, se limitó a la elaboración de algunos objetos ornamentales para las personas, como pendientes o brazaletes. Con los europeos llegaron nuevas técnicas, así como sistemas constructivos y, para los efectos de este texto, nuevos materiales, entre los que estuvo precisamente el hierro. Así, la implantación de la cultura dominante entre los naturales de América, impuesta primero con el uso de la fuerza y luego través de la labor desplegada sobre todo por los evangelizadores, se complementó con la introducción de diversas innovaciones técnicas que terminaron siendo asimiladas.

Al principio, en las zonas apartadas de la Nueva España pervivieron formas de producción basadas en técnicas prehispánicas, mientras que en los centros principales de población se fueron imponiendo con rapidez muchas expresiones de la cultura técnica proveniente del viejo continente. Empero, al correr del tiempo muchas de estas innovaciones se fueron extendiendo también a las regiones más aisladas del territorio novohispano. Al

* Instituto de Investigaciones Sociales/Facultad de Arquitectura, UNAM.

afianzarse el nuevo sistema de dominación este mineral tuvo una doble importancia en el ámbito de la construcción, en primer término como componente clave en la elaboración de herramientas empleadas en la edificación y muchas otras actividades productivas, pero también por su empleo como material de construcción, con diversas aplicaciones en las obras que se realizaban. En este texto examino ambos usos, en la medida en que representaron significativas ventajas en la práctica constructiva, tanto desde el punto de vista del ahorro de tiempo como del esfuerzo requerido y los costos de la edificación.

Antecedentes

Desde los preparativos para su expedición en Mesoamérica, Hernán Cortés buscó reclutar herreros en la isla de Cuba. Para ello se detuvo en la Villa de Trinidad, donde se abasteció de artillería y otras armas, además de enrolar ahí a cuatro practicantes de ese oficio: los portugueses Joao García y Bartolomé González, así como los españoles Hernand Martín (o Martín Hernán) y Hernando Alonso.¹ A fin de habilitar el trabajo de éstos, adquirió lo necesario para instalar fraguas, además de herrajes comprados a esos mismos oficiales. La decisión de Cortés de contratar a los herreros fue atinada, dado que sus tareas en muy poco tiempo llegaron a jugar un papel decisivo en la expedición,² sobre todo cuando se construyeron los bergantines con los que se acometió el asalto final, que lleva la toma de la capital mexicana, rodeada por el complejo lacustre de la cuenca. Fueron esos herreros quienes elaboraron los componentes de hierro para aquellas embarcaciones, así como

¹ Quien además de herrero era carpintero, fue uno de los primeros condenados a muerte en la hoguera, por la Inquisición, en 1528, bajo el cargo de judaizante; Yolanda Mariel, *El tribunal de la inquisición en México (siglo XVI)*, México, UNAM, 1979, p. 34.

² Juan Miralles, *Hernán Cortés. Inventor de México*, México, Tusquets, 2001, p. 83.

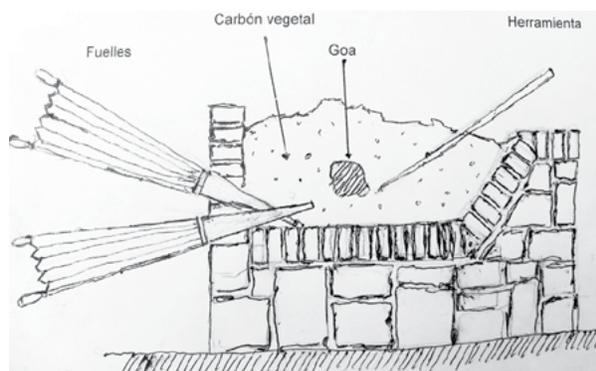


Figura 1. Croquis de una forja catalana.

las herramientas con que se los fabricó. Estos artesanos son recordados en varios pasajes por los cronistas, y deben haber sido muy calificados en su oficio, de manera especial si se atiende a que desarrollaron tareas a cual más de variadas para la campaña militar, aparte de que eran herederos de una práctica de muchos siglos en la península.

Echando una breve mirada a los antecedentes del trabajo de hierro en España, vemos que la manufactura de objetos de este metal tenía una tradición más que milenaria. Los romanos explotaron allí importantes minas de ese mineral, mismas que después continuarían aprovechando tanto los árabes como los reinos cristianos de la península ibérica. Pero el gran momento de la técnica en España se dio al final de la Edad Media, cuando se inventó la llamada *forja catalana*. Ésta, con sus dobles fuelles, podía elevar la temperatura mucho más que las fraguas tradicionales y así trabajar mejor el material, logrando más calidad y dureza en los objetos producidos por los herreros (figura 1). Dicha innovación vino a transformar la metalurgia, a tal punto que España se había colocado, al comenzar el siglo XVI, entre las naciones más avanzadas de Europa en ese rubro. Es por ello también que los practicantes españoles del oficio de herrero se situaban entre los más calificados del mundo en ese tiempo.

De otra parte, el panorama general de la naciente colonia española en América, muestra que, sobre

todo en sus orígenes, sus villas y poblados eran en gran medida sociedades y economías relativamente cerradas, hasta cierto punto cercanas a la autosuficiencia. El comercio era escaso entonces y cada localidad tendía a producir y consumir, en gran medida, sus propios bienes. En esa perspectiva, la fundación de herrerías vino a convertirse en una práctica generalizada en la mayoría de los sitios donde la ocupación española se iba haciendo más firme. Se necesitaba afianzar las bases económicas de la dominación, asegurando la estructura productiva en beneficio de la Corona, las órdenes religiosas y los colonizadores españoles. Para ese propósito se requería de la implantación de talleres de herrería, molinos de carpintería y otras unidades productivas en centros de población principales y medianos, lo mismo que en las regiones mineras y de alta producción agropecuaria.

La fabricación de herramientas al inicio del periodo colonial

Esta fue sin lugar a dudas la actividad principal, no militar, en la que se empleó el hierro desde los primeros tiempos que siguieron a la caída de México-Tenochtitlán. A pesar de que la producción de herramientas no es en rigor una práctica que forme parte de la actividad arquitectónica, sí representa una labor que contribuye a la materialización de la misma. Lo cierto es que los talleres de herrería pasaron a desempeñar un papel central dentro del conjunto de las actividades artesanales de la Nueva España, desde el proceso mismo de la conquista. Su actividad destacó en la manufactura de herraduras para animales de tiro y de carga, en la elaboración de aperos y herramientas para la producción agrícola, o de implementos para la extracción minera, así como para ejecutar las obras de infraestructura. Los encargados de esta actividad pasaron a ser un componente estratégico en la expansión y consoli-



Figura 2. Herramientas varias. Museo de la Memoria, ciudad de Tlaxcala. Fotografía de Guillermo Boils Morales, 2012.

ción material de la Nueva España. Otros utensilios de hierro para el campo —que a poco de la conquista se comenzaron a producir en las fraguas coloniales— fueron azadones, guadañas, palas, machetes, hoces, hachas y sierras. Una muestra de dichas herramientas se presenta en la figura 2, que corresponde a piezas existentes en el Museo de la Memoria de la ciudad de Tlaxcala.

En los inicios de la vida colonial las herramientas de hierro eran muy escasas y en su mayoría de fabricación europea. Sobre todo recién consumada la conquista, cuando aún no se habían establecido suficientes herrerías para satisfacer la creciente demanda de la embrionaria sociedad colonial. Cuando se erigió el templo franciscano de Santiago Apóstol en 1524-1525, que tal vez fuera la primera iglesia construida en la ciudad de México, los indios que realizaron la obra “labraban sin hierro, con solas piedras, cosas muy de ver, después que tuvieron picos y escodas y los demás instrumentos de hierro [...] se aventajaron en gran manera [...] y han hecho muchas y muy gentiles iglesias y casas para españoles”.³ Es muy probable que los constructores indígenas continuaran usando las herramientas

³ Jerónimo de Mendieta, *Historia Eclesiástica Indiana*, t. III México, Salvador Chávez Hayho, 1945, p. 61.

prehispánicas fabricadas sin hierro, en una buena cantidad de aquellas primeras obras ordenadas por los españoles en el territorio recién conquistado.

Precisamente durante los días de la conquista militar resultó muy útil el arribo de la embarcación cargada de mercancías que trajo Joan de Burgos. Este astuto comerciante había echado anclas cerca de la Villa Rica, con un lote de armas y —lo que más interesa aquí— numerosas herramientas, que fueron compradas por Cortés. Pero la disponibilidad de herramientas se mantenía muy limitada. Por ello mismo, también en la minería era frecuente que se siguieran usando los sistemas de trabajo prehispánicos, tanto en la extracción como en el beneficio del mineral. Las pocas herramientas empleadas dentro de las minas eran “muy primitivas y escasas; se trabajaba en el interior a la luz de teas, con mazos, cuñas o barretas de hierro de treinta a cuarenta libras de peso”.⁴ Fue hasta la segunda mitad del siglo xvi cuando se incrementaron las existencias de herramientas en forma significativa, a raíz de la intensificación de la minería, sobre todo de plata. Este crecimiento de la actividad minera tuvo efectos también en otros sectores productivos, como la agricultura y la desmesurada explotación forestal para obtener madera, tan necesaria para muchas funciones en la explotación de las minas.

Sin embargo, en esos primeros tiempos de la naciente colonia, la mayor parte de las herramientas seguían proviniendo de la metrópoli. Esta circunstancia incrementó su valor en forma considerable, a tal punto que eran objetos celosamente resguardados, además de que su precio en América llegaba a ser hasta 10 veces superior al que tenían en España. Y éste no disminuyó, no obstante que comenzaba a desplegarse una creciente producción de herramientas en la Nueva España, sobre todo debido a que en esta última la demanda de herramientas

seguía aumentado en todos los ámbitos de la producción y la construcción. Pero además el precio de las fabricadas en la península continuaba siendo mayor acá del que tenían en la propia metrópoli, por lo costoso del flete para traerlas desde la península. Incluso cuando la producción de las herrerías locales creció, la importación de herramientas se mantuvo y hasta se incrementó en virtud de que representaba un negocio muy rentable para los talleres de los herreros en España. En la figura 3 se muestran algunas herramientas catalanas antiguas, existentes en el museo de la ciudad de Girona. Por otro lado, las herramientas peninsulares eran consideradas como de mejor calidad respecto de las producidas en la Nueva España, por lo que los artesanos tendían a preferir las españolas y pagaban los altos precios, muy superiores a los de las fabricadas en este lado del Atlántico.

En concordancia con lo anterior, hay diversos testimonios documentales que dan cuenta de la preferencia por las herramientas producidas en la metrópoli. Así, tenemos el mensaje contenido en una misiva enviada en 1556 desde Tehuantepec por el maestro constructor Cosme Rodríguez, quien envía dinero a su mujer para que se venga a reunirse con él a América. Allí, entre otras cosas le instruye para que con buena parte del dinero que le envió compre vinos, “y machetes que sean largos y fornidos”.⁵ Y en seguida le señala a su esposa que sean mil de esas herramientas las que debe comprar como mínimo, lo que deja ver que tenían buen mercado en la Nueva España de mediados del siglo xvi. Varios años después, en un sentido similar apunta la carta fechada el primero de mayo de 1572, enviada por Segundo Martínez, artesano de la plata español residente en la ciudad de México, a su padre Domingo Martínez, vecindado en Sevilla. En ella, el primero pide a su progenitor que se venga a la Nueva Es-

⁴ Ramón Sánchez Flores, *Historia de la tecnología y la invención en México*, México, Fomento Cultural Banamex, 1980, p. 94.

⁵ Enrique Otte, *Cartas privadas de emigrantes a indias, 1540-1616*, México, FCE, 1993, p. 190.



Figura 3. Escuadras, pinzas y un martelín. Museu d'Historia de Girona. Fotografía de Guillermo Boils Morales, 2009.

pañá por ser una tierra de grandes oportunidades para los practicantes de la orfebrería. Asimismo, le indica: “traígase v.m. su herramienta, una botija de arena y otra de vaciar, y unas cabezas de torno y sus hierros, y un par de cajones, que la herramienta que v.m. trajere puede venir en ellos”.⁶

O bien, se trataba de herramientas e instrumentos de cierta precisión, que no se producían en tierras americanas. Y cuando ya se los comenzó a fabricar en el territorio colonial no tenían la calidad ni la exactitud de sus equivalentes elaborados en la península. Un barbero español que emigró a la ciudad de México, a poco tiempo de su llegada a la capital del virreinato, escribía a su padre Antón Pérez, en España, pidiéndole que le consiguiera diversos instrumentos de trabajo para poder instalarse por su cuenta en la capital novohispana. Entre otras cosas le solicitaba “una caja dorada guarnecida con dos pares de tijeras [...] y dos muelas y dos molejones colorados y seis bacines de cuello buenos”.⁷ En virtud de que era muy difícil conseguir esos instrumentos de trabajo en la Nueva España, y en caso de lograrlo resultaban muy caros por aquel año de 1573.

⁶ *Ibidem*, p. 69.

⁷ *Ibidem*, p. 72.

Adopción de las herramientas de hierro por los naturales

A su vez, en las comunidades indígenas se fue acudiendo al manejo de las herramientas y los utensilios de hierro por las evidentes ventajas que representaban. Sin embargo, esto no siempre se llevó a cabo como una decisión propia de los naturales. En ocasiones se echó mano de la fuerza, o de la amenaza de ésta, para obligarles a adoptar el empleo de herramientas y técnicas de producción europeas.⁸ Estas medidas coercitivas respondían a que, entre otros, los encomenderos y los clérigos buscaban aumentar los índices de producción del esfuerzo indio, a fin de lograr mayores volúmenes de recaudación y otros beneficios materiales. Pero también la coerción para obligar a los indios a usar herramientas importadas de España cumplía otros propósitos. En particular se trataba de incrementar la demanda de la producción de esos artículos provenientes de la metrópoli, a fin de ampliar el mercado americano de los mismos.

Debe señalarse que estas resistencias a las técnicas europeas fueron, sin embargo, experiencias aisladas. En ellas debe verse, asimismo, una actitud de rechazo a la sobreexplotación que estaba asociada a la dominación española, más que una voluntad contraria a los avances técnicos. Sobre todo habida cuenta de que muchas veces el uso de instrumentos y herramientas europeos no devino en mejores condiciones de vida para los indios. El malestar era entonces contra la imposición de mayores cargas de trabajo a las comunidades para beneficio de la Iglesia, los colonizadores y las autoridades. Vale decir, era una actitud de inconformidad entre los indíge-

⁸ Marie Noelle Chamoux, “La difusión de tecnologías entre los indígenas de México: una interpretación”, en Mario H. Ruiz (ed.), *Semillas de industria. Transformaciones de la tecnología indígena en las Américas*, México, CIESAS/Smithsonian Institution Center for Folklife Program & Cultural Studies, 1994, p. 137.

nas, que estaba muy lejos de ser una expresión atávica o de aferramiento a sus técnicas y herramientas tradicionales. De esa suerte, las herramientas nuevas tuvieron, en general, mayor acogida entre los trabajadores del agro y los artesanos cuando se las introdujo como agentes para la mejoría de las comunidades. Esto fue lo que ocurrió en Michoacán hacia la primera mitad del siglo xvi, bajo los impulsos emprendidos por el obispo Vasco de Quiroga en favor de la promoción de múltiples oficios, entre los que estuvo el de la producción de herramientas. Incluso en poco tiempo se incorporaron voces en náhuatl para designar las herramientas de hierro.

Herramientas para la materialización arquitectónica

Las herramientas fabricadas para la construcción de espacios arquitectónicos son las que ocupan aquí nuestra atención de manera prioritaria. En esa dimensión edificatoria, las herramientas europeas parecen haber sido asumidas sin mayor resistencia desde un primer momento. En particular, su asimilación se hizo más definida cuando se materializaron los principales edificios civiles y religiosos. En las obras menores, el empleo de palas, marros, cinceles, zapapicos u otras herramientas de hierro parece haber tenido poca presencia en los primeros tiempos de la Colonia. Empero, ello respondió más que nada a la escasez de dichos implementos y no a actitudes del rechazo a su empleo por parte de los constructores indígenas. Los testimonios de los cronistas del siglo xvi aluden en diversos pasajes a este género particular de artículos para el trabajo en las construcciones.

Los primeros objetos de ese tipo que se emplearon en América eran de manufactura española y fueron traídos por la pléyade de aventureros, marinos y soldados que se embarcaron en busca de fortuna. Pero su limitado número hacía que una herra-

mienta, y más todavía una maquina, “se convertía en un objeto lucrativo y en un bien del que sólo podían hacer uso en la Nueva España, aquellos que la hubieran traído, comprado o contratado [...]”.⁹ Alrededor de 1570, el uso de herramientas manuales europeas entre los indígenas estaba muy extendido. Así lo expresa Sahagún, cuando señala en esas fechas que “garlopas, cinceles, sierras, hachas, hachuelas y cuchillos eran frecuentemente usados”.¹⁰ Y si bien las características de las herramientas del siglo xvi en Europa casi no habían cambiado desde hacía muchos siglos, lo cierto es que para los indígenas vinieron a representar una verdadera revolución tecnológica.¹¹

Además de las herramientas manuales señaladas en párrafos anteriores, se produjeron aparatos de hierro para la construcción, o más propiamente aparejos en los que algunas de sus partes se hicieron de ese metal. En la construcción de andamios o escaleras para desarrollar trabajos en altura se usaba el hierro, sobre todo en forma de clavos, aunque lo más común era que se usaran mecates o sogas para unir las partes de esos dispositivos, sobre todo en esos primeros años del mundo colonial, cuando el metal era escaso. Empero, si se trataba de andamiaje para soportar cargas considerables, es de suponer que se hayan reforzado con clavos los amarres en las juntas de las vigas. No está de sobra recordar aquí que algunas de las iglesias que desde mediados del siglo xvi se erigieron tuvieron más de 20 varas (casi 18 metros) de altura interior; esto es, del piso a la cubierta. Y para maestrear las bóvedas de los templos, cuya fábrica se comenzó a generalizar en las últimas décadas de aquel siglo, se requerían andamios con estructura reforzada con clavos,

⁹ Ramón Sánchez Flores, *op. cit.*, p. 68.

¹⁰ Fray Bernardino de Sahagún, *Historia general de las cosas de Nueva España*, México, Porrúa, 1979, p. 553.

¹¹ George Kubler, *Arquitectura mexicana del siglo xvi*, México, FCE, 1982, p. 159.

a fin de soportar esas alturas y los grandes pesos del material y los trabajadores, así como poleas con ejes y ruedas de metal.

Asimismo fueron de gran utilidad otros implementos de trabajo relativamente más complicados que serían más propiamente máquinas, también conocidas como ingenios. Se trata de objetos un tanto más complejos que las herramientas simples, y cuyo empleo fue decisivo en la construcción de los edificios de mayor tamaño e importancia. En este renglón estarían las poleas, y con ellas los sistemas de polipastos, tan necesarios para subir grandes pesos en las obras. De igual forma, debe considerarse aquí el uso del hierro en las ruedas de malacates, cuya función es muy similar, cuando no complementaria, a la de los sistemas de polipastos. La escasez del hierro en los primeros años limitó con frecuencia el uso del metal a unos cuantos elementos dentro de dichos aparatos. Así, la madera u otros materiales más fáciles de trabajar conformaban la mayor parte de esos ingenios. De esa manera, el hierro quedaba circunscrito a las partes donde había mayor fricción o donde se recibían impactos en la operación de tales aparatos, siendo el resto de la estructura o soporte elaborado con troncos, vigas, tablas y hasta carrizos.

En contraste con lo anterior, el uso de herramientas de hierro en la construcción a veces resultaba difícil. Así, hay frecuentes evidencias de que escaseaban las de hierro, por lo que no era tan raro que se siguiera echando mano de las manufacturadas con madera, incluso ya bien entrado el siglo xvi. Precisamente cuando se comenzó a ejecutar la cimentación de la primera catedral que se edificó en la ciudad de México, hay un registro gráfico de esa obra (figura 4) en el *Códice Osuna*, pudiéndose advertir en la imagen que allí se presenta cómo los indígenas que estaban laborando como constructores en esa importante iglesia empleaban una suerte de palas con punta elaboradas con madera. El empleo

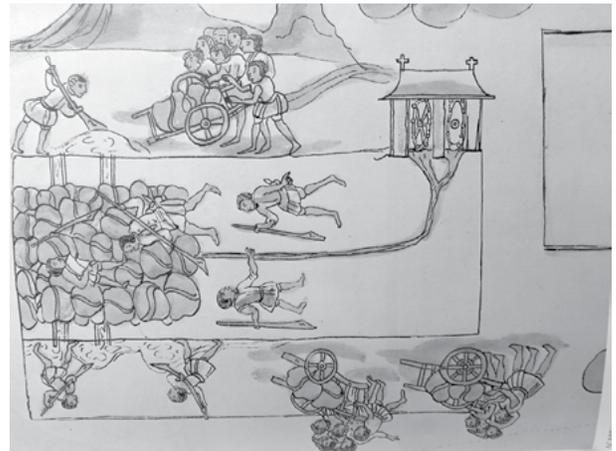


Figura 4. La construcción de los cimientos de la primera catedral, *Códice Osuna*.

de dichas herramientas se muestra allí tanto para hacer la mezcla, en la esquina superior izquierda de la ilustración, como en manos de otros dos operarios situados hacia el centro de la misma, como si estuvieran haciendo algo con el canal de agua que está entre ellos.

Por lo que hace al empleo de herramientas en otros ámbitos del trabajo productivo, también era frecuente, hasta bien entrado el siglo xvi, que en el campo se mantuviera el empleo de algunas herramientas hechas totalmente de madera, como la *coa* prehispánica, como se muestra en la figura 5, en la que el hombre que está cerca del ángulo superior derecho porta ese instrumento; pero el situado más abajo en la ilustración, a la derecha de la puerta, parece estar usando un azadón, con el cabezal de hierro y con mango de madera. Más aún, en aquellas tierras que se comenzaron a trabajar con arado español, sólo la cuchilla era de hierro; las partes restantes (cabeza, tolera, esteva o timón mancera) se fabricaban de madera. Por cierto que este tipo de arado todavía se sigue usando en nuestro país para trabajar la tierra en algunas comunidades campesinas. Respecto de la *coa* (palo de madera con la punta quemada para hacerla más dura), ésta fue reemplazada hacia 1581 por el azadón con cabeza de hierro en el ingenio de Atlacomulco, Morelos, como



Figura 5. Trabajadores agrícolas, uno con coa y otro con azadón de hierro, Códice Osuna.

se registra en los libros de esa empresa, propiedad de los descendientes de Hernán Cortés.¹² Sin lugar a dudas, para esas fechas las herramientas de hierro habían ganado mucho terreno a sus equivalentes de madera, pero estaban muy lejos de haber sustituido, en particular en las zonas más pobres y más apartadas del agro novohispano.

Valor y aprecio a las herramientas en esa época

Un dato que pone de manifiesto la importancia que se otorgaba a los utensilios y herramientas de hierro en aquellos tiempos lo revela el testamento del propio Hernán Cortés. En efecto, en la lista de bienes que el marqués del Valle incluyó en ese documento estaba comprendido un cierto número de objetos utilitarios fabricados con ese material. Así, aparecen allí formando parte de la herencia legada a sus beneficiarios: varios yunques, martillos, marros de herrero, tenazas y hasta herraduras para bestias de carga y transporte.¹³ Lo cierto es que para los artesanos de la Nueva España las herramientas representaban casi siempre su capital más importante. El cuidado que se daba a los instrumentos de trabajo

¹² Luis Weckmann, *La herencia medieval de México*, t. II, México, El Colegio de México, 1984, p. 456.

¹³ George Kubler, *op. cit.*, p. 160.

era especialmente mayor cuando se trataba de los elaborados con hierro, así fuera sólo en parte de sus componentes. Después de todo, el mango de madera en un marro o en un martillo, por ejemplo, eran elementos muy fáciles de reponer, mientras que si se rompía o gastaba la cabeza de dicho instrumento, el costo y el esfuerzo para repararlo eran considerables, y con frecuencia había que sustituirlos por completo.

Pero también en otro nivel social se encuentran documentos testamentarios del siglo XVI, en los que aparecen expresamente incluidas herramientas. Así, en Tepetenchi, Xochimilco, en 1572 el señor Constantino de San Felipe señala, entre los bienes que deja en herencia: un caballo que vale 10 pesos, una *coa con punta de fierro o tarecua* y una *troje*.¹⁴ De igual forma, en otro documento testamentario de 1591, pero ahora de un personaje con poder y muchos bienes, se consigna que el cacique don Gabriel de Guzmán, con enorme riqueza, tenía “tres hierros de herrar ganado, tenazas, martillo y azadones”.¹⁵ Y llama la atención que tanto en el testamento de una persona de modestos recursos como en el de un individuo poderoso y con recursos, estén señaladas herramientas u otros artículos de hierro. Esta circunstancia viene a reforzar la consideración sobre la importancia que los objetos de este material encerraban una gran estima y un importante valor económico.

Hay también referencia explícita a diversas herramientas o dispositivos para las herrerías en contratos celebrados ante notario para formalizar operaciones de compraventa de cierta cuantía. Este género de documentos evidencia la naturaleza de la técnica que había arribado a la América española en esas primeras décadas. Un ejemplo procedente del Archivo Histórico de Notarias de la ciudad de

¹⁴ Archivo General de la Nación (AGN), Tierras, vol. 1525, exp. 3, f. 7. *Apud* Mario H. Ruiz, *op. cit.*, p. 193.

¹⁵ AGN, Tierras, vol. 400, exp. 1. *Apud idem*.

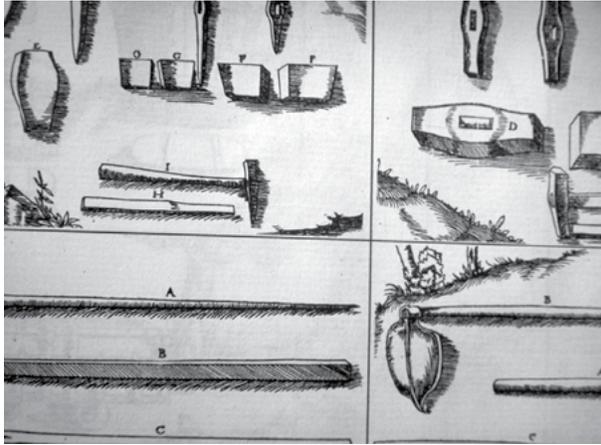


Figura 6. Cabezas de marros, martillos y barretas. Alonso Barba, *El arte de los metales* (1596), Madrid, Consejo Superior de Investigaciones Científicas, 1992, ed. facs., p. 64.

México es el fechado en 1551 y notariado en la capital del virreinato. En él, Alonso Valiente, vecindado en Puebla, vendió en la ciudad de México a Toribio Bolaños, de Guadalajara, entre otros bienes los siguientes: “20 caballos de la *harria* con sus aparejos y dos pares de fuelles con sus cañones y cinco *alquibries* con sus herramientas de fundir y afinar y con más toda la herramienta de *almocafres* y dos *almadañas* y otras menudencias de minas”.¹⁶ En este caso se trata de implementos para la minería y el transporte del mineral, pero también en otras ramas de la producción estos recursos técnicos se habían asimilado en la América española de mediados del siglo XVI.

Respecto a las herramientas empleadas para construir, éstas también eran muy preciadas, como algunas que se muestran en la figura 6. Buena parte de ellas seguían llegando desde la península, y su empleo en las obras de construcción era cuidadoso y se las resguardaba como artículos de indiscutible valor. Así, en un documento de mediados del siglo XVI Agustín Guerrero reportó haber comprado varias herramientas para enviar a Garci López de Cárdenas, quien estaba construyendo un camino en la provincia de Michoacán. Entre éstas estaban: ocho

barretas, que fueron pagadas a un peso con cuatro tomines de oro común cada una; seis barras grandes a dos pesos y medio cada una; cuatro barras un poco menores que las últimas, que costaron dos pesos oro cada pieza; ocho almadenas (marros grandes para partir la roca) a tres pesos con tres tomines de oro común; 11 picos a siete pesos cada uno, seis hachas de cortar leña a seis tomines cada una, y seis azadones de pico a un peso cada uno.¹⁷

De la relación anterior, llama la atención el elevado precio de siete pesos por cada pico, lo que lleva a suponer que tal vez se trataba de algún tipo especial o muy complicado de herramienta, o quizás una para cuya manufactura se hubiera empleado mucho hierro. En contraste, las hachas para leña no llegan a costar ni un peso la unidad, por lo que también podría pensarse que, en el caso de los picos, hubiera algún error en el registro de su precio. En 1550, cuando se estaba construyendo el conjunto conventual de San Gabriel, en Cholula, se hizo un requerimiento de herramientas para dicha obra, anotándose los precios respectivos. El correspondiente a los picos era de dos pesos y medio por unidad, mientras que el de las almadenas era de cinco pesos. Desde luego que la variación de precios estaba relacionada también con el tamaño y peso de las herramientas, mismos que en ninguna de las relaciones aquí citadas se especifican.¹⁸

El desgaste de las herramientas debido a su empleo intensivo requería que los herreros se dedicaran también a su reparación. Es de suponerse que, debido a la relativa escasez del mineral de hierro beneficiado, el aprovechamiento de cualquier herramienta se debe haber llevado hasta los límites que el objeto permitía. Asimismo, para evitar abusos de los herreros con las herramientas usadas, las ordenanzas de 1568 establecieron algunas restricciones. A la letra, se determinaba: “Que ningún oficial

¹⁶ Tomado de Brígida von Metz, *Trabajo sujeción y libertad en el centro de la Nueva España*, México, CIESAS, 1999, p. 183.

¹⁷ AGN, Mercedes, vol. IV, exp. s.n., f. 91.

¹⁸ AGN, Mercedes, vol. IV, s. exp., fs. 315-316.



Figura 7. Herramientas oxidadas. Museo de Historia de Tlaxcala. Fotografía de Guillermo Boils Morales, 2012.

compre herramienta vieja para *adobarla* y venderla; pero en caso de que el dueño la lleve a adobar, sea bien adobada y soldada sin engaño”.¹⁹ Como solía determinarse en ese género de ordenamientos gremiales, se fijaban penas a los oficiales infractores de dichas disposiciones. Correspondía para la primera vez que no se efectuara bien la reparación: 10 pesos de multa y el pago total de la herramienta mal reparada. Si por segunda ocasión el mismo herrero volvía a hacer otra mala reparación, entonces debería pagar el doble que la primera vez. Si lo hacía por tercera ocasión, entonces tenía que ir a prisión durante seis días, y además pagar los 20 pesos de multa y el valor de la herramienta.

Lo cierto es que palas, zapapicos, cinceles, marros o barretas de hierro, como los mostrados en la figura 7, eran imprescindibles, entre otros objetos, para la realización del trabajo en minas o actividades agropecuarias y la construcción de las iglesias, los conventos, las casas o las muchas otras variedades de edificios de la arquitectura civil, que por centenares se erigieron desde los comienzos de la Nueva España. Después de 1521 el furor constructivo se desplegó por todo el territorio recién sometido

¹⁹ Francisco del Barrio Lorenzot, *El trabajo en México durante la época colonial*, México, Segob, Dirección de Talleres Gráficos, 1920, p. 148.

a la Corona española. Y para levantar tantos edificios y construir tantas obras de tipo colectivo en tan corto número de años, no era suficiente con la sobreabundancia de la mano de obra indígena. Fue así que las herramientas metálicas vinieron entonces a facilitar la realización de tan enorme cantidad de nuevos edificios y de construcciones en general.

Instrumentos para el diseño y la edificación

Una especial mención debe hacerse en relación con los instrumentos de trazo y para la ejecución de tareas que requerían exactitud en la representación o en la construcción. La gran mayoría de dichos instrumentos de precisión usados para realizar el trazo, la nivelación y/o la medición en arquitectura estaban fabricados con madera, bronce o plomo, entre otros materiales. Sin embargo, en casos especiales también se los elaboraba de hierro, al menos en ciertas partes específicas donde se requería mayor resistencia o solidez. De entre los pocos instrumentos que se elaboraban totalmente de hierro están algunos de los llamados de trazo (como reglas y escuadras). Asimismo, por lo general los compases estaban hechos de bronce o madera, aunque solían tener algunas partes de hierro (como tornillos o tuercas) para el ajuste y la fijación de los ejes del compás.²⁰ Donde llegaban a ser más frecuentes los instrumentos hechos totalmente de hierro era en los trabajos que suponían mayor rudeza, como los que se usaban para el trazo y el corte de la piedra por los canteros y constructores en las edificaciones. La función primordial de dichos instrumentos era la de definir con mayor precisión los trazos y el terminado de las piezas en forma de bloques o dovelas, y hasta en la fábrica del conjunto de las obras.

²⁰ Leonardo Icaza y Ramón Medina, “Instrumentos del alarife”, inédito, México, 2002. Los autores hacen una bien documentada semblanza de los objetos de precisión empleados para el diseño y la ejecución de las obras arquitectónicas.

Empero, es necesario indicar que la gran mayoría de la arquitectura que se realizó en las primeras décadas del virreinato fue producida por personas con poco dominio profesional de esa actividad. Kubler comenta que los frailes y colonizadores, quienes las más de las veces encabezaron y dirigieron las obras eran o aficionados o polifacéticos frailes que no tenían la suficiente calificación técnica. Por ende, casi no deben haber empleado instrumentos de precisión para el trazo ni para la materialización de los espacios que erigieron. El número de maestros examinados de arquitectura que se desempeñó en aquellos años iniciales era de sólo unos cuantos, y los más experimentados se concentraban a trabajar en las grandes ciudades. Por tanto, la demanda de instrumentos de precisión en ese campo de actividad quedaba cubierta con facilidad, y prácticamente en su totalidad, con artículos procedentes del viejo continente.

El hierro como material de construcción en los albores de la Nueva España

El aprovechamiento del mineral que nos ocupa, en cuanto recurso material empleado en diversos usos para las edificaciones, fue un tanto más reducido respecto de su empleo para producir herramientas. Aun así se lo comenzó a usar desde los rimeros tiempos de la llegada de los europeos. En este apartado se lo examina a partir de los dos principales géneros que cubrió la producción arquitectónica desde los orígenes del periodo colonial: el religioso y el civil. En particular se echó mano de objetos de hierro en las construcciones principales, donde se los aplicó en diversos componentes, algunos de los cuales presento en seguida.

Aplicaciones del hierro como material en la arquitectura del género religioso

Desde las primeras iglesias realizadas en los años inmediatos a la conquista militar, ya se señala la pre-

sencia de rejas en las puertas de acceso a los atrios. Así, el espacio atrial del primer templo edificado por los agustinos en la ciudad de México, ejecutado en la primera mitad del siglo XVI, tenía un muro bajo, rematado con columnas de piedra y esculturas de leones, de las que pendían cadenas de hierro. No hay indicios precisos para establecer si tales cadenas eran de procedencia peninsular o fueron elaboradas en territorio americano. Del mismo modo, tampoco se conoce el origen de las cadenas que se usaron como tirantes para reforzar las zapatas de soporte en la armadura que conformaba la techumbre original del templo franciscano de San Bernardino de Siena en Xochimilco.²¹ Aunque bien pudieron haber sido de fabricación local dado que, como veremos páginas adelante, esa población se destacó por sus trabajos de hierro.

Rejas de forja en templos

De las herrerías de la ciudad de México, o en todo caso de las existentes en pueblos cercanos a ella, probablemente salieron las rejas usadas para delimitar el atrio de la primera catedral de México. Asimismo, tal vez hayan sido manufactura local los varios trabajos de enrejados que se instalaron para protección en los vanos de las ventanas laterales de ese edificio religioso (figura 8). También en aquella primigenia catedral metropolitana hubo una reja de hierro en el acceso principal que resguardaba la puerta de entrada. Manuel Toussaint consigna, en su nómina de artistas y artesanos que trabajaron en la obra del nuevo templo catedralicio, es decir, el actual, al herrero español Gaspar de los Reyes, quien tuvo a su cargo el trabajo para agrandar dicha reja de forja, adaptándola al edificio de la nueva catedral en construcción. La fecha de ejecución de esa obra para ampliar la reja original se puede precisar alrededor de 1585.²²

²¹ George Kubler, *op. cit.*, p. 180.

²² Manuel Toussaint, *La catedral de México*, México, Porrúa, 1973, p. 351.

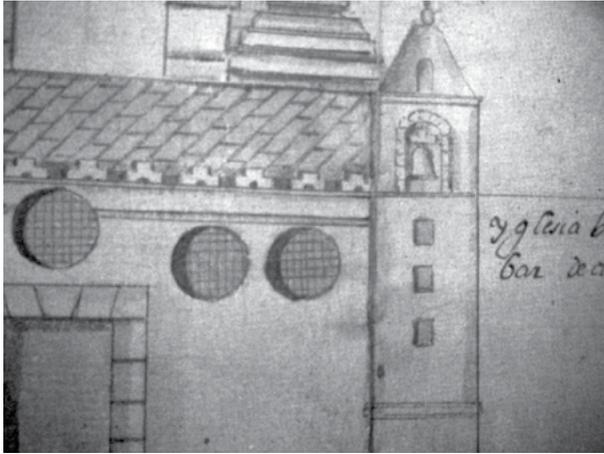


Figura 8. Herrijes en ventanas circulares de la primera catedral de México (1596).

En el orden de ideas anterior, el registro de pagos efectuados en la obra catedralicia, correspondiente a la semana que terminó el 5 de junio del año citado, se consigna un pago al herrero De los Reyes. La suma cubierta en esa ocasión al artesano fue de 46 pesos y 7 tomines por "6 arrobas de hierro que labró de grapas y clavos para las juntas de los *estubos* [sic] de la armadura de la iglesia a 2 tomines y medio la libra".²³ Asimismo, está documentado que De los Reyes contó con la colaboración del artesano dorador Cristóbal de Almería, cuya tarea consistió en la aplicación del dorado en varias partes de esa reja. A la siguiente semana se le cubrió al mismo herrero otra cantidad por su trabajo que ascendió a 67 pesos y 1 tomín, por 8 arrobas y 15 libras de hierro, "que dijo haber añadido a la puerta del Perdón [...] el dicho hierro, que a dos reales y medio la libra montó" la cantidad referida.²⁴ Como se puede ver, dichos pagos no fueron por concepto de salario, sino que cubrieron entregas de obras realizadas, mismas que estuvieron cotizadas a partir del peso que arrojó el material trabajado. Esta forma de pago era la que aplicaba cuando se trataba de encargos de herrería importantes.

²³ Silvio Zavala, *Una etapa en la construcción de la catedral de México*, México, El Colegio de México, 1982, p. 84.

²⁴ *Ibidem*, pp. 19 y 88.



Figura 9. Herraie en ventana. Convento en Ocollán de Morelos, Oaxaca. Fotografía de Guillermo Boils Morales, 2011.

De otra parte, para la fabricación de la primera baranda que se instaló en el presbiterio de aquella antigua catedral de México, se trajo un embarque de hierro sin labrar desde Vizcaya. Este trabajo de forja, salido de los talleres de herrería locales, estuvo varios años funcionando como elemento para delimitar el área cercana al altar, respecto del resto del espacio ocupado por la feligresía en aquel templo. Algún tiempo después fue desmontado y se lo trasladó, adaptándolo a la planta alta de los corredores en el primer edificio del arzobispado de México, ubicado en las cercanías de la propia catedral. El mencionado barandal de forja estuvo en ese primer palacio arzobispal, por lo menos hasta bien entrada la segunda mitad del siglo *xvi*. En el mismo solar, en el siglo *xviii* se construyó un nuevo edificio para el arzobispado, que ahora alberga el museo de arte de la SHCP en la calle de Moneda, al costado del Palacio Nacional.

De cualquier forma, es muy probable que hayan sido de elaboración mexicana la inmensa mayoría de las rejas instaladas en las iglesias erigidas en las primeras décadas de la Nueva España, como la que se muestra en la figura 9, que corresponde al convento dominico de Ocotlán de Morelos, en los valles centrales del actual estado de Oaxaca. Esta experiencia habría de repetirse en las otras edificaciones

de los primeros templos realizados en el interior de esa naciente dependencia española en América. Lo que sí está avalado en suficientes testimonios documentales es que, desde mediados del siglo xvi, las necesidades de la sociedad virreinal en materia de herrajes para edificaciones civiles y religiosas parecen haber estado prácticamente cubiertas por la producción de las herrerías que se habían instalado en este lado del Atlántico.

No ocurrió así, en cambio, con la reja que se colocó en la antigua iglesia del convento de San Francisco, en la propia ciudad. Este trabajo fue fabricado en las forjas de la provincia de Cantabria, en el norte de España, a finales del siglo xvi o principios del xvii. Desde allí se trajo con sus piezas desmontadas, para luego ser ensamblado en la capital novohispana. Ese enrejado medía ocho varas de altura por 15 de ancho; por no haber sido de elaboración americana, fue un producto muy costoso, habiéndose pagado por el mismo más de 10 000 ducados, en gran parte a causa del flete de las piezas. Igualmente, en aquellos años se labraron los balcones para el primer palacio episcopal que se levantó en la ciudad de Puebla, los que todavía existían a finales del siglo xix, pero que hoy día ya han desaparecido. El herrero que realizó esa balconería fue Antonio de los Ríos, mientras que el material para forjarla fue traído como fierro *bergajón* en la flota comandada por el general Diego Flores Valadez, que arribara a tierras americanas en 1567.²⁵ Pero es preciso insistir en que este trabajo importado tuvo un carácter en verdad excepcional.

Ya un poco más tarde del periodo que nos ocupa los herreros tuvieron mayores oportunidades de trabajo en el ámbito arquitectónico. En particular, dichas oportunidades se ampliaron a partir del último tercio del siglo xvi, cuando se procedió con mayor vigor a la edificación de las catedrales en la Nueva

España. En efecto, la recurrente disposición de las catedrales europeas, tan frecuente en las plantas arquitectónicas de las españolas, fue adoptada como modelo de distribución espacial en la mayoría de las mexicanas. Este ordenamiento del espacio eclesial consiste en separar el área del coro —que ocupa buena parte de la nave central frente al presbiterio— mediante una reja de hierro. La construcción de estas rejerías con grandes dimensiones “proporcionó a los maestros *rejeros* magníficas oportunidades para lucir su arte, al construir monumentales verjas que cerrasen ambos recintos”.²⁶

Por cierto que muchas de las rejerías interiores de los templos —al igual que otras en los exteriores de las casas— estaban pavonadas, cubriéndolas con aceite u otras sustancias similares. La aplicación de estos agentes respondía a la necesidad de protegerlas de la humedad interior por condensación o, en su caso, de la intemperie para evitar la formación de óxido de hierro. Más aún, era común después de mediados del siglo xvi que estuvieran pintadas de colores. Ese fue el caso de la catedral de Puebla, lo que fue criticado en su momento. Esta práctica suscitó controversias, dado que quienes se opusieron consideraban que iba en desdoro del edificio. Empero, algunos autores de las primeras décadas del siglo xx sostenían que “debe tenerse presente que las incomparables rejas de Sevilla y Toledo están doradas y pintadas, y que la tradición española no sólo permitía la policromía en las obras de hierro, sino que hacía de ella uno de sus mejores atractivos”.²⁷

En 1585, durante las primeras etapas de la obra para la construcción de la catedral nueva (la actual catedral metropolitana), se registró en el pago a herreros indígenas. Allí se consigna haber cubierto cinco pesos a un indio herrero por ocho escuadras de hierro que forjó para la obra catedralicia a un precio de cinco tomines cada una. De igual forma,

²⁵ Manuel Romero de Terreros, *Las artes industriales en la Nueva España*, México, Fondo Editorial Banamex, 1982, p. 55.

²⁶ *Ibidem*, p. 56.

²⁷ *Ibidem*, p. 65.

en esa misma cuenta se anota que se pagó un total de seis tomines (poco menos de un peso) por el total piezas contenidas en tres nudos de alcayatas de dicho metal, destinadas a esa obra. Estas cantidades cubiertas corresponden a pagos realizados a oficiales de herrería por artículos de hierro producidos en un taller o tienda, por solicitud de los constructores del edificio. De igual forma, en la tercera semana del año referido se apuntó el pago de salario por jornada a otro herrero indígena por un total de seis tomines, equivalentes a seis días de trabajo, es decir, a un tomín diario.²⁸

Rejas para coros de monjas

De manera similar, desde el siglo xvi fueron importantes las rejas de hierro que servían para separar el área de los coros alto y bajo en las iglesias de los conventos de monjas. En 1540 se fundó el convento de las concepcionistas en la ciudad de México, primer establecimiento femenino de ese carácter en el Virreinato. La iglesia original de dicha institución ya existía en 1584, cuando se le declaró formalmente *convento de votos solemnes*. En esa iglesia, desaparecida después de la inundación de 1629, estuvieron las rejas originales del sotocoro y del coro alto. La función de dichos enrejados era impedir el contacto de las monjas con el mundo exterior durante las ceremonias religiosas, cuando esos templos anexos a los conventos se abrían a la feligresía en general. En la iglesia del convento de monjas de Santa Teresa la Antigua, en la capital virreinal, se instaló una reja en la ventana del coro que da hacia la calle, misma que aún se conserva, aunque se trata de una obra ejecutada a principios del siglo xvii.

