



Félix Candela



(1910–1997) Madrid, España

Arquitecto o ingeniero

Los arquitectos pueden argumentar que Candela fue un magnífico estructurista, pero que nunca completó sus obras pues no les colocó puertas ni ventanas, ni culminó las instalaciones respectivas, y que tampoco se preocupó por los acabados. En una palabra, disponía la estructura y se daba media vuelta. Por tanto, afirmarían, no tiene derecho a figurar entre los arquitectos.

Algunos ingenieros también se indignarían e invocarían ciertas razones para justificarse, como aquella de que Candela no sabía calcular sus estructuras, operación que efectuaba a ojo de buen cubero, y por ende se negarían a reconocer su papel en la historia de ese gremio, rechazo que respaldarían también con el argumento de que Félix no contaba con el título de ingeniero, puesto que se formó en escuelas de arquitectura.

Sin embargo, yo pienso que Félix Candela se situó en un campo de nadie y que por ello fue atacado por dos frentes, aparentemente irreconciliables.

Evidentemente, al estudiar la carrera de arquitecto dio de lleno con las estructuras, pero las que resultan indispensables para la arquitectura, no los puentes, depósitos, presas y otras construcciones propias de la ingeniería, por lo cual resultó un arquitecto estructurista o, en todo caso, un estructurista arquitectónico.

Su vida

Candela vivió 88 años, que es posible dividir en tres épocas de 30 años, respectivamente, correspondientes a sus estancias en España, México y Estados Unidos, aunque este último país fue su centro de operaciones mundiales.

El primer periodo va desde que Candela nace en Madrid, el 10 de enero de 1910, hasta el final de la guerra civil española en 1939, pues llega a México en junio de este mismo año.

En esa época realiza su carrera de arquitecto a lo largo de seis o siete años, y luego, en 1936, obtiene una beca para estudiar en Alemania, pero en esa fecha se desencadena la guerra civil española, como sabemos precursora de la segunda guerra mundial, y Candela es nombrado capitán de ingenieros del lado republicano. Pasa por un campo de concentración francés, donde está recluso cuatro meses, a la espera de que le brinde asilo alguno de los pocos países que admitían refugiados de guerra. Es México el que lo acoge.

Cuando lleva a cabo sus estudios universitarios, obtiene los conocimientos básicos acerca de las estructuras y comprende que su vocación verdadera bien pudo haber sido la ingeniería estructural. Muchos arquitectos que estudian estructuras sienten gran inclinación por las matemáticas, la geometría, la estática, la resistencia de materiales y los diferentes análisis estructurales. En España, en tiempos de estudiante de Candela, se enseñaba teoría de la elasticidad, lo cual era un verdadero problema para los arquitectos, mas no para él, que incluso se convirtió en asistente del profesor y ayudaba a sus compañeros. Su escaso interés por el arte lo demostró en la materia de dibujo, en relación con el cual él mismo se declaraba incapaz.

de su familia vinieran también a México. Después En su segunda época, una vez llegado a México en junio de 1939, Candela emprendió un duro proceso de adaptación que se prolongó durante más de diez años. Él vino acompañado de su novia española Eladia Martín, con quien se casó un año después de su arribo. Posteriormente, Candela procuró que el resto de ese decenio de adaptación, Candela trabó contacto con los hermanos arquitectos Fernando y Raúl Fernández Rangel, quienes lo interesaron en los cascarones. Juntos fundaron en 1950 la empresa Cubiertas Ala, dedicada a instalar estructuras industriales.

La empresa perduraría hasta 1976, aunque Candela la abandonó en 1969 y su hermano Antonio quedó entonces al frente de ella. La sociedad con los hermanos Fernández Rangel se había disuelto en 1953.

La empresa constructora disfrutó un notable auge durante veinte años, que culminó con la edificación del Palacio de los Deportes con motivo de la olimpiada de 1968 en México.

