

# Alarde tecnológico y modernidad en la obra de Enrique de la Mora y Palomar

*Technological Boast and Modernity in Enrique de la Mora's Architecture*

Elisa Drago Quaglia  
Centro de Investigaciones en Arquitectura, Urbanismo y Paisaje,  
Facultad de Arquitectura, Universidad Nacional Autónoma de México  
elisadragoq@gmail.com

ARTÍCULO

## Resumen

Una de las características de la monumental producción arquitectónica de Enrique de la Mora fue la búsqueda de la innovación tecnológica, en su propio momento histórico, así como la adopción de técnicas y procedimientos constructivos que se estaban produciendo en otros lugares del mundo. Dicha afirmación es verificable ya que la investigación actual se basa en el estudio de las fuentes primarias del material que está bajo la tutela del Archivo de Arquitectos Mexicanos FA/UNAM, en su mayor parte inédito. Por lo tanto, el hilo conductor aborda aspectos técnicos, pero se centra en la ruta de los procesos de diseño y desde una perspectiva histórica arquitectónica. Además, plantea preguntas de fondo, poco exploradas, sobre la complejidad de las elecciones de soluciones constructivas en un rango de posibilidades, vinculadas a propuestas de formas arquitectónicas. Lo anterior, entendiendo como aquellos contenedores urbanos que operan desde la presencia estática, mecánica, funcional y formal fueron el resultado de soluciones estructurales innovadoras.<sup>1</sup>

**Palabras clave:** concreto armado, planta libre, arquitectura mexicana, movimiento moderno, paraboloides hiperbólicos, Enrique de la Mora, Félix Candela

Fecha de recepción: 22 de enero de 2018  
Fecha de aceptación: 28 de abril de 2018

DOI: 10.22201/fa.2007252Xp.2018.18.67948

<sup>1</sup> Parte de esta investigación fue presentada en el 6th Structural Engineers World Congress SEWC2017, el 14 de noviembre de 2017.

**Abstract**

*One of the primary characteristics of Enrique de la Mora's monumental architecture was his then-groundbreaking pursuit of technological innovation and his adoption of construction techniques and procedures that were in use elsewhere in the world. This can be verified by the material held by the Archivo de Arquitectos Mexicanos FA/UNAM, much of it unpublished, which has constituted the primary source for this paper, whose guiding thread has been to approach the technical aspects of his work with a focus on design processes and architectural history. It also raises seldom-explored background questions on the complexity of choosing particular construction solutions from a range of possibilities tied to proposed architectonic forms, understood as those urban containers that operate through their static, mechanical, functional and formal presence. This is the result of innovative structural solutions.*

**Keywords:** *reinforced concrete, structures, open plan, Mexican architecture, modern movement, hyper, Enrique de la Mora, Félix Candela*

**Introducción**

El estudio que se presenta a continuación es una selección de algunas obras de Enrique de la Mora y Palomar las cuales tienen ciertas características, soluciones y propuestas de diseño en común. Para poder realizar este análisis se determinó establecer una serie de parámetros de lectura y, con base en ellos, instaurar un criterio lineal temporal que permitiese entender a partir del surgimiento de ciertas ideas, el estudio de las posibilidades estructurales con sus variantes formales, independientemente de las soluciones funcionales de los partidos arquitectónicos. Si bien el punto de vista desde el cual se estudian estas propuestas parte desde una narración histórica, no es intención de estas líneas hacer énfasis, tampoco, en la territorialidad ni, mucho menos, en soluciones estéticas. Ciertamente es que todo ello es parte implícita de las edificaciones, pero es importante recalcar que el objetivo se centra en establecer un diálogo entre la resultante de la *forma* a partir de la exploración estructural y constructiva. Así, este es un trabajo de corte histórico que invita y abre puertas al estudio especializado de comportamiento estructural para investigadores especialistas.

Por lo tanto, se establece así el criterio y objetivo analítico: revisar las soluciones del contenedor a partir de las posibilidades de la estructura y el desarrollo de las formas geométricas en el espacio.

Una última anotación sirve para evidenciar esta postura híbrida de lectura que se aleja de las narraciones a partir del “carácter del edificio”. Una vez revisados los casi 50 edificios propuestos de Enrique de la Mora, se puede adelantar una conclusión a ello: poco importó el programa y el destino arquitectónico, cuando lo que prevaleció y rigió fue la propuesta estructural. Es decir, la función, usos y destinos internos eran completamente disímiles. Dentro de la misma *forma* de un contenedor fue posible ofrecer un menú de usos distintos: templos, centros cívicos, bibliotecas, oficinas, escuelas, comercios o fábricas. Esto contrasta con los principios dogmáticos del funcionalismo del movimiento moderno y hace que, sólo por ello, las obras del despacho capitaneado por Enrique de la Mora sean dignas de ser estudiadas.

¿Entonces, qué buscaban Enrique de la Mora y sus colaboradores? ¿La respuesta a un capricho formal? ¿Llevar al límite el comportamiento estructural de los materiales? ¿Experimentar con las posibilidades de la geometría euclidiana? Se trata, pues, de descifrar un número importante de posibilidades formales a partir del comportamiento estructural de los materiales que permitió echar a volar la imaginación. Las resultantes fueron, sin duda, la mancuerna exitosa de un grupo de mentes capaces de llegar a proponer soluciones, calcular y edificar. Es lo que podemos entender a partir de lo que ofrecen los documentos, la memoria y las narraciones de quienes estuvieron ahí.