A su vez, en Puebla de los Ángeles se fundó —en 1554— el convento de Santa Catalina, primera institución religiosa femenina que se estableciera en aquella ciudad. La iglesia anexa a ese monasterio,

²⁸ Silvio Zavala, *op. cit.*, p. 49.

que actualmente está en pie, data de mediados del siglo xvii, y la reja del coro alto ya no existe. Tampoco existe el propio coro, mismo que al ser “destruido bárbaramente, sólo queda el hueco enorme de sus tres bóvedas de arista, más amplias que las de la iglesia. El rectángulo de las rejas del coro bajo conserva su sostén de madera”,²⁹ aunque también ya desaparecieron las rejas que éste sostuvo. Mientras que sí se conservan en dicha ciudad las rejas de los coros en otros conventos femeninos locales, como los de Santa Inés o Santa Rosa, entre otros; aunque todos ellos datan del siglo xvii.

En varios de dichos coros se trataba de un sistema de doble reja simple, las que se colocaban a casi 1 m de distancia una de la otra. Estaban constituidas, a modo de parrilla, por barras horizontales y verticales, de manera que se forjaban en un ensamble, formando cuadros de no más de 15 cm por lado. La reja que daba al coro era sencilla, mientras que la que daba hacia la iglesia solía tener puntas como de lanza, para disuadir a los asistentes externos de cualquier intento de acercamiento hacia el área del coro. En ese extremo, opuesto al altar principal de la iglesia, era desde donde las religiosas enclaustradas participaban de las ceremonias, cuando dichas rejas eran abiertas a la feligresía en general. Para reforzar el aislamiento se colocaban telas a modo de cortinas entre las dos rejerías, de manera que las religiosas, situadas en el área menos iluminada que era el coro, podían presenciar el ritual sin ser vistas desde la zona menos oscura del templo. En todo el país no queda ninguna reja de coro de monjas que sea original del siglo xvi. Hay varias de principios del xvii en ciudades como México, Puebla o Mérida, que dejan ver las características del trabajo realizado por los herreros.

Para la construcción de su nuevo templo y edificio conventual, las monjas de Regina Coeli, en la

²⁹ Francisco de la Maza, *Arquitectura de los coros de monjas en México*, México, UNAM, 1973, p. 59.

capital novohispana, formalizaron ante notario público —en 1587— los términos en que habrían de llevarse a cabo tales tareas edificatorias. Así, “congregadas tras las rejas del locutorio de su convento” acordaron con los arquitectos plazos y características de la obra. Lo cierto es que ese monasterio, que había sido el segundo de mujeres en establecerse en la ciudad de México desde mediados del siglo xvi, estuvo totalmente enrejado para preservar la clausura, resguardando del mundo exterior a las monjas enclaustradas. Y para el coro bajo parece haberse reutilizado la reja que ya existía, como se desprende de uno de los aspectos consignados en el acuerdo de compromiso firmado por el arquitecto Diego de Aguilera. A la letra, el documento dice: “Asimismo se obligó a fabricar en el coro bajo una ventana de cantería y albañilería del tamaño que el monasterio *le diere la reja de hierro*”.³⁰ En todo caso, lo que queda claro es que la reja para el coro bajo la proporcionaba el monasterio.

Barandales y cadenas en templos

En los últimos años del siglo xvi se fue expandiendo la construcción de torres (como campanarios) para la arquitectura de las iglesias de la Nueva España. Dichas torres fueron desplazando a las espadañas que habían sido la fórmula generalizada en los edificios eclesiales desde las primeras décadas de dicho siglo. Con la difusión de las torres, vino también un nuevo uso del hierro en la construcción de los templos. Se lo empleó como material para la realización de barandillas que servían de protección a los encargados de tocar las campanas. El uso de esos barandales de hierro en los vanos de las torres era muy apropiado allí, toda vez que el sonido de las campanas, al tañer desde las alturas, no se apagaba,

³⁰ Glorinela González Franco, Carmen Olvera Calvo y Ana Eugenia Reyes y Cabañas, *Artistas y artesanos a través de fuentes documentales*, México, INAH, 1994, p. 95. Cursivas mías.

impidiendo su propagación, cosa que habría ocurrido si se hubieran empleado muros de mampostería para resguardo de los campaneros.

Aunque páginas atrás se mencionó la presencia de cadenas de hierro en algunas de las primeras iglesias de la ciudad de México, habría que señalar que la función de éstas, en esa primera arquitectura colonial, fue muy importante también para otros propósitos. Desde luego se las empleó como un valioso y útil auxiliar para asegurar cargas de material pétreo y para subir los bloques de piedra u otros objetos pesados en la construcción de los edificios. Aunque el empleo de cuerdas fue el recurso más común para ese género de actividades, en los elementos de mayor peso las cadenas de hierro contribuían a dar mayor seguridad. Asimismo se usaron con frecuencia cadenas para subir las campanas de las iglesias, las que ya desde la primera mitad del siglo xvi llegaban a pesar varias toneladas. Incluso se usaron cadenas para sujetar las campanas mismas, instaladas de fijo en sus torres, aunque casi siempre se las empleó como complemento o refuerzo a las tiras de cuero crudo con las que se sujetaban de fijo las campanas.

Artículos litúrgicos de hierro

George Kubler señala que, desde el siglo xvi, Xochimilco y Azcapotzalco eran centros que destacaban en la forja de metales en las cercanías de la ciudad de México, pero no indica cuándo comenzó a practicarse en ellos esa actividad. Sin embargo, Vetancourt destaca que desde los inicios del periodo colonial Xochimilco ya era reconocido por la forja de rejas y balcones, muchos de ellos para construcciones religiosas, como el que se muestra en la figura 10. Desde la época prehispánica esa población se había caracterizado por ser una comunidad productora de manufacturas varias, incluyendo las elaboradas con metales. Por ello, bajo la dominación

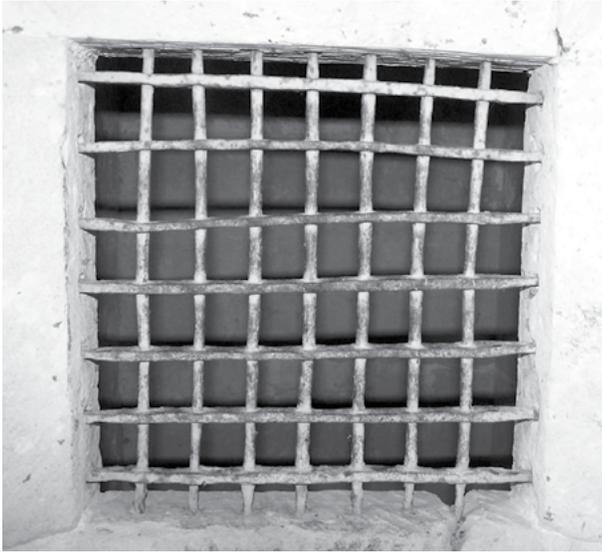


Figura 10. Reja en confesionario del convento de Coixtlahuaca, Oaxaca. Fotografía de Guillermo Boils Morales, 2011.

española fue en esa localidad sureña de la cuenca de México donde se establecieron los talleres más importantes de herrería, que surtían de una gran diversidad de productos de ese género a toda la región central del territorio colonial, pero el sitio era reconocido especialmente por sus cerraduras, clavos, aldabas y herramientas.

De igual forma, los españoles sabían que Azcapotzalco era un pueblo de tradición orfebre desde mucho tiempo antes de la conquista. Por tanto, desde que comenzara la dominación hispana se buscó el aprovechamiento de las habilidades que tenían los artesanos locales dentro de ese ramo productivo. La orfebrería del lugar continuó siendo importante, sobre todo la elaborada con plata; de suerte que la actividad de los talleres se extendió también hacia la producción de objetos utilitarios y decorativos, elaborados con cobre y bronce. Sólo en cierta medida ejecutaban una limitada producción de artículos para la liturgia, destinada a las iglesias modestas de los barrios y las poblaciones pequeñas. En muy poco tiempo los orfebres de aquella localidad se convirtieron en los principales abastecedores de campanas, clavos y bisagras de bronce para la capi-

tal virreinal, además de muchos pueblos cercanos a la misma.³¹ Y si bien sus talleres no se destacaron por la elaboración de objetos de hierro, lo cierto es que los artesanos locales de manufacturas metálicas tuvieron amplio reconocimiento en determinados objetos para la edificación de los templos, desde recién comenzada la colonia.

Entre los diversos objetos para equipar los interiores de los templos había también algunos manufacturados con hierro. Asimismo, en ocasiones se elaboraban con dicho metal diversos artículos para uso litúrgico. Si bien predominaban los fabricados con madera tallada y torneada, solía haber de hierro, entre otros: ciriales, facistoles y cruces de forja. Por cierto que éstas también se llegaban a instalar como remates en las cúpulas del último cuerpo de las torres campanario. Así como también este tipo de cruces se colocaban en los remates de las linternillas que coronaban las cúpulas que se desarrollaron, sobre todo a finales del siglo xvi. Asimismo, “arcones de hierro guarnecidos de gruesos cinchos y complicado mecanismo en la cerradura eran propios de la clavería o la tesorería de las catedrales”.³²

Relaciones entre el gremio de los herreros y la Iglesia

La importancia que tuvo para los herreros la realización de trabajos encargados por la Iglesia impulsó una estrecha relación entre los practicantes de ese oficio y la institución religiosa. De esa suerte, “lo mismo que a los demás artistas coloniales, la Iglesia fue protectora de los herreros cuyas obras adornaron numerosos y suntuosos templos de la Nueva España”.³³ En especial, fue mayor esa relación para algunos de los talleres más importantes dedicados

³¹ Charles Gibson, *Los aztecas bajo el dominio español*, México, Siglo XXI, pp. 359-360.

³² Federico Gómez de Orozco, *El mobiliario y la decoración en la Nueva España en el siglo xvi*, México, IIE-UNAM, 1983, p. 42.

³³ Manuel Romero de Terreros, *op. cit.*, p. 56.

a la forja artística del hierro, atendiendo a que la institución religiosa se había convertido en uno de sus principales clientes. Mientras que los talleres de herrería más modestos se dedicaban a producir objetos utilitarios para consumo cotidiano, mismos que sólo eventualmente eran aprovechados para la construcción o el uso doméstico en los templos y otros edificios religiosos. Es decir, a los talleres pequeños se les solicitaban encargos de poca monta y sin gran trascendencia plástica, ni mucho menos de destacada importancia arquitectónica. Pero en general los trabajadores del hierro se vieron favorecidos en su relación con la institución eclesial.

De cualquier forma, todos los oficiales del gremio de los herreros estaban obligados a participar en la procesión del Jueves de Corpus en la plaza mayor de la capital del virreinato. Los veedores del gremio se encargaban de convocar a los miembros para reunirse en algún punto e intervenir en ese evento religiosos, llevando un cirio en la mano cada uno de los integrantes. Si por alguna razón tenían que abandonar o no asistir a esa procesión, debían pedir licencia al veedor. A quienes no cumplieren con esa disposición se les aplicaba una multa, consistente en cuatro tomines, para el pago de la cera. En las otras ciudades importantes de la Nueva España esta exigencia se repetía en términos muy similares a los de la capital, en tanto que las penas por no cumplirla eran más o menos las mismas.

La forma en el hierro arquitectónico

La forja de elementos de hierro para colocarse en templos y otras edificaciones eclesiásticas siguió también modelos que estaban en boga en la península ibérica. Al respecto, llama la atención que los herreros catalanes o de la región de Vizcaya fueran poco aventurados en sus diseños de forja artística para rejas u objetos litúrgicos en iglesias. En efecto, ya bien entrado el siglo xvi los artesanos españoles

del hierro todavía continuaban aplicando patrones de diseño que databan del siglo xiii o, en el mejor de los casos, de finales de la Edad Media. Por consiguiente, es difícil esperar que los herreros de la Nueva España de ese tiempo hubieran formulado propuestas más avanzadas. Por tanto, cabe suponer que tendieron a seguir reproduciendo en sus trabajos esos motivos de inspiración de clara raíz gótica, e incluso románica, durante varias décadas del siglo xvi.

Más aún, en diversos trabajos de forja arquitectónica que se realizaron en ciudades de la Nueva España a principios del siglo xvii todavía se advierten los motivos medievales. Así, en la catedral de Puebla vemos rejas, como la que conduce a la capilla llamada del *ochavo*, cuyas predominantes características formales se ajustan a los esquemas estilísticos que imperaban de dos o tres siglos anteriores a la época en que se la realizó. Algo similar se advierte en las rejas de algunas capillas de la catedral metropolitana, ejecutadas en la primera mitad del siglo xvii.

Todo parece indicar que los éxitos logrados por la técnica hispana para desarrollar desde el periodo medieval nuevos procedimientos en el labrado del metal, no tuvieron correspondencia con cambios equivalentes en las formas plásticas. Como si el peso descomunal de los avances en las condiciones de producción y transformación del metal hubiese conducido a una suerte de fijación en las propuestas formales para el forjado del hierro. Esta suerte de conservadurismo en el estilo del forjado parece no haberse enterado de los cambios que el Renacimiento introdujo en otros ámbitos de las artes dentro de la misma España. Así, el gusto plástico de los herreros hispanos sólo parece haber comenzado a cambiar hacia el último tercio del siglo xvi en la península, y unos cuantos años más tarde en sus posesiones americanas.

Nada más que el cambio que se verificó entonces en la forja de hierro fue un verdadero salto esti-

lístico, desde una marcada herencia medieval hasta formas que adelantaban un claro sabor barroco. “Paradójico parece que la herrería artística que iba retrasada una generación por las dificultades del aprendizaje, haya marcado sin embargo el advenimiento del barroco.”³⁴ En el planteamiento aquí citado se introduce una supuesta explicación en torno a la causa del referido estancamiento formal de la herrería hispana: las dificultades del aprendizaje. Por desgracia el autor de la reflexión no indica en qué consistieron esas dificultades. Empero, no resulta del todo convincente que haya habido obstáculos para aprender el oficio que nos ocupa, toda vez que incluso resultaba muy afortunado y con creciente demanda en sus productos. Lo que no implica, por necesidad, que tendría que haber sido expedita la vía para su aprendizaje; pero mucho menos nos puede llevar a considerar que actuara en contrario, esto es, que la bloqueara.

Los cambios en la expresión formal de ese arte industrial a los que nos estamos refiriendo, tuvieron lugar en primera instancia dentro de la cerrajería. Esta actividad, una de las más mecánicas entre las desarrolladas por los herreros de aquel tiempo, estaba asociada principalmente a la producción arquitectónica, así como a la fabricación de muebles. Esto último favoreció el que con facilidad pudiera viajar desde España al otro lado del Atlántico. De esa forma, en muy poco tiempo los herreros que producían cerrojos en la Nueva España, como se verá en un apartado posterior, la asimilaron y con rapidez se propagó en esta región del Nuevo Mundo. Los diseños seguidos por los herreros en esa vertiente estilística apuntando hacia el barroco, contienen trazos curvos en el metal, a manera de flores y otros elementos vegetales. Esas formas se asemejan a los trazos dominantes del barroco, que al correr del siglo xvii se extendería por las artes plásticas en

³⁴ Víctor Manuel Villegas, *Hierros coloniales en Zacatecas*, México, IIE-UNAM, 1954, p. 22.

general, tanto de la metrópoli española como de sus posesiones americanas.

El hierro en la arquitectura conventual

De otra parte, la presencia del hierro es casi inexistente por lo que hace a la arquitectura de los conventos foráneos a las ciudades. Tales establecimientos, de gran volumetría arquitectónica, fueron fundados por religiosos agustinos, franciscanos o dominicos, y se erigieron en decenas de sitios del territorio recién conquistado por España. Tan impresionante subgénero arquitectónico, que cubriera gran parte del territorio virreinal, sólo se valió de algunas herramientas de hierro para construir esos complejos de iglesia-convento. Sin embargo, como veremos adelante, la entonces limitada disponibilidad de tales objetos de hierro determinó que incluso muchos de esos establecimientos se construyeran sin ellos, echando mano de utensilios fabricados con madera u otros materiales pétreos. En parte esto tal vez respondiera a la vocación de pobreza de las órdenes mendicantes, impulsoras de dichas edificaciones.

Sólo se tiene referencia precisa acerca de la utilización de algunos artículos de hierro en la cocina conventual, similares a los que equipaban las cocinas de los palacios y casonas de los colonizadores españoles. Uno de dichos artículos fue el denominado garabato, consistente en una cuerda o cadena, de la que pendía una pieza de hierro, que contaba con varios ganchos, los que servían para colgar la carne y los atados de ajos y cebollas.³⁵ También solían ser de hierro las parrillas y las barras que se usaban para asar carnes, instaladas en los fogones, así como las cadenas de hierro de las que pendían los calderos. En cambio las marmitas calderos y cazos eran de cobre la mayoría de las veces, aunque en no muy frecuentes ocasiones se los tenía de hierro.

³⁵ Federico Gómez de Orozco, *op. cit.*, p. 44.

Hasta las cubetas y toneles eran fabricados con tiras de madera, eso sí, sujetadas con cinchos metálicos. Por supuesto que también había allí un hacha de hierro para cortar la leña que alimentaba el fogón donde se preparaban los alimentos cocidos, o el horno para el pan. En realidad, aparte de los mencionados, los únicos artículos de hierro que había en esos establecimientos de las órdenes mendicantes eran las escasas herramientas, empleadas para diversas actividades propias del mantenimiento de la vida conventual, entre las cuales estaban la reparación, el mantenimiento y las ampliaciones o modificaciones de los espacios conventuales.

Como quiera que haya sido, sorprende que el grupo más importante de obras arquitectónicas del género religioso realizadas en el siglo XVI en nuestro país, prescindiera casi totalmente de usar ese material en sus edificios. Esos conjuntos de gran solidez constructiva, algunos de los cuales han subsistido más de 450 años, se erigieron casi sin hierro; salvo el de los escasos instrumentos y herramientas, señalados líneas arriba, que se emplearon en su materialización. Incluso en los establecimientos conventuales que se levantaron hacia finales del siglo en cuestión, sólo se aplicaron en la mayor parte de los mismos unos cuantos elementos ferrosos, complementarios de la carpintería.

El hierro y su aplicación en la arquitectura civil

En el género civil de la arquitectura novohispana hay también significativas referencias respecto a las primeras aplicaciones del hierro en la edificación. Así, se ha señalado acerca de “la evolución de ciertas fachadas desde la construcción de la casa hasta que aparecieron portadas, revoques y rejería finalmente labrada, lo que vino a suceder hacia 1540 en México y quizá unos años después en Lima”.³⁶ En

³⁶ María Luisa Cerrillos (coord.), *Historia urbana de Iberoamérica*, t. I, Madrid, Comisión del Quinto Centenario/Junta de

realidad se alude —en varios de los textos de los primeros cronistas— a fechas anteriores a la aquí indicada, aunque no hacen referencia precisa acerca del uso del hierro en edificios específicos. Lo cierto es que desde el inicio de la colonización española el hierro se usó principalmente en la fabricación de herrajes protectores para los vanos en las ventanas de las casas y palacios de los conquistadores.

Esta aplicación en dicho género arquitectónico destaca sobre todo en los primeros tiempos inmediatos a la conquista, en virtud de las graves contradicciones que existían entre los propios conquistadores. En efecto, este papel de elemento reforzador de la seguridad en los edificios no fue propiciado por el temor a una sublevación indígena, sino por las pugnas que había entre los mismos peninsulares. Precisamente la arquitectura de los primeros años de la Colonia era de una notable solidez, con muros de un grosor que en algunas iglesias llegaba hasta los 3 m de ancho. Asimismo, en las casas o palacios de los peninsulares no era remoto encontrar muros con más de 1 m de espesor. Esto respondía tanto a la no muy madura formación arquitectónica de los constructores españoles, como a la misma desconfianza hacia los otros ex compañeros de armas.

Rejas para protección de vanos

El hecho es que, desde los primeros años de la dominación española, tuvieron cierta importancia las rejas de protección para ventanas en iglesias y casas, sobre todo en las plantas bajas de los edificios. Estas rejas protectoras reforzaban las características como de castillo que ofrecían las residencias de los primeros tiempos. La sensación de inseguridad y desconfianza mutua, o hacia los naturales, que reinaba entre los hombres de la conquista, debe haber sido una de las principales motivaciones que lle-

Andalucía/Consejo Superior de los Colegios de Arquitectos de España, 1987, p. 213.

varon a incrementar con rejas la protección de los vanos exteriores en sus palacetes. Esta medida arquitectónica de seguridad se aplicó particularmente en los principales centros de población. Se trató de enrejados simples a modo de barras de hierro verticales, unidas por varios travesaños horizontales que contribuían a darles armado estructural, sujetas a los muros de mampostería.

A mediados del siglo *xvi* aparecieron los cancelles de hierro, en forma de rejerías, como complementos a los espacios de vestíbulo (zaguanes) en algunas casas señoriales de los conquistadores en la capital y en Puebla. Es probable que estos primeros cancelles hayan sido de diseño poco ornamentado, con meras barras de hierro, formando simples puertas de reja. Aunque al correr de ese primer siglo colonial es más factible que las rejerías se hayan ido haciendo con mayor elaboración ornamental. Sin embargo, no hay suficientes evidencias que permitan fundamentar el uso generalizado de cancelles de hierro en los primeros tiempos del mundo colonial. Más bien fue en el siglo *xvii*, sobre todo en las poblaciones del interior, cuando se difundió el uso de cancelles de hierro forjado para separar el zaguán del resto de la casa. Esta es una costumbre arquitectónica que ha permanecido hasta nuestros días en las regiones central, centro occidental y sudeste del país.

Barandales de hierro forjado en balcones y escaleras

Pero también el hierro se empleó de manera destacada en la elaboración de barandales para balcones en ventanas exteriores, que al principio del periodo colonial no fueron muchos, por las razones apuntadas de desconfianza mutua. Se sabe, por los testimonios de las crónicas, que el inmenso palacio del marqués del Valle tenía algunos barandales al exterior, del mismo modo en que los tuvo el palacio



Figura 11. Actual Palacio de Gobierno de Tlaxcala (1547-1560). Fotografía de Guillermo Boils Morales, 2011.

virreinal, a mediados del siglo *xvi*. Algo similar se advierte en el plano de 1553, cuando se muestra la fachada del edificio del ayuntamiento de la capital del virreinato, en el flanco sur de la plaza mayor. Desde luego que estos edificios estaban entre los inmuebles más importantes, tanto por los personajes que los habitaban como por las funciones político-administrativas primordiales en la vida de la nascente colonia. Pero además se trata de los edificios con mayores dimensiones en todo el territorio colonial de aquellos primeros tiempos del Virreinato.

El edificio del ayuntamiento de Tlaxcala (actual Palacio de Gobierno de estado del mismo nombre) se comenzó a construir en 1539 (figura 11). En el centro de la fachada que da hacia la plaza, en la planta alta, se realizó una galería con tres arcos. Ésta forma una suerte de terraza, con un balcón corrido, apoyado sobre zapatas de piedra y sobresaliendo más o menos una vara (83 cm). Para protección de los usuarios se completó este espacio con una reja también continua a lo largo de las casi 15 varas que tiene de largo dicho balcón. El trabajo de hierro que en hoy día se encuentra instalado allí probablemente es del siglo *xviii* o, cuando muy atrás, de finales del *xvii*. Aunque la sencillez relativa de su diseño reproduce las características de los trabajos de su tipo, que se realizaban desde el siglo *xvi*.



Figura 12. Palacio de Cortés en Cuernavaca, Morelos. Fotografía de Guillermo Boils Morales, 2010.



Figura 13. Reja en ventana interior del Palacio de Cortés, en Cuernavaca, Morelos. Fotografía de Guillermo Boils Morales, 2009.

Por lo que se refiere a barandales (o pasamanos) para escaleras, éstos fueron muy escasos en las décadas iniciales de la Colonia, dado que la mayoría de las construcciones solían tener sólo un piso durante esos primeros tiempos. Y lo mismo puede decirse acerca de los barandales para protección de los usuarios en corredores de plantas altas, dado que éstas fueron en verdad excepcionales hasta bien entrado el siglo *xvi*. La marcada propensión a la horizontalidad de los edificios correspondió a las primeras etapas del Virreinato. Debido, entre otras cosas, a la baja densidad de población española en el territorio recién conquistado, y por lo mismo la disponibilidad de terreno para construir era considerable, por lo que el despliegue de los espacios arquitectónicos se expandía a todo lo largo de los predios. Sólo los grandes palacios, como los de Hernán Cortés en México o en Cuernavaca (figura 12), al igual que los edificios públicos, llegaban a tener dos plantas. Como el propio palacio virreinal, en cuyas ventanas exteriores se instalaron enrejados para darle mayor seguridad al edificio. Como vimos, del mismo modo en que ocurrió con los conventos de las órdenes religiosas que se comenzaron erigir por todo el territorio novohispano desde la tercera década del siglo *xvi*, muy pronto se acostumbró construirlos con dos plantas, aunque pocas veces se colocaron barandales de hierro en los corredores de los pisos superiores. En cambio sí se colocaron

herrajes en vanos interiores del propio Palacio de Cortés, en Cuernavaca, tal vez en los espacios que requerían ser protegidos por salvaguardar objetos de valor o armamento (figura 13).

El edificio del Hospital de Jesús en la ciudad de México se comenzó a construir entre 1524 y 1528. A lo largo de varias décadas se continuó trabajando en esa obra, cuya parte fundamental había quedado concluida al finalizar el siglo *xvi*. Dado que se trata de un edificio de dos plantas, la herrería de los barandales en su monumental escalera es un componente decisivo. El que actualmente se encuentra en el edificio no es el original, sino que se trata de un trabajo elaborado a finales del siglo *xix* (figura 14). Para la realización de los trabajos de rejería en ese edificio, así como muchos otros de hierro forjado que se instalaron allí, habían participado hasta 1587 los herreros Juan Sánchez, Juan Alonso, Rodrigo Vela, Juan Cabello y Hernán Sánchez. Ellos tuvieron también a su cargo los trabajos de cerrajería y de latonería de ese hospital, al igual que los realizados en la iglesia anexa al mismo.³⁷ En los barandales de protección para los corredores de la planta alta del edificio, todo parece indicar que no se usó hierro, sino madera, en los primeros tiempos del hospital. En efecto, está documentada la paga por la labor desarrollada por el tornero de carpintería, Gonza-

³⁷ Eduardo Báez Macías, *El edificio del hospital de Jesús*, México, UNAM, 1982, p. 32.



Figura 14. Barandales en el Hospital de Jesús. Fotografía de Guillermo Boils Morales, 2007.

lo Montañés, quien labró 216 balaustres de madera para ser instalados entre las columnas de soporte de los arcos en el patio principal del edificio.³⁸

Otras aplicaciones del hierro como material en arquitectura

Hubo también otros usos del hierro desde los primeros tiempos; en particular se lo aplicó en unas cuantas rejillas como coladeras, o más propiamente filtros para abastecimiento de agua en los acueductos. No está de más incluir aquí un pasaje de Cervantes de Salazar en el que uno de los personajes comenta acerca del conducto de abastecimiento de agua para el convento de San Francisco: “De esta acequia se conduce agua muy limpia para el convento y su huerta, por medio de cañerías subterráneas y a través de una coladera de hierro”.³⁹ Vemos entonces que, por lo menos en este convento, se emplearon también coladeras del material, aunque no para el drenaje, que era inexistente, sino para preservar sin basura sólida los cauces para abastecimiento de agua limpia. Aunque debe indicarse que a causa del coeficiente de oxidación que presente

³⁸ *Ibidem*, pp. 32-33.

³⁹ Francisco Cervantes de Salazar, *México en 1554*, México, UNAM, 1964, p. 57.



Figura 15. Refuerzo de hierro en portón. Templo de San Miguel, Huejotzingo, Puebla. Fotografía de Guillermo Boils Morales, 2011.

el hierro, no resulta el material más apropiado para servir de coladera para el agua potable.

De otra parte, en las casas señoriales de las ciudades principales era común que se usaran grandes agarraderas de hierro para los portones y puertas. Asimismo, se aplicaban en las puertas otros elementos de ese mismo material, como clavos cuya cabeza tenía forma de flor, o de rostros de personas o animales (figura 15). Estas aplicaciones cumplían una doble función: 1) reforzar puertas y ventanas de madera, y 2) eran elementos de ornato, sobre todo en el lado que daba hacia el exterior de los edificios. Aunque de manera ocasional se llegaban a usar igualmente dichos elementos de hierro en las puertas interiores de las casonas. También desde los primeros tiempos se instalaron refuerzos en forma de escuadras o tirantes en las hojas de las puertas y ventanas de madera de las casas principales, o de los conventos y otras edificaciones. Asimismo, aldabones y cerrojos comenzaron a emplearse desde antes de 1550 para dar mayor seguridad a puertas y ventanas en todo género de edificios importantes. Estas aplicaciones de bronce o de hierro se hacían especialmente al robusto portón principal de las casonas y palacios, así como en los postigos de madera en las escasas ventanas, los que se reforzaban con gruesos clavos o *chatones*,

que en ocasiones eran tan grandes como los de los propios portones.⁴⁰

Para la colocación de lámparas, candiles y antorchas de iluminación se instalaban arillos de hierro adheridos en los muros. Estos elementos se fijaban tanto en los interiores de los edificios como en los patios de los mismos, e incluso hasta en sus fachadas. Dentro de los inmuebles, una de las zonas donde su función era de primordial importancia correspondía a las escaleras del edificio. Por obvias razones de seguridad, éstas requerían de un mínimo de iluminación nocturna para evitar accidentes a los usuarios. En las fachadas su colocación atendía también a otro género de seguridad, relacionado con los robos, los que siempre, desde los primeros tiempos de la Nueva España, fueron un riesgo nocturno en las ciudades y poblaciones.

Una de las aplicaciones domésticas más importantes del hierro estuvo en la fabricación de diversos objetos para el funcionamiento de las cocinas. Para tales espacios se forjaban principalmente parrillas, asadores, cadenas y ganchos usados para colgar ollas y cazos en los fogones, así como argollas y barras incrustadas en los muros. Era de uso corriente en las cocinas la colocación de *trébedes*, consistentes en un arco o triángulo de hierro, con tres patas, usado para sostener —sobre el fuego o las brasas— cazos, sartenes u otros utensilios, del mismo modo en que se fabricaban de hierro las llamadas romanas (instrumentos para pesar los ingredientes para cocinar, que funcionaban como balanzas y que pendían de una cadena, sujeta a las vigas de la cubierta o a la bóveda de la cocina) (figura 16).

La manufactura de estos particulares elementos de hierro para preparar la comida precisó de un apartado específico en las ordenanzas de herrería de 1568. En éstas se establece textualmente la exigencia a los practicantes del oficio de herrero: “Que

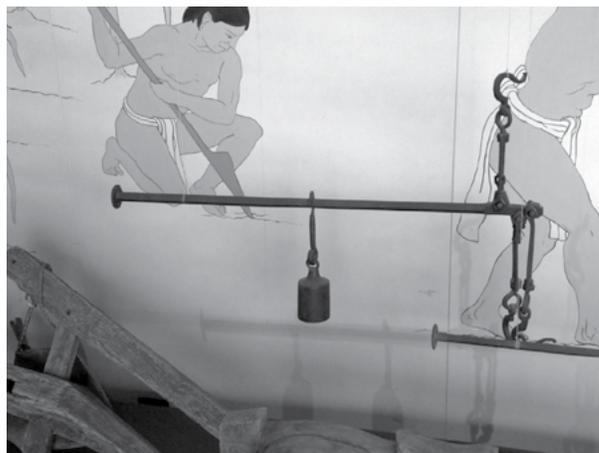


Figura 16. Romana. Museo de la Memoria, Tlaxcala. Fotografía de Guillermo Boils Morales, 2012.

los que hicieran parrillas, asadores, candiles y obra de cocina lo hagan bien hecho, soldado y fornido”.⁴¹ De no hacerlo así, se harían acreedores a cubrir una multa de seis pesos, si era la primera vez; a la segunda, además de pagar una multa de 12 pesos, tendrían que ir a la cárcel por 6 días; si hubiera una tercera vez, la pena de la segunda se repetía y quedaban imposibilitados de por vida para ejercer el oficio de herrería.

Clavos y otras piezas

De manera similar, fue de gran utilidad para la arquitectura el uso de clavos, alcayatas, ganchos, así como armellas y otros dispositivos semejantes. Estos objetos se produjeron de manera primordial, aunque no exclusiva, en calidad de aplicaciones para la carpintería, tanto de “lo prieto” como de “lo blanco”. La primera se refiere al levantamiento de andamios, cimbras y otras estructuras de soporte temporal durante la realización de las obras, mientras que la segunda abarcaba una gama más amplia de componentes permanentes en las edificaciones (tapancos, retablos, escaleras, cancelos, puertas y ventanas). De manera central, en esta última mo-

⁴⁰ Federico Gómez de Orozco, *op. cit.*, p. 18.

⁴¹ Francisco del Barrio Lorenzot, *op. cit.*, p. 149.

dadidad de carpintería arquitectónica estuvieron los alfarjes o artesonados desarrollados por la carpintería mudéjar.

También debe tenerse presente que la mayoría de las cubiertas de las edificaciones se hicieron de madera. En efecto, hasta mediados del siglo *xvi* prácticamente todos los edificios civiles y religiosos se cubrieron de techumbres, formadas con el sistema madera y teja de barro, de a dos y a cuatro aguas. Para formar las armaduras de dichas cubiertas, los carpinteros emplearon los sistemas de ensamblaje con machihembrado, en donde se buscaba prescindir del uso de clavos. Sin embargo, como medida de refuerzo se acudía a otros implementos de hierro (tirantes y escuadras de refuerzo). Precisamente la carpintería mudéjar había tenido un despliegue sobresaliente en España, y hacia los primeros años del México colonial se usó de manera especial para las techumbres de las iglesias.

Rejas de seguridad en cárceles

Asimismo, se debe haber empleado una cierta cantidad de hierro para reforzar la seguridad en la cárcel eclesiástica que instaló el obispo Zumárraga en julio de 1530. Dicho establecimiento estuvo destinado a servir de prisión a los que se consideraba herejes, blasfemos, idólatras u otras personas que se apartaran de la observancia cumplida de la religión cristiana. Se lo acondicionó en una casa comprada por el obispo Zumárraga al deán de palacio, junto con otra casa colindante a la primera, que se destinó a la fabricación de campanas. El edificio estaba a unos cientos de varas al oriente de la sede del obispado, y como en sus orígenes había sido construido con una finalidad habitacional, tenía que ser adaptado para contener celdas y otros espacios que impidieran la fuga de los allí recluidos.

No obstante lo anterior, es de suponer que en general las cárceles fundadas en la Nueva Espa-

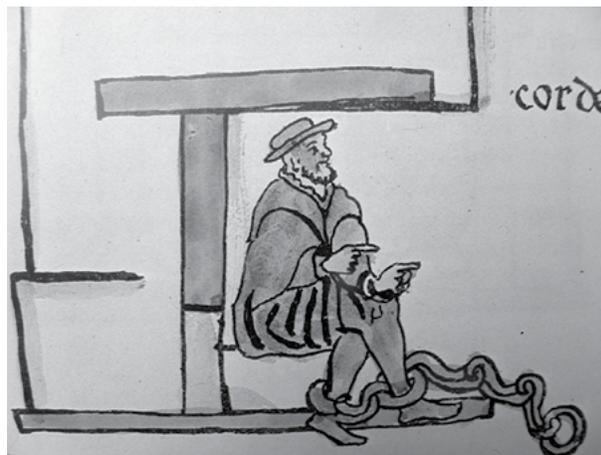


Figura 17. Preso con cadena en las piernas. *Códice Osuna*.

ña, sobre todo durante los primeros tiempos, no siempre tuvieron rejas metálicas. La principal razón de esto se debió a la mencionada escasez que había en el territorio virreinal de ese material ya beneficiado. En tales condiciones, era muy común que las celdas tuvieran puertas caladas de madera, a manera de rejas, formadas con polines ensamblados. Empero, cuando se trataba de cárceles importantes, como la que fuera la primera de la inquisición en la América continental, las rejas de hierro eran imprescindibles. Por supuesto también se emplearon cadenas para sujetar a los presos como se puede ver en la ilustración que ofrece el *Códice Osuna* de un detenido en la cárcel de la corte hacia la segunda mitad del siglo *xvi* (figura 17).

En otros documentos de la época, relativos a la residencia del obispo Zumárraga, aparece información acerca de algunos objetos importantes de hierro allí instalados. En efecto, la casa que este religioso adquiriera a finales de 1529, cruzando la calle al norte del palacio virreinal (hoy Moneda), fue readaptada para ser la sede del obispado en la ciudad de México. El 10 de abril de 1530 se concluyeron las obras de remodelación de esta casa, que había sido construida desde apenas unos meses después de la caída de México-Tenochtitlan, cubriéndose



Figura 18. Llaves y cerradura. Museo de la Memoria, Tlaxcala. Fotografía de Guillermo Boils Morales, 2011.

un total de gastos por 150 pesos de oro. Las obras de adecuación comprendían la construcción de una escalera grande, un retablo, un confesionario, algunos cuartos, pasillos, puertas, recubrimientos en las azoteas y “cerraduras para que la dicha casa estuviese en recogimiento y honestidad”.⁴² Atendiendo a que se trataba de uno de los edificios más importantes de la ciudad, nada menos que la sede del principal personaje de la jerarquía eclesiástica, el número de cerraduras allí instaladas pudo haber sido considerable, circunstancia que sin duda fue común a todos los principales edificios de arquitectura civil de la naciente colonia. En suma, la fabricación de cerraduras fue otro uso importante del hierro (figura 18).

⁴² Guillermo Porras, *Personas y lugares de la ciudad de México. Siglo XVI*, México, UNAM, 1988, p. 62.

El hierro como refuerzo en el mobiliario

El empleo del metal en esta función fue exactamente igual para los muebles civiles que los eclesiásticos. Por esta razón no me detengo ahora en las aplicaciones ornamentales de hierro que se solían colocar en el mobiliario. Así, me concretado a los usos estrictamente dirigidos a darle mayor consistencia a diferentes muebles. En primer lugar, se deben mencionar las barras o tirantes que servían para afianzar o dar tensión a los travesaños de las mesas u otros muebles, como bancas y sillas, que tenían patas unidas con piezas de madera; a este tipo de refuerzo también se le denominaba “fijador”, en la medida en que funcionaba precisamente para dar mayor solidez estructural a los soportes verticales del mueble en cuestión, sujetándolos con el tirante o cadena metálica. Estos elementos de hierro actuando como tensores, en ocasiones iban colocados por detrás del mueble y no se veían. Lo mismo que en algunas mesas se los instalaba muy arriba, cerca de la cubierta, para que no se pudieran ver. Pero también era común que se los labrara con cierto trabajo de forja artística, para que formaran parte del diseño del mueble, poniéndolos entonces en sitios más visibles de éste.

Con un desempeño similar a los tensores están los soportes de hierro que se empelaban para dar mayor solidez a las juntas de las tablas u otros componentes de los muebles. Su diseño podía ser con elaboración ornamental o sencillo. En este último caso se trataba en particular de los soportes que no quedaban a la vista, y cuya única función era servir como complemento estructural en mesas, armarios o bargueños. Esa línea de objetos de refuerzo de hierro también incluía escuadras interiores, esquineros, planchas o tiras metálicas clavadas y las bisagras. Estas últimas son examinadas más adelante, y aquí sólo se alude a las que, sin ningún agregado decorativo, iban dentro de los muebles para

fijar, de manera articulada, puertas o tapas de los mismos. Asimismo estaban las ménsulas de hierro, cuya aplicación en calidad de sostén de tablas en los muros, era de lo más versátil.

En sillones, sillas, escabeles y bancas era frecuente colocar protecciones de hierro o de bronce en las patas de ese género de muebles destinados a servir de asiento. Dichas protecciones se usaban en algunas juntas o esquinas de los mismos, sólo que ahí se buscaba cumplir propósitos ornamentales más que de acrecentar la solidez del mueble. De manera especial, este elemento de cobertura se solía aplicar en las bancas, tanto las de edificios civiles como, sobre todo, en las de los templos. A ello se agregaban también los clavazones de cabeza grande, los que además de aumentar la solidez del mueble servían para ornamentarlo.

Tratándose de cofres y baúles, el uso del hierro resultaba considerablemente mayor que en otros muebles. En algunos de ellos las tiras de metal de refuerzo, a modo de solera, eran las que daban consistencia al objeto, mientras que las protecciones de hierro laminado, a modo de hojalata o de un espesor más grueso, contribuían a dar solidez externa al objeto, además de que formaban parte de su propia decoración. Un ejemplo de esto sería el arcón ofrendado, “[...] un producto mucho más curioso, por lo general con molduras de talla prominente”.⁴³ Por lo regular tenían tres tiras de hierro a modo de cinchos metálicos, colocados perpendicularmente respecto del largo del cofre; la del centro era en la que se sujetaba la chapa. También solían ser de hierro las varias agarraderas que se ponían a estos cofres o arcones, para poder transportarlos. En general los cofres de mayores dimensiones se forraban de cuero y/o hierro laminado por fuera y de terciopelo u otras telas por dentro. En suma, madera, tela, hierro y cuero conformaban los materiales constitutivos con que primordialmente se manufacturaba ese gé-

⁴³ Federico Gómez de Orozco, *op. cit.*, p. 54.

nero de objetos, empleados en el ajuar de las casas señoriales o de los monasterios. Los que se usaban para guardar la ropa al pie de cama, pero también eran esenciales para viajar. Empero, hubo arcones que sólo se empelaron como parte del menaje de la casa; éstos podían ser nada más de madera laqueada, y el hierro que contenían se limitaba al de las bisagras y del cerrojo.

Fabricación de relojes y otros objetos de hierro mecánicos para edificios

Otra aplicación que no es rigurosamente arquitectónica, pero que está relacionada con los edificios públicos, fue la fabricación de relojes monumentales. Apenas transcurridas tres décadas de que los conquistadores tomaron México-Tenochtitlan ya existía un amplio dominio de las artes mecánicas por algunos artífices del hierro. Así, al mediar el siglo XVI se registra la fabricación de mecanismos para relojes, cuyas piezas las elaboraban, forjándolas, herreros de Puebla. La ejecución de tales engranajes y otros componentes del mecanismo del reloj se hacía copiando los de sus equivalentes europeos. Por lo menos de manera parcial se conservan los mecanismos del reloj que estuvo en el convento franciscano de San Gabriel Cholula, así como el que estuvo instalado en la torre de planta octogonal conocida como el rollo en Tepeaca.

Otro reloj público fue el que se fabricó entre 1554 y 1559 para la catedral de Puebla, entonces en construcción. Dicho mecanismo fue realizado por Jorge González con la colaboración de Esteban de Ayala. El cabildo poblano había convocado a un concurso para la elaboración del reloj, donde participó también Alonso Sánchez, herrero de oficio, quien preparó un presupuesto menor al de los mencionados, quienes se vieron obligados a bajar su cotización para garantizar el trabajo. El 13 de junio de 1559 se activó el mecanismo de aquel

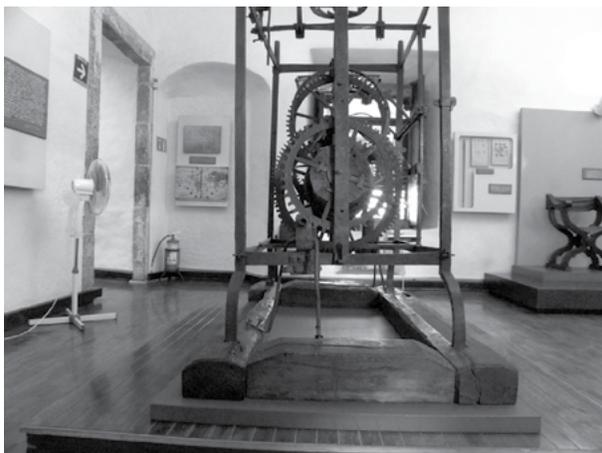


Figura 19. Reloj donado por Carlos V a Hernán Cortés. Palacio de Cortés, Cuernavaca, Morelos. Fotografía de Guillermo Boils Morales, 2010.

reloj instalado en la que fuera la primera catedral poblana, y a partir de entonces marcó las horas en esa ciudad que aún no cumplía las tres décadas de haber sido fundada. Por cierto que ese reloj poblano excedía en poco más de un palmo al diámetro del que unos años antes se había instalado en la también primera catedral de la ciudad de México. Este último reloj había sido un regalo del emperador Carlos V a la principal iglesia metropolitana en 1554 (figura 19), sólo que esa maquinaria —antes de ser enviada a la Nueva España— había estado instalada en la catedral de Burgos, y en 1560 pasó a la parroquia de Tlalpan. La liquidación de los honorarios del trabajo por la fabricación del reloj catedralicio de Puebla se hizo en varios pagos; la parte principal de los mismos se efectuó en dinero, y otra parte se cubrió en especie, entregando a los fabricantes unos terrenos en aquella población y cuatro quintales de mineral de hierro.⁴⁴ Esto último evidencia el valor que tenía ese material en las primeras décadas del Virreinato, ya que, como se verá adelante, no se permitía explotar el de los yacimientos que existían en este continente.

⁴⁴ Ramón Sánchez Flores, *Historia de la tecnología y la invención en México*, México, Fomento Cultural Banamex, 1980, p. 77.