Candela, que desde sus inicios se había preocupado por enviar sus artículos al American Concrete Institute (ACI) y dar a conocer su obra estructural, empezó a obtener fama internacional y a divulgar sus conocimientos en congresos a los que asistía y en conferencias que impartía, siempre con una actitud rebelde y un vigoroso espíritu crítico. Esto le ayudó a abrirse camino dentro del medio de la construcción y comenzó a recibir encargos frecuentes del extranjero, hasta el punto de que empezó a considerar la posibilidad de emigrar nuevamente.

En 1963 murió su esposa y cinco años después, Candela contrajo matrimonio con la arquitecta americana Dorothy Davies. Hacia mediados de los sesenta, declinó su interés por la empresa familiar, puesto que gracias a su fama como arquitecto se le asignaron proyectos internacionales, y se le adjudicaron galardones y premios y se le formularon invitaciones frecuentes. Desde 1961, cuando se le confirió el premio Augusto Perret, se demandaba su presencia en muchos países. En 1971, después de culminar el Proyecto del Palacio de los Deportes, Candela se decidió a dejar el país.

En la tercera época que así comenzaba, Candela experimentó una profunda transformación profesional y creativa, que lo alentó a abandonar su trabajo de ingeniero y concentrarse cada vez más en la arquitectura. Se instaló en Chicago y trabajó como profesor de tiempo completo en la Universidad de Illinois, tarea que desempeñó hasta 1978. No descuidó su actividad profesional; por el contrario, se asoció con una firma estadounidense con sede en Toronto. En esos años recibió una invitación para realizar en 1973, el proyecto del estadio de fútbol madrileño Santiago Bernabeu. Pero como las autoridades se empeñaron en acompañar el coso de un rascacielos, la obra nunca se llevó a cabo.

Realizo una gran cantidad de proyectos, muy ambiciosos casi todos, sólo culminaron algunos. Uno de los últimos en que participó antes de morir fue la Ciudad de las Artes y de las Ciencias de Valencia, que incluyó un gran parque oceanográfico en cuya construcción colaboró también el famoso arquitecto Santiago Calatrava. En aquella localidad mediterránea le volvió a Candela su antigua dolencia del corazón y lo obligó a retornar a Raleigh, Carolina del Norte, su lugar de residencia desde el año 1990, para recibir atención en el Hospital de Duke, donde falleció en diciembre de 1997.

Proyectos

Según las mismas fuentes citadas en el capítulo anterior, en Cubiertas Ala se elaboraron 1439 proyectos y de ellos se materializaron 896. Una gran cantidad de esas obras fueron de carácter industrial y adoptaban esas formas muy conocidas de los paraguas que vemos todavía en algunas gasolineras y estaciones de servicio del Distrito Federal, integradas por porciones de hypars reunidas en las aristas centrales. Cabe mencionar que este tipo de estructura, que posee una sola columna central en donde se aloja la bajada pluvial y, por tanto, una sola zapata de cimentación, fue otra de las aportaciones célebres de Candela por su ligereza, sencillez y economía, ya que para edificar estas obras repetitivas que cubrían miles de metros cuadrados y alojaban industrias, no se necesitaba propiamente un proyecto, sino un simple croquis de construcción, que llegó a estandarizarse.

Durante la vida de la empresa Cubiertas Ala se hicieron muchos proyectos. Ahora nos referiremos a los que no llegaron a realizarse (543), entre los cuales cabe mencionar los correspondientes al Estadio Azteca, al Teatro Universitario y al Centro Electrónico de la Universidad Nacional Autónoma de México, y a un arco monumental en Monterrey. Hubo otros de carácter internacional, como el Palacio Presidencial Cubano, que se planeaba construir antes de la caída de Batista, el Auditorio de Cartografía de Caracas, el Auditorio de Maracaibo, la Hemisfair Tower de San Antonio, el Crystal Palace de Londres y el Complejo Deportivo de la Universidad de Brown en Rhode Island.