Además de los señalados hubo otras formas de empleo del hierro en la construcción durante los inicios de la Nueva España. Es el caso, entre otros objetos, de algunas barras de hierro, ménsulas o candiles del mismo metal, que se instalaron en las casas y los palacios de los conquistadores. También se las colocó en muchos de los edificios más importantes para la administración civil y religiosa del recién creado virreinato. Sería más tarde, ya hacia finales del siglo xvi, cuando este tipo de objetos habrían de tener mayor aplicación arquitectónica, precisamente cuando la nómina de arquitectos examinados era de alrededor de una docena de dichos profesionales, en esta porción de la América Española. En suma, hubo muchas otras aplicaciones directas del hierro en la arquitectura novohispana de los primeros tiempos. Más aún, debe reconocerse que las aplicaciones de este metal han de haber sido más amplias y diversas que las aquí señaladas, sólo que éstas estuvieron limitadas a un número reducido de los edificios más importantes de los géneros civil y religioso. En consecuencia, su empleo estuvo muy lejos de ser un fenómeno generalizado debido a la relativa escasez del material de hierro ya beneficiado, cuyas causas veremos páginas adelante.

De cualquier forma, el uso del hierro como material en la construcción novohispana, siempre se mantuvo en condición de elemento subordinado. Bien fuera que se lo destinara a la fabricación de clavos, armellas o cadenas, su uso estuvo invariablemente sometido a la función de elemento de refuerzo. En esa misma calidad se lo utilizaba para sujetar la madera al instalar un andamiaje o en la ejecución de cualquier otra obra falsa. También tuvo un papel complementario en las aplicaciones de dispositivos para reafirmar, asegurando las uniones o ensambles de puertas u otros trabajos en la carpintería de lo blanco. Por cierto que en la puerta principal de la iglesia franciscana de San Gabriel Cholula, Puebla, realizada a mediados del siglo xvi,



Figura 20. Grapa en jamba del templo de 1523 en Tlatenango, Morelos. Fotografía de Guillermo Boils Morales, 2007.

las cabezas de los clavos (clavazones) son todas diferentes en diseño.

En última instancia, fue también complementario su empleo como recurso para afianzar los tramos o piezas de piedra, por medio del uso de barras y de pequeñas secciones en forma de “T”, al igual que de grapas (figura 20). Tanto éstas como las que se colocaban en los bloques, eran para proporcionar mayor amarre a los marcos pétreos de los vanos, o a las pilastras adosadas en las esquinas, e incluso a las secciones de las columnas. Con frecuencia se les usó también para afianzar los sillares de piedra, en los aparejos de muros o bóvedas, formados con bloques de piedra, en algunos edificios de importancia. En fin, ni siquiera cuando se lo utilizó para conformar herrajes protectores en vanos de ventanas o cancelas se puede considerar que se trató de una función autónoma, toda vez que sólo se echaba

mano de esos objetos de hierro para complementar la función del emboquillado de la ventana. No sobra recordar aquí que el hierro como elemento estructural en la edificación sólo se comenzó a usar en México hasta la segunda mitad del siglo XIX.

Importación de artículos manufacturados de hierro

Hasta aquí nos hemos referido, de manera casi exclusiva, a la fabricación de objetos múltiples para la arquitectura de la Nueva España salidos de los talleres de esta zona de la América española. Si bien el material de hierro beneficiado, pero sin labrar, provenía de los yacimientos en el norte de España, no eran muy frecuentes los trabajos de hierro ya forjado en forma de objetos. La principal línea de embarques manufacturados de ese material que llegaba en las flotas que arribaban a Veracruz estaba constituida por herramientas y armamento. Aun así no era tan remoto que se enviaran trabajos ya concluidos, como vimos en el caso de la reja de San Francisco. Al igual que de vez en cuando se encargaba a las herrerías españolas la elaboración de otras obras de menor envergadura a aquella, pero que tenían cierta importancia por su tamaño y calidad de realización.

Hay indicios de que varias décadas después de la conquista seguían llegando rejas desde Vizcaya, como lo evidencia la segunda ordenanza de herreros, promulgada en 1568 en la ciudad de México. En dicho ordenamiento se estableció la prohibición de que los herreros remozaran las rejas de Vizcaya, presentándolas como nuevas. La expresión que se usa, en ese conjunto de disposiciones reguladoras de la práctica de la herrería, es que “ningún oficial venda por reja nueva la vizcaína *adobada*, sino que diga al comprador la obra que es”.⁴⁵ En caso de que algún herrero de la ciudad fuera sorprendido cometiendo

⁴⁵ Francisco del Barrio Lorenzot, *op. cit.*, p. 148.

esa violación, se le confiscaba la obra en cuestión y debía pagar una multa de seis pesos. Si reincidía, entonces el pago de la multa ascendía a 12 pesos y era penado además con 10 días de prisión; y si lo hacía por tercera vez, se le imponía la misma pena que cuando había reincidido, pero además quedaba privado de poder continuar ejerciendo el oficio.

La citada segunda ordenanza de herreros no permite conocer a cuánto ascendía el volumen de rejas vizcaínas que llegaban a la Nueva España; pero sí está implicado que se enviaban rejas ya usadas, o por lo menos algunas de ellas lo eran, toda vez que penaliza el que se las “adobe” para venderlas como nuevas. Empero, de acuerdo con otros documentos que aquí hemos citado, no era tan considerable la importación de hierro ya convertido en objetos. Se sabe de candiles y cruces de hierro, así como diversos objetos para amueblar casas e iglesias.

Conclusiones

Las evidencias respecto al uso del hierro en los albores del México colonial han quedado registradas, de manera casi exclusiva, en la memoria escrita. Se encuentran todavía algunos herrajes, así como otras aplicaciones menores, de material ferroso en edificaciones del siglo XVI, sobre todo en iglesias conventuales. Algunos de dichos objetos se mostraron aquí. Pero la mayoría de los más antiguos del Virreinato están en edificios posteriores a 1550, y buena parte de ellos fueron instalados en el siglo XVII. La razón primordial de ello reside en el proceso de oxidación tan fácil que experimenta el hierro, que lo convierte en un material difícil de resistir al paso del tiempo. En particular, este fenómeno de degradación química se hace más acelerado cuando el producto de hierro está expuesto a la intemperie, como ocurre con su manejo en buena parte de las edificaciones novohispanas. De manera similar, las herramientas sufren un desgaste inevitable, producto de su uso

cotidiano. De tal suerte que también han desaparecido, casi en su totalidad, aquellas que se usaron en los primeros tiempos, inmediatos a la conquista española. Aun así, hay otras fuentes de conocimiento documental que nos han permitido asomarnos a la forma en que se echó mano de este decisivo metal y de su importancia estratégica en la construcción material de los espacios arquitectónicos y urbanos en los inicios de la sociedad colonial.

En concordancia con lo anterior, hay suficientes elementos para sostener que la introducción del hierro en el mundo americano representó una de las principales variables que intervinieron para transformar las bases materiales de la sociedad, de la economía y del desarrollo cultural de la región. Si la cultura dominante, impuesta por la circunstancia militar, logró afianzarse y expandirse por esta parte de América, en gran medida fue merced a las armas y herramientas de hierro. Una vez consumada en lo esencial la conquista militar, las herramientas y otros artículos no bélicos fabricados con hierro pasaron a un primer plano. Las ventajas técnicas, que a la postre vendrían a significar estos objetos, han sido delineadas a lo largo de estas páginas.

Pero también se hizo notar que esas innovaciones no siempre fueron del todo favorables para las condiciones materiales de existencia en las comunidades indias. Las causas históricas que llevaron a la implantación de las nuevas técnicas y al uso de las herramientas europeas estaban decididamente determinadas en los objetivos del predominio peninsular. El imperativo apuntaba hacia la consolidación de un sistema de dominación en el que la política, la cultura, la religión, y a final de cuentas también las técnicas españolas, se expandieran y profundizaran en esta vasta región de América.

Si cabe hablar de progreso asociado a esa expresión técnica de la cultura dominante que se analizó en estas páginas, es un progreso cuyos beneficiarios fueron más que nada los sectores dominan-

tes hispanos y también, aunque en menor grado, criollos. Empero, sería absurdo dejar de reconocer que el cambio que se propició con los implementos de hierro fue de una profundidad extraordinaria. Más allá de sus consecuencias histórico-sociales, contemplado desde la perspectiva rigurosa del proceso tecnológico, debe admitirse que con el hierro utilitario toda la América española recibió un impulso de trascendencia incuestionable. En poco tiempo la mayoría de la población de lo que hoy es México se vio impactada por los efectos derivados de los productos de dicho material. A la larga, la sociedad novohispana asumiría estos objetos como parte de su vida cotidiana, y sólo los lugares más aislados quedarían al margen del uso de los mismos. En última instancia se debe admitir que la tecnología es esencialmente neutra respecto de los usos o los abusos que se hagan con ella, además de que llega un momento en que también los avances tecnológicos alcanzan a beneficiar a los sectores sociales dominados, así sea de manera parcial. Dichos avances contribuyen a facilitar también en

parte las actividades cotidianas de esos sectores, tal como terminó ocurriendo con el hierro después de la conquista.

Por último quiero manifestar que el estudio del que derivó este texto probablemente sea todavía apenas un primer acercamiento a la comprensión de los alcances y de la profundidad que tuvo este metal para la vida del México colonial en sus primeras décadas. Casi desconocido en su posible aprovechamiento por los naturales de Mesoamérica, después de la conquista pronto sería asumido por ellos. Tan fue así que no tardaron en hacer trabajos ejemplares con el mismo, bien fuera en la manufactura de herramientas, como también en la fabricación de artículos correspondientes a las artes utilitarias. Tal vez nunca cambio tanto y en tan poco tiempo la arquitectura en México como en las primeras décadas del siglo *xvi*, inmediatas a la conquista española. Uno de los vehículos más decisivos para la realización de dichos cambios arquitectónicos lo constituyeron las herramientas introducidas por los españoles en el Nuevo Mundo.



Construcciones misionales en el noroeste del septentrión de la Nueva España, provincia de Sonora, siglo XVIII

Después de la expulsión jesuita de los territorios novohispanos, la obra material —incluyendo las iglesias misionales que estos habían levantado por más de un siglo en el septentrión— se entregaría a la orden franciscana; de inicio, fue entregada al Colegio de Querétaro, y más tarde una parte fue puesta a resguardo de la Provincia de Jalisco. Durante el breve periodo de 1768 a 1776 en que los frailes queretanos misionaron en Sonora, en forma muy activa aprovecharon para sentar las bases de los procesos de planeación, proyecto y ejecución de las obras que en adelante se realizarían en la región, aportando la contratación, así como acuerdos, obligaciones y derechos tanto para la autoridad civil y eclesiástica como para los constructores. Más adelante los frailes se esforzaron en mantener, conservar, construir y proponer una arquitectura con base en el medio natural, así como a los fundamentos de su orden religiosa y a los requerimientos que las reformas borbónicas les impusieron; así pues, la obra arquitectónica en estas regiones es sumamente valiosa y aún tenemos constancia de los testimonios que legaron quienes trabajaron en el levantamiento de construcciones en forma directa con la población nativa, quien ancestralmente poseía y se desplazaba en estos extensos territorios.

Palabras clave: Sonora, construcciones, jesuitas, franciscanos, frailes.

After the expulsion of the Jesuits from the territories in New Spain, the material work, including the missionary churches that they had built in the North for more than a century, was turned over to the Franciscan order. At first, it was given to the Colegio de Querétaro and later, part of it was placed under the protection of the Province of Jalisco. During a brief period from 1768 to 1776 when friars from Querétaro did missionary work in Sonora, did they actively take advantage of these constructions to establish the foundations for the planning, projecting, and execution of works that were eventually carried out in the region, including hiring and setting up agreements, obligations and rights for civil and ecclesiastical authorities as well as builders. Later the friars made an effort to maintain, preserve, build and propose architecture based on the natural environment, the foundations of their religious order, and the requirements that the Bourbon Reforms imposed on them. Therefore, architectural work in these regions is extremely valuable and we have documentary evidence of those who worked directly in building the structures with the native population, who ancestrally held and moved around these vast territories.

Keywords: Sonora, constructions, Jesuits, Franciscans, friars.

A la llegada de los españoles al norte novohispano, ningún grupo humano producía bienes y los excedentes necesarios para hacer redituable la empresa de la conquista; el medio adverso y diverso hicieron que prácticamente las primeras incursiones en estos territorios fueran de reconocimiento de un espacio que parecía no tener fronteras; sin embargo, la utilización de la mano de obra disponible fue adquiriendo importancia en la medida que la explotación de los recursos, sobre todo la minera, se fue desarrollando y

* Coordinación Nacional de Monumentos Históricos, INAH.

un mercado regional e interno que fue de suma importancia para subsistir y sostener tanto el proceso de evangelización como la explotación de recursos, por lo que la necesidad de mantener a la fuerza de trabajo en reducción a pesar de la movilidad que por siglos mantuvo, fue de suma importancia para levantar la infraestructura que sentaría las bases de la colonización.

Más tarde se construyeron obras importantes en algunas de las prosperas haciendas, e incluso con el avance en la secularización se edificaron otras en los poblados más relevantes, por lo que en virtud de esta diversidad, debo aclarar que este trabajo se enfocará a resaltar las características arquitectónicas y los procesos constructivos de las iglesias misionales, como testigos más representativos de la obra material levantada en el territorio de la provincia de Sonora.

Los asentamientos formados por dameros o reticuladas del centro de la Nueva España no se podían permitir en las incipientes poblaciones del noroeste, donde más bien las chozas o casas de adobe dieron el carácter a las poblaciones hasta principios del siglo XIX; generalmente se construían tomando en cuenta los elementos o infraestructura propia de la misión y su iglesia como aspectos básicos del asentamiento, sin tener una definición con base en un plan estructurado, regulación eclesiástica o de la administración virreinal.

Los recursos para levantar la infraestructura misional, incluyendo la fábrica y la conservación de las iglesias, dependía básicamente del producto de los excedentes de las mercancías producidas en la misión, y lograr una regularidad y comercialización en la producción agrícola o ganadera, o ambas, era sumamente difícil, no sólo por las condiciones agrestes del medio y la dificultad por conservar un mercado interno, sino debido a la inestabilidad que durante siglos hubo en esos territorios; los contratiempos podían ser tan diversos como el cambio

climático, la falta de producción en los campos, la disminución de los rebaños, la sublevación, ataques,¹ robos y destrucción de las construcciones de parte de los indios, y por otro lado la necesidad de mano de obra con o sin experiencia, e incluso la falta de herramienta, entre muchos otros factores que retrasaron por años los procesos de poblamiento, y la infraestructura necesaria para el desarrollo de los asentamientos y la explotación de recursos.

Así pues, el desarrollo constructivo de la obra misional no se puede explicar cronológicamente, ya que si bien existe una secuencia en el levantamiento de la obra material, ésta dependía del tiempo y posibilidades de la misión-comunidad de iniciar, aumentar o desarrollar la fábrica, por eso algunas obras siguieron como provisionales, hubo muchas otras truncadas que nunca se pudieron concluir y se quedaron en los cimientos o muros a medias, algunas otras se vinieron abajo y tuvieron que ser levantadas en el mismo lugar o trasladadas a sitios mejores las veces que fuera necesario, ya que el objetivo primario de estas construcciones no era el de trasladar y repetir algún estilo arquitectónico, sino el de hacerse presente y subsistir en un medio ambiente diverso y adverso con temperaturas extremosas como una forma de posesión del amplio espacio norteño. En este entorno, las condiciones bioclimáticas siempre fueron decisivas e incidieron en la estabilidad y permanencia de las construcciones en la región.

La evolución de las edificaciones jesuitas fue lenta; por mucho tiempo las construcciones fueron más de intención, y sólo más adelante se preocuparon por mejorar las fábricas; en tanto llegó su turno, los frailes franciscanos debieron adaptarse y conservar estas edificaciones, y con más rapidez

¹ Fue una constante que muchos de los grupos indígenas yaquis, zuaques, o los muy temidos apaches más al norte, entre otros, se rebelaran y destruyeran o quemaran las misiones, por lo que los procesos de levantamiento de las obras necesarias para sustentar la empresa misional se podían retrasar aún más.



Figura 2. Vista actual de la calle principal del poblado de San Felipe en el Municipio de Valle de Zaragoza, Chihuahua. Muchas de las poblaciones y rancherías que aún subsisten en los territorios norteños de nuestro país, en poco han modificado su aspecto físico. Fotografías de Francisco Hernández Serrano, julio de 2014.

proponer sus propios conceptos. El resultado de la obra material arquitectónica realizada en varios siglos por los frailes, constructores y la mano de obra indígena en la provincia es por demás relevante, y para nuestra fortuna aún existen ejemplos importantes en los que los conceptos de los constructores, su desarrollo y sobreposición se reflejan en los inmuebles como contenedores de espacios didácticos, y en el trabajo que la mano de obra local imprimió en el aspecto formal de las fachadas, muchas veces ecléctica a través de figuras geométricas formadas a base de líneas rectas, curvas y curvilíneas, así como formas orgánicas y en diversos elementos arquitectónicos que se destacan por los materiales regionales utilizados en sus transeptos, naves, coros, bóvedas, espadañas, techumbres y campanarios.

Todavía a finales del siglo XVIII la región noroeste del septentrión era muy inestable, por lo que el desarrollo poblacional era muy lento; Juan Domingo Arricivita² la describe como “rancherías de casas pajizas”; sin embargo, es en este periodo cuando los cambios en los sistemas de apropiación del territorio propuestos por la administración virreinal repercutieron en toda la obra material que en adelante se levantaría en la región (figura 2).

² Fray Juan Domingo Arricivita, *Crónica Seráfica y Apostólica del Colegio de Propaganda Fide de la Santa Cruz de Querétaro en la Nueva España, dedicada al Santísimo Patriarca, el Señor San Joseph, escrita por...*, 2a. parte, México, Felipe de Zúñiga y Ontiveros, 1792, pp. 94, 241 y 395.

Tan sólo a unos años antes de la expulsión, los jesuitas seguían muy activos y proponían:³ 1) incentivar de diferentes formas, la colonización de las áreas conquistadas impulsando el poblamiento español; 2) la explotación de recursos, como una empresa redituable que favorecería a la administración virreinal, y 3) una avanzada en la colonización de territorios más al norte del río Gila.

En tanto los franciscanos⁴ no sólo buscaron adaptarse a las reformas borbónicas y a la enorme tarea de facilitar y continuar el proceso de posesión del territorio al quedarse a cargo de la labor evangélica y obra material jesuita, sino que fieles a su regla eclesíastica y labor social, proponían: 1) detener el abuso de las autoridades civiles sobre la población indígena; 2) apoyar la consolidación de los poblados mediante la construcción de una red de hospitales similares a los que Vasco de Quiroga construyó en la región de Michoacán, y 3) pugnaron por continuar el poblamiento hacía más al norte, reforzando el avance poblacional mediante la construcción de una red de presidios.

Aunque finalmente la posesión del espacio norteño le fue ganada a los indígenas, y sería modificado por una visión territorial muy diferente a la iniciada por las órdenes de regulares y el sistema

³ Archivo General de la Nación (AGN), Provincias Internas. Informe, vol. 245, 2a. parte, fs. 70-82, 1763.

⁴ Archivo Histórico de la Provincia Franciscana de Michoacán (AHPFM), Fondo Misiones, letra K, leg. 14, núm. 14, puntos 2 y 4 (18 y 19), 1772.

misional de reducciones, la población nativa nunca pudo integrarse a una forma diferente de posesión del espacio a la que habían heredado durante cientos de años. Las actividades de los misioneros y su labor evangelizadora debe entenderse como respuesta a una realidad social, donde es claro percibir que cuando mejoraron las condiciones de organización y medios de sustentabilidad de las misiones, las fábricas de las iglesias se levantaron de mejor calidad, la ornamentación de los espacios se enriqueció e incluso se llevaron a cabo tareas de conservación en los inmuebles. Dadas estas condiciones se logró materializar un desarrollo urbano dinámico y estable aunque regional, que tenía como base la iglesia de la comunidad y en la que, desde el punto de vista humano, el papel del misionero era clave entre el rol de los indígenas y españoles.

A pesar de la inestabilidad que se vivía en estos territorios, tanto los frailes franciscanos como jesuitas entraron en las nuevas regiones del norte de la Nueva España con soluciones básicas desarrolladas a partir de siglos de experiencia en edificios levantados en otras latitudes, e incluso otros continentes; así pues, muchos de los conceptos de los primeros franciscanos y su actividad práctica influyó en buena medida en la arquitectura que después se levantaría en la provincia, en virtud de que las condiciones ambientales y humanas eran similares; por un lado, esto se refleja en los aspectos constructivos, como la utilización de la mano de obra nativa como recurso para el levantamiento de la fábrica, el uso de muros de adobe resultado de existir la materia prima disponible en todos los lugares, y las cubiertas de madera que evolucionarían de acuerdo con la disponibilidad de la materia prima, herramienta y equipo que pudiera ser transportado hasta las regiones más remotas de esta colonia española; y por otro lado, por los patrones de diseño de una nueva arquitectónica regional, pero condicionada a una propuesta desarrollada por los frailes de esta orden

en otras regiones, como la modulación de la nave en relación con la forma y función, y los conceptos franciscanos de sencillez y sobriedad.

Desde sus primeros intentos los frailes buscaron, a base de prueba y error, una versatilidad en el uso de materiales, sistemas constructivos y aplicación de conceptos arquitectónicos prácticos como una respuesta a un medio ambiente agreste y hostil, muy diferente al resto de la Nueva España, aunque más tarde los constructores jesuitas y franciscanos ofrecieron una nueva propuesta constructiva al habilitar la *madera sin las herramientas para trabajarla, la piedra sin equipo para moverla, y la arcilla sin los hornos para cocerla*. Después de casi dos siglos y a pesar del importante desarrollo inmobiliario que hubo en la región centro-sur de la Nueva España, los cambios y el poblamiento en el noroeste todavía era muy incipiente. Hacia la segunda mitad del siglo XVIII, debido a que ya existían presiones importantes sobre la posesión del territorio, las misiones de la provincia entraron en un periodo de decadencia, incluso algunas décadas antes de la expulsión de los jesuitas. *Las iglesias misionales jesuitas observaron una evolución con periodos de auge y deterioro, y las franciscanas una transformación de fábrica de esplendor o ruina*.

La diversidad y distribución del territorio

La gran empresa de evangelización de nuevos territorios llevada a cabo por la Corona española en el norte del septentrión novohispano, vista como una empresa colonizadora, se enfocó en posesionarse del territorio que habitaban numerosos pueblos de indígenas a través de su conversión para contenerlos e integrarlos a una nueva forma de vida apoyada en los ideales que predicaban los regulares. Así pues, la obra material propuesta como recurso para la evangelización fue utilizado por las órdenes mendicantes, quienes usando un método basado en su

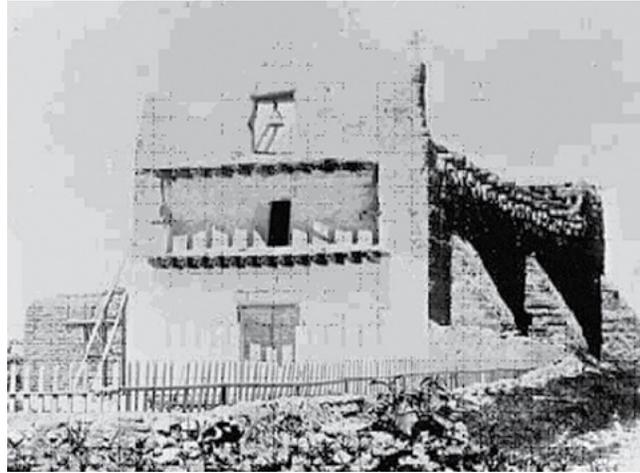


Figura 3. Fachadas de las iglesias de la misión de Nuestra Señora de la Asunción de Zia (en la región de río abajo) y la misión de Nambé (en la región de río arriba), ambas ubicadas en Nuevo México; construcciones levantadas a base de muros y contrafuertes de adobe y cubiertas de madera. La espadana y el balcón exterior son característicos de las iglesias de este periodo. Marc Treib, *Sanctuaries of Spanish New Mexico, Part II, The churches*, University of California Press, Books Collection, 1982-2004, California Digital Library.

regla apostólica, así como en los conocimientos geográficos y etnográficos del territorio, aprovecharon los elementos de la posesión ancestral del mundo indígena; el acceso al agua, lugares sagrados, vías de comunicación, cotos de caza, sitios de pesca y lugares de asentamiento temporal, en donde buscaron la conversión de las almas, apoyándose fundamentalmente en un modelo de ocupación territorial de flecha.

En estos mismos territorios la transformación representó para la población nativa un cambio cultural brutal que incidió en los nuevos patrones de la sociedad, hecho que finalmente no fue asimilado por los indígenas, ya que durante generaciones éstos basaron su subsistencia en una posesión y dominio del espacio más entendido como un acto místico y ancestral, que de posesión física y explotación del mismo.

No fue sino hasta la expulsión de los ignacianos cuando la orden franciscana vivió en las regiones de frontera su época más importante, ya que buena parte de sus posesiones pasaron a su control. Las condiciones particulares en las diversas subregiones del medio físico en el territorio permitieron levantar construcciones en la región serrana con los

recursos maderables y piedra; sin embargo, fue en las planicies donde se ubicó el mayor número de construcciones misionales, en virtud de existir mayores posibilidades de sustentabilidad de los asentamientos poblacionales, tanto por la facilidad para el desarrollo agrícola como por la utilización del agua para riego; a pesar de los problemas de inundaciones y lluvias, también fueron las costas o marismas poco atractivas donde los franciscanos levantaron misiones por la pretendida comunicación por mar con otras regiones más al sur y por la explotación de perlas; sin embargo, finalmente fue el desierto donde por algún tiempo se detuvieron, en tanto se consolidaba el territorio ya conquistado.

Aunque ambas órdenes de regulares ya tenían una presencia importante en la región, un logro franciscano fue establecer la evangelización permanente en Nuevo México tras una serie de fracasos que se prolongaron de 1540 hasta 1609 (figura 3). En tanto, el Consejo de Indias autorizó el traslado de los jesuitas al nuevo continente en 1562; permanecieron por 12 años en la Florida, para más adelante partir a la Nueva España y Sudamérica. Tiempo después, en territorio novohispano, solicitaron y consiguieron, por medio del general de la Compa-

ña, Francisco de Borja, estas nuevas conversiones, estableciéndose en esta conquista espiritual en el año de 1591,⁵ donde penetraron a Sonora a través de Sinaloa. Retomando la obra material jesuita, resalto que inicialmente los franciscanos no buscaron destruirla sino sobreponer a ella las concepciones de su regla apostólica, las que no se reciben, se secularizan o se abandonan; de hecho a partir de este momento hubo una pérdida importante en el número de misiones jesuitas. Más tarde, con la experiencia, recursos y limitaciones, cada fraile se esmeró en conservar y materializar la infraestructura necesaria para continuar con sus actividades misionales. Así pues, reitero que en primera instancia los franciscanos buscaron la continuidad en la conservación material y adecuación de las iglesias jesuitas, es decir, “buscaron sobreponer, no abandonar ni destruir”.⁶

La arquitectura misional

Los actuales territorios de Sonora, y su contraparte Arizona, en el sentido de su relación histórica y cultural, ocupan los sitios más áridos del noroeste dentro del desierto de Sonora, donde caen menos de 400 mm anuales de lluvia, lo que es poco propicio para la agricultura. Sin embargo, al oriente de lo que fue esta provincia se despliega la sierra madre occidental, que es una región que recibe buena cantidad de agua de lluvia con todos los beneficios que ésta aporta; esta región (figura 4) es donde los jesuitas —siguiendo su avance fundacional a través de los ríos— levantaron la infraestructura que a su expulsión quedaría a resguardo de la orden seráfica.

La obra misional que queda a cargo de los franciscanos fue concebida en condiciones distintas y

⁵ Armando Miguélez Martínez, *Antonio de los Reyes (1729-1789): un Bartolomé de las Casas alicantino en el siglo XVIII*, copia del Manifiesto Estado de las Provincias de Sonora Por el M. R. P. Fr. Antonio de los Reyes, 20 de abril de 1772, párr. 2.

⁶ Francisco Hernández Serrano, *Construcciones franciscanas en la Nueva España. Provincia de Sonora, (1767-1827)*, Berlín, Publicia, 2014, p. 49.

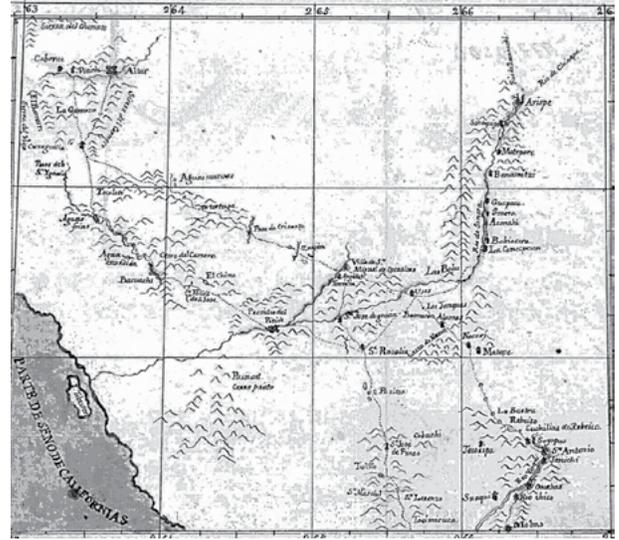


Figura 4. Principales rutas misionales de la provincia de Sonora; desde Caborca en la Pimería Alta al noroeste hasta el río Yaqui al sur de la provincia. Al centro poniente del mapa se señala el presidio del Pitic en la Pimería Baja, donde actualmente se localiza la ciudad de Hermosillo, capital de Sonora. AGN, Plan moderno de la Provincia de Sonora, 1792.

con un avance anterior en la tecnología novohispana que había sido introducida por esta misma orden en las regiones de frontera desde el siglo XVI. Los templos misionales objeto de este estudio representaron el lugar más importante de los pueblos-misión, como centro organizador del espacio y de la vida en lo espiritual y material. En ellos se llevaron a cabo los eventos de mayor trascendencia en el proceso de evangelización y reducción de los indios mediante la impartición de la doctrina católica, confesión, educación, bautizos, matrimonios, castigos, labores, etcétera, tendientes a mantener al indio como súbdito del rey de España, y por eso era importante su evangelización y mantenerlos en condiciones de sumisión. Los misioneros ejercían la representación de Dios y la del monarca español, y tenían el papel más importante en su jurisdicción,⁷ por lo que no en pocas ocasiones su presen-

⁷ Rodolfo López del Castillo, “La misión franciscana en la Pimería alta, 1768-1820. Un estudio sobre la construcción de los templos y su equipamiento litúrgico y ornamental”, tesis de maestría en Ciencias Sociales, Hermosillo, Colegio de Sonora, febrero de 2008, p. 150, *apud* Francisco Hernández Serrano, *op. cit.*, p. 16.



Figura 5. Los factores bioclimáticos del septentrión novohispano fueron decisivos para la propuesta arquitectónica que impulsaron los constructores en sus edificaciones. A pesar de los cambios climáticos recurrentes y que incidían en el desarrollo y sustentabilidad, todavía se les puede encontrar en lugares donde no se podría ni pensar. Fotografías de Francisco Hernández Serrano, julio de 2014.

cia rebasó su papel de apostolado, ya que la toma de decisiones de diversa índole fueron muchas veces decisivas no sólo para la misión sino para la región.

La propuesta arquitectónica de los primeros constructores no sólo debió adaptarse al entorno natural, sino a las características de un clima poco favorable que no sólo incide en la vegetación y en la fauna, sino en la forma de posesión del territorio, por lo que la revisión de las soluciones espaciales-formales y su relación con el entorno no es una tarea fácil, sobre todo por las condiciones adversas en que las levantaron, donde el aislamiento y las condiciones para los frailes y constructores nunca fueron las mejores y sus recursos limitados. Debido a que los espacios de las iglesias misionales en el septentrión novohispano fueron menos suntuosos y de menores dimensiones que los establecidos en las iglesias conventuales de regiones del centro-sur de la Nueva España, la diferencia de éstas (techos, muros y pisos) incide en mayor medida en su relación con la escala humana; así pues, aunque los espacios son más reducidos, en su momento fueron un lugar seguro y reducto que propició una visión más cercana con los indígenas. Los factores climatológicos incidieron directamente en las propuestas de la obra material de los constructores (figura 5).

El aislamiento térmico constituye el elemento fundamental de diseño arquitectónico en la pro-

vincia. La fuerte oscilación diurna de temperatura usual en estas zonas se logró atenuar por un microclima de los espacios interiores, resultado de la inercia térmica de las construcciones de adobe con escasas aberturas; ésta fue el material básico utilizado por franciscanos y jesuitas en estos territorios desde el siglo xvi.⁸ El diseño es de suma importancia sobre todo por la significativa adaptabilidad del inmueble a las condiciones extremas de la región. En las construcciones, el calor se fue controlando al aumentar la altura de las naves y mejorar los tipos de cubiertas que en principio fueron simples techumbres pajizas; tiempo después, con la llegada de los franciscanos, evolucionaría el carácter de las edificaciones y la técnica constructiva.

Como conclusión de lo anterior, es evidente que por parte de los franciscanos hubo una modificación importante a la obra material jesuita, que respondió no sólo a las nuevas necesidades de la administración borbónica, sino a un avance tecnológico más reciente en el septentrión y a la necesidad de apropiarse de una obra que no había sido concebida bajo los lineamientos de su orden, por lo que siempre buscaron identificar con su sello personal el aspecto

⁸ Francisco Hernández Serrano, "Construcción de iglesias misionales franciscanas en la provincia de Sonora (1767-1827)", tesis doctoral, México, Facultad de Arquitectura, Unidad de Posgrado, UNAM, 2012, pp. 2-3.

formal de las iglesias o levantarlas desde fundamentos bajo sus propios conceptos; dado lo anterior, hoy día son pocas las características formales de la obra jesuita que aún se pueden apreciar en las construcciones misionales que aún sobreviven.

Los conceptos básicos con que el fraile sustentaba el aspecto material de la iglesia que deseaba edificar se basaban en un estricto seguimiento de sus principios religiosos y regla apostólica, así como en sus experiencias y concepciones personales. Las primeras imágenes, ya fueran de su pueblo natal o donde desarrolló su vida religiosa, o en su andar misional, reforzadas dentro de las instituciones de la misma orden, le ayudaron cuando fue necesario a resaltar una o varias cualidades del proyecto en cuanto a su imagen, ambiente, funcionalidad, economía, espiritualidad y mensajes, entre otros.

Desde la imagen un tanto burda y masiva en sus construcciones de Nuevo México del siglo *xvi*, en la que los franciscanos sentaron las bases de una arquitectura adaptada a las condiciones que el medio natural les exigió, sin contar con los medios técnicos y mano de obra especializada que había evolucionado; la obra material se distinguió desde sus primeros ejemplos de la realizada en el resto de la Nueva España. Los avances en los principios y técnica constructiva aplicados por los franciscanos, después de la segunda mitad del siglo *xviii*, era notoria, e incluso *habían decidido adoptar un estilo sobrio en el carácter y dimensiones en sus iglesias*, donde el concepto sugiere perfeccionar el orden “por más firme y honesto [...] será el Toscano”,⁹ que reflejaba el valor simbólico que la iglesia representaba en el nuevo espacio conquistado, como un elemento material que inicialmente se introducía, y después reforzaba los valores que la institución eclesiástica representaba.

⁹ Francisco Hernández Serrano, “Construcción de iglesias misionales...”, *op. cit.*, pp. 148-150.

Si vemos a la misión como un bastión de la evangelización del norte novohispano, no existe duda que las iglesias son la parte más sobresaliente de esta tarea; sin embargo, no encuentran su verdadero sentido de permanencia por sí solas, sino como parte del resto de la infraestructura de la misión, organigrama y funciones que la crean y permiten la configuración y evolución de sus espacios. El resultado del espacio arquitectónico está determinado, entre otros factores, por los materiales, técnicas y formas con que fue construido; por ello, si analizamos con qué materiales y sistemas fueron edificados tendremos una idea más clara de cómo éstos determinaron el aspecto físico de las iglesias.

Los aspectos formal y funcional de las iglesias no pueden verse como simples espacios de divulgación de la fe, sino como un lugar en donde el culto divino debía sostenerse a pesar de las condiciones en que estuviera la misión; por eso sus fábricas presentan periodos de auge y deterioro y de esplendor y ruina. La expresión formal de estas edificaciones se encuentra definida fundamentalmente por la sencillez en el manejo de las proporciones¹⁰ del edificio, que guarda una relación entre el ancho y el largo, muy cercana a 1:4, y el ancho por la altura en proporción 1:1; con menores dimensiones a las levantadas en otras regiones del centro-sur de la Nueva España, con muros enlazados siguiendo sus propias deformaciones, y generalmente color tierra que le da el adobe, así como por su construcción de una sola nave.

Las modificaciones de los constructores al plan general del edificio o arquetipo se desarrollaron como respuesta a las particularidades del sitio y a las dimensiones de la fábrica. El suministro de los materiales se realizó preferentemente de lugares cercanos, aunque hubo casos en que la escasez y dificultad para su traslado fue determinante. Inicial-

¹⁰ Francisco Hernández Serrano, “Construcciones franciscanas...”, *op. cit.*, pp. 182-186.

mente se prefirió el manejo de estructuras y cubiertas de madera por su ligereza y mayor sencillez en su trabajo estructural, ya que en teoría no requería de refuerzos como contrafuertes, pues no había empujes laterales, aunque finalmente fueron utilizados para reforzar el largo de los muros o su altura, cuando con el tiempo se construyeron bóvedas.

Tiempo después, aunque de manera básica, los constructores debieron dominar el diseño, proporciones, técnicas constructivas y selección de materiales disponibles, además de principios matemáticos y geométricos para levantar, aunque de manera rudimentaria, las edificaciones misionales. Más adelante el papel del fraile constructor evolucionaría junto con la dinámica social de las misiones, pero sin perder de vista la materialización de la obra arquitectónica: *la iglesia como elemento central de la infraestructura de la misión*. Tengo constancia que durante el periodo de ocupación franciscana el fraile podría proponer las dimensiones y diseño de los inmuebles, aunque ya no era el responsable directo del proyecto arquitectónico, ya que en ese momento era elaborado por un arquitecto o maestro de obras contratado en la región, en tanto que todavía era revisado en sus proporciones, así como funcionalmente, por el fraile o por la autoridad civil responsable o ambos.

Aunque el carácter de las iglesias es la expresión formal-material de la arquitectura, y ésta a su vez está definida por los elementos arquitectónicos y urbanos del complejo misional del que forma parte y de las relaciones regionales que la sustentan, así como por la comunidad misma que constantemente la redefine; la iglesia misional, sin embargo, era el elemento y germen de la misión; existían otros elementos en su organigrama que podían variar incluso por regiones o por la forma de la entrada o posesión del territorio, que además se podían consolidar o no para la sustentabilidad de la misión, como son la casa de los misioneros, tierras de cultivo,

bodegas diversas o para granos, potrero o corrales, cementerio, *batei* o plaza, y murallas y canales. Más adelante se modificó el programa arquitectónico y mejoraron los adornos de la fábrica; se construyeron una o dos torres en la iglesia, la casa del misionero también aumentó más habitaciones para los frailes y con nuevos elementos como oficinas, cocinas, librerías, huertos o incluso hornos para pan; sin embargo, el partido arquitectónico dependió de la estabilidad y progreso de cada misión.

Todos estos antecedentes formaron parte del acordeón de posibilidades resultado de la arquitectura del norte novohispano; sería injusto negar la influencia de la utilización de la técnica franciscana, así como la reiterada preocupación de los jesuitas por la ornamentación de los espacios interiores, a pesar de la escasez de la mano de obra, y el volumen tal vez primitivo, por lo masivo, de las construcciones, pero resultante de los materiales disponibles y, sin embargo, necesario para definirlo en ese enorme espacio abierto, o el manejo de texturas en los muros aportado por los franciscanos al introducir nuevos materiales que revitalizaron los espacios y les darían otro carácter a las construcciones, esto sin contar la búsqueda constante del volumen contenido en el recinto, ya fuera de una nave o en forma de cruz que nunca fue definida, tan sólo para mencionar parte de los aspectos arquitectónicos que aportan las construcciones de frontera.

A finales del siglo ya se podía tener control sobre el espacio conceptualizado al existir un suministro más ágil de diversos materiales, así como su disposición y variedad suficiente, además de existir una mano de obra disponible: libre y especializada. Para concluir, debo nuevamente resaltar la sobreposición franciscana a base de ladrillo a la fábrica existente, modificando la fachada e interiores dando así otro carácter al inmueble misional.

Concluyo este punto señalando que el aspecto formal de las iglesias debe valorarse, por un lado,



Figura 6. Iglesias de las misiones de Aconchi, Bacadéhuachi y Arizpe, de fábrica original jesuita (vista interior), ubicadas en la Opatería y que fueron entregadas a la orden franciscana, particularmente a la provincia de Xalisco, a partir de la expulsión jesuita; hoy día, aunque modificadas, presentan otro carácter; sin embargo, son resultado de los esfuerzos por consolidar una nueva forma de vida de los pueblos nativos y de apropiación del territorio. Fotografías de Francisco Hernández Serrano, 2012.

a partir del esfuerzo particular de los misioneros, y colectivo —tanto de la población indígena y no indígena— por hacer una arquitectura práctica y de sustentabilidad a partir de los pocos recursos y mano de obra disponibles basada en el desarrollo económico de la misión, pero sobre todo que debería permanecer y sostenerse, no sólo para complementar la apropiación del territorio sino por subsistir en condiciones climáticas adversas y aislamiento regional (figura 6).

La labor constructiva

Es claro que después de más de dos siglos de presencia española ya existía algún tipo de avance en la tecnología y organización de la construcción novohispana, pero prácticamente ésta se había desarrollado en las regiones conquistadas, donde ya existía mano de obra especializada y experiencia importante resultado de un trabajo arduo de las diversas órdenes mendicantes y de la administración virreinal. Entre tanto, en las regiones de frontera las condiciones habían sido muy diferentes; la poca

disponibilidad de mano de obra que se movía en el territorio y la dificultad en el suministro de materiales, entre muchos otros factores, habían propiciado una arquitectura práctica y de sustentabilidad adaptada a las condiciones que el medio físico exigió.

En sus inicios, las construcciones se debieron adecuar a los materiales básicos que utilizaban los nativos, ya que éstos tenían poca experiencia en otro tipo de edificación diferente al tipo de vivienda en que habían habitado ancestralmente; es por eso que en los primeros intentos de levantar las construcciones son más bien provisionales, y se definen y relacionan más con materiales como varas, zacate, petate, horcones, barro, paja y tierra, es decir, una arquitectura más efímera; de acuerdo con la movilidad, forma de habitar y posesión del territorio de los habitantes de estas regiones, donde estos últimos se podían mudar constantemente y a decir de los misioneros; si empezaban a construir su casa por la mañana, en la tarde ya se podían resguardar en ella.

El papel del fraile como organizador de la obra y constructor fue relevante tanto para jesuitas como

para franciscanos; ambos debieron valerse de la fuerza de su apostolado y gestiones ante las diversas autoridades eclesiásticas y civiles para levantar la infraestructura misional. Desde un periodo muy temprano, ya el jesuita Pérez de Ribas dice:

Estas tales iglesias no se pueden edificar sin que los mismos Padres no solo sean sobrestantes sino arquitectos, y aun poner las manos en ellas, distribuir los oficios a la gente, y aun prepararles de comer [...] suelen trabajar seiscientas personas que son menester para cortar madera, y traerlas a sus ombros, porque no tienen bueyes, ni mulas que las arrastren, juntar piedra, y adobes.¹¹

En una primera avanzada, los frailes tenían poca experiencia como constructores, incluso si ya habían participado en alguna otra obra de la Nueva España, ya que las condiciones físico-ambientales en el septentrión eran muy diferentes. Más adelante —conforme se fue consolidando el avance misional— algunos frailes aportaron su experiencia, sobre todo los que ya habían misionado en otras regiones o continentes. Desde la etapa jesuita, la suficiencia y disponibilidad de la mano de obra fue otro factor adverso que los constructores debieron superar, dado que la movilidad de los indígenas hacia los reales de minas y rancherías era frecuente, y en muchos casos más atractivo que permanecer en la misión, por lo que muchas veces su ausencia o disponibilidad coadyuvó o no al levantamiento de la obra; así pues, los templos se levantaban con mano de obra de la misión con poca o nula experiencia, hecho que se reflejaba en la calidad de la fábrica por los sistemas constructivos y materiales utilizados; lo disponible fue adquiriendo importancia en la frontera a medida que la explotación de los recursos, sobre todo

¹¹ Andrés Pérez de Ribas, *Historia de los Triumphos De Nuestra Santa Fee Entre Gentes Las Mas Barbaras Y Fieras del Nuevo Orbe*, México, Siglo XXI/Difocur, 1992, p. 335.

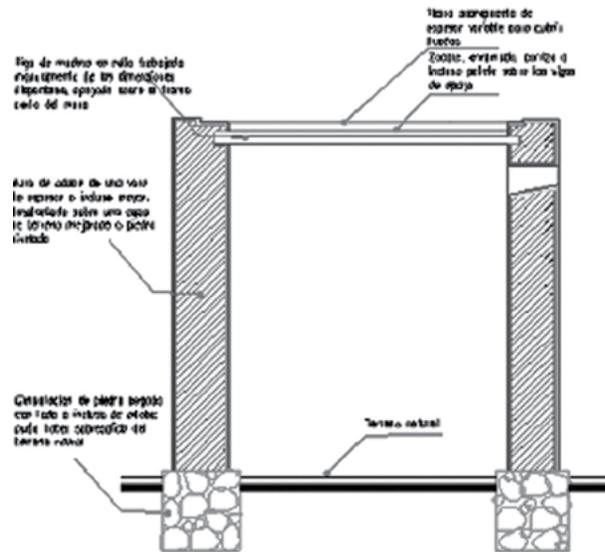


Figura 7. Considero que el carácter provisional y la forma básica de las primeras iglesias jesuitas, además de ser de una sola nave de pocas proporciones, con muros de adobe, piso de tierra, techumbre provisional a base de viguería de madera y bien adornada en el interior, debió ser similar al siguiente prototipo básico.

la minera, se fue desarrollando y la mano de obra indígena era insuficiente¹² (figura 7).

Las iglesias jesuitas solían ser de adobe, con techos de madera cubiertos de barro y enramadas; todavía en buena parte del siglo xvii fueron por lo general provisionales o “pajizas”. Las casas de los indios que rodeaban el templo solían ser chozas hechas de ramas, pero también de adobe, material que se fue incrementando en su uso, por insistencia de los frailes (figura 8).

Como lo he expresado, considero que no es posible estudiar las construcciones misionales con base en un desarrollo o evolución constructiva constante; al contrario, de acuerdo con los múltiples factores que incidían en las misiones, este desarrollo podía variar incluso por regiones; la insuficiencia de mano de obra, la poca mano de obra especializada, la falta de herramientas o equipo, la dificultad en el abastecimiento de materiales y la dependencia de la autoridad virreinal, tan sólo por mencionar algu-

¹² Margarita Nolasco, *Conquista y dominación del noroeste de México: el papel de los jesuitas*, 1a. ed., México, INAH (Científica, Historia), 1998, pp. 71 y 97-100, *apud* Francisco Hernández Serrano, “Construcciones franciscanas...”, *op. cit.*, p. 25.

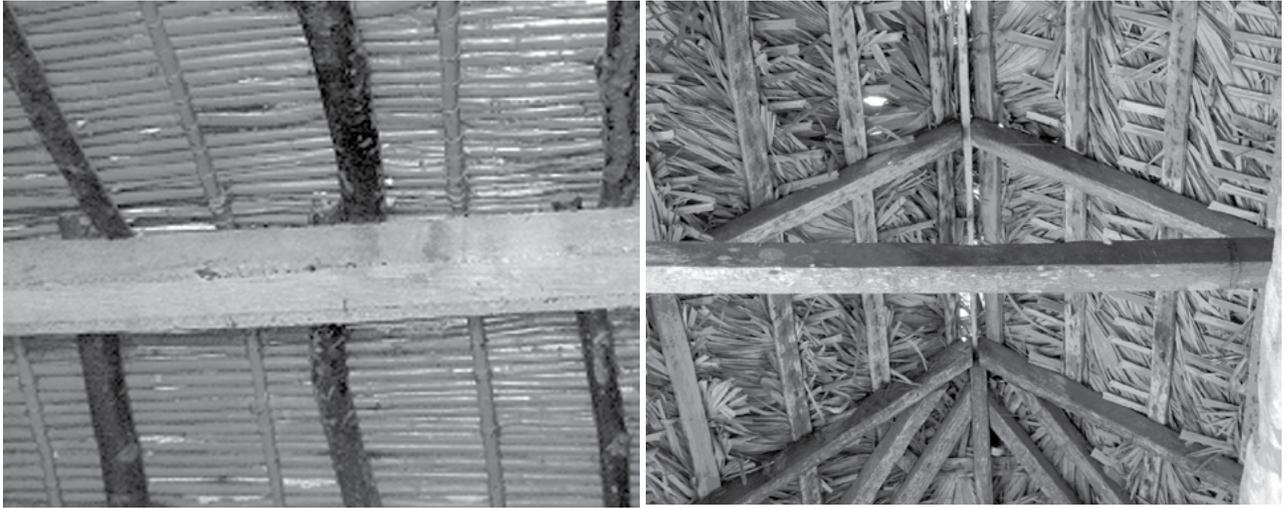


Figura 8. Ejemplos de cubiertas contemporáneas similares a las que he referido; la de la izquierda a base de carrizo, que también pudo estar tejido, y la de la derecha más elaborada, pero con una cubierta pajiza; los huecos se pudieron cubrir con lodo y tierra, e incluso después engrosarse. Fotografías de Francisco Hernández Serrano, *Cubierta Arquitectura Vernácula*, 2012.

nos, son los factores que incidieron en los procesos constructivos. Más adelante —aunque a decir de los misioneros, no existía “facultad” de la población nativa— las construcciones simples tendieron a ser más permanentes; las iglesias se mejoraron con adornos y se edificaron con base en el uso de materiales como el adobe, vigas, entablados y terrados.

En cuanto a la mano de obra para el levantamiento de la obra misional en este periodo, es claro que llegaron indígenas con cierta especialidad o se capacitaron con la práctica constructiva en la región; también había una movilidad de personal capacitado entre los reales de minas, incipientes poblados y rancherías, y las misiones. A mediados del siglo XVIII la mano de obra especializada ya era necesaria por el uso de sistemas constructivos más permanentes, el incipiente uso del ladrillo e incluso de elementos de cantera representaría otra nueva posibilidad de complementar la fábrica de la iglesia. Sin embargo, el principal material de construcción con que se contaba en la región seguía siendo el adobe, además de la piedra, en tanto que la madera aún era de suma importancia en virtud de lo escaso en la región; asimismo se inicia el uso de los metales, principalmente para cadenas, cerrojos,

tensores y nichos. En este periodo el panorama se había modificado, pero no en concordancia con el avance constructivo de otras provincias del septentrión; pocas eran las misiones jesuitas que tenían lo necesario para su sustento y manutención; había pocas iglesias; varias estaban en buen estado y otras en tan malas condiciones que debían reconstruirse.

De acuerdo con los conceptos jesuitas,¹³ en sus misiones muchas veces se sacrificaron otros gastos para dar prioridad a la decoración y arreglo de los espacios interiores. Nentuig justifica que las fábricas de las iglesias son de adobe al no existir mano de obra especializada; esto es importante ya que en ese momento el uso de bóveda y la fábrica de cal y canto ya era común en otras regiones del septentrión; sin embargo, considero que este retraso se debió no sólo al aislamiento de la provincia y a la falta de mano de obra disponible, ya fuera o no especializada, sino a lo inestable de la región. Destaco de estas notas la importancia dada por los jesuitas al esplendor de los templos, aspecto y decoración de los espacios interiores siguiendo las reglas de san

¹³ Juan Nentuig, *El rudo ensayo. Descripción geográfica, natural y curiosa de la provincia de Sonora, 1764*, México, SEP/INAH (Científica, Etnología), 1977, pp. 84-98.

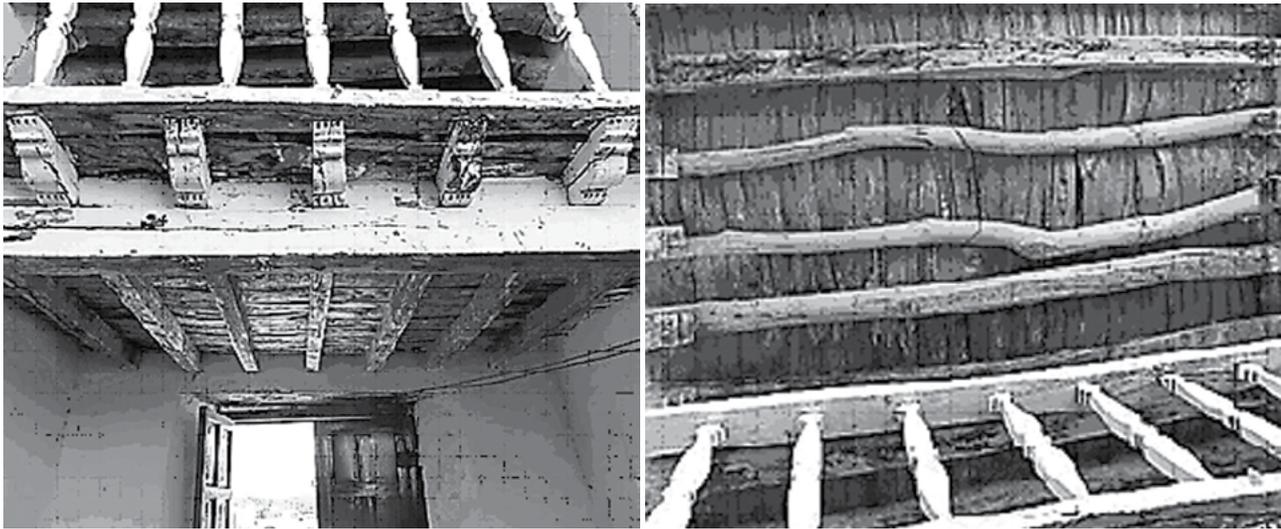


Figura 9. Vista actual del templo jesuita de San Felipe, en el municipio de Valle de Zaragoza, Chihuahua, donde a pesar de los daños severos y falta de mantenimiento aún se observan diversos detalles de la calidad de la obra misional. Fotografías de Francisco Hernández Serrano, 2014.

Ignacio de Loyola en el Gesú, el impacto visual que se pretendía lograr sobre los indígenas con una mejor decoración, todo esto utilizado como modelo y estímulo, incentivo y devoción de los principios de su orden religiosa a tan sólo unos años de su expulsión (figura 9).

Más tarde, a finales del siglo XVIII, las construcciones mejoraron en el manejo de proporciones y la técnica, en tanto el uso de muros de adobe se fue reduciendo, sobre todo en las construcciones religiosas más importantes (figura 10). Es probable que en ese momento la facilidad para el suministro de los materiales, y en particular de la madera, así como la aplicación y uso de técnicas para construir a base de tabique cocido en hornos, como la iglesia misional de Arizpe, en la Opatería, también coadyuvara a la utilización de este material en la provincia.

Con la llegada de los franciscanos, la técnica constructiva y las propuestas para el levantamiento de las iglesias mejoró y los sistemas constructivos dieron la pauta para su permanencia. Después de la segunda mitad del siglo XVIII los sistemas de construcción evolucionaron de un trabajo empírico de concepción y materialización de la obra arquitectónica, a una ejecución mejor planeada y con instruc-

ciones para el levantamiento de iglesias más precisas y de mejor fábrica. Se impulsó el uso de mano de obra especializada, con base en sistemas constructivos utilizando cimentación de piedra, muros de adobe o mixtos, y baldosas de ladrillo en pisos; carpinteros de confianza para suministrar y trabajar la vigería, y prácticamente todos los elementos de madera, entablados, estucos, terrados en cubiertas, bóvedas y herreros; todo como parte de un proceso constructivo adecuado y adaptado a las necesidades bioclimáticas de la región, desarrollo de los poblados y requerimientos particulares de las iglesias, e infraestructura de la misión. Además de que arrieros —principalmente de origen yaqui y mayo— ya suministraban la madera en el territorio.

Los sistemas constructivos están conformados por muros de carga, con un nivel o un nivel y medio si se cuenta el coro, resultando una estructura rígida, con una cubierta de madera y un terrado. En buena parte de la Nueva España las cubiertas abovedadas se desarrollaron a finales del siglo XVII, en tanto que en Sonora, por el franciscano Barbastro, tenemos antecedentes de los esfuerzos de la orden de mejorar las construcciones con bóvedas, en el último tercio del siglo XVIII; en ese momento ya había

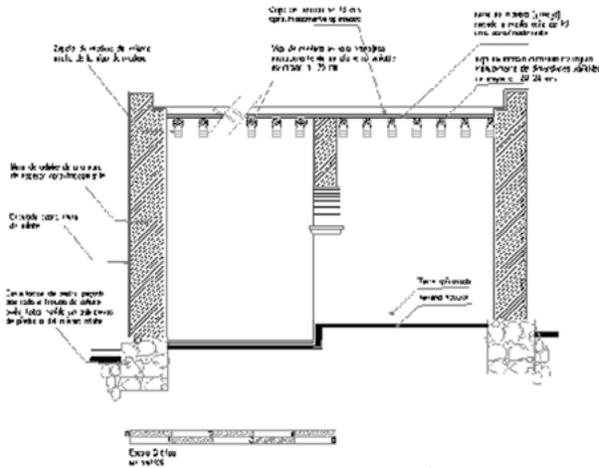


Figura 10. Corte esquemático basado en la iglesia de Ónavas; cimentación de piedra sobresaliendo del nivel del terreno, muros de adobe, techumbre a base de vigas de madera de diferente manufactura y especificación, asentadas sobre zapatas de madera característica de la arquitectura de las iglesias de la provincia de Sonora, duela de madera de diverso tipo, calidad, preparación y terrado. Dibujo y propuesta de Francisco Hernández Serrano, "Construcción de iglesias misionales franciscanas en la provincia de Sonora", tesis doctoral, México, Facultad de Arquitectura, UNAM, p. 156.

un avance en la técnica de la provincia, por lo que los sistemas constructivos tendían a utilizar en los muros más el tabique y la piedra que el adobe, y en las cubiertas a utilizar más el entrepiso franciscano y las bóvedas sobre las techumbres (figura 11).

Finalmente el espacio arquitectónico como contenedor de funciones de la iglesia fue modificado en sus dimensiones, visuales, texturas e imágenes, llegando a un punto muy particular no sólo en la estabilidad de la construcción sino en los materiales utilizados para su conservación y mantenimiento, hechos que en conjunto repercutieron en la calidad de la construcción. La cimentación sobresale del nivel de terreno a manera de rodapié para cuidar las humedades en los muros de adobe, la fábrica de la iglesia se mejora notablemente y se protegen las cubiertas con enladrillados, bruñidos y gárgolas de madera para desagües.¹⁴

Sin pretender exaltar la interpretación de lo descrito de las iglesias referidas, el grado de organización y materialización de las obras fue un hecho excepcional, dado los recursos con que contaban

¹⁴ Francisco Hernández Serrano, "Construcción de iglesias misionales...", *op. cit.*, p. 78.

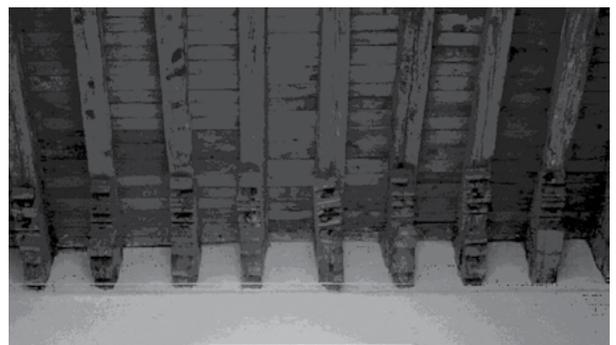


Figura 11. La fotografía superior corresponde a la iglesia de Oquitoa; simula una cubierta falsa a base de un plafón de varas de carrizo. La segunda fotografía corresponde a la iglesia en Ónavas; es a base de madera de pitahaya, cortada a la mitad a manera de duela. También se utilizó el petate de palma sobre la vigería. En las dos fotografías, en la parte inferior, en Arizpe y Oquitoa, se observa un desarrollo en la calidad y técnica utilizada; la duela de madera de diferentes anchos, colocada transversalmente sobre la vigería. Fotografías de Francisco Hernández Serrano, febrero de 2011. Francisco Hernández Serrano, "Construcción de iglesias...", *op. cit.*



Figura 13. Vista actual de la calle principal del poblado de San Felipe, en el Municipio de Valle de Zaragoza, Chihuahua; en muchas de las poblaciones y rancherías que aún subsisten en los territorios norteños de nuestro país, las construcciones de adobe, a pesar de sus bondades y beneficios para utilizarse en las construcciones, luchan por permanecer. Fotografías de Francisco Hernández Serrano, 2014.

Constructivamente la escala de la iglesia fue determinada según la necesidad particular de cada misionero; en forma práctica el uso del adobe (figura 13) es sumamente propicio para un clima como el sonorenses: extremoso, es decir, temperaturas altas en verano y bajo cero en invierno, y de poca precipitación pluvial; es decir, durante el día en verano recibe una fuerte radiación solar que acumula, pero debido a su espesor, estructura y poca conductividad térmica, permite que el interior del espacio se mantenga fresco, en tanto que en la noche, debido a la disminución de la temperatura ambiente exterior, irradia el calor acumulado muy lentamente, por lo que hace confortable y térmico el interior del espacio.

Por otro lado, el uso del adobe en las construcciones facilitaba a los frailes la posibilidad práctica de darle el mantenimiento requerido al poder reemplazar las piezas más deterioradas y aplanados, y repintar los acabados interiores y exteriores sin ocupar una mano de obra especializada. En cuanto al mantenimiento de las cubiertas —debido al sistema constructivo utilizado desde la época jesuita—, siempre debió dejar una tarea extra, sobre todo, en la época de lluvias, por lo que la misión seguramente requería gastos constantes para

mantener la iglesia y los demás recintos en buen estado.

El ancho de la nave de la iglesia, se encontraba condicionada al largo de las vigas de madera disponibles en el lugar o en áreas aledañas al sitio, esto en virtud que para realizar el corte y traslado al lugar de los trabajos, debería existir un grado importante de organización entre los frailes y la comunidad. Constructivamente en sus inicios, la viguería fue la variante principal en las dimensiones de la fábrica y determinaron el ancho y largo requerido de la nave o naves del inmueble. La obra era planeada por los frailes, tomando en cuenta la temporada de lluvias y en su caso evitarlas, período que generalmente era de julio a septiembre. El suministro de la madera siempre fue uno de los materiales difíciles de proveer en las provincias norteñas y condicionó, tanto a jesuitas como a franciscanos el control y disposición del espacio; ésta generalmente se escogía, cortaba y trasladaba al sitio con antelación a los trabajos.¹⁷

Los trabajos de mantenimiento debieron ser una preocupación constante para los frailes y para la administración virreinal, ya que

¹⁷ Francisco Hernández Serrano, "Construcción de iglesias misionales...", *op. cit.*, p. 48.

Tomando como punto de partida, que el estado de conservación de las iglesias misionales y en general de los edificios históricos dependa de *la calidad de los materiales usados en su fábrica original y en intervenciones posteriores, el tipo y grado de la manufactura y la mano de obra que la materializó, el uso adecuado de los sistemas constructivos empleados para su construcción, los recursos aplicados para un mantenimiento periódico y lo acertado de las intervenciones durante la vida del inmueble*, además de la preocupación de la corona porque en las obras *se redujeran los gastos pero sin sacrificar la fábrica, decencia y estabilidad de la obra material*.¹⁸

El mantenimiento de las iglesias generalmente consistía en pequeños arreglos, que corrían a cargo de los indios de la misión bajo la observación directa del padre misionero y del alcalde mayor. De acuerdo al método jesuita, a cambio de un pago en especie, estos arreglos representaban para la economía de las misiones una serie de gastos constantes semejante a la adquisición de los bienes eclesiásticos. Para cuando las iglesias se habían construido, generalmente ya existían personas con el conocimiento suficiente en diversos oficios requeridos para su mantenimiento. En la época franciscana el trabajo ya no se realizaba si el misionero no pagaba, la mano de obra se contrataba y existían aranceles propuestos para los diferentes oficios, en estos trabajos también se incluía la mano de obra indígena libre.¹⁹

Planeación y organización de las obras

Es claro que la misma importancia que tiene el proceso constructivo de las iglesias la tiene la organización y planeación del proceso de obra, al dar ambas como resultado final la materialización de la obra arquitectónica; el dar seguimiento a los even-

tos previos a ésta, como el anteproyecto, proyecto, especificaciones, planeación y la contratación, incluida la creación material, permite dar un paso más en la comprensión y desarrollo de los orígenes constructivos de los primeros templos misionales en las regiones de frontera, no sólo por la activa participación de los frailes como organizadores de estos eventos, sino por la relevancia y papel de los arrieros, trabajadores especializados o no, maestros y contratistas que llegaron a reforzar la labor constructiva al norte novohispano.

Después de la fundación se iniciaba la obra con la cubierta provisional para resguardar a la congregación y un altar en el cual el misionero pudiera celebrar la misa; en otro periodo posterior se continuaba con la fábrica de la nave, con las sacristías y habitaciones de los misioneros y anexos. Dependiendo de las circunstancias particulares de cada fraile-comunidad y las condiciones del sitio, el programa sugeriría otros elementos o construcciones que precederían a la primera fábrica, como algún espacio donde residieran los operarios durante la construcción o algún otro lugar que sirviera para guardar las provisiones que los mantendrían durante el proceso de la obra, que podía durar por varios meses; este espacio finalmente podía servir como casa del misionero durante el proceso de construcción de la obra.

Tengo constancia que durante el periodo de ocupación franciscana el fraile podría proponer las dimensiones y diseño de los inmuebles, aunque ya no sería el responsable directo del proyecto arquitectónico ya que en este momento era elaborado por un arquitecto o maestro de obras contratado en la región, en tanto, todavía era revisado tanto en sus proporciones como funcionalmente por el fraile o por la autoridad civil responsable o ambos. Por lo tanto, previo al inicio de su ejecución además de contar con una idea clara del proyecto a realizar, ya había una planeación

¹⁸ *Ibidem*, p. 80.

¹⁹ *Ibidem*, p. 81.

estructurada y organizada de la ejecución de la obra misma, incluyendo las actividades preliminares de los trabajos.²⁰

Con dificultad por la lejanía con el centro de la Nueva España, ya que las caravanas podían tardar hasta más de tres meses en llegar a la zona de frontera, cada fraile compraba herramientas o instrumentos en un mercado regional existente tiempo atrás, y que ya describe el jesuita Kino, para levantar los muros de la iglesia, incluyendo palas y azadones para la excavación de cimentaciones; hachas, azuelas, sierras, cinceles para trabajar la madera, y uñas, clavos, tachuelas y bisagras para juntar diversas piezas. Esto es importante porque la manufactura y calidad de la fábrica, entre otros factores, dependía en gran medida del tipo de herramienta o equipo disponible y, claro está, de la especialización de los operarios.

El levantamiento de la construcción del edificio era una labor organizada; las piezas de adobe eran fabricadas antes de levantar el edificio y debió haberse revisado la composición y propiedades de la tierra de cada lugar con antelación a su producción y realizado las pruebas para elegir el mejor material; aunque en sus inicios su fabricación pudo ser a base de prueba y error, en caso de que el fraile no se auxiliara con algún indígena de la región con experiencia o soldado que tuviera algún tipo de conocimiento de su elaboración; la piedra usada era regularmente la encontrada en el sitio, en tanto que la madera utilizada para las cubiertas —que era por sus dimensiones la más difícil de suministrar— requirió en muchos casos de una acertada planeación para abastecerla, ya que en muchas ocasiones se debió traer de lugares distantes, y en el mejor de los casos a través de ríos.

Un poco más adelante el acarreo de dichos materiales y diversos suministros fue realizado por

²⁰ *Ibidem*, p. 47.

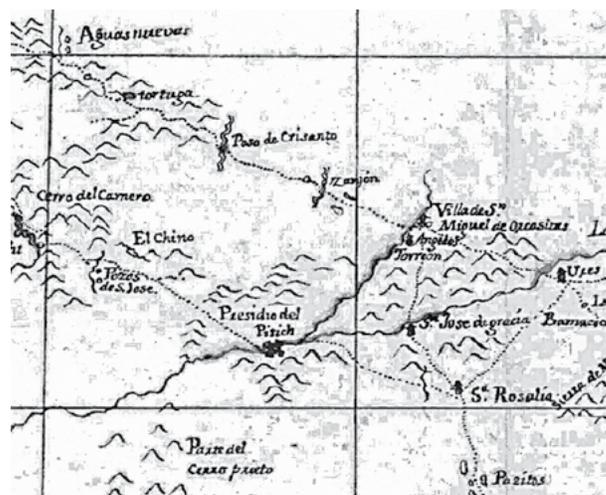


Figura 14. En la parte inferior señala la ciudad de Hermosillo (Pitich) y en la superior la sierra de Antunes, de donde por río se traía la madera para la iglesia del Pitich, construida para los seris (a una distancia de casi 150 kilómetros); todo bajo un sistema de organización y planeación de los frailes de Propaganda Fide. Mapa del AGN, vol. 17, exp. 1, f. 3, 1792, anónimo.

arrieros que se movían en las diferentes regiones de las provincias norteñas. Es claro que la madera era el material de más utilidad y uso común en las construcciones, por lo que en nuestro caso la viguería era indispensable para librar los vanos que la nave exigía, y fue determinante en el ancho y largo de las iglesias, así que antes de pensar en aumentar las dimensiones de las primeras iglesias, se debió tener cierta organización del proceso constructivo para traer este material —con el largo y tipo necesarios— de lugares lejanos y en el momento en que se requería; esto sin contar que ya levantadas las iglesias deberían reponerse de acuerdo con su deterioro. Resalto el grado de organización franciscano para el traslado y suministro de la madera²¹ a través de los ríos, y que pareciera lógico fuera usado también por los jesuitas, sobre todo porque, como lo he comentado, el avance misional en el periodo de ocupación de esta orden religiosa fue realizado siguiendo sus cauces. Más tarde, los franciscanos organizaban el abastecimiento de materiales y administraban el trabajo de los indígenas, además de la

²¹ Francisco Hernández Serrano, “Construcciones franciscanas...”, *op. cit.*, p. 120.

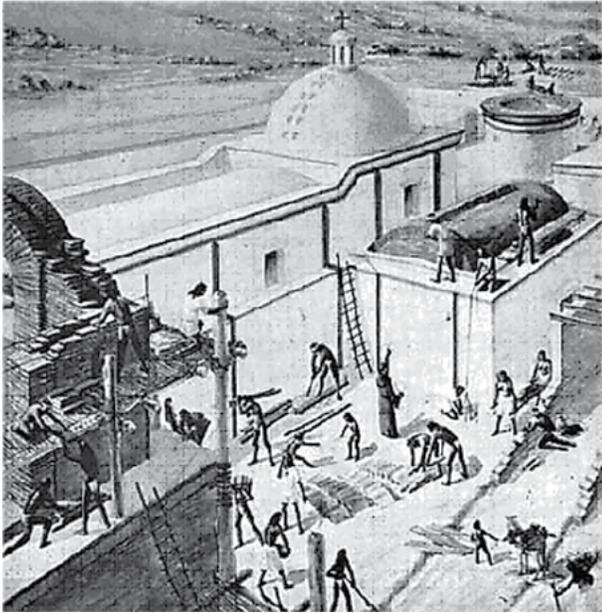


Figura 15. Proceso hipotético de la organización de la obra, basado en el levantamiento de la fábrica de la misión de Tumacacori. Se aprecia, entre otras actividades, al fraile dirigiendo una obra bien organizada y con oficiales entrenados utilizando mano de obra indígena, que lo mismo levantaba muros, cubría espacios con madera y acarreaaba y suministraba materiales diversos. Desde mi punto de vista, una obra tan bien organizada pocas veces pudo ser posible en virtud de la poca disponibilidad de mano de obra capacitada y la problemática en el suministro de materiales, sobre todo en esta región. Dibujo ubicado en el museo de la misión en Arizona. Francisco Hernández Serrano, "Construcción de iglesias...", *op. cit.*, p. 125.

dirección de la obra por parte de un arquitecto con la capacidad técnica suficiente para dirigir la edificación de la iglesia misional (figura 14).

A pesar de la transformación en la dirección de la obra, la participación del misionero en el levantamiento de iglesias en la región no dejó de ser menos importante; aunque ya no sería el ejecutor directo de los trabajos, desempeñaría otros papeles en el proceso de la obra, además de evangelizador, administrador, gobernador local, intendente, maestro de obra y peón, e incluso el de gestor (figura 15).

Es necesario destacar que cuando existieron las condiciones de sustentabilidad y organización de lo que se ha llamado pueblo-misión, se empleó mano de obra especializada y mejoró la fábrica, e incluso se aumentaron las dimensiones del templo. De igual forma se puede afirmar que es en este momento cuando la dirección directa de la construc-

ción de la iglesia misional pasa de manos del fraile al de un maestro constructor, y la mano de obra ya se estructura por categorías, con aranceles establecidos y por especialización. También confirmo que el proceso constructivo para levantar iglesias tenía una base estructurada, con personal de apoyo y un desarrollo importante basado en la práctica y experiencia transmitida por miembros de la misma orden, y una atención directa a las necesidades de la obra que finalmente fueron resueltas por personal más especializado.²²

Conclusiones

Es evidente que los asentamientos en estos territorios no surgieron mecánicamente como simples factores de mediación climática, a pesar de estar levantados en lugares de temperaturas extremosas. La estructuración de dichos asentamientos parece responder a un conjunto de variables múltiples que resultan no sólo a los factores bioclimáticos; en nuestro caso, también los simbólicos adquieren un factor de suma importancia; así pues, aunque las condiciones ambientales incidieron directamente en las propuestas de la obra material de los constructores del septentrión, el espacio norteño originario se fue modificando físicamente, tanto a la fuerte tenacidad de los misioneros, colonizadores y castas que arribaron a estas regiones, así como por los mismos nativos que no tuvieron otra alternativa que adaptarse a los nuevos usos del suelo y posesión propuestas por los colonizadores, antes de ser desplazados de los territorios en que por siglos habitaron.

La obra misional en Sonora no puede entenderse sin una estrecha relación social y comercial con los reales de minas y asentamientos de vecinos que también requerían la mano de obra indígena disponible para su subsistencia. Aunque para algunos autores las misiones han sido criticadas de estériles,

²² *Ibidem*, p. 151.

la importancia del trabajo misional en la provincia sonorensis radica sobre todo en el establecimiento de una línea de vida cristiana que aún hoy subsiste; los pueblos asentados en territorios donde existía la presencia de misiones religiosas, detonaron cambios sociales que a la postrimería reconfiguraron sus respectivas identidades y ocasionaron sincretismos culturales e ideológicos que todavía hoy prevalecen.

Las instrucciones para la construcción de la iglesia misional eran claras: procurar economizar en lo posible, pero sin poner en riesgo la decencia y estabilidad que le corresponde a la iglesia. Es decir, como parte de la planeación de la obra se pretendía una real optimización de los gastos; “reducir lo gastos pero sin sacrificar la fábrica, decencia y estabilidad de la obra material”; estos conceptos son de suma importancia en las obras, incluso en la época actual.

Si pudiera hacer un análisis comparativo en el tiempo, de los conceptos que he analizado en diversos documentos de este periodo histórico con los procedimientos actuales, se podría corroborar que el proceso sistemático de la organización de la obra llevado a cabo por las autoridades, misioneros y constructores de ninguna manera era intuitivo; es decir, los franciscanos además de adaptarse a la nueva dinámica requerida por la administración borbónica, tenían idea por demás clara de cómo dar seguimiento a los procesos de planeación y construcción de la obra, y una idea clara de: 1) selección de materiales idóneos y sistemas para la construcción de la iglesia; 2) la optimización de cos-

tos de los trabajos ejecutados; 3) tiempos de inicio y término de los trabajos, de acuerdo con las condiciones reales que la obra requería, además de la disponibilidad y selección del tipo de mano de obra que aseguraría la conclusión de la obra; 4) planeación y organización de los trabajos requeridos en cada localidad e intercambio regional; 5) atención y respuesta profesional a la problemática constructiva de cada iglesia de misión, e incluso claridad en los conceptos de vida útil de los inmuebles, y 6) acuerdos éticos y morales entre los prestadores de servicios y los contratantes, sobre los compromisos y conclusión de los trabajos en forma óptima.

El presente trabajo me ha obligado, por así decirlo, a ver la imposibilidad de estudiar las misiones como un sistema bien estructurado; así pues, me queda claro que deben estudiarse particularmente, a partir de la diversidad en los conceptos arquitectónicos con que fueron concebidas, el tipo de fábrica y la forma final que imprimieron los constructores, ya que cada una respondía a las necesidades y exigencias diversas y particulares, así como a regionales.

Particularmente en el caso de Sonora, la superposición material sobre las iglesias jesuitas y las continuas transformaciones sociales a las que los franciscanos se enfrentaron, no lograron que esta última se superpusiera a la orden ignaciana, por lo que ambas órdenes subsistieron en la obra material que aún se preserva de las misiones, por lo que todavía hoy día se percibe esa doble dualidad y sincretismo: *jesuita y franciscano*.



Relleno aligerado con vasijas cerámicas en el templo de la Inmaculada Concepción, en Coyoacán

En este artículo se aborda el tema del relleno aligerado con vasijas utilizado en catedrales, templos, capillas, monasterios y conventos históricos. Vasijas y fragmentos de cerámica como un recurso arquitectónico aplicado entre extradós de bóvedas y cubiertas en la época colonial, para rellenar espacios que representan una sobrecarga menor a las estructuras. En especial se hace referencia a las más de 100 vasijas completas y fragmentos en forma de ollas, jarras, palanganas y orzas que fueron localizadas en el coro del templo de la Inmaculada Concepción, en el barrio de la Conchita, Coyoacán, durante la construcción de mediados del siglo XVIII. Materiales que fueron reutilizados como parte del sistema constructivo durante la época la colonial en la Nueva España.

Palabras clave: capilla, coro, vasijas, relleno aligerado.

This article deals with the subject of lightweight fill that consisted of pottery vessels used in historical cathedrals, churches, chapels, monasteries, and convents. Ceramics and fragments of pottery were used as an architectural resource between extradós of vaults and roofs in colonial times to fill spaces to decrease the load on structures. Specific reference is made to the more than one hundred complete and fragmentary vessels including pots, jugs, bowls, and jars that were placed in the choir of the church of the Immaculate Conception in the barrio of La Conchita, Coyoacán, during its construction in the mid-eighteenth century. Materials were reused as part of the construction system during colonial times in New Spain.

Keywords: chapel, choir, pottery, lightweight fill.

El templo de la Inmaculada Concepción se localiza en el barrio de la Concepción, de la delegación Coyoacán, en el sur de la ciudad de México (figura 1). Entre 2012 y 2014 tuvieron lugar trabajos de restauración, recimentación y mejoramiento de terreno en su interior y sus inmediaciones, desarrollándose por consecuencia un rescate arqueológico a cargo de la Dirección de Salvamento Arqueológico (DSA) del INAH, durante el cual fue registrado un relleno aligerado con vasijas cerámicas completas, localizado en el extradós de la bóveda del sotocoro y la cubierta del piso del coro del templo.

En 1522, después de la toma de México-Tenochtitlan, Hernán Cortés se estableció en Coyoacán, lugar que fue considerado como el primer asentamiento español.¹ El capitán ordenó construir en el siglo XVI, en este pueblo de indios, un templo, y seguramente los frailes menores o franciscanos predicaran en el templo a instancias de Cortés. Sin embargo, este templo inicial debe haber sido de pequeñas dimensiones y probablemente estuvo construido con materiales perecederos, ya que el edificio que hoy puede observarse en pie

* Dirección de Salvamento Arqueológico (DSA), INAH.

¹ Fray Juan de Torquemada, *Monarquía indiana*, México, UNAM, 1964; fray Toribio de Benavente (Motolinia), *Historia de los indios de la Nueva España*, México, Porrúa, 1969; fray Gerónimo de Mendieta, *Historia eclesiástica indiana*, México, Salvador Chávez Hayhde, 1945; George Kubler, *Arquitectura mexicana del siglo XVI*, México, FCE, 1982, p. 75.

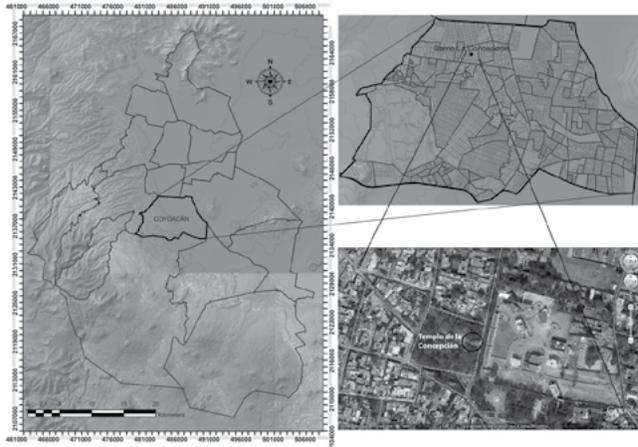


Figura 1. Localización del templo de la Inmaculada Concepción, en el barrio del mismo nombre, de la delegación Coyoacán, Ciudad de México. Vista satelital tomada de Google Earth.

presenta fachada con decoración mudéjar, así como elementos arquitectónicos y sistemas constructivos pertenecientes al siglo XVIII, por lo que es posible establecer que corresponde a una construcción de dicho siglo y que no queda evidencia visible de construcciones o reconstrucciones de siglos anteriores.²

Antecedentes históricos

En Coyohuacan,³ ubicado al pie de la sierra de las Cruces, rodeado de vertientes pluviales y corrientes de agua por sus diferentes manantiales, para el Posclásico tardío existían barrios prehispánicos con un

² Sin embargo, con investigaciones más profundas apoyadas en documentos originales en el Archivo General de la Nación (AGN) donde se ubican los textos de Coyoacán resguardados en el Hospital de Jesús de la ciudad de México, y en el Archivo de Indias en España, así como el Archivo histórico de los frailes franciscanos se apoyaría más la información arqueológica recientemente localizada sobre la historia constructiva del inmueble, se identificarían con más precisión las técnicas constructivas empleadas, además de los planos que evidenciarían la construcción original y sus diferentes transformaciones o agregados a través del tiempo hasta el presente. AGN, Hospital de Jesús, leg. 369, exp. 1, 1755.

³ Vocablo de origen náhuatl que se compone de *coyotl* ("coyote"), *hua* ("tener" o "poseer") y *can* (locativo), por lo que se debe interpretar como "lugar que tiene coyotes"; Moisés Zaldívar Salazar, "Geografía histórica de Coyoacán. Siglos XVI-XVIII", tesis de Historia, México, INAH, 1996, p. 8.

importante centro cívico religioso, con edificios, plazas y mercado al que confluían caminos reales que comunicaban con la ciudad de Tenochtitlan.⁴ A principios de la época novohispana dio inicio la labor evangelizadora con la llegada de las órdenes religiosas; el barrio llamado La Inmaculada Concepción formaba parte del pueblo de indios de Coyoacán, siendo uno de los primeros centros para la evangelización de los indígenas conquistados. A la llegada de los frailes mendicantes, quienes lucharon en la defensa de los indios y de su evangelización, de acuerdo con Kubler, las órdenes que primero se establecieron en la región fueron la franciscana y dominica, y posteriormente la agustina. En oposición estaban los sacerdotes seculares de la jerarquía episcopal; el patrón de actividad de los mendicantes fue establecido por los franciscanos, quienes trazaron pueblos, construyeron iglesias, gobernaron las comunidades y educaron a los indios; se diferenciaban de las otras órdenes por su actividad predicadora, su renuncia al retiro monacal y la opulencia del clero secular.⁵

La evangelización de la Nueva España inició en 1524 con la llegada de la orden franciscana; en 1526 arribó la orden dominica y en 1533 la agustina. Uno de los 12 frailes fue fray Martín de Valencia, elegido como custodio de la provincia mexicana del Santo Evangelio en ese año, y en los primeros trabajos de evangelización en Coyoacán, además de Xochimilco y Cuitlahuac, en la ribera del lago;⁶ además en la población acolhua en Coatepec, Tepetlaoztoc, Otumba y en la ribera de los chalcas, Tlalmanalco y Chimalhuacan. En ese tiempo había muy pocos frailes para muchos indios, así fue que —para la planeación de pueblos— los frailes derrumbaron al-

⁴ Luis González Aparicio, *Plano reconstructivo de la región de Tenochtitlan*, México, INAH, 1973, p. 88.

⁵ George Kubler, *op. cit.*, pp. 13-14.

⁶ Fray Toribio de Benavente (Motolinia), *Memorial o libro de las cosas de la Nueva España*, México, UNAM, 1971, pp. 116-117; George Kubler, *op. cit.*, p. 121.

gunos templos y convencieron a los indios de construir en el lugar capillas cristianas.⁷ Fue así como el conquistador Hernán Cortés, al ocupar el centro del pueblo de indios durante los primeros años posteriores a la conquista de Tenochtitlan, ordenó edificar una pequeña capilla o templo en el barrio prehispánico, hoy llamado Inmaculada Concepción. La fundación del templo de San Juan Bautista se registra como perteneciente a los dominicos, que fue el tercer establecimiento más antiguo entre los indígenas, fundado en 1528.⁸

La captación de recursos materiales y de servicio a través del sistema de tributo hizo posible la construcción de los inmuebles religiosos, como serían las capillas abiertas, los templos, los conventos, con pequeños y grandes atrios para la catequización indígena, resultando estas características arquitectónicas de una necesidad de carácter religioso.⁹ Fue así como los mendicantes llegaban a predicar a los pueblos de indios, “los indios señores u principales delante de los frailes destruían sus ídolos y levantaban cruces y señalaban sitios para hacer sus iglesias”,¹⁰ aprovechando los espacios prehispánicos, como los basamentos y las plazas asociadas a éstos, e iniciaron la construcción del templo, capilla, convento, atrio y huerta.

El lugar donde fue edificada la capilla de la Concepción contaba con ocupación prehispánica correspondiente al periodo Epiclásico (650-900 d. C.) y posteriormente al Posclásico temprano (900-1200 d. C.); los restos de dichas construcciones conformaron un montículo que fue aprovechado en el Posclásico tardío (1200-1521 d. C.) por los grupos tepanecas que se asentaron en la región, erigiendo sobre él una estructura que, a principios de la épo-

ca novohispana, fue arrasada para edificar la parte principal de la capilla de la Concepción.¹¹

Cortés ordenó a los habitantes del pueblo de indios de Coyoacán, tierra llamada de Ecatecpa o Ecatepman,¹² iniciar la construcción de la pequeña capilla provisional en 1524, y fue edificada en poco tiempo con materiales perecederos como madera, adobe y lodo, a diferencia de la ampliación y las modificaciones que se hicieron en los siglos xvii, xviii y xix. Las evidencias prehispánicas, es decir, la elevación del terreno y la presencia de una estructura tepaneca, parte integrante de un conjunto arquitectónico donde debe haber existido una plaza, dieron la pauta para la ubicación de la pequeña edificación. La capilla construida contó entonces con un gran atrio y conforma hoy lo que se conoce popularmente como Plaza o Jardín de la Conchita, erigida en el mismo espacio que los elementos arquitectónicos prehispánicos y aprovechando su presencia. Para 1755 en la plaza de La Concepción existía una pequeña capilla, que fue conservada por los duques de Terranova, y en ese mismo año comenzaron trabajos de obra en honor de la virgen de la Inmaculada Concepción, tras los cuales se reedificó el templo, se añadieron contrafuertes, las torres, la cúpula abovedada y el coro (figura 2).¹³ En la actualidad, la

⁷ Gerónimo de Mendieta, *op. cit.*, t. II, pp. 70-71.

⁸ George Kubler, *op. cit.*, p. 631.

⁹ Raúl Flores Guerrero, *Las capillas posas de México*, México, Enciclopedia Mexicana de Arte 15, 1951.

¹⁰ Fray Toribio de Benavente (Motolinía), *Historia de los indios...*, *op. cit.*, p. 79.

¹¹ María de la Luz Moreno Cabrera, Juan Gabriel Cervantes Rosado y Alejandro Meraz Moreno, “Rescate arqueológico en el templo de La Inmaculada Concepción de Coyoacán, Ciudad de México. Informe final”, México, DSA-INAH, en proceso.

¹² El pueblo o tierra de indios de Coyoacán era llamada de Ecatecpa o Ecatepman, dicen haberlas visto tener y poseer los indios macegales de Coyoacán; AGN, *Documentos inéditos relativos a Hernán Cortés y su familia*, México, Talleres Gráficos de la Nación, 1935, pp. 345-352; Elena Vázquez Vázquez, *Distribución geográfica del arzobispado de México, siglo xvi*, México, Biblioteca Enciclopédica del Estado de México, 1968, p. 34.

¹³ Zelia Nuttall, “Las tres casas en Coyoacán atribuidas a conquistadores”, en *Boletín de la Sociedad Mexicana de Geografía y Estadística*, t. 54, núms. 11-12, México, marzo-abril de 1941, pp. 595-597. Se confirma la construcción en el dato histórico siguiente: en este año se pasaron los reos al obraje llamado “La Concepción” que pertenecía a don Sebastián de Soto. En estos momentos solo quedaba la capilla en la plaza de la Concepción



Figura 2. Templo de la Inmaculada Concepción, barrio de la Conchita, Coyoacán, 2009.

capilla, junto con el templo de San Juan Bautista, permanecen y pertenecen a la orden de predicadores dominica.

Descripción arquitectónica y ornamental del templo

La capilla se ubica en el lado oriente del atrio; cuenta con una sola nave, de planta rectangular, con fachada de arte barroco estilo mudéjar (figura 3) y acceso de arco mixtilíneo por el poniente;¹⁴ se erige sobre una cimentación corrida de 2 m de profundidad, conformada por mampostería de piedra braza unida con argamasa (figura 4).

y de las casas antiguas sólo quedaban los cimientos y calabozos subterráneos; AGN, Hospital de Jesús, Catálogo de Monumentos Históricos, ficha 090040190010, México, INAH.