Una vez que Candela se separó de Cubiertas Ala, empezó a trabajar en proyectos como éstos: la Ciudad Deportiva de Kuwait, el Estadio Santiago Bernabeu de Madrid, el Idea Center de Riyadh y Yanbú, en Arabia, el Centro Cultural Islámico de Madrid, una torre de oficinas en Riyadh, un aeropuerto en Murcia, la cubierta para un estadio en la Universidad Islámica de Riyadh, la Feria de Muestras de Marbella, la Legislatura de Veracruz, el Master Plan de la Universidad Islámica, la Procuraduría de Xalapa, un hotel en Cancún y, finalmente, el Parque Oceanográfico de Valencia, donde se confeccionaron réplicas de las estructuras de bordes rectos, con picos, mientras que en el restaurante Los Manantiales se produjeron con bordes curvos.

La estructura más sencilla creada con los hypars fue el paraguas, cuya planta rectangular abarca cuatro mantos que se juntan al centro en cuatro rectas inclinadas y una sola columna central que aloja la bajada pluvial. Por todo eso, constituye una forma muy económica de cubrir espacios y con ella se empezaron a techar grandes naves industriales, además de gasolineras y demás lugares donde se mueven vehículos.

Pronto se halló gran cantidad de variantes de paraguas, como las formas de planta hexagonal o triangular en lugar de las rectangulares. También se introdujo una costilla diagonal curva que permitía aumentar el tamaño. Igualmente, los paraguas se hicieron asimétricos y se les imprimieron inclinaciones diversas para permitir el paso de la luz, gracias a lo cual resultaron adecuados para construir iglesias y otros edificios de mayor exigencia estética. Así se llegó a concebir la Iglesia de la Virgen de la Medalla Milagrosa.

Los paraguas empezaron a usarse asimismo para entradas, aumentado su alabeamiento hasta hacer un borde vertical, con lo cual la planta del hyar resultaba triangular y esto permitía hacer voladizos mayores y a la vez proporcionar mayor rigidez al cascarón. Así se construyeron entradas llamativas en laboratorios, fraccionamientos y otro tipo de edificios.

Una de las últimas obras que planeó Candela fue la cubierta del vestíbulo de entrada de la estación del metro Candelaria, en donde con el mismo tipo de paraguas de 6 \times 14 m, repetido 22 veces, se agrupan 11 parejas simétricas que dejan una nave con iluminación central cenital.

En estos paraguas se juntan en cada cuarto tres gajos diferentes que parten de una arista común vertical; por tanto, se forma una especie de hoja de palma con doce mantos. El efecto que resulta de ello es sorprendente, puesto que todas esas hojas van a dar a la columna (de 4 m de altura), que sería el tronco de esa especie de palmera natural. Como al juntarse esos doce mantos en la arista vertical común, se empalmarían unos con otros, es necesario interrumpirlos antes para materializarlos constructivamente y ello conduce a la parte más importante de esta creación: resolver el problema de intersección de las hojas con el tronco. Lo que la

naturaleza haría sin nuestra intervención, lo tiene que conseguir aquí el arquitecto.

Al avanzar en esta especie de estereotomía de los paraboloides hiperbólicos, bien pronto se descubrieron las parábolas principales y los cortes horizontales, que son hipérbolas de las cuales toma su pomposo nombre esta superficie casi mágica. Al agruparlos uniéndolos por sus bordes curvos, se produjo la bóveda por arista, expresión con que desde el estilo románico se denomina la intersección de las dos naves cilíndricas de los cruceros de iglesias antiguas construidas con bóvedas de ladrillo o piedra (mampostería). La diferencia ahora era que, en lugar de intersección de cilindros, se establecía una intersección de hypars y, en vez de la mampostería, entraba el concreto armado, dos rasgos importantes de la modernidad.

La primera bóveda por arista se hizo en 1955 y fue la de la antigua bolsa de valores de la calle de Uruguay, de 15 ÷ 26 m y una altura de 8.25 m en el centro, apoyada en las cuatro esquinas. Su creador fue el arquitecto Fernando López Carmona, que por entonces colaboraba con Enrique de la Mora. Una vez propuesta dicha bóveda a Candela, éste la llevó a la práctica.