¹⁴ El arte barroco en argamasa se utilizó durante la primera mitad del siglo XVII, teniendo su máximo desarrollo en el XVIII; fue una de las expresiones regionales del barroco mexicano, caracterizado por la ornamentación de motivos repetitivos y materiales con que se realizó, y la decoración en relieve creado por manos indígenas. Un ejemplo es la fachada de la Concepción en Coyoacán y el del Templo de la Magdalena Contreras; Coral García Valencia, “La conservación de argamasa en la capilla de ‘La Conchita’”, en *Cuadernos de Arquitectura Virreinal*, núm. 12, México, Facultad de Arquitectura, UNAM, 1992, pp. 115-121.

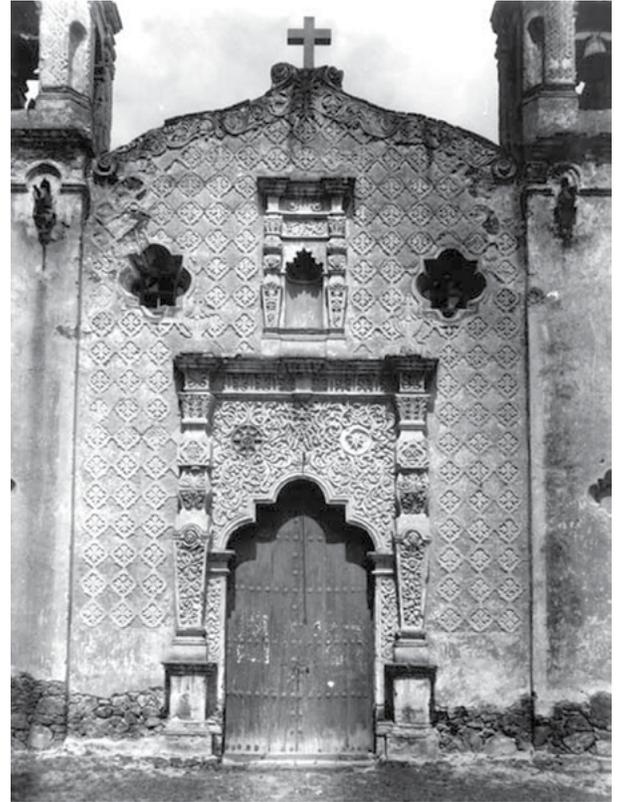


Figura 3. Fachada, al poniente del templo, con arco mixtilíneo, elaborada en piedra por manos indígenas que reproducían el arte barroco con elementos autóctonos de estilo mudéjar; en detalle el sol, luna y angelitos. Museo Archivo Fotográfico (MAF), núm. 18, Templo de La Inmaculada Concepción, Coyoacán.

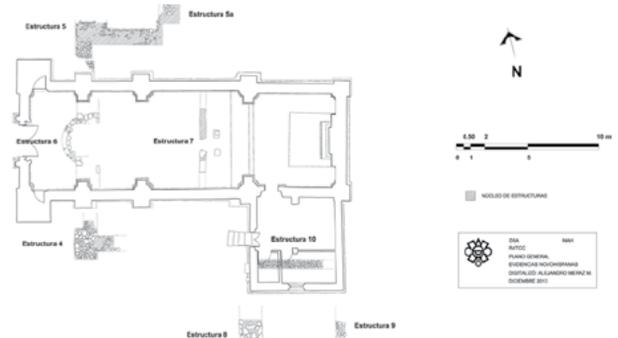


Figura 4. Planta de estructuras novohispanas registradas debajo del templo de la Inmaculada Concepción, AWM, 2013.

Los muros son igualmente de piedra y argamasa, pero en algunas zonas presentan parches de tabique y tepetate; al exterior tiene contrafuertes que se corresponden al interior con pilastras, lo que da lugar a la división de los espacios. El primer espacio tras dejar atrás el acceso corresponde al sotocoro, posteriormente la nave y al fondo el presbiterio,

todo lo cual está cubierto por bóvedas de aristas apoyadas en arcos de medio punto que arrancan desde las pilastras; una cúpula de media naranja sobre un tambor con linternilla de forma octagonal, con un remate de esfera con una cruz. Al exterior, adosada al sur del presbiterio en una época posterior, se levanta una construcción pequeña, de una sola planta, que corresponde a la sacristía (figura 4).¹⁵ Durante el rescate arqueológico, debajo de la cimentación del templo fue posible registrar huellas de estacas, de 10 a 16 cm de diámetro, espaciadas a cada 80 cm; los restos de madera recuperados fueron analizados, identificándose principalmente las especies de pino (*Pinus*) y abeto (*Abies*).¹⁶ Las huellas ubicadas al interior de los muros correspondieron a troncos o pilotes de madera que sirvieron como guía y cimentación para alinear el trazo de los muros al inicio de la construcción del templo.

Rescate arqueológico

Durante el rescate arqueológico fueron registradas, en la cimentación del presbiterio, características distintas a las del resto del edificio, además de que debajo del área poniente del templo existió una cimentación de mampostería de piedra y lodo, de dimensiones y planta distintas a las actuales, que quedó cubierta por el inmueble, lo que indica la presencia de construcciones novohispanas más tem-

pranas.¹⁷ Debido a las características del subsuelo y al peso de la construcción, el templo presentaba hundimiento hacia su esquina suroeste, lo que provocó que hace cinco años comenzaran a presentarse fisuras en los muros y fachada que derivaron en grietas y posteriormente en fracturas, por lo que la Dirección General de Sitios y Monumentos del Patrimonio Cultural (Conaculta), la Coordinación Nacional de Monumentos Históricos (CNMH) del INAH y la empresa constructora TGC, proyectaran la recimentación y restauración del edificio para devolver la estabilidad al edificio. Por tratarse de un templo religioso de carácter histórico, con su consecuente asociación de depósitos funerarios y ante la necesidad de remover sustrato para realizar los trabajos proyectados, era evidente la probable afectación de contextos arqueológicos de diferentes temporalidades, tanto novohispanos como prehispánicos y modernos, por lo que fue necesaria, desde el inicio de los trabajos de conservación, la presencia de arqueólogos de la Dirección de Salvamento Arqueológico (DSA), a fin de proteger los bienes patrimoniales y con el subsecuente registro de los vestigios arqueológicos e históricos que pudieran ser afectados por las obras. De esta forma, la DSA intervino con un proyecto de rescate arqueológico que se adaptaba a los avances de los trabajos de obra, registrando valiosa información que permitió conocer, entre otros aspectos, la secuencia de ocupación del espacio, los sistemas constructivos y materiales de los elementos arquitectónicos y otros vestigios de época prehispánica, las costumbres funerarias de las épocas virreinales y modernas, las características de la población novohispana de Coyoacán, etcétera.¹⁸

La fractura más grave que presentaba el templo y que ponía en riesgo su estabilidad, partía desde la cimentación de la fachada principal y se extendía

¹⁵ Conaculta, *Dictamen Geotécnico Estructural del templo de la Concepción, Coyoacán, México, D.F. Dictamen Geotécnico*, México, CNCA/DGSMPC, 2012, p. 2.

¹⁶ Aurora Montufar refiere que en la cuenca de México se desarrollaron importantes bosques de coníferas y de bosques mixtos de coníferas y encinos; las coníferas representadas en los géneros *Abies*, *Cupressus*, *Juniperus*, *Pinus* y *Taxodium*. Desde época prehispánica los pinos y los abetos constituyen el grupo de plantas de mayor aprovechamiento como material constructivo y combustible; Aurora Montufar López y Ana Laura Avelar Carmona, *Identificación de los restos de madera asociados a dos entierros y el presbiterio. La Conchita, Coyoacán, D.F.*, México, INAH, Laboratorio de Paleobotánica de Laboratorios y Apoyo Técnico, 2013.

¹⁷ María de la Luz Moreno Cabrera, Juan Gabriel Cervantes Rosado y Alejandro Meraz Moreno, *op. cit.*

¹⁸ *Idem.*

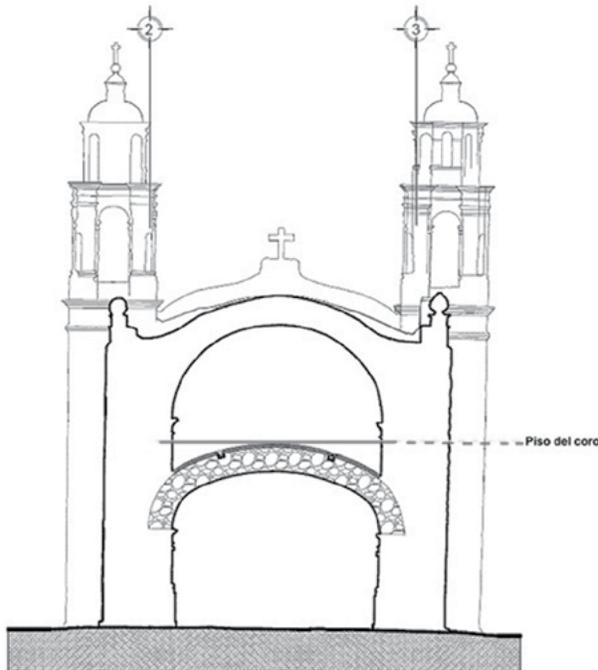


Figura 5. Alzado de bóveda del sotocoro y coro del templo, Dirección General de Sitios y Monumentos del Patrimonio Cultural, Conaculta, *Dictamen Geotécnico Estructural del templo de la Concepción, Coyoacán, México, D.F., México, CNCA/DGSMPC, 2012.*



Figura 6. Por debajo del piso de ladrillo, jarra de cerámica colocada horizontalmente, como parte del relleno aligerado en coro, 2012.

de poniente a oriente por el muro, bóveda y cúpula; asimismo, existían otras fracturas secundarias en los muros interiores del templo, siendo necesaria la compresión de los muros utilizando tensores y la inyección de fluido en grietas y fracturas. En el coro del templo la fractura estaba presente sobre el piso, de poniente a oriente, llegando hasta la bóveda del sotocoro, además de otra fractura en el antepecho,

al oriente, todo lo cual ponía en riesgo su estabilidad, por lo que resultaba necesario remover el piso y realizar labores de restauración que aseguraran la estructura (figura 5). Una vez que comenzaron los trabajos de demolición del piso del coro se descubrió el relleno aligerado con vasijas cerámicas en el entrepiso y se procedió a realizar la excavación, limpieza y registro arqueológicos (figura 6).

Descripción del relleno aligerado

El coro del templo cuenta con 6.90 m de sur a norte por 3 m de oeste a este, y la profundidad máxima desde el piso terminado hasta el extradós, en las enjutas, era de 86 cm. En este espacio, entre el extradós de la bóveda del sotocoro y la cubierta del piso terminado del coro, se registraron cinco estratos de rellenos bien diferenciados (figura 7) cuya secuencia, desde lo más profundo hasta la superficie, fue la siguiente: en primer lugar, la piedra del extradós presentaba una capa de mortero de cal y arena con grava de tezontle; el segundo estrato correspondió a las vasijas cerámicas completas, las cuales fueron acomodadas, principalmente, en posición vertical con la boca hacia abajo, aunque las de mayores dimensiones fueron colocadas con la boca hacia arriba en las esquinas y, algunas otras de formas alargadas, se encontraban dispuestas horizontalmente; las

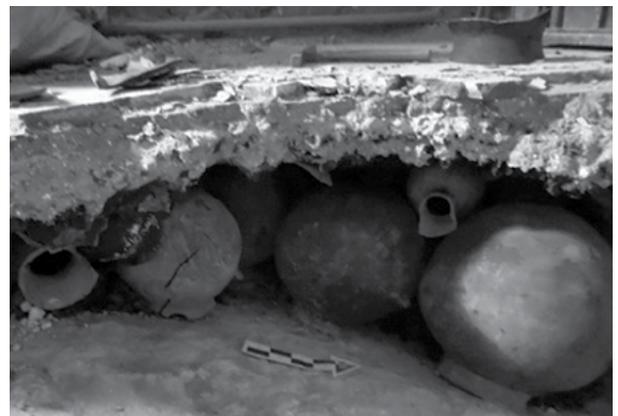


Figura 7. Estratos del relleno aligerado con vasijas en forma de jarras, ollas y jarritas de cerámica.



Figura 8. Vasijas en enjuta suroeste, colocadas en primer lugar boca abajo; en las esquinas, las vasijas de mayor tamaño boca arriba.

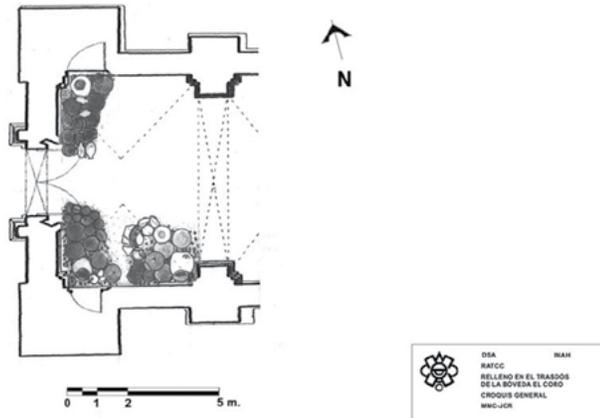


Figura 9. Planta del relleno aligerado con vasijas de cerámica en entrapiso del coro.

vasijas fueron acomodadas una junto a la otra sin mediar espacio entre ellas, ni presencia de argamasa; en algunos casos las piezas fueron calzadas con fragmentos de cerámica (figura 8).

Las vasijas de mayor tamaño correspondían a grandes contenedores, cuya base fue eliminada antes de ser colocadas; se hallaron acomodadas en tres de las cuatro esquinas del coro, esquinas suroeste, sureste y noroeste, ocupando el espacio de las enjutas, y rodeadas por ollas globulares y orzas de menor tamaño (figura 9). En el caso de la esquina suroeste, la boca del contenedor de cerámica se hallaba tapada con ladrillos.

Respecto a la esquina noreste del coro, no fue posible registrar la disposición de las piezas debido

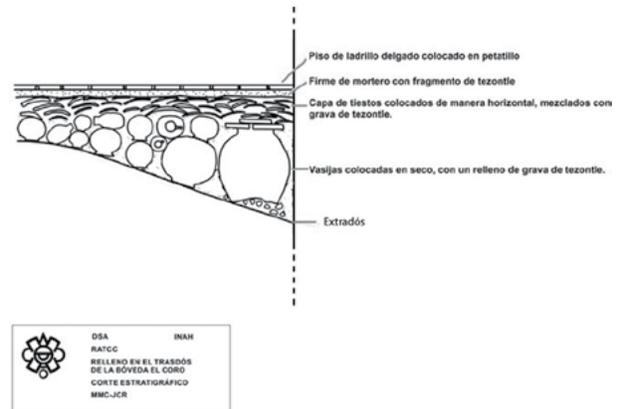


Figura 10. Corte estratigráfico del relleno aligerado con vasijas y fragmentos de cerámica.

a que había sido vaciada por los trabajadores de la empresa constructora, lo que, de hecho, dio paso a las labores de rescate arqueológico en este espacio del templo. Sin embargo, es posible inferir que siguió el patrón anterior, con una vasija de gran tamaño en la enjuta, ya que, entre las piezas que nos fueron entregadas, se hallaba un contenedor de grandes dimensiones. Sobre las vasijas se dispuso el tercer estrato, que cubría todo el espacio del coro, consistente en una nivelación de fragmentos cerámicos de diversas formas y tamaños, cuya mayor densidad se localizaba cerca de la parte más alta del extradós. El cuarto estrato se construyó sobre la nivelación de fragmentos cerámicos y consistió en un mortero de cal y arena con grava de tezontle, de espesor irregular, de 5 a 20 cm, el cual nivelaba la cubierta. La nivelación de fragmentos cerámicos (tercer estrato), así como los ladrillos que cubrían las bocas de algunas de las vasijas, arriba referidos, sirvieron para evitar la entrada de argamasa al interior de ellas (figura 10).

Finalmente, el mortero de cal y arena con grava de tezontle sirvió para la colocación del quinto estrato, el piso terminado del coro, formado por ladrillos rojos, de 30 × 15 × 3 cm, acomodados en petatillo. El total de vasijas cerámicas completas, recuperadas en el segundo estrato, sobrepasaban la centena, pero es posible que el número aumente



Figura 11. Orza vidriada verde/anaranjado deforme, en relleno aligerado.

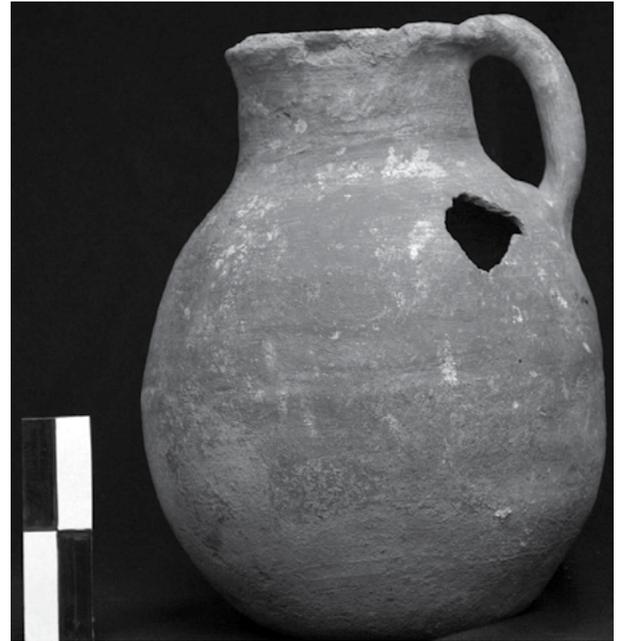


Figura 13. Jarra alisado anaranjado con fractura en cuerpo en relleno aligerado.

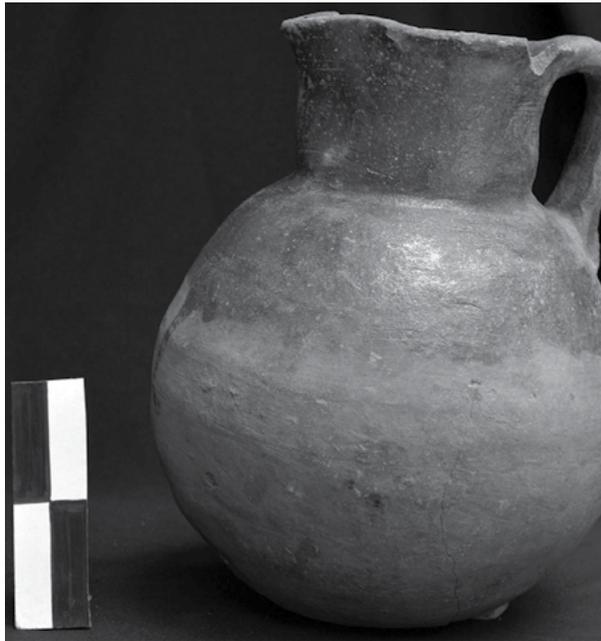


Figura 12. Jarra vidriada anaranjado deforme en relleno aligerado.

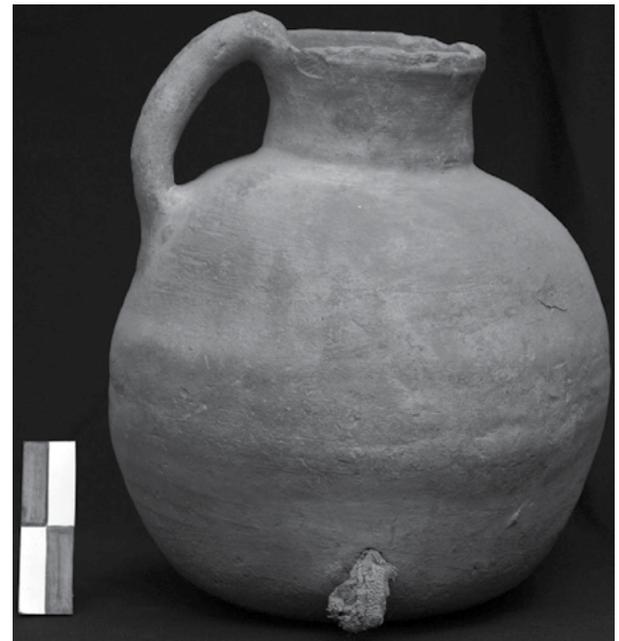


Figura 14. Jarra alisado anaranjado rojizo con orificio y tapón de fibras en relleno aligerado.

te, pues una vez que se complete el análisis de los fragmentos procedentes de la nivelación de tiestos (tercer estrato), podría resultar mayor la cantidad de piezas susceptibles de restauración. Algunas de

las vasijas presentaban defectos de manufactura, tales como hundimiento del cuerpo, deformaciones, escurrimiento del barniz, proceso de bizcocho sin barniz y fisuras ocasionadas durante el cocimiento,



Figura 15. Olla anaranjado en proceso de biscocho en relleno aligerado.



Figura 17. Palangana alisado anaranjado en relleno aligerado.



Figura 16. Olla grande rojo bruñido, cubierta al exterior con restos de ollín en relleno aligerado.



Figura 18. Olla de gran tamaño con acabado bruñido café anaranjado en relleno aligerado; solo se ubicaron cuatro grandes ollas en las esquinas, una de ellas tapada con tres ladrillos.

en tanto que otras mostraban fuerte desgaste, producido por el uso, restos de material orgánico en su interior, y huellas de ollín y cal, al exterior; incluso se contó con ejemplares que probablemente habían sido “remendados”, pues presentaban orificios en sus cuerpos y fibras que los taponaban (figuras 11 a 18).

La función original de las piezas fue para servir como contenedores de alimentos o líquidos, algunas presentando huellas de haber sido expuestas

al fuego. Las formas cerámicas representadas corresponden a ollas, jarras, orzas, palanganas y contenedores de gran tamaño, de uso doméstico, así como algunos ejemplares de vasijas vidriadas, pertenecientes todas ellas al siglo XVIII, pero la tipología completa se establecerá en trabajos posteriores. En el interior de algunas de las vasijas se aplicaron análisis palinológicos y se identificó la presencia de restos de cordeles de fibras de maguey, de las especies de *Agave pulquero*, *Agave salmainera*, así

como de caña de maíz (*Zea mays*); igualmente se identificaron semillas y restos de frutos y vegetales como tuna, chile, frijol y haba, depositados quizá con fines de oblación, y algunos otros, como colorín (*Erythrina*) y pirú (*Schinus mole*), con fines tal vez rituales.¹⁹

Rellenos aligerados en España y en el Nuevo Mundo

La implementación de rellenos aligerados utilizando vasijas cerámicas, completas y fragmentos, fue un recurso arquitectónico aplicado entre extradós de bóvedas y cubiertas durante el periodo gótico en la región de Cataluña y todo el oriente de España, entre los siglos XIII y XV, pero no fue un invento gótico, sino que sus antecedentes se encuentran en algunas construcciones romanas, bizantinas y románicas.²⁰ Este sistema constructivo llegó con los españoles al Nuevo Mundo, aplicándose en diferentes construcciones desde el siglo XVI hasta el XVIII, contándose con numerosas evidencias de ello (tabla 1). La razón para usar este tipo de sistema constructivo, como lo es un conjunto de vasijas completas y fragmentos para rellenar espacios, se debe a que representan una sobrecarga menor a las estructuras, ya que si todo el espacio entre el extradós de la bóveda y la cubierta se hubiese llenado con “mortero de cal y piedras [...], se hubiera añadido un peso muerto muy considerable, [lo] que hubiese obligado a reforzar las estructuras sustentantes”;²¹ al utilizar vasijas cerámicas vacías se ocupan grandes espacios y parte del relleno “se forma con el aire con-

¹⁹ Aurora Montufar López, Ana Laura Avelar y Gerardo Villa, *Arqueobotánica: contenido de algunas vasijas del coro. Templo de la Concepción, Coyoacán, D.F., informe de laboratorios y apoyo técnico*, México, INAH, 2014.

²⁰ Juan Bassegoda Nonell, “La construcción de las bóvedas góticas catalanas”, en *Boletín Académico*, núm. 11, Madrid, Escola Tècnica Superior de Arquitectura da Coruña, 1989, p. 31.

²¹ *Idem*.

tenido en los cacharros que, por su forma hueca, resultan ligeros y resistentes”.²²

Por otro lado, según Bassegoda, el uso de estos rellenos aligerados resultaba mucho más barato que utilizar otros materiales, “al considerar que los cacharros pequeños no se pagaban, puesto que eran piezas defectuosas regaladas por los ceramistas. Solamente se pagaban las ánforas”.²³ A este respecto, el mismo autor refiere que han sido halladas anotaciones en los libros de obras del Archivo Capitular de la Catedral de Barcelona, de finales del siglo XIV, en las que se consignan cantidades “para la compra de ánforas nuevas y cacharros defectuosos de cerámica para su colocación en las bóvedas”.²⁴ En cuanto al acomodo de las vasijas, un documento del Archivo del Colegio de Montforte de Lemos, España, de 1592, refiere que

[...] es condición que las enjutas de esta bóveda se han de rasar e igualar hasta en lo alto de la clave con cántaros, tinajas e ollas grandes e pequeñas que estén muy bien cocidas y que no estén hendidas, las cuales se asentarán con su cal y con tal orden que no quede entre olla y olla parte hueca [...], y los cántaros vayan asentados boca abajo e tapados porque queden huecas.²⁵

Si este tipo de ordenanzas fueron dictadas de manera general, tanto en la península ibérica como en América y el Caribe, lo cierto es que el canon se adecuó a cada caso, ya que se tiene evidencia de contextos donde mostraron otros patrones. Por ejemplo, en algunos casos las vasijas tuvieron un acomodo horizontal. Para el caso del templo de la

²² *Idem*.

²³ *Ibidem*, p. 33.

²⁴ *Ibidem*, p. 31.

²⁵ Rosa Ana Guerra Pestonit, “Apéndice A. Condiciones para la construcción del Colegio de Montforte de Lemos”, en *Bóvedas y contrarresto del Colegio de Nuestra Señora de la Antigua de Montforte de Lemos. Geometría, construcción y mecánica*, Madrid, Escuela Técnica Superior de Arquitectura de Madrid, 2012, p. 457.

Inmaculada Concepción de Coyoacán, como se mencionó, la gran mayoría de las piezas fueron colocadas boca abajo, pero algunas otras se colocaron boca arriba, tapadas, y unas más, de formas alargadas, horizontalmente. Si bien en algunos ejemplos, anteriores al siglo XVI, las vasijas fueron fijadas con argamasa, “asentadas sobre su cal”, en otros del siglo XVI y posteriores; las piezas fueron acomodadas en seco, una junto a la otra y sin argamasa de por medio, tal como ocurrió en el templo de la Inmaculada Concepción de Coyoacán.

Las formas de aplicar estos rellenos aligerados variaron de construcción en construcción, pero lo que en todo momento se respetó fue cuidar que las vasijas quedaran huecas, para lo cual se utilizaron ladrillos, piedras o tiestos tapando sus bocas en los casos necesarios, para evitar de esa manera que el mortero sobre el que se construía la cubierta no entrara en ellas. En cuanto a las propias vasijas, se pudo apreciar que son de uso doméstico, de contención y servicio, y en su mayoría son de acabado alisado, aunque en algunos casos se recuperaron piezas vidriadas. Las formas más recurrentes fueron las ollas, orzas, jarras y oliveras, pero también se han llegado a registrar palanganas, tinajas, ánforas y bacines (figuras 11 a 18).

Consideraciones finales

En la bibliografía especializada de España, el Caribe y América, como resultado de investigaciones arqueológicas, de restauración, de construcción o de limpieza en edificios históricos, se ha consignado la presencia de vasijas cerámicas conformando “rellenos aligerados”, entre extradós y cubiertas, con el fin de aligerar el peso sobre las estructuras sustentantes, aplicándose tanto en edificios de carácter religioso, como son los casos del templo de la Inmaculada Concepción en Coyoacán, en la ciudad de México; el convento de San Francisco y la capilla

de la Virgen de los Remedios, en Santo Domingo de Guzmán, República Dominicana; el convento de los Ángeles Nuevos y la catedral de Barcelona, España; el templo de Santa María, en Alicante, España, y un largo etcétera, como en construcciones militares, como la Torre del Homenaje en la Fortaleza Ozama, en Santo Domingo, República Dominicana.

En la mayoría de los casos las vasijas fueron retiradas para su estudio, restauración y posterior exhibición, pero por lo menos en uno de ellos, en la parte sureste del claustro de la Catedral de Barcelona, durante la construcción de una escalera en 1984, la caja de ésta atravesó la enjuta por donde se encontraban las vasijas, por lo que se tomó la decisión de dejar “una ventana acristalada, de tal manera que se puede ver siempre el interior de la bóveda y su estructura con sus ollas y cacharros”.²⁶ La obra en cuestión fue concluida en 1987 y permite apreciar el sistema constructivo *in situ*. Este ejemplo representa una solución adecuada cuando se cuenta con las condiciones que aseguran la protección y la conservación de los materiales utilizados como parte del sistema constructivo, pero no siempre existen las condiciones óptimas para llevarlo a cabo.

En el caso de estudio del relleno aligerado entre el extradós de la bóveda del sotocoro y la cubierta del piso del coro del templo de la Inmaculada Concepción de Coyoacán, las vasijas y fragmentos cerámicos fueron retirados en su totalidad, y la colección recuperada se encuentra en la fase de análisis y clasificación, para posteriormente aplicárseles tratamientos de restauración, consolidación y conservación, y ser incorporadas al Catálogo de la DSA-INAH. El relleno aligerado con vasijas será sustituido por materiales livianos que no representen ninguna carga excesiva al extradós de la bóveda del sotocoro del templo.

De acuerdo con los datos recabados durante el rescate arqueológico, se puede concluir que a me-

²⁶ Juan Bassegoda Nonell, *op. cit.*, p. 33.

Tabla 1. Diez ejemplos de construcciones en España, América y el Caribe, donde se han registrado rellenos aligerados conformados por vasijas cerámicas

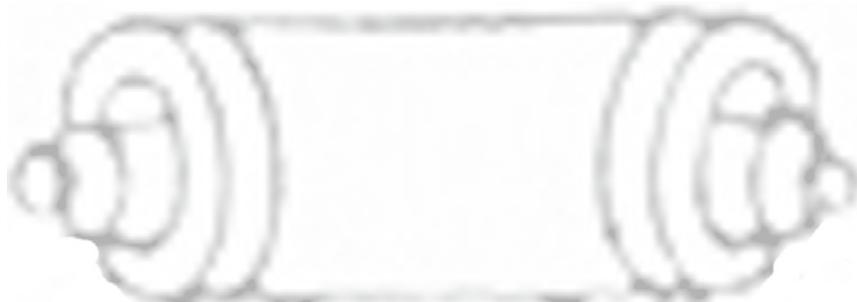
<i>Localización</i>	<i>Edificio</i>	<i>Época de construcción</i>	<i>Trabajos realizados</i>	<i>Ubicación del relleno aligerado</i>	<i>Disposición de las vasijas</i>	<i>Formas cerámicas</i>	<i>Contexto</i>	<i>Referencia</i>
Barcelona, España.	Catedral de Barcelona.	1298-1430 d. C.	1967, construcción del nuevo Archivo Capitular; 1984, construcción de una escalera en la parte sureste del claustro; 1975 y 1984 reparación de humedades.	Pandas norte y oeste del claustro, construido en el siglo xv; parte sureste del mismo claustro; tercer tramo de la nave mayor; bóveda de la sacristía de la capilla de La Inmaculada, del siglo xvi.	No especificado.	Ánforas, jarrones, almireces, botijos.	Relleno de tercios con mortero y piedras, seguido de grandes ánforas amontonadas; después una capa de mortero con ollas pequeñas, un lecho de mortero y, finalmente, el pavimento de ladrillo.	Bassegoda, 1989, p. 33.
Barcelona, España.	Real Monasterio de Santa María de Pedralbes.	Siglo xiv.	1976, prospecciones.	Entre el extrados de las bóvedas y la cubierta.	No especificado.	Ollas, ánforas, botes de farmacia de cerámica decorada y pintada.	Ánforas en la parte inferior; ollas pequeñas en la parte superior; seguido de mortero de cal.	Bassegoda, 1989, p. 33.
Alicante, España.	Templo de Santa María.	De finales del siglo xiv al tercer cuarto del xv, aunque su configuración actual es del siglo xviii.	s/f, rehabilitación y exploraciones arqueológicas en la cubierta para conocer el sistema constructivo.	Cubiertas de las bóvedas.	Colocadas en posición horizontal.	Grandes contenedores, vasijas de cuerpo alusado y sin cuello (¿oliveras?), tinajas, lebrillos.	Capa de hormigón compacto, rellenando los tercios, seguido de vasijas de menores dimensiones, calzadas con fragmentos cerámicos y madera; posteriormente, un estrato de "calcina" y, sobre éste, grandes contenedores cerámicos sujetos por argamasa de cal, piedras y sillares reutilizados; junto a las piezas enteras había grandes fragmentos cerámicos que calzaban y cubrían los huecos, además de tapar las bocas de las vasijas; finalmente, las vasijas estaban cubiertas por una capa de mortero.	Borrego y Saranova, 1994, p. 182.
Santo Domingo, República Dominicana.	Torre del Homenaje en la Fortaleza Ozama.	1502-1507 d. C.	s/f, exploraciones arqueológicas.	Relleno en las pechinas.	Colocadas en posición horizontal.	Botijuelas, hormas para cristalizar azúcar, de forma cónica, oliveras, envases, tinajas y anafres.	Las vasijas se hallaban cubiertas de tierra calichosa y fragmentos de cerámica.	Flores, 2009, pp. 472 y 476.
Santo Domingo de Guzmán, República Dominicana.	Convento de Santo Domingo.	1524-1544 d. C.	No especificado.	Relleno en las pechinas para aligerar el peso de la cubierta.	No especificado.	Oliveras.	No especificado.	Flores, 2009, p. 474.

Santo Domingo de Guzmán, República Dominicana.	Convento de Nuestra Señora de las Mercedes.	1527-1555 d. C.	1976, restauración.	Entrepiso del coro alto del templo.	Piezas fragmentadas, solamente una pieza completa.	Jarra de vino (pieza completa), tinajas, anafes, hormas para cristalizar azúcar, tejas, "bucos" o tuberías y oliveras.	Los espacios entre los refuerzos de ladrillo que sustentan el piso del coro se hallaban rellenos con fragmentos de cerámica.	Flores, 2009, pp. 475-476.
Santo Domingo de Guzmán, República Dominicana.	Capilla de la Virgen de los Remedios.	Terminada en 1554 d. C.	2006, impermeabilización de la cubierta sobre la bóveda de la capilla.	En toda la cubierta, sobre los ladrillos que forman el arco ojival.	Colocadas en posición horizontal.	—	Las vasijas fueron colocadas en posición horizontal, una junto a la otra y, sobre ellas, se colocaron tejas curvas y tierra rojas, seguidas de trozos de ladrillo, cubiertos por argamasa de tierra y cal.	Flores, 2009, p. 476.
Santo Domingo de Guzmán, República Dominicana.	Convento de San Francisco.	1555-1664 d. C.	1978, limpieza de los techos de la capilla de la Tercera Orden Franciscana.	Rellenos en las pechinas que forman las bóvedas y los muros de la capilla mayor y la sacristía.	Sin orden determinado, tanto en posición vertical como horizontal.	Botijuelas, hormas para cristalizar azúcar, de forma cónica, oliveras, envases, tinajas y anafes.	Las vasijas se hallaban colocadas sin orden determinado, cubiertas de tierra calichosa y fragmentos de cerámica.	Flores, 2009, pp. 471-472.
Santo Domingo de Guzmán, República Dominicana.	Convento de San Francisco.	1555-1664 d. C.	1978, limpieza de los techos de la capilla de la Tercera Orden Franciscana.	Rellenos en las pechinas que forman las bóvedas y los muros de las capillas laterales.	Colocadas en posición horizontal.	Botijuelas, hormas para cristalizar azúcar, de forma cónica, oliveras, envases, tinajas y anafes.	Las vasijas se hallaban cubiertas de tierra calichosa y fragmentos de cerámica.	Flores, 2009, pp. 471-472.
Barcelona, España.	Convento de los Ángeles Nuevos de Barcelona.	1566 d. C.	1982, no especificado.	Bóveda de la capilla del Peu de la Creu.	No especificado.	Ollas.	No especificado.	Bassegoda, 1989, p. 36.
Coyoacán, Ciudad de México.	Templo de la Inmaculada Concepción.	Siglo xviii.	2012-2013, rescate arqueológico con motivo de la recimentación y restauración del templo.	Entre el extradós de la bóveda del sotocoro y el piso del coro del templo.	Colocadas en su mayoría en posición vertical, aunque algunas se encontraban en forma horizontal.	Ollas, jarras, orzas, palanganas y contenedores de gran tamaño.	Capa de mortero sobre la piedra del extradós; posteriormente, las vasijas cerámicas fueron acomodadas una junto a la otra sin argamasa con grava de tezontle negro entre las más grandes de forma circular; sobre las vasijas se depositó una nivelación de fragmentos cerámicos, seguida de una capa de mortero de cal y arena con gravas de tezontle, sobre la que se construyó el piso del coro con ladrillos en petatillo.	Moreno <i>et al.</i> , en proceso.
Barcelona, España.	Real Monasterio de Santa María de Pedralbes.	Siglo xviii.	1976, prospecciones.	Bóveda tabicada en el Planchador de las monjas, en el antiguo palacio de la reina Elisenda.	No especificado.	Bacines y botijas.	Tierra mezclada con vasijas.	Bassegoda, 1989, pp. 33-34.

diados del siglo XVIII se llevó a cabo la edificación del templo de la Inmaculada Concepción que actualmente se encuentra en pie, tras la demolición de una construcción anterior, de dimensiones y planta distintas a la existente, cuya cimentación quedó sepultada. La totalidad de acabados del templo, entre ellos el sotocoro y el coro, se completó en el mismo siglo, y las vasijas utilizadas como relleno aligerado procedieron, con seguridad, de donaciones para contribuir en la construcción del edificio, las cuales fueron hechas por uno o varios artesanos de la región (ya que la mayor parte de ellas son de desecho y con defectos de manufactura), así como de la misma comunidad del barrio de la Concepción de Coyoacán, pues otra parte de las piezas muestra huellas de uso y funcionaron para la preparación y contención de alimentos. Esta situación permite inferir una estrecha relación entre la comunidad y la orden dominica en el siglo XVIII.

Por otro lado, consideramos que gracias a que el equipo de la DSA estuvo presente durante los trabajos de recimentación y reestructuración del

templo, derivadas del hundimiento diferencial del inmueble, el agrietamiento, la fractura de la fachada, techumbre y muros, fue posible el registro del sistema constructivo y la recuperación de los materiales que lo conformaban, como lo muestra la colección de más de 100 vasijas de barro que tuvieron la propiedad de aligerar las cargas estructurales del piso del coro, además del registro de evidencias arqueológicas de gran importancia para la región de Coyoacán para la época prehispánica y virreinal. De esta forma, queda constancia de la importancia de realizar trabajos arqueológicos en todo inmueble histórico que vaya a sufrir remoción de sustrato y modificaciones en su estructura, anticipándose a las labores de la obra, con la finalidad de permitir las adecuadas estrategias de registro que faciliten la recuperación de la información, así como la protección de los vestigios, lo cual redundará en un mayor conocimiento de la manera de proceder en la construcción de espacios religiosos y los sistemas arquitectónicos de las sociedades pasadas.



La accesoria: una tipología de la arquitectura virreinal en la ciudad de México

El estudio de la arquitectura doméstica novohispana se ha centrado en la revisión de las casas señoriales, dejando de lado otras tipologías arquitectónicas. Una de las más conocidas por su relación con el comercio es la accesoria, que en la historiografía de la ciudad de México se ha caracterizado como un espacio independiente, y que incluso se usa a manera de sinónimo de las “casas de taza y plato”. A continuación se hará una revisión del término principalmente durante el siglo xx para comprender cómo ha sido definido, para luego cotejar documentación histórica como son algunos padrones de los siglos xvii y xviii, así como expedientes de diferente procedencia y noticias del *Diario de México* en 1806, para tener una idea más completa de cómo eran llamadas durante el virreinato.

Palabras clave: accesoria, “taza y plato”, arquitectura, ciudad de México, casa.

The study of domestic architecture in New Spain has focused on examining mansions of the nobility, while overlooking other building typologies. One of the most famous features for its connection with commerce is the so called *accesoria* which has been characterized in the literature on Mexico City as an separate space and has even been used as a synonym for *taza y plato* houses (“cup and saucer houses” were two-story dwellings with a shop front on ground level and housing above with a window facing the street). Here I survey the use of the term mainly in the twentieth century to understand how it has been defined to then compare it with historical documents, such as seventeenth- and eighteenth-century censuses, as well as records from different sources and information from the newspaper *Diario de México* in 1806 to gain a better idea of how it was defined in colonial Mexico.

Keywords: *accesoria*, *taza y plato*, architecture, Mexico City, house.

Revisión del concepto “accesoria” en la ciudad de México

Preferiera que analizar el tema de las accesorias es una tarea innecesaria porque aparentemente ya se había dicho todo y sólo bastaría caminar entre las calles del Centro Histórico para verlas. Sin embargo, esto no es así a la luz de los documentos históricos que proporcionan más detalles respecto a éstas. La accesoria aparece definida por primera vez en la edición del *Diccionario de autoridades* de la Real Academia Española de 1770 como “sustantivo, y regularmente en plural, se toma por la parte de habitación unida, o inmediatamente a la principal, como son cocheras, pajares, caballerizas, y otras oficinas semejantes”.¹ En la edición de 1886 se definió como “habitaciones bajas que se alquilan separadamente y tienen entrada por la calle”. Al buscar referencias sobre el tema localicé en el *Diario de México* del lunes 16 de diciembre de 1805 la edición de un poema titulado *Pérdida*,² firmado por el versificador José Otero Seniany,³ donde satirizó el paseo de un personaje al que calificó como “currutaco”, o

* Coordinación Nacional de Monumentos Históricos, INAH.

¹ Real Academia Española, *Diccionario de autoridades*, tt. I-VI, 1a. edición, 1726-1739. Ed. facs., Gredos, 1963.

² *Diario de México*, núm. 77, t. I, lunes 16 de diciembre de 1805, p. 335.

³ Pseudónimo de José Antonio Reyes que firmaba como J.A.R o José Otero Seniany, que colaboró en el *Diario de México*; Luis G. Urbina, Justo Sierra, Nicolás Rangel, Pedro Henríquez Ureña, *Antología del centenario: estudio*

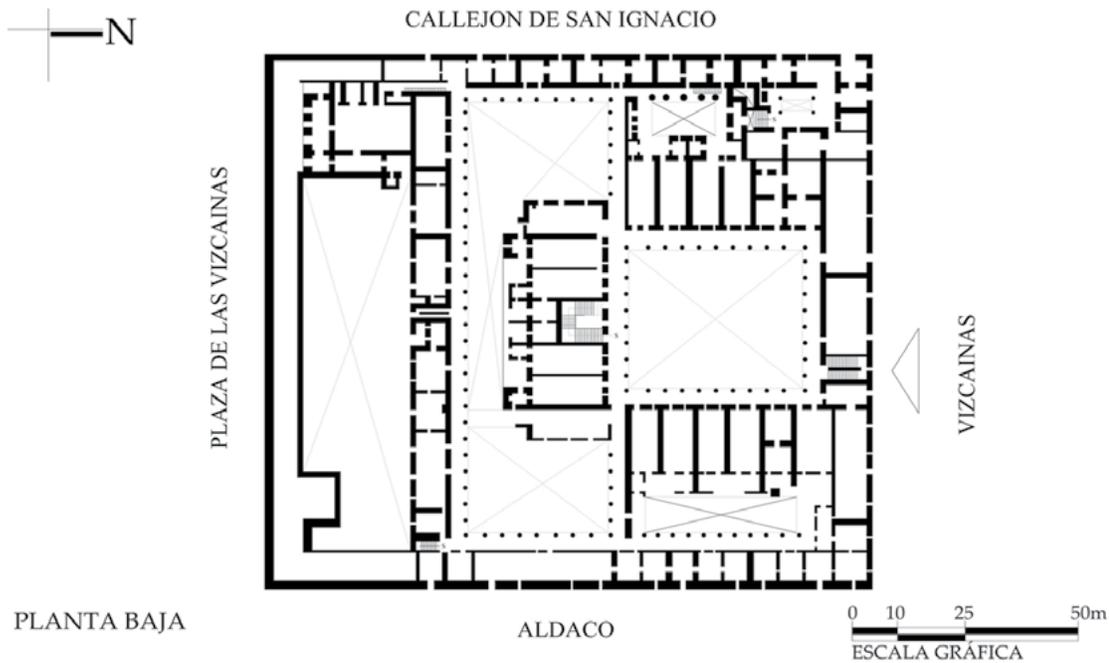


Figura 1. Planta baja del Colegio de las Vizcaínas con sus 60 accesorias de "taza y plato". Catálogo, CNMHINAH, ficha 090150071238.

como lo define la Real Academia Española, "alguien muy afectado en el uso riguroso de las modas". En 57 versos describió a un joven vanidoso, destacando su vestimenta y actuar, y entre los aspectos que mencionó reportó que "Dormía en una accesoria. De las *de taza y plato*", aunque no proporcionó mayores detalles. Para 1816, cuando fue publicada la novela de José Joaquín Fernández de Lizardi, *El periquillo sarniento*, hizo referencia a una casa con "una accesoria con un altito, de esas que llaman de 'taza y plato'",⁴ pero tampoco añade más. El martes 17 de noviembre de 1874 apareció en la columna editorial del periódico *La voz de México*, una crítica a la prensa de la época que fue comparada con una casa "que en lo antiguo llamaban de 'taza y plato'",⁵ por lo que cabe pensar que era un término ya en desuso.

documentado de la literatura mexicana durante el primer siglo de independencia, 1800-1821, vol. 2, México, UNAM (Nueva Biblioteca Mexicana), 1985, pp. 363-365.

⁴ Joaquín Fernández de Lizardi, *El periquillo sarniento*, parte I, caps. 21 y 11, México, Porrúa, 1980.

⁵ *La voz de México*, t. V, núm. 265, martes 17 de noviembre de 1874.

En 1901, en una nota aparecida en el periódico *Literario Ilustrado* que se refiere a la demolición del Hospital de Terceros, se describió que "Los entre-suelos y bajos que había en los tres lados del edificio, formaban esas viviendas llamadas 'de taza y plato' que eran alquiladas para ayudar con su producto a los gastos del hospital".⁶ En 1908, la escritora y poeta Laura Méndez de Cuenca (1853-1928), como parte del relato "Heroína de miedo", narra, para explicar a uno de sus personajes masculinos, que vivía en la plazuela de las Vizcaínas, en una vivienda que llamaban "acesorias de taza y plato", término que "les venía por estar compuestas de dos partes, la una encima de la otra: el plato contenía el zaguán y la escalera; la taza, una sala minúscula, una recámara menor todavía, y la cocina, donde apenas cabía la cocinera" (figura 1).⁷

La definición del término accesoria en México al parecer comenzó a ser utilizado durante los años 1920-

⁶ *Literario Ilustrado*, México, 1901, p. 349.

⁷ Laura Méndez de Cuenca, "Heroína de miedo", en *El Imparcial*, miércoles 8 de noviembre de 1908, p. 4.

1950, durante el periodo arquitectónico que se ha designado neocolonial, y su derivación entre 1935-1945 denominada neobarroco;⁸ cuando surgió un interés por valorar, conservar y replicar algunos elementos de la arquitectura virreinal con la intención de crear una arquitectura nacional. Uno de los primeros en reflexionar sobre ello fue el arquitecto Federico Mariscal Piña (1881-1971), quien publicó en 1915 la obra *La patria y la arquitectura nacional*, en la que expuso las tipologías arquitectónicas entre las que definió la modalidad de la casa de “taza y plato”, que identificó como accesoria con tapanco y habitada por gente dedicada al comercio, o como vivienda que satisfacía “las necesidades de la vida de la clase poco acomodada”.⁹ Para 1948 Manuel Toussaint (1890-1955) publicó *Arte colonial en México*, obra muy difundida y consultada desde su primera edición; al analizar la arquitectura civil identificó a este tipo de vivienda como “casa accesoria, es decir, una pieza construida en otra casa y con salida a la calle que cuenta con un tapanco”,¹⁰ mientras que uno de los cuartos era usado de taller y la superior como vivienda.

Pocos años después, en 1959, el destacado lexicógrafo Francisco Javier Santamaría (1886-1963) publicó el *Diccionario de mejicanismos*, donde se definió accesoria como “habitación baja, compuesta comúnmente de una sola pieza con puerta a la calle sin ninguna al interior de la casa”, y como otra acepción incluyó la “accesoria de taza y plato”, “la que además de la pieza baja tiene encima, a la cual se sube por una escalera de madera, comúnmente muy empinada: son raras”.¹¹

⁸ Rafael Fierro Gossman, *La gran corriente ornamental del siglo xx. Una revisión de la arquitectura neocolonial en la ciudad de México*, México, Universidad Iberoamericana, 1998.

⁹ Federico Mariscal, *La patria y la arquitectura nacional: resúmenes de las conferencias dadas en la casa de la universidad popular mexicana*, México, Imprenta Stephan y Torres, 1915.

¹⁰ Manuel Toussaint, *Arte colonial en México*, México, UNAM, 1990, p. 101.

¹¹ Francisco J. Santamaría, *Diccionario de mejicanismos: razonado, comprobado con citas de autoridades; comparado con el de americanismos y con los vocabularios provinciales de los más distin-*



Figura 2. Casa de República de Uruguay 117 con sus accesorias. Fotografía de Gabriela Sánchez Reyes.

Esta definición sería muy divulgada años después, en el *Vocabulario Arquitectónico Ilustrado* publicado en 1975.¹² En 1993 el arquitecto Vicente Mendiola Quezada (1900-1993) señaló que “Hubo en México un tipo de habitación llamado por el Arq. Federico E. Mariscal, *Casas de taza y plato*”.¹³ En estudios recientes el arquitecto Enrique Ayala Alonso se ha referido a la “casa de taza y plato” como una accesoria y una habitación unidos por una escalera que fueron “fundamentales en el desarrollo de la unidad casa-tienda-taller, y cuyo auge data en el siglo xviii”,¹⁴ por lo que se ha generalizado la idea de que la accesoria sólo tenía una función mixta, para el comercio y vivienda de artesanos, con la intención de señalar la “separación entre los diferentes sectores de la sociedad”.¹⁵ Esta definición, muy divulgada, entiende a la accesoria como el modelo de “taza y plato” prácticamente como sinónimo de taller con vivienda (figura 2).

guídos dictionaristas hispanoamericanos, México, Porrúa, 1959.

¹² *Vocabulario Arquitectónico Ilustrado*, México, SAHOP, 1975.

¹³ Vicente Mendiola Quezada, *Arquitectura del Estado de México: en los siglos xvi, xvii, xviii y xix. Documentos y testimonios*, México, Instituto Mexiquense de Cultura, 1993, p. 51.

¹⁴ Enrique Ayala Alonso, “Habitar la casa barroca”, en *Diseño en Síntesis* 35, año 16, segunda época, otoño de 2005, pp. 682-683.

¹⁵ Enrique Ayala Alonso, “Habitar la casa barroca. Una experiencia en la ciudad de México”, en *Actas III Congreso Internacional del Barroco Americano: Territorio, Arte, Espacio y Sociedad*, Sevilla, Universidad Pablo de Olavide, del 8 al 12 de octubre de 2001, p. 683.

La accesoria en los archivos históricos

En los últimos años algunos grupos de trabajo interesados por la historia urbana novohispana, así como en la arquitectura, van más allá del análisis de la “casa barroca” y se han abocado a analizar la vivienda a partir de los documentos históricos, lo que ha tenido como resultado una nueva perspectiva para comprender la arquitectura novohispana. A partir de ello, es posible conocer la nomenclatura empleada en la época como par de casas, la casa sola o casa de patio, casas grandes, vivienda principal, o casa entresolada.¹⁶

La accesoria debe entenderse como una unidad, ya que en los contratos notariales o en los censos son descritas como parte de las casas principales con accesoria y cochera; de casas entresoladas con accesorias, de casas con accesorias o como parte integral de las vecindades. Una casa principal constaba de dos niveles, con zaguán, accesoria y cochera, patio principal, donde se ubicaban las habitaciones principales y el segundo patio o azotehuela que servía como almacén. La casa entresolada era un tipo de vivienda apenas elevada del piso por algunos escalones,¹⁷ y al parecer construida de adobe.¹⁸

En cuanto a las accesorias poco es lo que se sabe sobre su uso, en especial después de que ha sido definida y limitada como taller; sin embargo, al revisar documentación en archivos históricos surgen algunos datos que permiten tener otra idea. Ahora bien, al explorar por ejemplo la base de consulta del Archivo General de la Nación (AGN), e ingresar la palabra “accesoria”, las referencias están asociadas con su alquiler, costos de reparación, desocupación,

adeudos, o bien existen cuadernos de raya sobre su arrendamiento. A nivel gráfico será necesario registrar los ejemplos de planos de casas con accesorias que se conservan, para analizarlos con detalle porque en general se ha tomado como prototipo de la arquitectura doméstica con accesorias, las casas del conde de Santiago de Calimaya, lo que impide entender las variantes de accesorias que se registraron en los documentos.

Al examinar el *Catálogo de protocolos del Archivo General de Notarías de la ciudad de México. Fondo siglo XVI*,¹⁹ existe registro de arrendamientos y compraventas de casas con tiendas, casas bajas o casas con entresuelo, casas principales con una tienda o tienda con entresuelo, es decir, aparentemente todavía no existía la tipología de la accesoria. Este aspecto es relevante puesto que la ciudad de México, a pesar del comercio que pudo existir para ese momento aún estaba en desarrollo, donde existía una gran movilidad de sus habitantes, y por tanto no se había establecido esta variante arquitectónica como respuesta a un intenso comercio o a una necesidad habitacional. Para la segunda mitad del siglo XVII la ciudad comienza a reconstruirse, como puede constatar en el registro de reedificaciones de casas. Uno de los registros más antiguos que localicé en el AGN respecto a accesorias es un expediente fechado en 1665 relativo a unos títulos de propiedad de una casa de trato de panadería con dos accesorias,²⁰ por lo que puede pensarse que el modelo de casa-habitación con varias accesorias se consolidaría en el siglo XVII conforme las fortunas, el comercio y la población se incrementaban (figura 3).

¹⁶ Pilar Gonzalbo, “Familias y viviendas en la capital del virreinato”, en Rosalva Loreto (coord.), *Casas, viviendas y hogares en la historia de México*, México, El Colegio de México, 2001, pp. 75-108.

¹⁷ *Ibidem*, p. 105.

¹⁸ Mina Ramírez Montes, “El testamento del pintor Antonio de Torres”, en *Anales del Instituto de Investigaciones Estéticas*, vol. XV, núm. 59, México, IIE-UNAM, 1988, p. 268.

¹⁹ Ivonne Mijares (coord.), *Catálogo de protocolos del Archivo General de Notarías de la Ciudad de México. Fondo Siglo XVI*, Seminario de Documentación e Historia Novohispana, México, IIE-UNAM, 2014, disponible en [<http://cpagncmxvi.historicas.unam.mx/catalogo.jsp>].

²⁰ Archivo General de la Nación (AGN), Bienes Nacionales, vol. 977, exp. 1, 1665, títulos de una casa del trato de panadería, con dos accesorias, pertenecientes a d. Alejo Ruiz, por venta que le hizo su sobrino José Trifon Ruiz, México.



Figura 3. Casa de esquina con tienda y accesorias. Guatemala 101, esquina Jesús María, Manuel Ramos. Fototeca Constantino Reyes-Valerio. CNMHNAH. Delegación Cuauhtémoc, Centro Histórico, región 6, M.R, T.1, XLI-45.



Figura 4. Casa con accesorias. Emiliano Zapata 49, esquina con Santísima. Manuel Ramos. Fototeca Constantino Reyes-Valerio. CNMHNAH. Delegación Cuauhtémoc, Centro Histórico, región 6, M.R, T.1, XLVII-95.

Al revisar los padrones de la catedral de México, es interesante observar que en los registros de 1670 a 1719 sólo se identificaron las categorías arquitectónicas de cajón, tienda, casa, casa de vecindad, aposento, cuarto, o casa con tienda, pero no la accesoria. Es hasta 1720 que uno de los empadronadores añade más detalles y precisó el giro comercial del inmueble, es decir, si se trataba de una cacahuatería, herrería o una barbería, entre otros. Respecto a la tipología arquitectónica, anotó si se trataba de una tienda, una casa alta o baja, un cuarto, bodegón, vecindad o una accesoria, por lo que cabe pensar que era distinta una accesoria de una tienda y un taller.²¹ En un avalúo realizado por el arquitecto Pedro de Arrieta en enero 1714, de una casa alta principal ubicada en la calle de San Francisco, ésta “se componía [...] de zaguán, cochera, una accesoria de la parte de la calle con su tienda y tapanco y dos cuartos de la vivienda, el uno bajo, y el otro alto, que coge parte de la vivienda de la casa principal”.²² Es interesante ver que el número de accesorias está en proporción con la dimensión del inmueble, es decir, no es lo mismo una casa pequeña que las casas

²¹ Óscar Mazín y Esteban Sánchez de Tagle (coords.), *Los padrones de confesión y comunión de la parroquia del Sagrario Metropolitano de la ciudad de México*, México, El Colegio de México, Centro de Estudios Históricos, Red Columnaria, 2009.

²² AGN, Bienes Nacionales, caja 499, exp. 7, f. 1. Cursivas mías.

principales del mayorazgo de Guerrero, por mencionar algún ejemplo (figura 4).

Ahora bien, en los documentos también se registran referencias de otra modalidad: la “accesoria con corral” localizada en las afueras de la ciudad. Tal es el caso en 1763 de las 22 accesorias o casas entresoladas, con dos corrales y cocina que se planeaban reedificar en la huerta del convento de San Hipólito.²³ Otro ejemplo de 1787, en esa misma zona de la ciudad, es la venta de una accesoria y corral ubicada detrás de dicho convento “con cimientos de piedra y paredes de abobe; la accesoria de 8 varas y cuarta de frente y 7 y ½ de fondo —se refieren colindantes—, el corral de 5 varas y cuarta de fondo y 6 y cuarta de frente”.²⁴ O bien “una casa alta con asesoría y corral para mesón en el puente de Tezontlale, en la zona de la Lagunilla”.²⁵

En 1771, la accesoria número 2 que hacía esquina de la calle de Santo Domingo y la de Cocheras,

²³ Acervo Histórico del Archivo General de Notarías/Fondo Antiguo/Sección Notarías (siglos xvii-xix)/Notaría 140/Volumen 850, Ignacio Manuel de Cervantes, 6 de agosto de 1763, fs. 194-198v.

²⁴ Acervo Histórico del Archivo General de Notarías/ Fondo Antiguo/ Sección Notarías (siglos xvii-xix)/ Notaría 423/ Volumen 2802, Mariano Muñoz de Vega y Vic, 14 de diciembre de 1787, fs. 102-102v, 103-103v y 105.

²⁵ Glorinela González Franco, María del Carmen Olvera Calvo y Ana Eugenia Reyes y Cabañas, *Artistas y artesanos a través de fuentes documentales*, vol. 1, México, INAH, 1994, p. 124.



Figura 5. Proyecto del Santo Oficio para tres casas de habitación. Plano de Francisco Guerrero y Torres, 1776. A. Accesoría. B. Su recámara. L. Accesoría. AGN, Bienes Nacionales, vol. 499, exp. 7, f. 474. Redibujado por Nancy Ambrosio Ángeles. Unidad Informática, CNWH.

hoy República de Brasil y Colombia, fue definida como “vivienda ‘y como casa [de] tres piezas’ que tenía accesorias”. Una de ellas sería alquilada, razón por la cual tuvieron que realizarse algunas reparaciones en el envigado. Las obras estuvieron a cargo del maestro de obras del Santo Tribunal de la Inquisición, el arquitecto Lorenzo Rodríguez, quien reportó que necesitaba repararse de nuevo “por haberse podrido y requerir 26 antepechos y blanquear dos piezas”.²⁶ Entre los recibos de los materiales se encontraban las vigas para una escalerita y una ventana. La accesoría marcada con el número 9 tenía “una piececita que sirve de cocina”.²⁷

A la par de estas composturas, el Santo Oficio decidió edificar tres casas de habitación sobre la calle de Perpetua, hoy República de Venezuela, para “que produzcan al Real Fisco un rédito considerable”.²⁸ El responsable de la obra sería el arquitecto

²⁶ AGN, Real Fisco de la Inquisición, vol. 147, 1 parte, exp. 7, f. 204.

²⁷ AGN, Real Fisco de la Inquisición, f. 354.

²⁸ AGN, Real Fisco de la Inquisición, f. 477.

Rodríguez, quien presentó un “plan”; sin embargo el proyecto fue retomado en mayo de 1776 por el arquitecto Francisco Guerrero y Torres, quien hizo una propuesta de dos casas grandes que rendirían 30 pesos mensuales y anualmente 720 pesos cada una, y otras dos medianas con ganancia de 18 pesos mensuales y 430 anuales. Como parte de la propuesta sugirió dos accesorias con recámaras que se rentarían a 20 reales y dos solas a 12 pesos al mes, produciendo al año 118 pesos. Este expediente evidencia algunas características de las accesorias: contaban con techos envigados, la escalera era de madera, la habitación alta contaba con una ventana, las habitaciones estaban blanqueadas, tenían un área para cocina, y se trataba de un tipo de propiedad diseñada para el arrendamiento e inversión de los dueños, ya fueran instituciones o particulares. Sin duda los beneficios económicos favorecieron la modalidad arquitectónica de la accesoría (figura 5).

Otro ejemplo es el caso del Colegio de Minería, ya que cuando el director de la institución, Faus-

to de Elhuyar, responsable de este proyecto, junto con la junta de consultores pidieron a Manuel Tolsá corregir el diseño presentado el 16 de marzo de 1793, puesto que sólo tenía un piso alto; de acuerdo con ellos, era necesario que añadiera entresuelos y accesorias para su arrendamiento. Finalmente los nuevos planos fueron presentados por Tolsá y Manuel González el 27 de marzo.²⁹ Este reclamo responde en parte a que debían seguir una disposición de la Junta de Policía de la ciudad de México, que así lo pedía.³⁰ De acuerdo con el plano de la planta baja publicado en 1841 por José María Castera, el Colegio tenía 15 accesorias. Sin embargo, con el paso del tiempo, especialmente en el siglo xx, serían eliminadas para ser adaptadas a las nuevas necesidades de la institución.³¹ De igual forma, otra fundación que también tuvo numerosas accesorias en la planta baja fue el Hospital de Terceros, obra que fue concluida en 1756, y diseñada con dos niveles y 24 accesorias independientes, más entresuelos para alquilar. Sobre la calle de Santa Isabel tenían 14, en la calle de Tacuba otras 14, y en el callejón de la Condesa eran cinco (figura 6).³²

Otro caso de institución que incluyó en un predio de grandes dimensiones un proyecto con distintas funciones, es la Casa de la Buena Muerte, de la orden de San Camilo, conocida también como

²⁹ José María Castera, "Colegio de Minería", en *Mosaico mexicano. Colección de amenidades curiosas e instructivas*, t. VI, México, Imprenta de Ignacio Cumplido, 1841, pp. 145-178.

³⁰ Iván Denisovich Alcántar Terán y María Cristina Soriano Valdez, "La construcción del Real Colegio de Minería, 1797-1813", en *200 años del Palacio de Minería, su historia a partir de fuentes documentales*, México, Instituto de Ingeniería, 2013, p. 98.

³¹ Respecto a las obras realizadas en las accesorias de este edificio, véase Iván Denisovich Alcántar Terán y María Cristina Soriano Valdez, "El recinto de las ciencias entre puntales. Primera fase de reparaciones en el Colegio de Minería, 1813-1824", en *200 años del Palacio de Minería, op. cit.*, pp. 100 y 219-220.

³² Algunas noticias acerca del predio donde se edificó este colegio, en Gabriela Sánchez Reyes, "Sobre la venta del solar de Nilpantongo y las casas ahí construidas. La calle de Tacuba antes del establecimiento del Colegio de Minería", en *200 años del Palacio de Minería, op. cit.*, pp. 40-83.



Figura 6. Hospital de Terceros con sus accesorias en la planta baja hacia el callejón de la Condesa. Fototeca Constantino Reyes-Valerio, CNMHNAHV. DVII-51.

Casa de las Calderas de los Clérigos Regulares y Ministros de los Enfermos Agonizantes, en la zona suroriente de la ciudad, entre las calles de Sagrado Corazón de Jesús, Buena Muerte, San Camilo y 4a. del Rastro, actualmente Regina, San Jerónimo, Correo Mayor y Pino Suárez, respectivamente. La fundación primero tuvo una iglesia que fue edificada en 1756, además de un convento entre 1758-1773, un noviciado y demás instalaciones hospitalarias. Como parte del complejo conjunto arquitectónico se agregaron —hacia 1825— seis casas en la calle del Sagrado Corazón, siete más en la Buena Muerte en 1836, es decir, un total de 13 casas, tanto de dos y tres niveles, incluso con patios interiores y con accesorias para alquilar (figuras 7 y 8).³³

En 1788, en un documento anónimo titulado *Discurso sobre la policía de México*, se criticaba el des-

³³ Jesús Eduardo Bautista Sandoval, "Las casas de la buena muerte, una búsqueda, una permanencia", en *Bitácora Arquitectura*, núm. 23, México, Facultad de Arquitectura, UNAM, 2011, pp. 33-36; Jesús Eduardo Bautista Sandoval, "Las casas de la buena muerte: centros sanitarios asistenciales y formativos caso de estudio: la Casa de la Buena Muerte de la Ciudad de México", tesis de maestría en Arquitectura, especialidad en Restauración de Monumentos, Programa de maestría y doctorado en Arquitectura, México, 2007; Mónica Verdugo Reyes, "Usos y ocupaciones a través del tiempo del conjunto conocido como Ex-Convento de los padres Camilos, 1754-2004", tesis de maestría en Historia, México, Universidad Iberoamericana, 2006.



Figura 7. Casas de la Buena Muerte, con sus respectivas accesorias, propiedad de la orden de los camilos. Fotografía de Gabriela Sánchez Reyes.

orden que predominaba en la ciudad, y en el caso de los “Puntos de venta de comestibles en plaza o para-
jes públicos”, en especial cuando eran preparados con fuego. En el caso de las accesorias, desaprobaban las

[...] hornillas de firme y varias precauciones que no permite una Cazuela Vasija y Utensilio equivalente a Fogón portátil, en que hagan la lumbre, y sin embargo, de que es estar enteramente al descubierto, parece remueva el peligro, o que no amenaza tan fácil, resta siempre los inconvenientes de ahumar las Casas, si se arriman a sus Paredes, de fastidiar con las otras molestias, especialmente, por Buñueleros, y de incendiarse en las Chozas de Cañas, y Petates o esteras con que forman su Bodegón o Figón, no sólo cuando lo ejecutan en lugar determinado de continuo [...].³⁴

Respecto a este asunto se recomendaba que en caso de hacer fuego

[...] abría de obligarse a que construyesen sus fogones del modo menos expuesto a incendiarse, forrando sellando o espacio con hoja de lata y ladrillo, para que o prendiese fácilmente aquel, en cuyo caso quedaba siempre el pronto arbitrio de que rodase y se apartase el puesto para que no se comunicase a otros³⁵ (figura 9).

³⁴ Archivo Histórico del Distrito Federal (AHDF), Policía en general, vol. 3627, exp. 43, fs. 17-17v.

³⁵ *Ibidem*, f. 18v.



Figura 8. Una de las casas propiedad de los camilos, con su accesoria marcada con la letra A. Fotografía de Gabriela Sánchez Reyes.



Figura 9. Casa de Mesones 72, con un par de accesorias y sus respectivos tapancos con ventana, una de ellas funcionando como depósito de costales. Fototeca Constantino Reyes-Valerio, CNWHINAH 0008-081.

En general la historiografía de la arquitectura novohispana ha definido la accesoria como sinónimo de taller en la planta baja; sin embargo, al revisar el padrón de 1790 de la ciudad de México, es claro que esto no era así. Para ello basta observar los registros de los empadronadores, quienes precisaron si se trataba de un taller, aunque en la

mayoría de los casos eran locales comerciales y no de uso residencial; también se anotaba el nombre del inquilino o dueño con la dirección de su morada. Por ejemplo, en la calle de Escalerillas y Monte de Piedad había una “Accesoría: Cerería de Don José Salazar: vive en la calle de los Donceles: esta es del Estado, gana 45 pesos: año”. Al igual que la accesoría-tienda ubicada en San Francisco y la Profesa de Manuel Lozano, que vendía cristales y loza de China y que vivía en la calle de San Francisco; es decir, que las accesorias no eran de uso residencial.³⁶ En otros casos sólo indicaron los nombres de los inquilinos, por lo que cabe suponer que, al contrario de los ejemplos anteriores, servía sólo como vivienda; por ejemplo, en la calle de la Alcaicería residía Hilario Vargas, de 56 años, con su esposa, la india cacique Juana María Corona, de 58 años, ambos de Actopan, sus dos hijos con sus respectivas esposas y una bebé de cinco meses, es decir, siete personas residían en aquella accesoría. Un ejemplo más es el de la calle de San Francisco, donde estaba la peluquería del italiano Felipe Gisper, de 40 años, casado con Manuela Salgado, española de México, de 30 años, con un hijo de 19 años, además de sus dos cuñadas, doncellas de 19 y 20 años, un oficial de peluquería, europeo de Málaga, viudo, de 80 años, una moza india de Ozumbilla de 10 años, un mozo indio de 13 años; un total de ocho personas. Como este registro existen varios, en los que sólo se menciona a las personas que ahí habitan. En otro caso se precisó que la accesoría era utilizada como bodegón, y se anotó una variante más: el bodegón con una familia.

En el caso del cuartel 17, realizado por el alcalde menor Miguel Prieto, cambió el estilo del registro, ya que al mencionar las accesorias anotó si se trataba de “accesoria chocolatería”, es decir, se trataba de un obraje, y en otros casos sólo anotó los nombres de sus residentes, es decir, con función de vivien-

³⁶ Cuartel 1, p. 29.

da. Otra variante es la “accesoria con alto”, habitada por una viuda y sus tres hijas. En cuanto a los giros comerciales que reconoció el empadronador está la pastelería, escuela, chocolatería, hojalatería, pajaría, azucarería, tintorería, pulpería, tabla de carnicería, pajaría, pambacería, estanquillo de cigarros, carbonería, etcétera. A este cuartel pertenecía la casa ubicada en el entonces callejón de la Danza poniente,³⁷ cuyas accesorias no fueron registradas con uso comercial, ya que sólo se anotaron los nombres de los inquilinos, la mayoría españoles con servidumbre indígena. En el caso de una zapatería, se trataba más del modelo clásico de la accesoría con uso de taller y residencia, puesto que era habitada por Ignacio Herrera, mestizo, de 25 años, maestro examinado, casado con Juana Vicenta Martínez, española, de 35 años, con un huérfano de pecho español, una chichigua, india, de 30 años de edad, viuda, y un aprendiz mestizo de 14 años y otra india de 12 años, es decir, conviviendo seis personas.³⁸ De acuerdo con estos padrones, se deduce que existieron variantes en cuanto a la función de la accesoría, como fue la accesoría tienda, accesoría taller, accesoría tienda-vivienda o accesoría como vivienda.

La idea que se tenía del trazado de un conjunto arquitectónico de la época, conformado por distintos tipos de vivienda, se puede entender gracias a un plano que se conserva de 1799 dibujado por José Antonio Velásquez. Se trata de la planta y fachada donde al margen se anotó: dos zaguanes, dos patios, tres escaleras, dos accesorias con corral y covacha, una accesoría con sala y recámara, ocho accesorias sencillas, tienda en la esquina de dos accesorias, veinte cuartos interiores, tres cuartos con corralito, corredores de comunicación y un paso de comunicación de un

³⁷ Actualmente conocida como Casa Talavera, se localiza en las calles República del Salvador, núms. 187, 189 y 191, y de Talavera 20, Centro Histórico.

³⁸ Cuartel 17, p. 7.

Fachada principal por el callejón de los Gallos

Explicación de el Plano.

- No. 1. Dos Zahuanes.
2. Dos Patios
3. Tres escaleras
4. dos accesorias con corral y covacha
5. una id con sala y recámara
6. ocho accesorias sencillas
7. Tienda en la esquina de dos accesorias
8. Veinte cuartos interiores
9. Tres cuartos con corralito
10. corredores de comunicación para las
11. Paso de comunicación de un patio a otro.

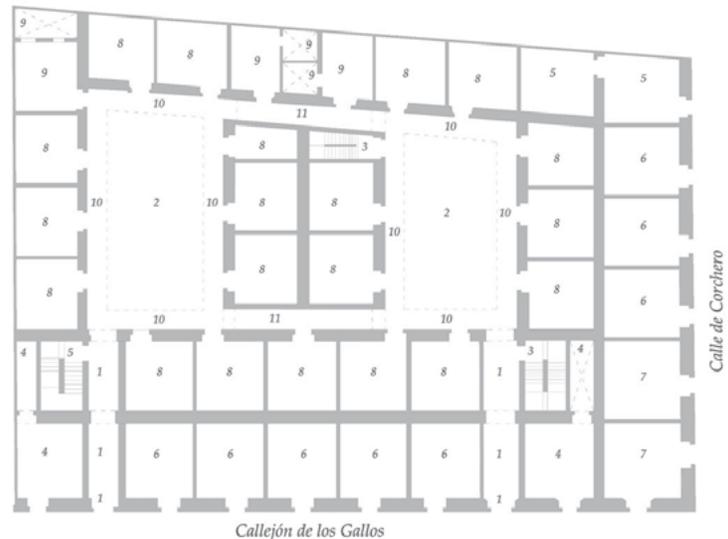


Figura 10. Planta de la casa en la calle de los Gallos, México, DF. Antonio Velásquez, 1799. El número 4 marca dos accesorias con corral y covacha. 5. Una accesoria con sala y recámara, 6. Ocho accesorias sencillas. 7 Tienda en la esquina con dos accesorias. AGN. Mapas, Planos e Ilustraciones, Número de pieza: 4792 Clasificación: 980/0085 Referencia: Bienes Nacionales, leg. 1719, cuad. 5, f. 31. Redibujado por Nancy Ambrosio Ángeles, Unidad de Informática, CNMH.

patio a otro. Es interesante observar que como parte del proyecto se registraron distintos tipos de accesoria, la que tenía corral y covacha, otra con sala y recámara, otras son sencillas y la tienda con accesoria, lo cual muestra que este espacio arquitectónico era más flexible y respondía a diferentes necesidades de acuerdo con el uso, así como las necesidades del propietario, y seguramente está en relación con los usos y los precios de su alquiler (figura 10).

En 1792 se decretó el *Reglamento para prever y extinguir en México los incendios*, donde se ordenó, entre otros asuntos, que los maestros alarifes debían comprometerse a “construir las obras que les fueren encargadas con la fortaleza que hasta ahora se ha practicado en sus paredes, techos y azoteas, y con la misma cuidadosa atención en

las chimeneas de las cocinas, en las de los entresuelos y accesorias, para evitar el peligro de incendios”.³⁹ En el caso de las tiendas de esquina, que eran llamadas cacahuaterías o pulperías, donde se vendía carbón, leña, cebo, aceite, así como las tiendas como bodegas debían construirse con techos de bóveda, sin madera,⁴⁰ dado que los techos de las accesorias eran de viguería. En dicho reglamento se especificó que los arquitectos debían realizar un avalúo en caso de que se presentara un incendio en alguna vivienda.

³⁹ Francisco Leandro de Viana Zavala Vehena Saenz de Villaverde, conde de Tepa, *Reglamento para prever y extinguir en México los incendios de sus casas, y edificios públicos. Dedicado a la princesa nuestra señora por el ilustrísimo señor don Francisco Leandro de Viana Zavala Vehena Saenz de Villaverde, &c.: conde de Tepa*, Madrid, J. Ibarra impresor de Cámara de S.M., 1782, f. 478, p. 35.

⁴⁰ *Ibidem*, pp. 45 y 46.

Así ocurrió en 1797 en la accesoria número 19 del Colegio de las Vizcaínas,⁴¹ cuando se presentó el maestro mayor de arquitectura José del Mazo y Avilés para reconocer los daños causados por el incendio ocurrido el 23 de abril de 1797. Lo primero que reportó fue que había que reponer 25 vigas en el techo superior, enladrillar el piso inferior, componer la escalera y ventana de la pieza alta. Lo mismo ocurrió a las accesorias contiguas números 20 y 21, y en esta última se reventó la cantería y se veían unas cuarteaduras en la pared. También debían aplanar y blanquear dos de las accesorias. Las vigas serían de escantillón de ocho varas, las puertas y ventanas de cedro con sus cerraduras iguales a las otras, así como las escaleras de madera, lo que tendría el costo de 1 200 pesos más o menos.⁴² En otro capítulo se habla del “celo de los dueños de casas acerca de las materias combustibles, piezas para su custodia, y pacto con sus inquilinos”, que debían cuidar que no hubiera en los entresuelos, accesorias ni bodegas, porciones de cera, sebo, aceite, brea u otras materias combustibles, además de pactar con sus inquilinos evitar su uso de día o de noche “luz alguna, ni fuego, ni puros ni cigarrillos encendidos, bajo la pena de responsabilidad de todos los daños y perjuicios que resultaren de algún incendio” (figura 11).⁴³

Al parecer se practicaba algún tipo de revisión de mercancías existentes en las accesorias, ya que en noviembre de 1805 se presentó Ramón Huido-



Figura 11. Interior de la planta alta de una accesoria de *taza y plato* del Colegio de las Vizcaínas. Fotografía de Gabriela Sánchez Reyes.

bro, escribano de Francisco Orduño, alcalde mayor del cuartel mayor 2, menor 7, porque se dio la orden de revisar la accesoria letra B ubicada en la calle Puente de la Quebrada, donde se reportó:

[...] en un tapanco como cuatro pesos de cántaros gordos de a tlaco = en el armazón tiene la primera tabla como un peso de Lechugas, Coliflor y cebollas = En la segunda tabla como doce reales de coles y huevos = En la tercera, de naranjas y tomates como dos pesos = En el bajo de esta armazón como seis reales de coles y demás verduras = En medio de la verdulería una canasta con chiles poblanos y manzanas = En dicha armazón una bandeja con aguacate = En semillas un tompiate con medio admud de garbanzos = En dos tompiate como tres libras de chile quebrado y bueno = En cuatro tompiatitos como tres reales de frijol, lenteja y camarones = En dicha armazón, hay de comales, habas, velas como doce reales = En los cajoncitos de dicha como cuatro reales de orégano, huevos y tlacos de queso.⁴⁴

Esta referencia ayuda a entender la accesoria como una pequeña tienda cuyo tapanco era usado como bodega.

En el *Diario de México* es posible localizar algunas referencias sobre el tema. En una nota titulada

⁴¹ Andrés Calderón Fernández, “Una serie de precios de vivienda. Las Accesorias del Real Colegio de San Ignacio de Loyola de los Señores Vizcaínos, 1771-1821”, en *Gaceta vizcaínas*, año 2, vol. 4, México, Archivo Histórico “José María Basagoiti Noriega”, Colegio de San Ignacio de Loyola, julio-diciembre de 2009, pp. 53-83.

⁴² Archivo Colegio de las Vizcaínas, E 15, TI, V 15, NC 7034. Agradezco a la licenciada Elena Sánchez por las facilidades brindadas para tomar las fotografías de las accesorias del Colegio de las Vizcaínas.

⁴³ Francisco Leandro de Viana Zavala Vehena Saenz de Villaverde, *op. cit.*, p. 44.

⁴⁴ AGN, Indiferente Virreinal, caja 5870, exp. 103, fs. 1-1v.

“Trasposos”, donde el autor aclara que debido a su pobreza tenía que vivir en casas malísimas, tanto por la falta de vidrios en las ventanas como por la presencia de chinches, menciona entre otras cosas que “lo más gracioso es, que hasta los pelantrines de accesoria quieren ganar en unos malos frisos, que además las han costado un real y medio: las que han servido mucho tiempo. Y los dejan muy sucios, y chorreados”.⁴⁵ También se anunciaban los trasposos de alguna accesoria con “precios cómodos” o la venta de productos específicos, como en la tercera de San Francisco número 4 accesoria 4, donde había “buen surtido de superiores botas inglesas de la última moda: las que se darán con la mayor comodidad, por estar próximo a partir de esta Ciudad su dueño Roberto Curiel”.⁴⁶ En 1806 se anunció la venta de

Una casa de mampostería, con altos de sala, recámara, azotehuela, cocina, y abajo una *accesoria con su recámara*: el centro es de 60 varas de longitud, y 40 de latitud, valuada por el maestro mayor de la Academia en 2 566 pesos, sita en el Salto del Agua: también se admite censo de 600 pesos, por el término que se tratarse: en el callejón de Santa Clara número 4 en el último cuarto del zagúan a mano izquierda.⁴⁷

Otro de los inconvenientes de vivir en accesoria era que, de acuerdo con este *Diario*, estaban aisladas y no se tenía “a quien gritar en un conflicto, y [se] está expuesto a que los ladrones le muden todo su ajuar”.⁴⁸ Ahora bien, no sólo las casas principales tenían accesorias; así se puede ver con la venta

⁴⁵ “Trasposos”, en *Diario de México*, núm. 248, t. 3, jueves 5 de junio de 1806, pp. 147-148.

⁴⁶ “Encargos”, en *Diario de México*, núm. 266, t. 3, martes 24 de junio de 1806, p. 224.

⁴⁷ *Diario de México*, núm. 303, t. 3, miércoles 3 de julio de 1806, p. 372. (Cursivas mías.)

⁴⁸ “Ospedaje”, en *Diario de México*, núm. 305, t. 3, viernes 1 de agosto de 1806, p. 379.

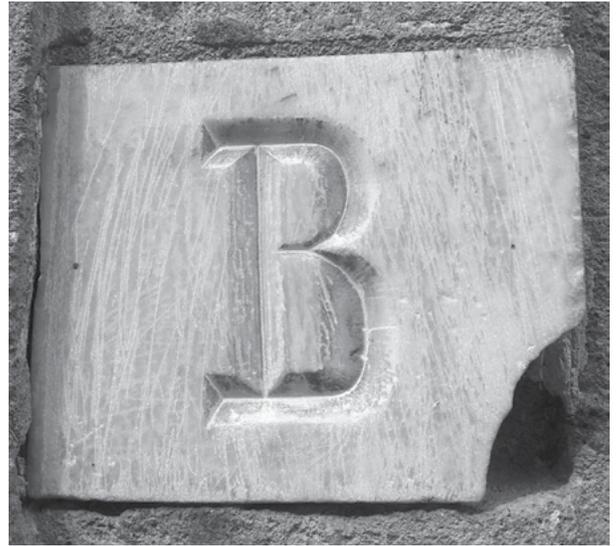


Figura 12. Detalle del rótulo de la letra B de una accesoria del Colegio de Minería. Fotografía de Gabriela Sánchez Reyes.

de “Una casa en el barrio de Monserrate; consta de cinco piezas en alto, y azotehuela: 4 cuartos en bajo, covacha, y 1 accesoria a la calle: valuada en 600 pesos”.⁴⁹ En 1813 se anunció un traspaso o arrendamiento en la calle de Tacuba “junto al número 4 [...] una accesoria de dos puertas, con tres piezas muy amplias, a propósito para cualesquiera trato de comercio”.⁵⁰ En cuanto a los servicios sanitarios se puede tener una idea, ya que en febrero de 1825 se ordenó que todo maestro de obras que fabricara una casa debería construir una letrina y en las accesorias albañales (figura 12).⁵¹

Consideraciones finales

En general la historiografía de la arquitectura novohispana había definido la accesoria como sinónimo de taller en la planta baja; sin embargo, al revisar el padrón de 1790 de la ciudad de México, es claro que

⁴⁹ “Venta”, en *Diario de México*, núm. 305, t. 3, viernes 1 de agosto de 1806, p. 384.

⁵⁰ “Traspaso”, en *Diario de México*, núm. 137, t. I, miércoles 5 de mayo de 1813, p. 518.

⁵¹ Juan N. del Valle, *El viajero en México, ó sea la capital de la república, encerrada en un libro*, México, Castro, 1859, p. 517.

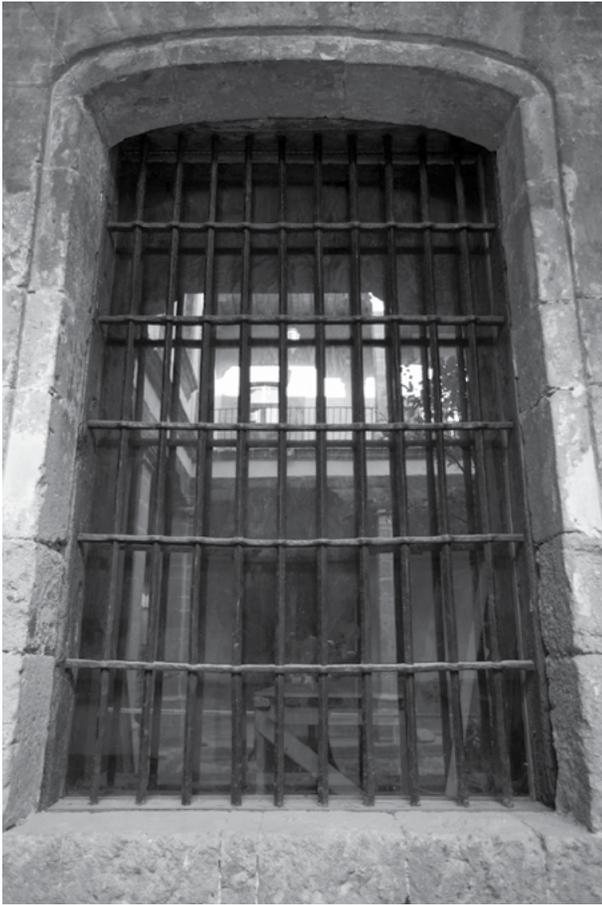


Figura 13. Detalle de la herrería de una ventana del siglo XVII que se conserva en la casa de República del Salvador 187, 189 y 191, esquina con Talavera 20. Fotografía de Javier Otaola.

esto no era así. Para ello basta observar los registros de los empadronadores, quienes precisaron si la accesoria funcionaba como taller; en la mayoría de los casos se trataba de locales comerciales y no residenciales. En otros registros se anotaron algunas variantes, como la accesoria-tienda; otro es la accesoria-vivienda, puesto que sólo se mencionan las personas que ahí habitan, y por último la utilizada como bodegón, aunque también registran una variante más que es la accesoria-bodegón-vivienda, habitada con una familia numerosa.

Las accesorias, a partir de esta revisión documental, muestran que no existió un tipo uniforme en sus dimensiones ni en materiales, ya que no se habían registrado las de adobe. Sin duda el estudio de los



Figura 14. Escalera de un tramo que comunica con la pieza alta de una de las accesorias de "taza y plato" del Colegio de las Vizcaínas. De igual forma se aprecia la vigería del entresuelo. Fotografía de Gabriela Sánchez Reyes.

documentos proporciona detalles de los materiales constructivos, como los techos de vigería, pisos enladrillados o las ventanas de cedro, información que puede ser de gran utilidad en caso de que sean restaurados los inmuebles. En cuanto a su función, de acuerdo con estos padrones, al menos se pueden tipificar como tienda, obraje, tienda-vivienda, bodegón, bodegón-vivienda y vivienda. Respecto a la accesoria de "taza y plato", al parecer está asociada exclusivamente a las edificadas en el Colegio de las Vizcaínas, ya que al menos en el padrón de frentes de 1790, de todas las accesorias de la ciudad, dicho término sólo se usó para éstas, lo que coincide con lo descrito en 1908 por la poeta Laura Méndez de Cuenca, mencionada al principio. Tal vez se trate de una modalidad específica debido a sus grandes dimensiones (figura 13).

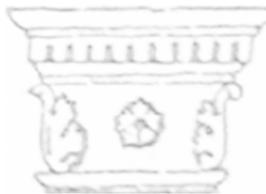
Aún quedan muchos detalles por definir de las accesorias, como sus dimensiones. Otros detalles que también hace falta analizar y registrar son las escaleras de madera originales, de las que aún se conservan pocos ejemplares, que por tratarse de bienes inmuebles por destino pueden ser removidas o remplazadas sin mayor precaución; lo mismo sucede con las placas de azulejo o cartelas labradas que señalan el número que les correspondía o las puertas de acceso de madera con chapetones antiguos, las rejas de las ventanas, o los barandales (figura 14).



Figuras 15. Comparación de la fachada del inmueble de Correo Mayor 10, donde se aprecian las modificaciones realizadas en la planta baja. Derecha: Fototeca Constantino Reyes-Valerio, CNMHINAH, Correo Mayor 10, VOA4TVII, XXXVIII-81. Izquierda: fotografía de Gabriela Sánchez Reyes.

A ello habría que considerar los cambios de uso y las adaptaciones que en los últimos años se están realizando para explotar al máximo su alquiler, ya que se han eliminado pilares y dinteles de cantera. Como se ha visto, la documentación histórica proporciona información distinta sobre lo que se había tomado como algo definido. De igual forma hace falta renovar las formas de análisis de la arquitectu-

ra doméstica novohispana, para incluir a todas las edificaciones que no forman parte de las llamadas “casa señoriales”, puesto que se deja un gran porcentaje de inmuebles históricos que corren riesgo de ser destruidos por el comercio que poco se interesa en conservar los edificios, o restauraciones que modifican la división de los espacios originales (figura 15).



La ciudad, el campo y el ingeniero de frontera en México (1820-1900)

El texto ofrece una revisión de la práctica de constructores en varias zonas del norte fronterizo de México, en el siglo XIX. A través de varios ejemplos —en la ciudad de Monterrey, en áreas de establecimiento de nuevas poblaciones en Coahuila y Nuevo León, y en la villa Paso del Norte (Chihuahua)—, es posible no sólo explorar el desempeño de ingenieros en diversas tareas, sino también algunos prejuicios respecto al campo y la ciudad que determinaron o afectaron sus decisiones. *Palabras clave:* historia de la construcción, ingenieros, norte de México.