A partir de entonces ese tipo de bóveda de cuatro gajos se probó en tres, cinco, seis y más gajos, hasta transformarse en bóvedas de planta poligonal con la misma solución de mantos de hypars agrupados. Con ellas se construyeron muchas obras, las más notables de las cuales fueron el comedor del Hotel Casino de la Selva en Cuernavaca (de cinco gajos) y el restaurante Los Manantiales (de ocho gajos) para el arquitecto Joaquín Álvarez Ordóñez, donde las bóvedas poligonales alcanzaban 25 y 30 m de diámetro.

Resulta particularmente importante la bóveda por arista de planta cuadrada que se formó para el área de embotellado de Bacardí, de 26 m de lado y una altura en el centro de 10 m, que por el alabeo de los hypars sube en el exterior hasta 13 m. En una primera etapa (1959) se construyeron tres bóvedas y diez años después otras tres para ampliar aquel lugar.

Más tarde se levantaron muchas obras con base en un solo manto de paraboloide, en donde se limitaban los bordes por medio de arcos e incluso se buscaban otras combinaciones a partir de borde recto combinado con curvo. Gracias a esta última combinación resultó muy espectacular la Iglesia de Santa Mónica, concebida por Fernando López Carmona y ejecutada en Cubiertas Ala.

En su planta con forma de abanico, diez gajos de paraboloide salvan un claro de 30 m y van a juntarse al centro en una sola columna robusta, inclinada, que da la impresión de ser una gran palmera.

El proyecto y la construcción del Palacio de los Deportes para la olimpiada de 1968 en México representa un hito, como ya señalamos, en la vida de Candela, por haber ahí claros mayores de 30 m, que son los que se salvan con los cascarones. Era obligado emplear estructuras de acero o bien concreto preforzado. Candela optó por el acero en su forma más simple: arcos circulares de celosía con un peralte de 5 m que formaban una cuadrícula de arcos cada 14 m. Así, se olvidó del concreto armado y de ello resultó una de las estructuras deportivas olímpicas más baratas del mundo. El único recuerdo que quedó de los paraboloides hiperbólicos fue el recubrimiento con madera de una estructura de aluminio con esta forma, como elemento de cerramiento, no estructural, que finalmente se recubrió de cobre.

ANEXO

Obras más importantes

Bibliografía

- Framptom, Kenneth, Historia crítica de la arquitectura moderna, Gustavo Gili, Barcelona, 1980.
- Enciclopedia Microsoft Encarta, 2002, Microsoft corp.
- Páginas de internet: greatbuildings.com, www.epdlp.com, <http://lectura.ilce.edu.mx>.

Conclusión

Candela heredó de su maestro Eduardo Torroja algunos de los fundamentos de su obra: la idea de que el ingeniero ha de ser un poeta, la convicción de que la estructura depende de la forma más que del material empleado, y la línea de investigación sobre cubiertas ligeras de hormigón armado.

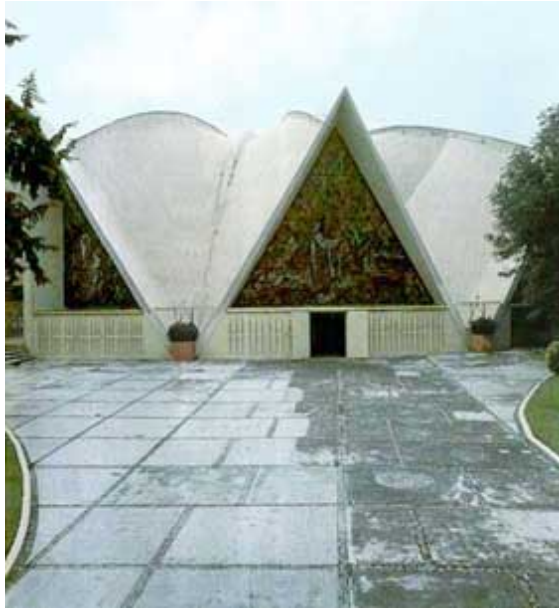
Su mayor aportación en el terreno estructural han sido las estructuras en forma de cascarón generadas a partir de paraboloides hiperbólicos, una forma geométrica de una eficacia extraordinaria que se han convertido en el sello distintivo de su arquitectura.