The text offers a revision of building practices in different zones in northern Mexico during the 19th century. Through several examples—in the city of Monterrey, in newly settled areas in Coahuila and Nuevo León, and in the town of Paso del Norte (Chihuahua)—it is possible to explore not only the activities of engineers in different tasks, but also some of the prejudices surrounding the city and countryside that determined or affected their decisions.

Keywords: construction history, engineers, northern Mexico.

Durante el siglo XIX, en la frontera del norte los constructores llevaban a cabo lo mismo grandes obras como modestas tareas. Si bien desde la mitad de siglo empezaron a firmar como ingenieros-arquitectos, en realidad la ocasión del encargo hacía que eligieran uno u otro término, acudiendo incluso a viejas denominaciones como la de “agrimensor” en sus correspondencias. El carácter vacilante de su título pudo deberse a las condiciones del trabajo, unas veces construyendo presas —por ejemplo— y en otras trazando los planos para ensanche de ciudades. Dicha flexibilidad terminó enfrentándose con los criterios del Ministerio de Fomento, hacia 1890, para definir al técnico que apoyaría la modernización del país. De acuerdo con estos asuntos, el texto intenta describir las ideas sobre la ciudad y el campo que permearon la práctica y valores de varios constructores del norte, de cara a los requerimientos de ciudades en crecimiento y a las experiencias con colonias agrícolas, a través del estudio de sus discursos y sus ideas sobre la planeación expresadas por medio de dibujos.

El texto se divide en dos grandes partes. En la primera elaboro algunas reflexiones sobre tópicos de la historia de la construcción, para sugerir la relevancia de entender la visión del ordenamiento del espacio entre constructores. Del mismo modo, describo algunas implicaciones de hablar de la ciudad y el campo; para finalizar, discuto algunos discursos de ingenieros en donde destaca el contexto de una especie de prejuicio sobre sus actividades. En la segunda parte explico actividades relacionadas con el ensanche de Monterrey (Nuevo León), describo la organización de actividades de construcción en las colonias militares del norte de Coahuila, exploro la definición que se hizo de peritos —en Monterrey— para vigilar

* Universidad Autónoma de Ciudad Juárez.

la aplicación de la ley de deslinde de baldíos de finales de siglo, y para concluir describo algunas ideas sobre la organización del espacio entre ingenieros agrónomos de Villa Paso del Norte (Chihuahua).

Desde que comencé mis investigaciones sobre el norte mexicano, siempre tuve presente la relevancia de indagar lo que no se escribía sobre historia de la arquitectura y del urbanismo, y que por ahora denominaría como la “vida interior” de los edificios y de los constructores, y que no siempre tuvo un reflejo en grandes obras maestras, sino en las pequeñas y lejanas que se dispersan por el territorio. Con esto, más o menos, yo trataba de designar todas aquellas cosas (la vida y experiencia de constructores, no sólo arquitectos o maestros, sino también obreros u otro tipo de practicantes, las normas profesionales existentes y la idea de disciplinas en escuelas o institutos, los saberes y conocimientos prácticos y no escritos, incluso los tipos de edificación ausentes dentro de las historias, etcétera) que determinaban —por su ausencia— el aspecto final y concluyente de la historia de la arquitectura.¹ A través de varios años reuní muchos datos acerca de la industria y la construcción durante el siglo XIX, y con ellos emergieron también varias hipótesis. Desde luego que llevar adelante estas reflexiones —entre viejos maestros, donde lo digno de estudiarse, y para tomarse como ejemplo, parecía bien establecido— parecía una impertinencia o pérdida de tiempo.

Recuerdo un estudio de Joan Anton que inicia con una sugerencia lapidaria desde donde quiera vérselo: la historia de la arquitectura de ninguna manera es lo mismo que la historia de la construcción. Sobre esta segunda, continúa Anton, muy poco sabemos en relación a lo que hemos logrado reunir de grandes obras maestras.² De modo con-

¹ Estos tópicos quedan muy bien descritos en Dana Arnold, Elvan Altan Ergut y Belgin Turan Özkaya (eds.), *Rethinking Architectural Historiography*, Nueva York, Routledge, 2006.

² Véase Joan Anton y Tineo I. Marquet, *Historia de la construc-*

secuente, después también se pronunció Steven Moore —discípulo de K. Frampton— diciendo que muy poco sabemos hoy sobre las circunstancias del proceso de “hacer arquitectura”. En un pequeño estudio que hizo sobre la Blue Print Farm, en el sur de Texas, intenta desglosar todos los elementos que contribuyen a formar una idea de arquitectura, parecido más a una historia social bien equipada con teoría.³ Puede verse este movimiento como una cuestión largamente anunciada, por ejemplo, con los conocidos estudios sobre la “arquitectura sin arquitectos”, que es la que abunda,⁴ en comparación con obras maestras —excepcionales, sí—, pero derivadas de circunstancias inusitadas —o demasiado especiales— la mayoría de veces.

Otro ámbito de discusión puede definirse a través de interrogar el significado del término “industria”, y su empleo en distintas narraciones históricas relativas a la construcción y a la arquitectura. De modo semejante, podría hablarse también de una vertiente que establece la “cultura de la construcción” como área de estudio distinta a la historia de la arquitectura.⁵ Algunos antecedentes pueden ubicarse dentro de lo que se denominaba tectónica y que encontró, en Frampton, a un actualizador de sus temas para el siglo XX.⁶

Por otra parte, las distintas tensiones que se generaron en la profesionalización de arquitectos e ingenieros sin duda constituye también un fértil campo de indagaciones para la historia de la cons-

ción de la caverna a la industrialización, Barcelona, Montesinos, 1984.

³ Véase la introducción de Steven A. Moore, *Technology and Place. Sustainable Architecture and the Blueprint Farm*, Austin, University of Texas, 2001.

⁴ Bernard Rudofsky, *Architecture without Architects: A Short Introduction to Non-Pedigreed Architecture*, Albuquerque, University of New Mexico Press, 1987.

⁵ Tom F. Peters, *Building the Nineteenth Century*, Cambridge, The MIT Press, 1996; Howard Davis, *The Culture of Building*, Oxford, Oxford University Press, 2006.

⁶ Kenneth Frampton, *Estudios sobre cultura tectónica*, Madrid, Akal, 1999.

trucción. En ocasiones he pensado: ¿qué sucedería si trasladáramos todas las anteriores preocupaciones al campo de la planeación de ciudades o el urbanismo?, ¿hasta qué punto la historia de la construcción podría aparecer como una especie de velo?

La ciudad y el campo en los discursos de los ingenieros

Me interesa profundizar en lo que puede denominarse “historia social del constructor”,⁷ dentro de áreas o tradiciones mejor conocidas como la historia de la tecnología o bajo la influencia de la historia cultural.⁸ El texto asume que es necesario estudiar la vida de los constructores, en este caso de la frontera del norte mexicano. Tal vez este no es el mejor lugar para explicar las razones de este ejercicio, pero al menos sí puede mencionarse que las tensiones entre los espacios periféricos y los centros de irradiación de cultura siempre han constituido un aspecto problemático, tan actual como también de índole estrictamente histórica.⁹ O bien, y dicho de otro modo, ¿de qué hablamos cuando nos referimos a la frontera?, ¿nos referimos a un borde donde la influencia de los centros se aprecia de modo más tenue?, ¿o hacemos alusión a una realidad completamente distinta —si no es que más avanzada— por estar sometida a pruebas insólitas de contacto e hibridación constantes? Y todavía más: ¿en qué sentido los constructores y sus obras pueden ayudarnos

⁷ Un ejemplo de esta aproximación, que acude a teorías de Pierre Bourdieu, se encuentra en Leopoldo Rodríguez Morales, *El campo del constructor en el siglo XIX*, México, INAH, 2013.

⁸ Una muestra de tal enfoque —la contribución de la historia de la construcción al estudio de la cultura— puede revisarse en Antoine Picon, “Construction History: Between Technological and Cultural History”, en *Construction History*, vol. 21, 2005-2006, pp. 5-19.

⁹ Joseph Rykwert sugirió que los arquitectos en sus incursiones por “el interior” —el campo— terminaban sublimando los órdenes empleados en las academias urbanas. Joseph Rykwert, *La casa de Adán en el Paraíso*, Barcelona, Gustavo Gili, 1999, pp. 227 y ss.

a profundizar en el entendimiento de los bordes territoriales?

Sabemos varias cosas sobre el norte y la frontera. Sin el ánimo de agotar aquí todo lo sabido y por saber, aunque sí con el afán de recordar algunas cosas sustanciales, tal vez deba mencionarse primero que, hasta bien entrado el siglo XVIII el norte fue lugar predilecto de operación para muchos ingenieros militares. Por otra parte, habría de reconocer que allí no se consolidaron ciudades como en las zonas centrales del país, porque, por un lado, no hubo tiempo y el aparato de financiamiento virreinal se truncó con los eventos de 1810 y 1820. Por otra parte, se pensaba ya en algo distinto, y más parecido a pequeñas poblaciones de agricultores que fueran autofinanciables, o autosostenibles, para ponerlo en palabras de nuestro tiempo.

Tratemos ahora de invertir el orden de temas, privilegiando el estatuto documental del monumento. Es cierto que sólo algunas grandes obras pueden tener este carácter “documental”, debido, entre otras cosas, a la cantidad de esfuerzos y habilidades colocados en ellas, además de las circunstancias y otras convergencias fortuitas (capacidad técnica y recursos, por ejemplo). El norte deja un panorama completamente distinto al de áreas más centrales, porque son pocas las grandes obras, y las que persisten no terminaron tejiendo un conglomerado —propio del siglo XIX— como en otras ciudades. No está de más decir que las crónicas de modo constante anuncian y comprueban desde el siglo XVIII que es necesario proceder de modo diferente (ahorrar dinero al erario, involucrar las voluntades de las personas, y formar antemurales de purificación de la identidad, por ejemplo).

Las ciudades que se conformarían en el norte durante el siglo XIX sugieren una mayor presencia de espíritu práctico, y menor atención en la suntuosidad, ornamento o decoro (si es que estas palabras significan algo en una etapa tan profundamente pragmá-

tica). En un libro reciente, Richard Sennett planteó la necesidad de recuperar la parte de la experiencia de la vida que sería la del “hacedor”.¹⁰ Por otro lado, a Jesús Rábago le ha parecido importante distinguir entre edificar y construir; sus consideraciones, de índole filosófica, resultan inquietantes respecto a las dudas sobre cuáles son las fuerzas y valores que gobiernan las decisiones en la transformación material del mundo.¹¹ Una historia de la construcción, como la de Joan Anton y Tineo Marquet, parece dejar claro que una finalidad es la progresiva y definitiva eficiencia en la construcción, pero no se plantean el origen de dicha necesidad o criterio.¹²

En una oportunidad que tuve de revisar varios textos clásicos españoles, pude percatarme de que esta es una apreciación general entre los textos, digamos tradicionales, de las décadas de 1960 y 1970: el notable atraso en la tecnología de la construcción respecto a otros campos como la aeronáutica. Leonel Corona, cuando ubica a la construcción como parte de las “capacidades tecnológicas”, parece asumir por descontado este criterio de indefectible avance.¹³ Por esto adquiere relevancia el planteamiento de Arnold Pacey respecto a que el constructor ha intentado sobre todo resolver problemas de situaciones muy concretas; y por lo mismo, agrega Pacey, hay una vertiente de fuerte idealismo detrás de las innovaciones técnicas.¹⁴ Pero, ¿cómo pueden aplicarse estas ideas a la historia de la construcción en la frontera mexicana del norte? Algo puede avanzarse con el planteamiento de los utopistas y sus comunidades, donde hay ejemplos como los de las pequeñas ciudades de Tessenow.¹⁵

¹⁰ Richard Sennett, *El artesano*, Barcelona, Anagrama, 2009.

¹¹ Jesús Rábago, *El sentido de construir*, Guadalajara, ITESO, 2006.

¹² Joan Anton y Tineo I. Marquet, *Historia de la construcción de la caverna a la industrialización*, Barcelona, Montesinos, 1984.

¹³ Leonel Corona Treviño, *La tecnología. Siglos XVI al XX*, México, UNAM/Océano, 2004.

¹⁴ Arnold Pacey, *El laberinto del ingenio. Ideas e idealismo en el desarrollo de la tecnología*, Barcelona, Gustavo Gili, 1980.

¹⁵ Heinrich Tessenow, *Trabajo artesanal y pequeña ciudad*, Mur-

A Hobsbawm, al igual que a Corona, no parece caberle la duda sobre que la construcción, al igual que la agricultura y la medicina, conocieron avances paulatinos o lentos. Porque estas áreas de la vida humana seguían estando regidas casi de modo exclusivo por la experiencia, la experimentación, la habilidad, el sentido común “entrenado” y —a lo sumo— la difusión sistemática de conocimientos sobre prácticas y técnicas disponibles.¹⁶ Hay en las ideas de Arnold Pacey un elemento que sugiere distinciones importantes entre la ciudad y el campo, en un corolario de su conocido libro *El laberinto del ingenio*. Dice que históricamente los escritores que comprendieron más claramente la tecnología bajo la luz de las cuestiones de la pobreza, fueron los mismos que aconsejaron la organización descentralizada de la industria en comunidades pequeñas y autónomas.¹⁷

Por otra parte, aparecen también distintos momentos de debate o polémica entre constructores o académicos involucrados en la construcción. No es fácil saber qué hacer con este material; lo mismo se le ha empleado para explicar la evolución de las profesiones, como para identificar el carácter académico de los practicantes. Pero a veces es posible destacar un énfasis en la actividad constructiva, que aparece y desaparece por momentos. Sólo he encontrado una idea que hace esta comparación pertinente en la época: me refiero al “silencio de las aldeas” y en boca de Manuel Payno, para recrear lo que pudo haber tenido en mente Manuel de Mier y Terán cuando se propuso establecer colonias en Texas.¹⁸ Sin embargo, las impli-

cia, Colegio Oficial de Aparejadores y Arquitectos Técnicos/Librería Yerba/Caja Murcia, 1998. [Es una traducción al español de *Handwerk un Kleinstadt* y *Das Land in der Mitte*, publicadas en 1919 y 1921 respectivamente.]

¹⁶ Eric Hobsbawm, *Historia del siglo XX (1914-1991)*, Barcelona, Crítica, 2003, p. 519.

¹⁷ Arnold Pacey, *op. cit.*, p. 302.

¹⁸ De las siguientes obras puede derivarse una recreación de los sentimientos sobre las virtudes del campo, teniendo como

caciones con la práctica de construcción todavía parecen muy débiles.

Cabe preguntarse: ¿qué tiene que ver el fraccionamiento de ejidos, o ensanche de ciudades, con la actividad de construcción? Tampoco tengo dato alguno que sugiera que dichos fraccionamientos propiciaron la planeación de obras de construcción de casas en serie o a gran escala, como para que pudiera inferirse alguna idea de la prefabricación conveniente al caso. Otra manera es deduciendo, o visualizando en sitio, las consecuencias de la organización de colonias militares y civiles del siglo XIX; en varios momentos, pero en especial durante los primeros tres o cinco años de la ocupación, la organización de la construcción se hizo de modo comunitario, aunque también reproduciendo esquemas jerárquicos. Este punto dio mucho que discutir en sitio, pero también entre los funcionarios de gobierno.

El establecimiento de colonias agrícolas en el norte es un tema con escasas contribuciones de historiadores que se ocupan de las circunstancias o condiciones de construcción. Por un lado parece clara la participación de agrimensores e ingenieros, mientras que la aparición del arquitecto se reservaba para situaciones especiales. Una peculiaridad de la temporalidad propuesta en este artículo es que se refiere al tiempo inmediatamente anterior al arribo de las vías de ferrocarril. Esto supone un contexto que definiría los factores para tomar decisiones respecto a materiales, por citar un ejemplo. Desde otro punto de vista, es sabido que muchos utopistas, o visionarios de la planificación (Howard, Owen y Fourier), plantearon sus pequeñas comunidades para ser reproducidas en serie, a manera de “colo-

punto de comparación la gran ciudad; véase *Bosquejo biográfico de los generales Iturbide y Terán*, escrito por don Manuel Payno con notas y observaciones del Editor, México, Imprenta de Ignacio Cumplido, 1848, pp. 29-33; *Viaje a Texas en 1828-1829. Diario del Teniente D. José María Sánchez, Miembro de la Comisión de Límites*, México, 1939.

nias modelo”. Dieron una importancia especial a los procesos de manufactura y, en ocasiones, también a la introducción de máquinas.

El término “agrimensor” parece no dejar duda sobre el tipo de práctica que implicaba: la medición de tierra. Israel Katzman dice que no se sabía desde cuándo, ni por qué, la Academia de San Carlos había expedido el título de agrimensor. Al menos había ocurrido desde 1797, con un maestro mayor de arquitectura de Puebla.¹⁹ Varias cosas son sorprendentes de la obra de Katzman, como el amplio espectro de temas tratados, y la manera como penetra en la actividad práctica respecto al debate en las academias. Sin pretender aquí abordar de lleno el asunto de la formación del constructor, es importante señalar —a decir del norte y sus cambiantes fronteras— que la evolución de planes de estudio reflejaba algo de las condiciones de trabajo. En la década de 1820 las cosas serían difíciles para la Academia de San Carlos, y fueron los cuerpos de ingenieros los que en cierto modo anunciaron el papel del ingeniero durante el siglo XIX. Tal vez aquí podría también buscarse algún otro tipo de agrimensor, con tareas relevantes en la frontera del norte. Los constructores, cuando escribieron, hablaron de muchas cosas. Aquí interesa destacar algunas de sus ideas sobre la ciudad y el campo que afectaban sus decisiones en torno a la planeación y construcción.

El ingeniero de frontera

Tal vez conviene empezar reconociendo que muchos ingenieros formaron parte de la Comisión de Límites, para estudios y acciones muy diversas. Es el espacio en donde practicaron personas como Agustín García Conde, Manuel de Mier y Terán, Agustín Díaz y José Salazar Ilárregui, entre otros. Manuel Francisco Álvarez se dedicó a escribir varias cuestiones

¹⁹ Israel Katzman, *Arquitectura del siglo XIX en México*, México, Trillas, 1993, p. 57.

sobre la formación y práctica de los constructores. Destacó, en su conocido libro sobre las enseñanzas de Cavallari, los perfiles del constructor e ingeniero, en un periodo en que hubo muchas reformulaciones a los planes de estudios. Álvarez afirma que el nuevo programa de arquitecto e ingeniero civil suponía un tiempo más largo de formación, y la realidad era que a mucha gente le urgía obtener un título para ejercer, de modo que a varios alumnos no les importó buscar el título de ingenieros topógrafos e hidromensores sólo para contar con algún título.²⁰ A Diego García Conde, por ejemplo, Gálvez Medrano lo pinta como un “práctico” sin formación profesional, aunque fue en 1828 cuando se aprueba la ley para constituir el cuerpo de ingenieros.²¹ Desde Diego García Conde hasta José Salazar Ilárregui puede hacerse un seguimiento sobre distintos criterios de la práctica de los constructores.²²

El siguiente es un caso que ayuda a entender la situación a inicios del siglo xx sobre las ventajas y desventajas de la enseñanza en el aula, así como de las virtudes de prepararse en el campo y sobre todo en las minas, ya que implicaba lejanía respecto a las grandes ciudades. En enero de 1910 el ingeniero Leopoldo Salazar, frente a los miembros del Instituto Mexicano de Minas y Metalurgia, revisaba algunas circunstancias de origen de la Escuela Nacional de Ingenieros. Salazar pensaba que los maestros predecesores habían considerado que la misión del ingeniero en México era muy vasta: “[...] todos los recursos del país quedaban en espera de

su actividad para desarrollarse”. Por esto también, remató durante su exposición: “[...] era necesario que el ingeniero saliera de las aulas, como Atenea la divina brotó del cerebro de Júpiter, armado de todas las armas”.²³ Pero las características del trabajo, sobre todo en “el interior”, lejos de grandes ciudades, provocaban que no hubiera condiciones para la especialización de los ingenieros. Por esto mismo:

[...] el ingeniero, para resolver el problema de la subsistencia, no ha podido atenerse a una especialidad, sino hacer frente a muchas fases de la lucha por la vida. Así, es familiar entre nosotros, sobre todo en el trabajo de las minas, el tipo de ingeniero que es a la vez ensayador, topógrafo, maquinista, minero, geólogo, ademador, tenedor de libros y metalurgista.²⁴

Agregaba Salazar que esta versatilidad, incluso en el desempeño de puestos de administración pública, provocaba que a los ingenieros de minas se les hubiera visto trabajar —con lucimiento— en obras de canalizaciones, saneamiento, ferrocarriles y puertos. A astrónomos en trabajos de agrimensura; a agrimensores en el trazo de ferrocarriles y hasta a arquitectos en operaciones geodésicas. Estas tareas reales y concretas, reforzaba Salazar, no hubieran sido posibles con estudios demasiado concretos. Era pues, en su opinión, normal que los constructores tuvieran que enfrentarse a distintas tareas con un bagaje amplio de conocimientos no especializados.²⁵ El razonamiento encerraba su cri-

²⁰ Manuel Francisco Álvarez, *El Dr. Cavallari y la carrera de ingeniero civil en México*, México, A. Carranza y Comp. Impresores, 1906, pp. 27-31.

²¹ Arturo Gálvez Medrano, “Ingenieros e ingeniería en el siglo xix”, en *La ingeniería civil, un encuentro con la historia*, México, Colegio de Ingenieros Civiles de México, 1996, pp. 121-122.

²² Respecto a los ingenieros geógrafos, de la esfera militar, véase José Omar Moncada, “La familia García Conde en el México independiente”, en María Luisa Rodríguez-Sala (coord.), *Del estamento ocupacional a la comunidad científica: astrónomos, astrólogos e ingenieros (siglos xvii al xix)*, México, IIS-UNAM, 2004.

²³ “Algunos datos reunidos por el ingeniero de minas, Leopoldo Salazar Salinas, Secretario del Instituto Mexicano de Minas y Metalurgia, con el objeto de presentar, ante los miembros extranjeros de dicho Instituto, un bosquejo de lo que es la Escuela Nacional de Ingenieros de México, donde se celebra la sesión mensual del Instituto, correspondiente al mes de enero de 1910”, en *Informes y Memorias del Instituto Mexicano de Minas y Metalurgia, 1909-1910/Transactions of the MIMM*, México, s.p.i., pp. 183-184.

²⁴ *Idem*.

²⁵ *Idem*.

terio sociológico: “Un especialista, mientras más dedicación consagra al ramo elegido, más se aísla del medio ambiente y aun llega a adquirir un criterio inapropiado para la resolución de las grandes cuestiones de orden social”.²⁶ Otro inconveniente de la falta de especialización era que el ingeniero, bien posesionado del “elevado carácter” de su título científico, desdeñaba con frecuencia el ocuparse de los detalles en que se requería el trabajo corporal.²⁷ El siguiente elogio del constructor “a pie de terreno”, sin duda lo dice todo:

Los que, en ejercicio de su profesión, hemos visto nuestras manos encallecidas por el manejo de las toscas herramientas; los que hemos sentido nuestros cutis tostados por los ardientes rayos del sol tropical y hemos llevado nuestros rostros, ennegrecidos por el humo de la dinamita en las profundidades de las minas, sabemos muy bien lo que influye en el ánimo de los operarios, el ver que el ingeniero participa de sus duras faenas y sabe, no solo mandarlas, sino ejecutarlas personalmente.²⁸

En otro texto, publicado en 1901, Salazar seguía elogiando la práctica de construcción entre ingenieros:

No es raro que el ingeniero, en las lejanas fragosidades de una sierra entable amistosa conversación con sus peones o capataces [...]. Es muy común verlo en las profundidades de una mina charlando con los operarios en los ratos de descanso y explicándoles sus proyectos con afabilidad, y esto, no en el tecnicismo científico de su profesión, sino en el lenguaje vulgar que está al alcance de sus interlocutores.²⁹

²⁶ *Ibidem*, p. 185.

²⁷ *Idem*.

²⁸ *Idem*.

²⁹ “¿Cómo se garantiza la vida y la salud de los operarios en las minas de la República?”, Tesis presentada al Concurso Científico Nacional por el Sr. Ing. de Minas D. Leopoldo Salazar S., en

En otro trabajo, Salazar también describía algunas características de la minería lejana, que había permitido desarrollar una especie de “trabajo cooperativo” y en donde el obrero era partícipe de las utilidades, debido sobre todo a la persistencia de procedimientos tradicionales.³⁰

Desde luego hay que mencionar también las ideas de Agustín Aragón. Algunas cosas se han escrito sobre su vida. En 1900, publicaba para la Asociación de Ingenieros y Arquitectos un texto en que exaltaba el quehacer de los ingenieros por aplicar la ciencia en la transformación de la naturaleza.³¹ En otro artículo también dejó reflexiones sobre la preparación para todo tipo de empresas:

Un hombre endeble que pretenda seguir la carrera de ingeniería para ejercer en ella su actividad, no será el más a propósito, pues tendrá que ir a veces a lugares desiertos; debe saber montar a caballo; muchas veces tendrá que acampar en despoblado, al pie de los montes o en el fondo de las barrancas; tiene que subir cerros, atravesar llanos, a veces a pie, a veces en cabalgadura, cargado en algunas ocasiones; debe ser hombre que resista la fatiga, que no le hagan mella las inclemencias del tiempo, que resista del mismo modo los rigores del sol de los trópicos que los hielos de los lugares más fríos.³²

Anales de la Asociación de Ingenieros y Arquitectos de México, t. IX, México, Oficina Tipográfica de la Secretaría de Fomento, 1900, p. 294.

³⁰ *Ibidem*, pp. 233-243.

³¹ “Función de los ingenieros en la vida social contemporánea, por el Sr. Ing. D. Agustín Aragón”, en *Anales de la Asociación de Ingenieros y Arquitectos de México*, t. IX, México, Oficina Tipográfica de la Secretaría de Fomento, 1900, pp. 108-109.

³² “Conferencia sobre las aptitudes que deben tener los jóvenes que se dediquen a la carrera de la ingeniería y las dificultades de adquisición de los conocimientos de la misma carrera y ventajas del ejercicio de ésta, dada por el Sr. Ing. Agustín Aragón, el día 26 de Enero de 1906, en la Escuela Nacional Preparatoria”, en *Anales de la Asociación de Ingenieros y Arquitectos de México*, t. X, México, Imprenta y Fototipia de la Secretaría de Fomento, 1906, p. 72.

Para rematar, ofrecía la siguiente perspectiva de una dicotomía evidente:

La ingeniería arquitectónica es la antítesis de la agronómica por cuanto se refiere al lugar de su ejercicio. La primera se ejerce de preferencia en los grandes centros de población, en las ciudades populosas, pues en los pueblos las construcciones son de valor tan escaso que no exigen la dirección de un técnico, bastan los albañiles, para construir en las aldeas.³³

Por otro lado, el ingeniero civil y arquitecto Manuel Torres Torija, en 1901 se detenía a reflexionar en los practicantes y su peligrosa invasión en obras de “responsabilidad profesional” y vigilancia “de grandes contratos”. Decía que llevaban a cabo toda serie de labores, incluso aventurando críticas sobre “obras meritorias”. La construcción era su género predilecto porque empleaban los materiales de moda, incluso distribuyendo las aguas y aprovechando las caídas, pero sin investigación profesional.³⁴ A decir de los ingenieros que procedían de Estados Unidos comentaba:

La Gran República Norteamericana, que tiene la honra de ir en la primera fila de los países cultos, cuenta con verdaderas eminencias entre los ingenieros, mas por desgracia nos envía desde hace poco, y salvo honrosas excepciones, una turba heterogénea de aventureros que, encuadrando perfectamente en la silueta antes descrita, presumen de hidráulicos, de geólogos, de agrimensores, de industriales, y sobre todo, de constructores.³⁵

³³ *Ibidem*, p. 76.

³⁴ Manuel Torres Torija, “La ingeniería como uno de los elementos fundamentales para la reforma de las legislaciones futuras”, en *Anales de la Asociación de Ingenieros y Arquitectos de México*, t. IX, México, Oficina Tipográfica de la Secretaría de Fomento, 1900, p. 206.

³⁵ *Ibidem*, p. 207.

Por esto, entre otras razones, el estudio de las construcciones de la frontera del norte guarda un interés especial.

Peritos y agrimensores en el ensanche de Monterrey

Hacia 1850, la ciudad de Monterrey apenas había salido de los eventos de ocupación estadounidense, y su área construida —originada a partir de un asentamiento del siglo XVI— se había mantenido sin cambios sustanciales. Hacia el año de 1864 Isidoro Epstein emprendió la tarea de elaborar un plano para regulación de la propiedad en Monterrey, en Nuevo León. Se trataría del famoso plano que muestra las áreas de ensanche de la ciudad, para su crecimiento incluso hasta mediados del siglo XX. Para su realización, en el convenio suscrito con el ayuntamiento, Epstein pedía que se le asignaran cuatro presos a quienes trabajarían cuatro o cinco horas diarias en un periodo aproximado de cuatro meses. El objetivo sería revisar los ocupantes y propietarios existentes en los terrenos del municipio (denominados “ejidos” y “propios”), y revisar su validez mediante una lista de sus nombres, que también conformaba parte del encargo. El convenio no deja de llamar la atención porque además del pago que recibiría por el trabajo hecho, Epstein pedía también el privilegio exclusivo de vender los planos “en su beneficio”, cediendo sólo 20 o 30 ejemplares a las oficinas de la ciudad. En enero de 1866 Epstein hacía entrega de los ejemplares de plano referidos. Hay que tener en cuenta que, años antes —por 1855—, Epstein se había abocado ya a un trabajo parecido en Aguascalientes para dibujar el famoso “Plano de las Huer-tas”³⁶ (figura 1).

³⁶ Archivo Histórico de Monterrey (AHM), Diligencias practicadas con motivo del plano de la ciudad que ha ofrecido hacer el ingeniero Isidoro Epstein, Monterrey, Año de 1866, Civil 287, exp. 30.

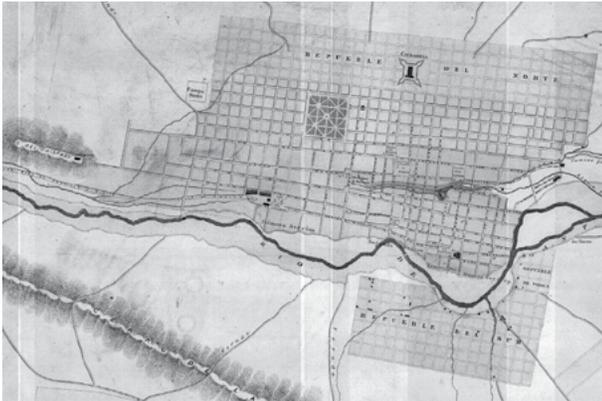


Figura 1. Plano de la ciudad de Monterrey y sus egidos, levantado por Isidoro Epstein, 1865. Mapoteca Manuel Orozco y Berra, Colección General, núm. 901.

En una obra reciente, Rocío González Maíz ha explicado los entretelones de esta operación. No se trataba de otra cosa sino del fraccionamiento del ejido de la ciudad —asociado al hecho que los historiadores denominan como “desamortización de los bienes de corporaciones”—, proceso que dio lugar —de modo paulatino— al asiento de una nueva clase de empresarios que transformarían el aspecto de Monterrey en una urbe industrial y dinámica.³⁷ El fraccionamiento de terrenos, tan bien ubicado dentro de la historiografía del siglo XIX, a menudo se ha asociado con la acción de agentes, algunas de las veces ingenieros, que especulaban con el valor del suelo a través de crear empresas o compañías para venta de lotes y construcción. Los trazos rígidos en cuadrícula, también se ha dicho, ofrecían la ventaja de una rápida distribución de valores iguales en grandes superficies; pero a menudo se les achacó el mal de destruir formas previas e integrales de asentamiento. Cabe preguntarse si estos procesos fueron impulsados por ingenieros: ¿qué participación tendrían algunos de ellos en empresas de construcción?, ¿qué diferencias podrían hallarse respecto a las viejas corporaciones civiles y eclesiásticas?

³⁷ Rocío González Maíz, *Desamortización y propiedad de las élites en el noreste mexicano, 1850-1870*, Monterrey, Universidad Autónoma de Nuevo León, 2011.

Existen algunas noticias acerca del ingeniero Isidoro Epstein. Marianne de Bopp, por ejemplo, nos da varios datos sobre su llegada a México y enfatiza su labor de editor en varias revistas. También sabemos de Epstein que nació en Prusia, en Hesse-Nasau, en 1827; al parecer emigró muy joven a México, donde terminó muriendo hacia 1894. En algún momento debió trasladarse a la ciudad de México, donde ocupó la cátedra de Mecánica en la Escuela Militar.³⁸ Al iniciar la década de 1890 se publicó una breve reseña de un tratado de mecánica aplicada, de su autoría. Como parte de su reseña de actividades se decía que había sido profesor de Matemáticas en el Colegio Militar, y en los colegios de Aguascalientes, Zacatecas y Monterrey. El tratado mencionado apareció en la imprenta de J. F. Jens, con fecha de 1888.³⁹ Incluso se mantuvo al tanto de los avances en la producción de nuevos elementos de construcción. Este es el caso de su nota referente a la invención de los hermanos Mannesmann, de Berlín, de una máquina para fabricar tubos metálicos, en la que Epstein habló del rápido avance que podía hacerse sobre innovaciones, como los perfiles empleados en la Torre de Eiffel,⁴⁰ con claras consecuencias en propósitos de construcción.⁴¹

³⁸ “Necrología del Señor Isidoro Epstein”, en *Memorias de la Sociedad Científica “Antonio Alzate”*, t. VIII, núms. 5 y 6, México, Imprenta del Gobierno Federal en el ExArzobispado, 1894-1895, p. 18.

³⁹ “Bibliografía”, en *Memorias de la Sociedad Científica “Antonio Alzate”*, t. III, núm. 7, México, Imprenta del Gobierno Federal en el ExArzobispado, 1889-1890, p. 106.

⁴⁰ Isidoro Epstein, “Un maravilloso invento técnico”, en *Memorias de la Sociedad Científica “Antonio Alzate”*, t. III, núm. 7, México, Imprenta del Gobierno Federal en el ExArzobispado, 1889-1890, p. 170.

⁴¹ La relación entre la construcción y la formación de ingenieros mecánicos, en México, durante el siglo XIX, puede profundizarse en Francisco Omar Escamilla, “Orígenes de la carrera de ingeniería mecánica en México y el Laboratorio de Máquinas Térmicas, hoy Salón Bicentenario: 1867-1924”, en Leopoldo Rodríguez Morales, *200 años del Palacio de Minería: su historia a partir de fuentes documentales*, México, UNAM, 2013. Especialmente en pp. 417-433 se hallan interesantes referencias a ingenieros

Otro agrimensor o ingeniero muy activo en Nuevo León fue Francisco Leónides Mier, sobre el cual hay pocos datos, aunque se sabe que se formó como practicante y no tuvo un título profesional. En 1867, por ejemplo, aparece a cargo de una comisión que tenía que resolver el destino de muchos lotes del latifundio de la familia Sánchez Navarro confiscado por los liberales en México. En su correspondencia, sin embargo, más bien hizo referencia al antiguo marquesado de Aguayo (término propio del siglo XVIII), y no pudo dejar de valorar que muchos licitantes de los terrenos estaban dominados por la malicia. Es probable que Leónides Mier tuviera una opinión propia respecto de la caída del marquesado y sobre la nueva época de fraccionamientos que se avecinaba. De tal modo, Leónides Mier trabajó para la agencia de confiscaciones de Coahuila, elaborando mapas probablemente, pero también haciendo investigaciones sobre los propietarios o poseedores de los terrenos en cuestión, y relativos a los ranchos Potreros, Punta del Espinazo y Soledad.⁴²

Hacia 1871 es interesante advertir algunos juicios sobre “la labor” de dibujo de planos por Francisco Leónides Mier, con motivo de los peritajes que se hacían en la ciudad, para determinar linderos de lotes y sus medidas, y nombres de los propietarios; a Leónides Mier le tocó corregir una confusión técnica. Para esto, no dejó de enjuiciar lo mal elaborado de un plano en los siguientes términos:

[...] comparando el asiento de dicha casa con lo torpemente dibujado en el certificado, la calle deberá tener catorce varas de ancho; porque los paños de estar representados por las rayas pésimamente trazadas con lápiz y tinta distan una de otra catorce milímetros que en el pésimo planito representan catorce varas.

Comparando, pues lo escrito con lo delineado se ve

en relación con Baja California, la Universidad de Colorado y el Massachusetts Institute of Technology.

⁴² Archivo Municipal de Monclova (AMMV), Francisco Leónides Mier se dirige al Alcalde de Monclova, Rancho de Morteros, 1867, FSXIX, caja 77, exp. 6, f. 8.

claramente que lo escrito a pesar de su inteligible caligrafía de gañán merece más fe que lo dibujado, pues el dibujo del referido planito claramente prueba que su autor no sólo no sabía dibujar sino que ni rayar. Además, en planos representados en escala tan pequeña como la presente deben marcarse por escrito las dimensiones de importancia como lo es la anchura de la calle en el presente caso, a fin de que en dudas contenciosas no quede sujeta la decisión y los intereses ya públicos ya privados al trazo de un dibujo especialmente cuando procede de mano imbécil o bisoña como lo demuestra la presente obra.⁴³

Comentarios aparte, será interesante advertir que, a pesar de la crítica de esta parte tan esencial del trabajo de un constructor —como saber dibujar—, probablemente Leónides Mier no pasaría la prueba de la regulación —o certificación para constituirse en perito— de constructores en la década de 1890, porque no tenía título profesional. Es interesante, por otra parte, la distinción que Leónides Mier hace entre dibujar y rayar; a menudo, en el norte de Coahuila, por ejemplo, llegaron a emplearse términos como “delinear”, “arreglar”, “medir” e incluso “rayar”, para referirse al trazado de nuevas poblaciones. Las repetitivas cuadrículas de nuevas poblaciones y fraccionamientos de ensanches de ciudades, en realidad deben encerrar diferencias interesantes.

También Francisco Garza Quintanilla, en otro ejemplo, pedía que se le dispensara el título o “conocimientos científicos”, porque en una solicitud que hizo al ayuntamiento para que se le nombrara como “ingeniero de la ciudad”, explicó que aunque no poseía dichos conocimientos sí tenía —en cambio— muy larga práctica con la cual había adquirido los necesarios para un buen desempeño de dicho

⁴³ AHM, Solicitud de Ramón de la Garza Rodríguez, sobre que se le permita continuar la fábrica que se le suspendió de una casa que está edificando en la calle de Aramberri, Monterrey, Civil 297, exp. 9, 1871.

cargo.⁴⁴ Parece que en efecto se le otorgaría el cargo de ingeniero de la ciudad, porque en 1873 se elaboró un dictamen sobre un reglamento de las obligaciones del ingeniero de la ciudad de Monterrey y se le mencionó. Con motivo de que se le dio el puesto, se estableció que eran obligaciones del ingeniero de la ciudad dirigir las obras públicas de la municipalidad, así como intervenir en la numeración de casas y denominación de las calles. Asimismo tenía que medir terrenos que se dieran en arrendamiento o merced, “dar líneas” de las calles cuando se tratara de edificar y denunciar las obras que infringieran dicho requisito. Al parecer una restricción del cargo sería que el ingeniero no podría dirigir obras o practicar operaciones fuera de los límites de la municipalidad, ni podría salir fuera de ella sin un permiso específico. Estaría presente en todas las sesiones del ayuntamiento para resolver informes, promover mejoras materiales y emitir dictámenes de palabra o por escrito, teniendo también voz y voto en todos los asuntos de su injerencia. Llevaría, por último, un libro foliado en donde debían registrarse todas las operaciones que practicara.⁴⁵

Por otra parte, en 1874 se formó un contrato con Francisco Leónides Mier para que fungiera como agrimensor oficial de la ciudad de Monterrey. El objetivo es una operación todavía difícil de ubicar en las áreas de ensanche, pero de lotes grandes y probablemente destinados a fábricas, nuevas congregaciones o haciendas de accionistas. El contrato consistía en la medición de 16 caballerías de tierra, divididas cada una en terceras partes; es interesante advertir que Leónides Mier correría con los gastos de la gente de servicio o ayudantes. El pago que daría el gobierno por el servicio sería de 15 pesos por cada caballería medida y dividida, o 20 pesos en caso de que Mier

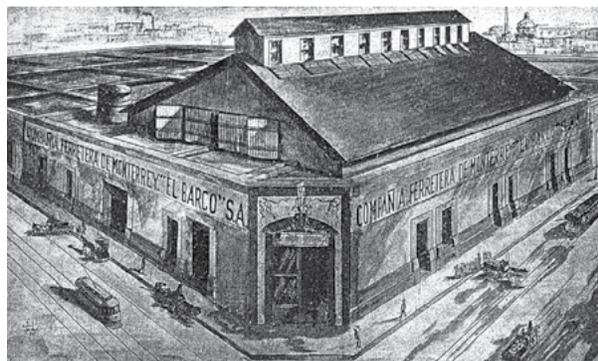


Figura 2. Estampa de la Compañía Ferretera de Monterrey, también conocida como fábrica de herramientas El Barco, hacia 1890. En las áreas de ensanche de la ciudad construyeron armaduras en madera, como la que se aprecia en el dibujo; junto con las cintas de fachada construidas en piedra y ladrillo ofrecen una imagen híbrida, que antecede a las construcciones industriales de inicios del siglo xx. En el interior se hallaban instalados un motor Corliss de 25 caballos de fuerza y una tijera circular fabricada por la compañía E. W. Bills de Nueva York; Mary Carolyn Hallers Juston, *Alfred Giles: An English Architect in Texas and Mexico*, San Antonio, Trinity University, 1972.

corriera con todos los gastos de operación de las medidas. En caso de que fuera necesario medir más terreno del previsto, el exceso se pagaría a razón de 16 y 20 pesos también.⁴⁶ En un ejemplo más, en 1873 el ingeniero topógrafo Miguel F. Martínez pedía al ayuntamiento un aumento de sueldo. Martínez exponía que desde marzo del año anterior había venido percibiendo el sueldo de 50 pesos, teniendo además el derecho a una gratificación por las medidas que excedieran a media caballería. De este modo, su solicitud consistía en que ahora se le pagara como sueldo la cantidad de 75 pesos, y él se comprometía a poner de su cuenta las gratificaciones a que tenía derecho en las medidas excedentes. Asimismo, ofrecía dar gratuitamente copias de los planos a las personas pobres que los requirieran. Aparece entonces, teniendo presente el caso de Leónides Mier, que las mediciones de caballerías comportarían una condición especial. No se trataría de un solo fraccionamiento, con fines de edificación, sino algo más relacionado con el cultivo de huertas o para sustento⁴⁷ (figura 2).

⁴⁴ AHM, Francisco Garza Quintanilla solicita el empleo de ingeniero de la ciudad, Monterrey, Civil 291, exp. 22, 1868.

⁴⁵ AHM, Dictamen sobre reglamento de las obligaciones del Ingeniero de la Ciudad, Monterrey, Civil 302, exp. 11, 1873.

⁴⁶ AHM, Contrato celebrado entre el Ayuntamiento de Monterrey y el C. Francisco Leónides Mier para que este funja como agrimensor oficial, Monterrey, Civil 306, exp. 33, 1874.

⁴⁷ AHM, Miguel F. Martínez, ingeniero municipal,... piden au-

Los agrimensores de las colonias del norte de Coahuila

Aunque existen estudios acerca de las colonias militares que se establecieron durante el siglo XIX en los estados del norte de México, no hay investigaciones respecto a su organización espacial. Las colonias militares se originaron como proyectos de nuevas poblaciones y tomaron como modelo los presidios novohispanos de la segunda mitad del siglo XVIII, aunque con adaptaciones para las nuevas circunstancias. No obstante, se construyeron algunos fuertes o palizadas de diversa geometría, y también se trazaron manzanas en cuadros. Al respecto nos interesa responder varias preguntas: ¿qué tipo de actividades realizaban los agrimensores de las colonias militares y civiles de la frontera de Oriente?, ¿cómo organizaban las tareas de construcción, y qué tipo de tareas eran éstas?, ¿qué estudios tenían dichos agrimensores?, y ¿qué consideraciones tenían respecto a la urbanización o preservación del perfil agrícola de los asentamientos? Tal vez sea necesario explicar, aunque sea de modo breve, el sentido de todos los reglamentos para establecer colonias militares y civiles, pues asoma con mucha claridad la importancia de la organización y dirección de las actividades de construcción.⁴⁸

Antonio Blanco fue mencionado como agrimensor de las colonias militares de Oriente, en 1852; el año anterior estaría Atanasio Oropeza cubriendo el mismo cargo, dentro de la plana mayor, siendo 20. ayudante de artillería. Al parecer a Oropeza se le había dado, por sus trabajos, una gratificación de 80 pesos al mes, incluyendo como obligaciones no sólo

mento de sueldos reclamando pago, Monterrey, Civil 304, exp. 21, 1873.

⁴⁸ El menos el tercer reglamento para establecer colonias militares, contenía en su Título II, una descripción pormenorizada sobre los deberes, facultades y responsabilidades de los ingenieros; véase *Reglamento para el establecimiento de las colonias militares en la frontera del norte*, México, Imprenta del Gobierno en Palacio, 1869, pp. 100-112.

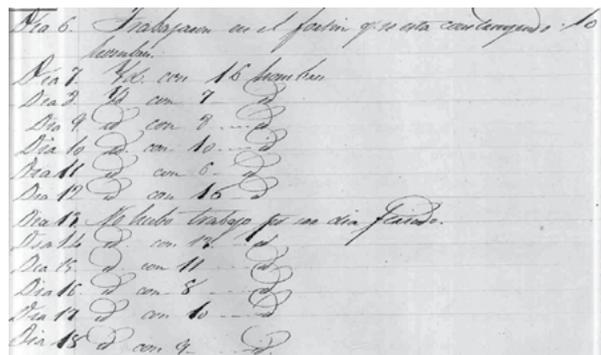


Figura 3. Diario de trabajos en las colonias, El Moral, 1851, AGECE, FCMO, caja 14, exp. 54, f. 4.

la elaboración de medidas, sino también la organización de expedientes y testimonios sobre estas.⁴⁹ Los diarios de trabajo que se encuentran en el Fondo de Colonias Militares de Oriente, permiten entender que el cargo de capitán 1o. involucraba todo lo concerniente al establecimiento. El capitán vigilaba desde el trazado, demarcación de lotes, delineamiento de parcelas, hasta las actividades de siembra y construcción. En este caso los informes se elaboraban y entregaban cada dos semanas, e incluían revista de armas, informes sobre campañas contra indios y capturas. El trabajo de construcción de un fortín, en Monclova Viejo, por ejemplo, reportó seis días de actividad con un total de diez hombres, pero su aplicación fue variable porque después se reportaron 16, luego siete, más adelante ocho, 10 y seis. Una razón de tal variación fue que los colonos no se dedicaban de modo exclusivo a una actividad; fue común que la construcción tuviera que suspenderse para organizar batallas contra indios, levantar cosechas o reparar destrozos por crecidas de agua de los arroyos⁵⁰ (figura 3).

⁴⁹ Archivo General del Estado de Coahuila (AGEC), Se informa que se ha nombrado a Antonio Blanco agrimensor para las prácticas de medidas de los que ocupan las colonias militares, Saltillo, FSXIX, caja 1, exp. 1, 1852, f. 2; AGECE, Entrega que hace Maldonado a Galán de las colonias militares, Colonia de Guerrero, Fondo de Colonias Militares de Oriente (FCMO), caja 16, exp. 41, 1852, f. 4.

⁵⁰ AGECE, FCMO, Diario de trabajos en las colonias, caja 14, exp. 54, 1851, f. 4.

Hay que hacer una aclaración sobre la organización de las actividades de construcción. En los archivos se encuentran listas con nombres y señales de los días de trabajo aplicados a cada persona; en teoría, todos los colonos (militares de plana, pero también civiles) deberían contribuir a labores comunes como siembra, cosecha, preparación de terrenos y construcción. Sin embargo, al respecto existían controversias sobre si era posible observar semejante organización. Lo que la tradición dictaba era algo más parecido a la organización de una típica hacienda mexicana.

En el mismo año de 1852, el capitán 2o. de la colonia San Vicente enviaba un informe de actividades de construcción realizadas; puede verse el conteo simple de días de labor sin más. Es probable que otros vecinos, o colonos civiles, no tuvieran que observar este tipo de contribuciones —tandeos o fatigas—, sino más bien a través de asignar uno o dos peones suyos para que cubrieran sus obligaciones como colonos. Esta solución llegó a ocasionar descontentos entre los colonos, en especial entre quienes no contaban con capital alguno y sólo disponían de su fuerza de trabajo.⁵¹

Las colonias militares deberían financiarse con dinero del gobierno mexicano. Pero eran los capitanes de cada colonia —y sobre todo el subinspector y el inspector general— los que resolvían cuándo y a quién debía asignarse la compra de algunos bastimentos (granos o alimento, cuando fallara la cosecha, pero también carretas o herramienta), pero no hemos hallado referencias a la adquisición de materiales de construcción. Por lo general estos últimos eran extraídos por los colonos en los sitios; de hecho, fue hasta el tercer plan de reglamento de 1869 que todavía se indicó que los edificios deberían levantarse con materiales del lugar donde estuvieran asentadas las colonias.

⁵¹ AGECE, FCMO, Manuel Flores remite a Juan Manuel Maldonado el diario de los trabajos de esa colonia, Colonia de San Vicente, caja 18, exp. 38, 1852, f. 4.

Los informes de trabajo, en los diarios enviados al inspector general, son asombrosamente detallados en varios casos. Es el caso del que preparó Juan Manuel Maldonado, en julio de 1852, que mencionaba la construcción de cuatro carretas, acumulación de 1 500 piedras en un cargadero, para la formación de edificios públicos y el avance de obras de un cuartel donde al parecer en una semana se habían elevado las paredes tres varas de altura. Se informó de la extracción en un banco de río, de 2 500 piedras y otras 3 000 en cada una de dos colonias, y acarreo de cal y arena para mezclas. Por semana llegaron a fabricarse hasta 400 adobes, pero el número de personas aplicadas a estas tareas a menudo variaban, y mucho, porque a veces era preciso salir a perseguir gavillas de indios. Al parecer la construcción de carretas fue esencial para mover los materiales desde los yacimientos hasta los lugares de edificación.⁵²

El primer reglamento, de 1848, planteaba un modelo de edificio a seguir, aunque dicho modelo también podría modificarse debido a las condiciones del terreno. En 1850, en Monclova Viejo, se tenía todavía en noviembre la firme intención de seguir el modelo, aunque se había procedido a construir una estacada provisional para cubrir primero toda la circunferencia, para que la nueva población quedara bien resguardada de un posible ataque de indios. En el mismo año de 1850, Juan José Galán también informaba que sería necesario contratar carretas, porque las existentes en la colonia no eran suficientes para transportar los 2 000 adobes que se habían fabricado. También se había tenido que firmar un contrato con un carpintero, para toda la obra en torno a vigas, mórtillos y tableta, para la techumbre de iglesia y cuarteles, pero es probable que el material fuera cortado

⁵² AGECE, FCMO, Juan Manuel Maldonado remite al Inspector General los partes originales correspondientes a los trabajos realizados en las colonias de su cargo, Colonia de Guerrero, caja 18, exp. 52, 1852, f. 5.



Figura 4. Aspecto constructivo de muro en Villa del Progreso, Coahuila. En las nuevas poblaciones el imperativo de construir con materiales del lugar provocó que intentaran resolverse problemas con los medios disponibles. En la imagen se aprecia el refuerzo de un muro de adobe empleando lajas y recubrimiento de sillar de cantera. Fotografía de Alejandro González Milea, 2008.

por los mismos colonos, como lo sugieren otros informes. Hay noticia de que se habían construido dos hornos para quemar cal. Es evidente que las ansias de autosuficiencia, expresadas en los reglamentos, se toparon con realidades difíciles⁵³ (figura 4).

Los ingenieros del norte y el Ministerio de Fomento

Durante la década de 1890 se intensificó la construcción de obras ferrocarrileras, se acentuó la entrada de colonos extranjeros y la actividad en grandes minas y fundiciones. De parte del gobierno mexicano se requerían inspectores y peritos que vigilaran los

⁵³ AGECE, FCMO, Juan José Galán presenta relación que manifiesta número de personas, sexos, edades, de los habitantes existentes a la fecha en la colonia militar de Monclova Viejo, y adelantos en su establecimiento, El Moral, caja 10, exp. 41, 1850, f. 3.

intereses nacionales, aunque también para atender toda la serie de trabajos en donde, en cierto modo, debían dirimirse con inteligencia los contrapuestos intereses de los estados y la federación, en el control de tierras, de agua y vías de comunicación. Respecto de la entrada de la nueva ley de ocupación y enajenación de terrenos baldíos —publicada en marzo de 1894, y con implicaciones hondas para el establecimiento de nuevas poblaciones—, el Ministerio de Fomento requería conocer qué ingenieros podían dar las garantías de contar con conocimientos profesionales para establecerse como peritos. El Ministerio, con Fernández Leal al frente, pidió datos sobre la formación de los ingenieros activos en los estados del norte, con la finalidad de elegir a los protectores de los intereses nacionales y federales. En estas páginas sólo me referiré a lo sucedido en Monterrey, que de alguna manera mantenía una influencia importante en todo el noreste⁵⁴ (figura 5).

Es difícil hacer un resumen de todo el expediente, pero pueden destacarse varias cosas interesantes. Primero, la solicitud de la Secretaría decía que se requería conocer qué ingenieros prestaban suficientes “garantías” en cuanto a sus conocimientos profesionales. El segundo criterio estaba contenido en la nueva ley sobre deslindes de baldíos, y decía que los peritos deberían estar titulados. El gobierno de Nuevo León procedió a solicitar la información a los ingenieros más conocidos o con quienes se sostenían tratos en el momento. Durante varios meses se recibieron los expedientes completos de los ingenieros de Nuevo León. El resultado arroja una idea completa de cuál era el perfil académico de los ingenieros al finalizar el siglo XIX. Mientras algunos se habían titulado en Europa (París y Hannover), otros lo habían hecho en el Instituto Científico y

⁵⁴ Archivo General del Estado de Nuevo León (AGENL), Correspondencia Ministerio de Fomento, Expediente formado con motivo de los datos pedidos por la Secretaría de Fomento, relativos a ingenieros residentes en el Estado, Monterrey, caja 9, sin número de expediente, 1894.

	Nombre	Profesión	Lugar de estudio	Año de titulación	Área de desempeño más común
1	Manuel Gutiérrez	Ingeniero Topógrafo	Colegio Civil, Monterrey	1876	Ingeniero arquitecto
2	Abraham P de la Garza	Ingeniero de Artes y Manufacturas, con especialidad de Mecánico	Escuela Central de Artes y Manufacturas, París	1871	No indica
3	Francisco Benitez y Leal	Ingeniero Civil	Escuela Nacional de Ingenieros, México	1882	Inspección del FMG
4	Manuel G Rivero	Ingeniero de Artes y Manufacturas, con especialidad de Metalurgista	Escuela Central de Artes y Manufacturas, París		Director de El Porvenir, Consultor de El Hércules
5	Miguel F Martínez	Ingeniero Topógrafo	Colegio Civil, Monterrey	1871	
6	Francisco Leónides Mier	Ingeniero sin titular	Enseñanza Práctica	Sin fecha	Múltiples ámbitos
7	Ignacio Morales Zaragoza	Perito de Ensaye, Apartado y Beneficio de Metales	Escuela Especial de Ingenieros, México	1873	No indica
8	Marcos Fortino Fernández		Instituto Agronómico, París	1882	
9	Roberto R Aguirre	Ingeniero Topógrafo e Hidromensor	Instituto Científico y Literario, San Luis Potosí	1889	Explotación mineral y ferrocarriles
10	José Segura	Ingeniero Topógrafo e Hidromensor	Instituto Científico y Literario, San Luis Potosí	1888	Ingeniería civil y minas
11	Florentino Arroyo	Ingeniero Civil	Escuela Militar, México	Sin fecha	Capitán 1o de Ingenieros, topografía e hidromensura
12	Francisco Beltrán	Ingeniero Civil	No indica	Sin fecha	Capitán del cuerpo especial de Estado Mayor, construcciones, topografía e hidromensura
13	Ángel Aguilar	Ensayador y Apartador de Metales	Escuela Nacional de Ingenieros, México	1883	Funcionario público
14	José G Palacios	Ensayador y Apartador de Metales	Escuela Nacional de Ingenieros, México	Sin fecha	Funcionario público
15	Sixto J Espinoza	Ingeniero Topógrafo y Arquitecto	Guadalajara	1862	Mediciones en minas
16	Benjamin P Burchard	Ingeniero Civil	Real Colegio de Ingenieros, Hannover	1885	Minería y metalurgia
17	Rodrigo García	No reportaron información			
18	Francisco Naranjo	No reportaron información			
19	Manuel Sánchez Ochoa	No reportaron información			
20	Rafael Gordoa	No reportaron información			
21	Ángel Alvarado	No reportaron información			
22	Ángel Aguilar	No reportaron información			

Figura 5. Resumen de datos de ingenieros en torno a Monterrey, Nuevo León, en 1894. Elaborado a partir de AGENI, Correspondencia Ministerio de Fomento, expediente formado con motivo de los datos pedidos por la Secretaría de Fomento, relativos a ingenieros residentes en el Estado, Monterrey, 1894, caja 9, sin número de expediente.

Literario de San Luis Potosí, en el Colegio Civil de Monterrey, y desde luego varios en la Escuela Nacional de Ingenieros. Las profesiones mencionadas fueron: ingeniero civil, ingeniero topógrafo, ingeniero topógrafo e hidromensor, ingeniero de artes y manufacturas, ensayador y apartador de metales, perito de ensaye y apartado, e ingeniero topógrafo y arquitecto. En cuanto a sus actividades de desempeño, que acreditaban alguna experiencia, se mencionaron la ingeniería y la arquitectura, inspección en el tendido de vías de ferrocarril, directores de fábricas textiles, funcionarios públicos, mediciones en minas, minería y metalurgia, y para los que se habían formado dentro del sector militar se refería construcción, topografía e hidromensura.⁵⁵

Detalles interesantes están dados por casos como el del ingeniero Francisco J. Beltrán, capitán del Cuerpo Especial del Estado Mayor, aunque sin título profesional de civil, quien fue comisionado para el trazo de la nueva población de Colombia. O el hecho curioso de que el ingeniero topógrafo Miguel F. Martínez elaborara estudios y trazos para

las nuevas poblaciones de kikapoos en Coahuila. Lo demás son detalles que nos hablan de las variopintas actividades en que debían desempeñarse. Destaca el caso de Francisco Leónides Mier, del que se habló líneas atrás, quien tuvo importantes comisiones pero que no parecen haber cabido dentro de los nuevos criterios del Ministerio de Fomento.⁵⁶ Al menos dos décadas antes, en 1870, su situación o influencia fue a todas luces distinta: con motivo de un estudio sobre los medios para asegurar el poblamiento del norte del país, la Comisión Pesquisidora elaboró informes sobre hechos muy diversos. Respecto a la necesidad de conocer los terrenos para colonizar con mayor precisión, se nombró a Francisco Leónides Mier para elaborar cartas, planos de pueblos o lugares, e indicación de caminos. El informe de la comisión lo refirió como agrimensor, que contaría con un sueldo mensual de 300 pesos, entre otras gratificaciones, e iría acompañado de una escolta de 40 hombres armados para librar las incursiones de indios. Pero no se hizo referencia a obra alguna de construcción.⁵⁷

⁵⁶ *Idem.*

⁵⁷ *Informe de la Comisión Pesquisidora de la Frontera del Norte al*

⁵⁵ *Idem.*

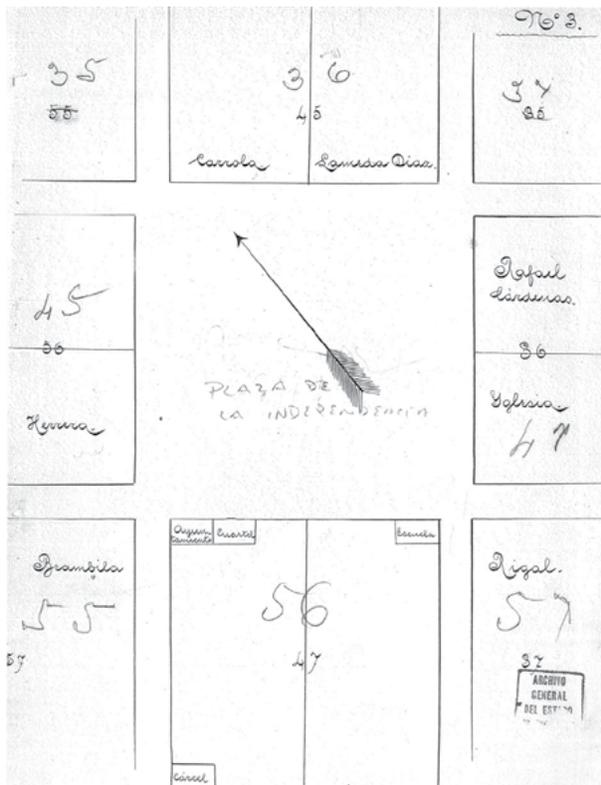


Figura 6. Plaza principal de Colombia, en 1896. AGENI, Correspondencia de Alcaldes/Colombia, Levantamiento de la plaza Independencia, Villa de Colombia, 1896, caja 5, sin número de expediente.

Lo anterior adquiere relevancia cuando nos referimos, por citar sólo dos casos, a las ideas y actividades de dos ingenieros-arquitectos bien conocidos en el centro y norte del país: Vicente Manero y Manuel Sánchez Facio, así como a las implicaciones técnicas del establecimiento de colonos. Respecto a Vicente Manero no tenemos noticias de su desempeño en obras de construcción, pero sabemos que además de haber formado parte del grupo de titulados bajo el plan de estudios de ingeniero civil y arquitecto, perteneció también a la Asociación de Ingenieros y Arquitectos de México. Pero tal vez lo más relevante para este texto es destacar su estudio monumental sobre el establecimiento de nuevas poblaciones en el país. De manera parecida a Manuel Siliceo, en la

Ejecutivo de la Unión, sobre depredaciones de los indios y otros males que sufre la frontera mexicana, México, Imprenta del Gobierno en Palacio, 1877, pp. L-P.



Figura 7. Salón ubicado en la plaza principal de Colombia, Nuevo León. En este caso se observa el empleo de ladrillo cocido a alta temperatura; es difícil resolver si se trataría de material proveniente de ladrilleras estadounidenses, porque en ambos lados del río Bravo se formó una tradición de fabricación y empleo de dicho material desde al menos finales del siglo XIX. Fotografía de Alejandro González Milea, 2009.

década de 1850, para aconsejar las nuevas vías sobre establecimiento de nuevas poblaciones, elaboró un resumen sobre ideas, normas y proyectos específicos, con la finalidad de orientar la acción de su tiempo.⁵⁸ Comenzó con un “certamen científico” que se había celebrado en San Ildefonso, poco antes de 1821, y en donde el licenciado Wenceslao Barquera recuperaba algunas ideas de Ortiz de la Torre. La cuestión de fondo era si tenía sentido continuar alentando la expansión hacia tierras desiertas, para ocuparlas y criar nuevas poblaciones, o era necesario asegurar primero la “ilustración” de las poblaciones existentes, porque desde ahí se irradiaría la influencia hacia los bordes.⁵⁹ Resulta curioso imaginar que un ingeniero y arquitecto se dedicara a estas tareas, pero tal vez se han perdido un poco de vista las fuertes implicaciones de construcción al hablar de colonias durante todo el siglo XIX en México. Quizá por esto Manero —en sus referencias a casos exitosos y fracasados— no podía dejar de mencionar las colonias de los Arquitectos y Santa María la Ribera, en la ciudad de México.⁶⁰

⁵⁸ *Documentos interesantes sobre Colonización: los ha reunido, puesto en orden cronológico y los publica Vicente E. Manero, Jefe de la Sección 1ª del Ministerio de Fomento*, México, Imprenta de la Vda. e Hijos de Murguía, 1878.

⁵⁹ *Ibidem*, pp. 7-12.

⁶⁰ *Ibidem*, p. 55.

Pasando a Manuel Sánchez Facio, también ingeniero civil y arquitecto formado en la ciudad de México, y miembro de la misma Asociación, cabe destacar sobre todo el conflicto en que se vio envuelto con los proyectos estadounidenses de colonización en Baja California. La primera legislación porfirista sobre baldíos y colonización parece haber sido interpretada de manera demasiado liberal, y la obligación de poblar o establecer nuevas poblaciones no fue resuelta; lo único que encontró Sánchez Facio fueron pequeños campamentos, cabañas de madera agrupadas y hasta tiendas de lona.⁶¹ Un ejemplo más se refiere a Francisco J. Beltrán, incluido en la lista del expediente de Monterrey, mencionado líneas atrás. A partir del expediente debido al Ministerio de Fomento, en Monterrey, en 1894, sabemos que Beltrán se había formado en el sector militar. No contaba con un título como tal, o al menos no en instituciones públicas⁶² (figuras 6 y 7).

Los ingenieros agrónomos en Paso del Norte

En otro escenario de esta revisión, considero pertinente dar un panorama en torno a un tipo de asentamiento distinto. Me refiero a una de las misiones franciscanas que se establecieron, a inicios del siglo xvii, en la expansión hacia Nuevo México, y que para el siglo xviii se denominaba Villa Paso del Norte (actual Ciudad Juárez, Chihuahua). El pueblo

⁶¹ Los pormenores de la inspección de Baja California se encuentran en *La controversia acerca de la política de colonización en Baja California*, pról. de Paolo Riguzzi, México, Universidad Autónoma de Baja California, 1997, pp. 165 y ss. Frente a los ambiciosos planos de compañías estadounidenses, como Todos Santos o San Carlos, Sánchez Facio sólo juzgó encontrar barruntos de ciudad, cosa que le sugirió que estaban tomando lugar prácticas de especulación.

⁶² El ingeniero Francisco J. Beltrán quedó encargado del trazado de la nueva población de Colombia, en la frontera de Nuevo León con Texas. AGENL, Correspondencia de Alcaldes/Colombia Fundación de la Villa de Colombia, Colombia, caja 1, sin número de expediente, 1892.

fue levantado en mapas desde 1766, y se elaboraron otros más hacia 1850 y 1894, dejando en claro que la única área densa —muy pequeña en superficie— se conformaba por el templo franciscano y un presidio. En torno a éstos, y hacia el oriente, aguas abajo del río Grande, se dispersaban parcelas de agricultores con casas en una enorme extensión, surcado su valle por una variedad considerable de caminos irregulares. Desde la década de 1890 varios técnicos mencionaron la extrema dispersión de la villa. Al finalizar el siglo se emprendieron intensas obras de construcción que cambiarían radicalmente la fisonomía del lugar, entrando en escena diversos constructores e impulsando la modernización de la ciudad, recientemente nombrada ya como Ciudad Juárez. El primer aspecto tiene que ver con las ideas de los ingenieros agrónomos y que suponía planeación de obras más acordes con el mantenimiento del perfil agrícola del sitio; el segundo consiste en la comprensión de las reformas promovidas por el ingeniero Manuel M. Mendiola, cuyo proyecto se denominó, desde las instituciones, como una “ciudad moderna”.

A finales del siglo xix Jesús Armendáriz y Escobar era cónsul mexicano en la ciudad de El Paso, Texas. Sus hijos —a partir de la década de 1900— estuvieron involucrados en el impulso de una escuela para formar ingenieros agrónomos. La idea consistía en compaginar dos visiones distintas: 1) introducir la experiencia de las nuevas estaciones agrícolas (estaciones experimentales), que estaban proliferando en Estados Unidos, y 2) introducir algunos principios de la escuela mexicana de agricultura. El modelo de la Escuela Particular de Agricultura (EPA) se resumía en una especie de híbrido que intentaba conjuntar lo mejor de dos tradiciones distintas. Mientras por un lado se creía necesario introducir los principios científicos y de experimentación para la mejora de semillas, práctica de injertos en plantas y cuidado de animales, por otra parte se pensaba en

recuperar el ideal de la formación del mayordomo como director de una hacienda, en torno al cual se reunirían pequeños grupos de campesinos, los que se instruirían a través de la práctica. Estaciones semejantes en el país se ubicaron en San Luis Potosí, San Juan Bautista (hoy Villa Hermosa, Tabasco) y Oaxaca, pero fue la de Villa Paso del Norte la única que estaría financiada con dinero del gobierno y capital privado.

Así, puede afirmarse que la EPA debió ser un establecimiento mixto, es decir, en parte una estación de experimentación y en parte una “hacienda modelo”: el desplante de edificios, sobre un camino rural, sugiere un tipo particular de asentamiento. No es absurdo sugerir que un estudio de la *Enciclopedia Agrícola*, que publicó el ingeniero Rómulo Escobar hacia 1900, tendría su origen en un conjunto de prácticas desarrolladas en sitios muy diversos, desde la Escuela de Agricultura en San Jacinto, hasta los diversos sitios en el norte, donde se experimentó con establecimientos agrícolas (colonias); su contenido fue prolífico en materias prácticas, aunque también en materias científicas.⁶³

Escobar conocía bien los debates sobre los retos y oportunidades en el establecimiento de colonias agrícolas en el país, especialmente en el norte. En su opinión, la acción oficial había estado demasiado ocupada en fomentar la inmigración, cuando lo más importante, en su opinión, era “la transformación del peón o aparcerero en terrateniente o pequeño propietario”. Para esto se requería que dicho peón o aparcerero aprendiera a cultivar y cosechar la tierra. Lo que, entre otras implicaciones, tenía el claro propósito de criticar la política de dotación de ejidos y creación de pequeños agricultores, para entonces ya en práctica. En su opinión —aparece en otro trabajo suyo—, era necesario no destruir la hacienda, sino convertirla en una “finca modelo”,

⁶³ *Enciclopedia Agrícola y de Conocimientos Afines, Tomo I, por el Ingeniero Agrónomo Rómulo Escobar*, Ciudad Juárez, 1900.

donde el campesino mucho aprendería del mayordomo e ingenieros, a través de emularlos.⁶⁴ Al respecto, Rafael L. Hernández, quien en 1911 estaba encargado del Despacho de Fomento, Colonización e Industria, indicaba que dichas “estaciones experimentales” tenían la misión de determinar “las prácticas culturales” más apropiadas a cada zona de su ubicación, determinación de las especies que conviniera cultivar, atendiendo a las características del suelo y a las condiciones económicas de las localidades.⁶⁵

A través de su *Enciclopedia*, Escobar va atendiendo distintos aspectos de la colonización agrícola, respecto a plantas y animales, riego y calidades de tierra. Desliza, en algún momento, su idea sobre el modo en que debe organizarse el espacio de población propiamente dicho:

Las casas deberán hacerlas los colonos con simetría, al frente de una calle o plaza y dentro de un terreno cercado que será el potrero o corral que podrán utilizar como mejor les plazca. Si no se tiene en cuenta este detalle, muy pronto los chismes de vecinos, los cerdos, gallinas y perros de la naciente colonia acabarán por hacer imposible la armonía entre los pobladores.⁶⁶

Como en otros planes de colonización mexicanos, los comisarios u oficiales de cada colonia harían las veces de difusores, porque después de haber aprendido diversos oficios, dirigirían nuevos grupos para establecer otras nuevas poblaciones. Es interesante advertir que, en opinión de Escobar, un número aproximado de pobladores límite se establecería por el orden de 20 a 30 familias.⁶⁷

⁶⁴ *Ibidem*, pp. 834-835.

⁶⁵ Rafael L. Hernández, *Política agraria. Julio de 1911 a Junio de 1912*, México, Imprenta y Fototipia de la Secretaría de Fomento, 1912.

⁶⁶ *Enciclopedia Agrícola y de Conocimientos Afines, op. cit.*, p. 863.

⁶⁷ *Ibidem*, p. 864.

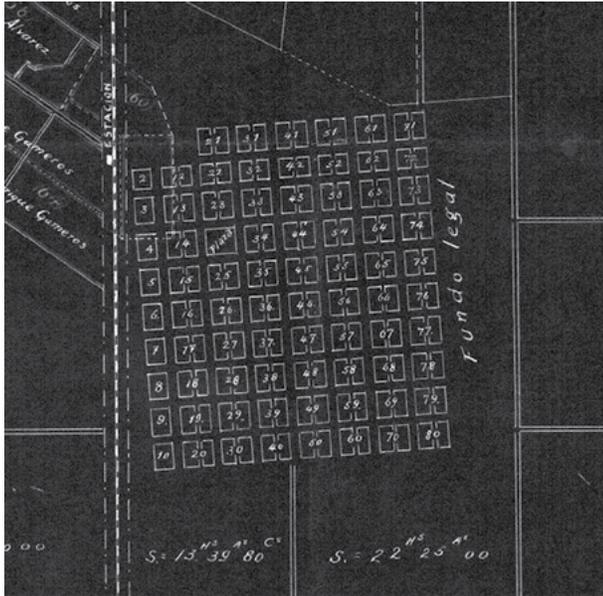


Figura 8. Trazado de la nueva población de Villa Ahumada. mwoys, Colección General, núm. 626, Plano del deslinde de los terrenos titulados por el C. Benito Juárez en la labor de Moctezuma y fraccionamiento del ejido de Villa Ahumada, Chihuahua, sin autor, 1912.

Por supuesto, hay que mencionar que se impartían lecciones de construcción en la Escuela de Agricultura.⁶⁸

Las anteriores ideas, vaciadas en la *Enciclopedia*, parecen haberse reproducido luego de modo casi fiel en *El problema agrario*, publicada en El Paso, en 1915. En el norte de Chihuahua ambos hermanos participaron en varias actividades; elaboraron dicámenes para el ayuntamiento, deslindes de terrenos y peritajes en el área urbana. Su participación en el establecimiento de la colonia de Palomas, por ejemplo, todavía requiere estudiarse más a fondo, pero se trataba sin duda de una nueva población. En este contexto también es difícil valorar las acciones de Numa Escobar, hermano de Rómulo y también ingeniero agrónomo, en el fraccionamiento de los ejidos de Magdalena. Se trataba del trazado de Villa Ahumada. La decisión se refirió del siguiente modo: “[...] [que] se trace en la parte de los ejidos

⁶⁸ *Anuario de la Escuela Particular de Agricultura*, ca. 1950. [Este documento fue consultado en el fondo reservado de la ENAH, de la ciudad de Chihuahua.]



Figura 9. Marco de ventana en Villa Ahumada, Chihuahua. Otro aspecto de la influencia estadounidense está dado por la construcción de marcos de puertas y ventanas, con maderas predimensionada y proveniente de aserraderos. Ahora, en lugar de las pesadas jambas y dinteles de madera cortados con hacha, empiezan a usarse barros y tablas cortadas conforme a “modelo” y con diseños clásicos; desde luego a finales del siglo XX también comenzaron a omitirse los dovelados en dintel de adobe o piedra. Fotografía de Alejandro González Milea, 2014.

que queda a continuación de las casas construidas ya al oriente de la Estación del Ferrocarril Central Mexicano, por ser terreno plano en el cual se facilita formar calles amplias y rectas, como conviene a un pueblo moderno [...]”⁶⁹ (figuras 8 y 9).

En 1904, de modo parecido a como se hizo en Monterrey, se elaboró una relación de los ingenieros titulados y activos en el distrito Bravos, con sede en Ciudad Juárez, pero sólo se mencionaron a Juan Valdés, Rómulo Escobar, Numa Escobar, Aurelio Centeno, Teóduo Ruiz y Manuel M. Mendiola; todos se habían titulado entre las décadas de 1880 y 1890 en México, salvo el último, que lo había hecho en Victoria, Tamaulipas.⁷⁰

Respecto a la “ciudad moderna” de Manuel M. Mendiola, cabe señalar que la propuesta surge en

⁶⁹ Archivo Histórico de Ciudad Juárez (AHCJ), Porfiriato y Terracismo, Relativo a los ejidos del pueblo de Villa Ahumada que son de urgente necesidad, Ciudad Juárez, caja 83, exp. 2, 1904.

⁷⁰ AHCJ, Porfiriato y Terracismo, Noticias de los ingenieros que residen en este Distrito Bravos, Ciudad Juárez, caja 82, exp. 1, 1904.

un contexto en el cual se juzgaba dañina la dispersión de casas y labores en una extensión grande. El proyecto planteaba un fraccionamiento con calles rectas y manzanas tipo divididas en tres partes, para construir casas conforme a algún modelo. Es probable que en algún momento se mencionara a Rómulo Escobar como el posible encargado de esta gran operación de reforma. Sin embargo, el encargo se le dio a Mendiola. Otro factor fue la difusión de ideas higienistas que planteaban los problemas de insalubridad que ciertas actividades campesinas ocasionaban, como el uso de patios de tierra e incluso la existencia de animales, por no citar las innumerables viñas y huertos en áreas céntricas. Jamás podremos saber el resultado del proyecto de ciudad moderna de Rómulo Escobar, pero suponemos que pudo haber existido una preocupación por preservar la red de acequias que, desde el siglo XVII, había venido creciendo y modificándose. Pero, respecto a Manuel Mendiola —quien definitivamente tomaría el encargo del fraccionamiento del área agrícola central—, conviene saber que hacía un tiempo estaba encargado de hacer obras en torno al río Bravo para resolver problemas como las inundaciones frecuentes que se daban con las crecientes.⁷¹ De hecho, en Matamoros, Tamaulipas, estaba dirigiendo una obra de protección contra inundaciones, y también empezó a hacerlo en Ciudad Juárez, en el momento en que se decidió emprender el plan de la “ciudad moderna”.

El plan de la ciudad moderna se publicó, en términos muy generales, en noviembre de 1904, en el *Periódico Oficial del Gobierno de Chihuahua*, a través de la Sección 5a. de su oficina de Fomento.⁷² Como argumentos para transformar radicalmente la antigua villa agrícola, se mencionó la extrema

⁷¹ AH CJ, Porfiriato y Terracismo, Asuntos relativos al ingeniero Manuel Mendiola, Ciudad Juárez, caja 90, exp. 1, 1905.

⁷² AH CJ, Porfiriato y Terracismo, Circular No.48, Sección 5a. del Ramo de Fomento, de la Secretaría del Gobierno del Estado, caja 84, exp. 1, 26 de noviembre de 1904.

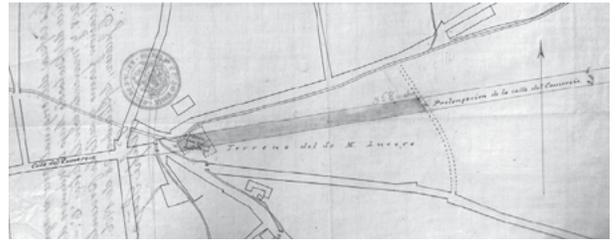


Figura 10. Plano de la antigua viña de Manuel Lucero, en Paso del Norte, Ciudad Juárez, 1906. AH CJ, Porfiriato y Terracismo, Testimonio de la escritura de compra-venta de una faja de terreno que para la prolongación de la Calle del Comercio de esta Ciudad otorga el Señor Manuel Lucero a favor del I. Ayuntamiento de esta ciudad, Ciudad Juárez, 1906, caja 79, exp. 1.

diseminación en diversos partidos a largas distancias unos de otros, la falta de agua debido al fracaso de la negociación sobre uso de agua del río Bravo con Estados Unidos y el estado de abatimiento de la agricultura en la zona central. Esto sugería “concentrar” la población y construir numerosas casas, con miras a los conocidos discursos sobre el progreso e higiene del Porfiriato. Es difícil saber qué aportaría con exactitud el plano que preparó Manuel Mendiola para el gobierno, pero desde luego parece haber quedado en su decisión la definición del perímetro. Ya para 1906 Mendiola debió estar presente en la ciudad, para cuidar los detalles del plan que, obviamente, además de construcción de casas incluyó derribos de varias fincas.⁷³ Es el caso de un expediente que se formó en ese año para dar continuidad a la calle del comercio, avenida principal de la población; para dar continuidad a la calle debería ocuparse una antigua viña y derribar la casa de Manuel Lucero, un viejo agricultor del lugar⁷⁴ (figura 10).

⁷³ En 1905 se registra lo que parece ser la primera compañía de construcción de casas; me refiero a Max Weber, quien fungía como presidente de la Compañía Constructora de Fincas Urbanas; véase AH CJ, Porfiriato y Terracismo, Comunicación de Max Weber al I. Ayuntamiento, Ciudad Juárez, caja 90, exp. 1, 1905.

⁷⁴ AH CJ, Porfiriato y Terracismo, Testimonio de la escritura de compra-venta de una faja de terreno que para la prolongación de la Calle del Comercio de esta Ciudad otorga el Señor Manuel Lucero a favor del I. Ayuntamiento de esta ciudad, Ciudad Juárez, caja 79, exp. 1, 1906.

Un asunto pendiente: los ingenieros estadounidenses

Aunque los angloamericanos, y otras viejas etnias emigradas al norte (alemanes e irlandeses, por ejemplo), tal vez comenzaron a relacionarse de modo fuerte desde el siglo xvii con los españoles de la última parte de su imperio, fue durante la primera mitad del siglo xix que comenzaron a darse muchas conexiones que es interesante analizar. La guerra entre México y Estados Unidos constituyó un espacio de encuentro intenso, a partir de donde muchos constructores del cuerpo de ingenieros de West Point se dispersaron por el enorme suelo norteño. El asunto tiene un correlato con los reglamentos para establecer colonias militares en el norte de México, pero también en las operaciones de definición de la línea internacional del norte, y desde luego los negocios de minería y sobre todo los ferrocarriles. Este tema, interesante, desafortunadamente parece a todas luces desproporcionado querer abordarlo así sin más.⁷⁵

No es posible resolver aquí este gran y crucial tema para la frontera del norte, pero aunque sea debe mencionarse que desde la década de 1820 empezaron a abrirse los caminos de comunicación desde la antigua Luisiana hacia Nuevo México, con lo cual empezaron a presentarse contactos hacia el interior, todavía pendientes de registro y estudio. En

la década de 1840, por ejemplo, se tiene documentada la visita de Frederick Law Olmsted a varias colonias militares del norte de Coahuila; más tarde, sabemos, estaría ideando en Nueva York su conocido proyecto de Central Park. También casos como el de Albert K. Owen, impulsor de la Ciudad Socialista de Occidente (Topolobampo), quien era ingeniero. Y desde luego, podríamos mencionar asimismo a los ingenieros que entraron en la guerra de 1846-1848, a los mexicanos que se formaron en escuelas estadounidenses, o a los que llegaron con todo el aparato de construcción de ferrocarriles, porque El Paso, ahora vecina de Ciudad Juárez, fue la única ciudad fronteriza donde se conectaron ocho líneas distintas de ferrocarril. Pero, me temo, esto sugiere otro trabajo distinto.

Hay que revisar, líneas arriba, el juicio que merecía a Torres Torija la turba de aventureros que entraban a México a construir, con origen en Estados Unidos. También la áspera condena de Nicolás Mariscal sobre “el materialismo” e interés en “la ganancia” que regía las acciones tomadas en las colonias de los Arquitectos y Santa María la Ribera, para hablar de la influencia estadounidense en construcción.⁷⁶

En todo caso, en la definición de nuevas áreas de poblamiento —en áreas desiertas y aisladas—, o en los ensanches de ciudad, es posible hoy leer decisiones de planeación entre nuestros constructores.



⁷⁵ Edward H. Moseley y Paul C. Clark Jr., *Historical Dictionary of the United States-Mexican War*, Lanham, The Scarecrow Press, 1997, pp. 105-106.

⁷⁶ “El desarrollo de la arquitectura en México, por el Sr. Ing. Arquitecto Nicolás Mariscal”, en *Anales de la Asociación de Ingenieros y Arquitectos de México*, t. IX, México, Oficina Tipográfica de la Secretaría de Fomento, 1900, pp. 169-170.

TERCERA ÉPOCA, NÚM. 32 SEPTIEMBRE-DICIEMBRE DE 2014

Boletín de
**MONUMENTOS
HISTÓRICOS**
32



**Monumentos al agua: fábrica,
descripción e imágenes de obras
hidráulicas en el México virreinal**

INSTITUTO NACIONAL DE ANTROPOLOGÍA E HISTORIA



La fuente del tianguis
de San Juan
de México-Tenochtitlan
y el segundo acueducto
de Chapultepec
| BARBARA E. MUNDY

“En el arte de mi profesión”:
Adrian Boot y el manejo
holandés del agua
en el México virreinal
| JOHN F. LÓPEZ

La presa de Acolman:
integridad física,
vida social e inestabilidad
ambiental en el valle
de Teotihuacán
| BRADLEY SKOPYK
/DIANA MARTÍNEZ YRÍZAR

Agua y urbanismo
en el siglo XVI novohispano,
según las *Relaciones
geográficas* de Felipe II
| RAFAEL LÓPEZ GUZMÁN
/YOLANDA GUASCH MARÍ

El agua y su cartografiado en el Yucatán virreinal: de los *Mapas de la Provincia de Maní*
a los *Títulos de Ebtún*, 1585-1820 | C. CODY BARTEET

Los aljibes en la fortaleza de San Juan de Ulúa, Veracruz
| JUDITH HERNÁNDEZ ARANDA/ROBERTO JESÚS ÁVILA HERNÁNDEZ

Los sistemas de irrigación en las misiones californianas (siglos XVIII y XIX)
| ANA RUIZ GUTIÉRREZ/MIGUEL ÁNGEL SORROCHE CUERVA

TERCERA ÉPOCA, NÚM. 33 ENERO-ABRIL DE 2015

Boletín de
**MONUMENTOS
HISTÓRICOS**
33



**Los procesos de industrialización
y sus espacios de producción**

INSTITUTO NACIONAL DE ANTROPOLOGÍA E HISTORIA



La función de los ensayos
como espacios industriales.

Estudio de caso en San Luis Potosí

| ALICIA LEONOR CORDERO HERRERA

Lucas Alamán empresario. Fundación
y desarrollo de la Fábrica de Hilados
de Cocolapan, Orizaba, Veracruz, 1837-1842

| ISMAEL D. VALVERDE AMBRIZ

La fotografía como parte del vestigio
de la industria decimonónica en Culiacán.

Los casos de El Coloso
y La Aurora en la Revolución

| BÁRBARA ANAHÍ TOLOZA ARAMBURO

/AMANDA LILIANA OSUNA RENDÓN

Primer intento de construcción
de la planta hidroeléctrica de Necaxa

| ELIO AGUSTÍN MARTÍNEZ MIRANDA

/MARÍA DE LA PAZ RAMOS LARA

El Arsenal Nacional en San Juan de Ulúa,
primera industria en el puerto de Veracruz

| JUDITH HERNÁNDEZ ARANDA

/ROBERTO JESÚS ÁVILA HERNÁNDEZ

Características de las dos fábricas
industriales que Jorge Unna Gerson
estableció en San Luis Potosí: la primera en
1889 y la segunda en 1903

| MARTHA EUGENIA ALFARO CUEVAS

El legado edificado y el patrimonio industrial olvidado: El Boleo en Baja California Sur

| ENRIQUE ESTEBAN GÓMEZ CAVAZOS

Más allá de la minería: una tipología de la industria fabril en el estado de Zacatecas
durante el Porfiriato (1876-1910) | MARÍA GUADALUPE NORIEGA CALDERA

El archivo fotográfico de la Fábrica de Celulosa en Peña Pobre:
una historia gráfica y constructiva | SINHÚE LUCAS LANDGRAVE

TERCERA ÉPOCA, NÚM. 34 MAYO-AGOSTO DE 2015

Boletín de
**MONUMENTOS
HISTÓRICOS**
34



De la virgen abridera de Felipe II
a las abrideras de Indias:
el descubrimiento de dos esculturas
en México

| GABRIELA SÁNCHEZ REYES
/IRENE GONZÁLEZ HERNANDO

Orígenes milagrosos
y nuevos templos.
Imágenes y espacios sagrados
en la ciudad de México,
siglos xvii y xviii

| ANTONIO RUBIAL GARCÍA

Teatro Morelos de Aguascalientes:
monumento histórico e instrumento
de legitimidad política

| LUCIANO RAMÍREZ HURTADO
/VICENTE AGUSTÍN ESPARZA JIMÉNEZ

El centro histórico decretado
en la ciudad de Aguascalientes

| ALEJANDRO ACOSTA COLLAZO

Riesgos de desastre en patrimonio edificado, políticas públicas
y defensa ciudadana en Guatemala

| SUSANA PALMA DE CUEVAS

La distinción social del arquitecto se pinta sola. Imagen y *habitus* en la historia del arte

| LEOPOLDO RODRÍGUEZ MORALES

Índice

- El sistema constructivo de tierra en el sur de Veracruz en tiempos prehispánicos
| ALDO ABIU FLORES HERRERA/LOURDES HERNÁNDEZ JIMÉNEZ/ADRIANA ISABEL VERA MARTÍNEZ
- Dónde, cómo y con qué se construyó la ciudad prehispánica de Cantona
| KATINA VACKIMES SERRET
- El museo: un recurso inestimable para el estudio de la historia de la construcción. Objetos, documentos, exposiciones e investigaciones del Deutsches Museum, Munich | DIRK BÜHLER
- La construcción de norias conventuales en Yucatán, 1546-1612
| MANUEL ARTURO ROMÁN KALISCH
- El hierro al inicio de la Nueva España
| GUILLERMO BOILS MORALES
- Construcciones misionales en el noroeste del septentrión de la Nueva España, provincia de Sonora, siglo XVIII
| FRANCISCO HERNÁNDEZ SERRANO
- Relleno aligerado con vasijas cerámicas en el templo de la Inmaculada Concepción, en Coyoacán
| MARÍA DE LA LUZ MORENO CABRERA /ALEJANDRO MERAZ MORENO /JUAN CERVANTES ROSADO
- La accesoria: una tipología de la arquitectura virreinal en la ciudad de México
| GABRIELA SÁNCHEZ REYES
- La ciudad, el campo y el ingeniero de frontera en México (1820-1900)
| ALEJANDRO GONZÁLEZ MILEA



CULTURA
SECRETARÍA DE CULTURA



INAH

COORDINACIÓN NACIONAL DE MONUMENTOS HISTÓRICOS