La obra de Félix Candela replantea el papel del arquitecto en relación con los problemas estructurales a partir de tres premisas: economía, sencillez de cálculo y flexibilidad. No obstante, la calidad de su obra radica en la sensibilidad para conformar espacios.



Palacio de los Deportes, Distrito Federal. 1960, Embotelladora Bacardí, Méxic



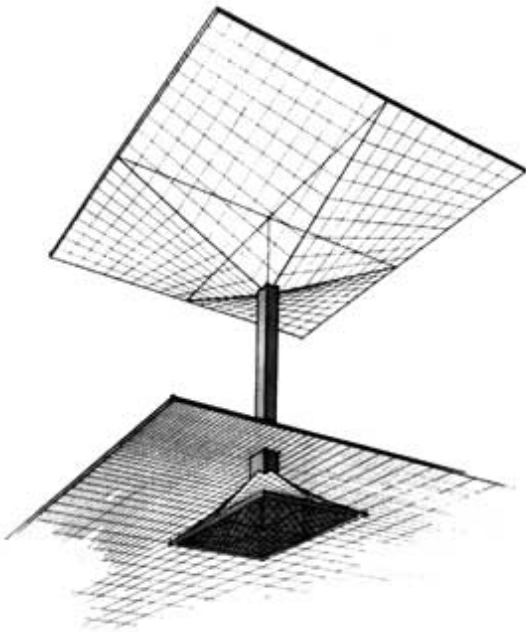


Iglesia de Santa Mónica, 1966 Estación metro Candelaria (detalle).



1976 Iglesia San Bartolome Apostol, México

Paraguas de una columna (dibujo Prueba de resistencia, 1953, Vallejo





Palacio de los Deportes, 1968, Distrito Federal.



Arquitectos: Candela, Peiry y Castañeda
Ingeniería y construcción: Instituto de Ingeniería (ICA/Julio Damy).

Iglesia de la Virgen de la Medalla Milagrosa, 1954–1955.

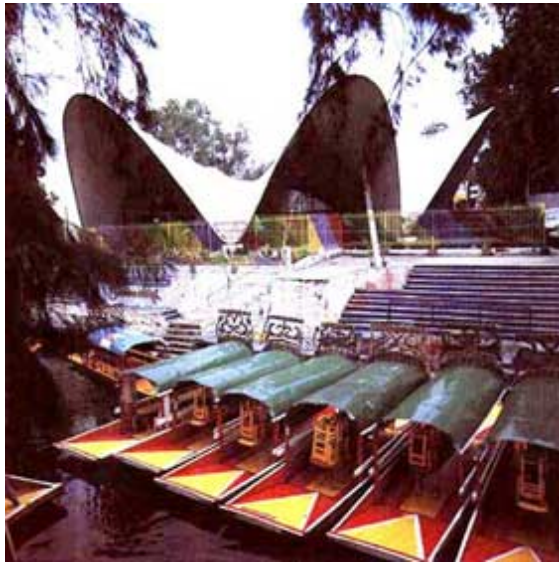


Arquitectos: Arturo Sanz de la Calzada, Pedro Fernández Miret y Félix Candela,
vitrales: José Luis Benllure, ingeniería y construcción: Cubiertas Ala.



(interior).

Restaurante *Los Manantiales*, 1957–1958, Xochimilco.



Arquitectos: Joaquín y Fernando Álvarez Ordóñez, ingeniería y construcción: Félix Candela.