Sobre este aspecto, es indispensable insistir que, aunque estos proyectos nacieron en el seno del despacho del arquitecto de la Mora, los diseños fueron solucionados –no necesariamente construidos– gracias al equipo que encabezaba. También se debe mencionar que la creatividad de De la Mora tal vez no hubiera llegado a buen puerto sin la conceptualización geométrica estructural de Fernando López Carmona,<sup>2</sup> además de la empresa capaz de complementar el cálculo y edificar sus obras: Cubiertas ALA, al frente de Félix Candela. En

2 Xavier Guzmán Urbiola, “Al maestro con cariño: don Fernando López Carmona”, *Bitácora Arquitectura* 17 (2007): 56-63.



este mismo tenor, son vitales los reconocimientos a Juan Antonio Tonda, Leonardo Zeevaert y Alberto González Pozo. Con ello se demuestra que las buenas obras de arquitectura son productos de las capacidades colectivas.

La metodología de estudio se basa, principalmente, en un análisis comparativo de las fuentes primarias consultadas, con el objetivo de hacer un recuento histórico mediante el trazo de semejanzas, exploraciones y permanencias de soluciones espaciales y estructurales. Además, es importante recalcar que el avance que se ofrece en estas líneas tiene como objetivo mostrar el material documental del AAM en espera de ser estudiado, a profundidad y desde otras ópticas especializadas. Hay dos razones para ello: la primera es la generación del conocimiento y la práctica constructiva a partir de las experimentaciones de los arquitectos e ingenieros de la primera mitad del siglo XX, y la segunda, como consecuencia de ello, establecer parámetros de protección al patrimonio edificado a partir del conocimiento de las soluciones y procesos constructivos a partir de los documentos ejecutivos originales. Además, hoy es cada vez mayor el número de investigadores que se apoyan en los archivos históricos para conocer las soluciones de antaño para saber cómo intervenir de la manera más adecuada.

### **Estructura y forma**

El estudio formal, resultante de la exploración estructural, se agrupa en tres grandes categorías: estructuras que trabajan con esfuerzo a tensión-compresión, bajo el uso de arcos parabólicos; estructuras predominantemente neumáticas que trabajan a tensión, bajo la propuesta de esqueletos portantes, y, finalmente, estructuras que trabajan a flexión tipo cubiertas ligeras de simple curvatura y doble curvatura, estructuras reticulares y tipo arbóreas. Dentro de los arcos parabólicos, Enrique de la Mora desarrolló dos variantes: los de translación y los de rotación. En cuanto a las estructuras neumáticas se observó la exploración de los esqueletos portantes. Finalmente, las estructuras que trabajan a flexión se encontraron constantes en las propuestas de bóvedas cónicas, paraboloides hiperbólicos, estructuras reticulares con núcleo y colgantes tipo árbol. Es importante destacar que algunos ejemplos, que se proponen más adelante, contaron con soluciones mixtas y combinaciones de dos o más propuestas. Con el afán de insistir en la innovación



y la exploración de las posibilidades estructurales como una forma de alarde y experimentación de los límites de comportamiento de los sistemas se seleccionaron 41 ejemplos.<sup>3</sup>

### **Estructuras a tensocompresión: los arcos parabólicos**

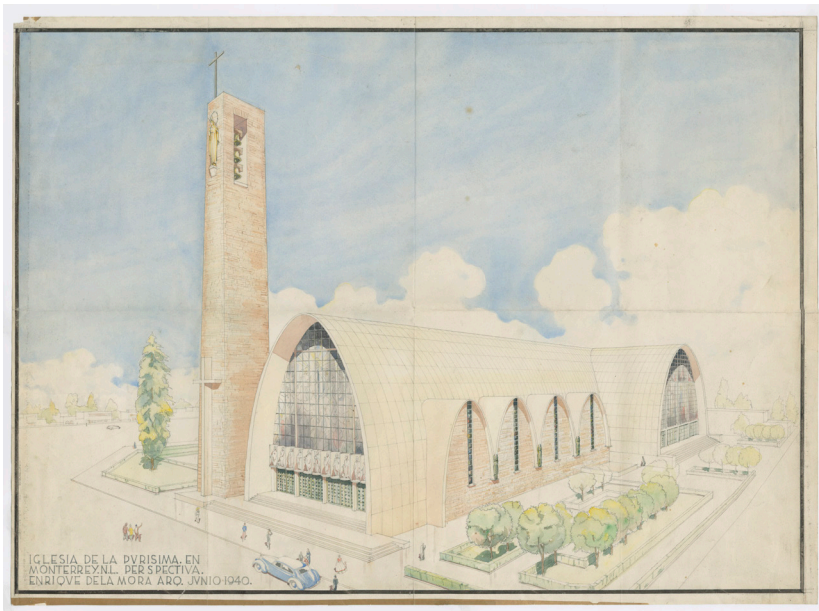
Los registros sobre la trayectoria de Enrique de la Mora como arquitecto inician en 1927, principalmente con casas habitación y edificios comerciales. El sistema constructivo predominante utilizado durante la primera década de actividad profesional fue el de marcos rígidos de concreto armado y algunos coqueteos con el acero estructural. En 1939 le fue encargada la primera obra que se convertiría en icónica y ejemplo de un templo religioso católico moderno: la Parroquia de la Purísima (1939-1945), en Monterrey, Nuevo León. Su importancia radica en la exploración formal a partir del uso del arco parabólico sobre una planta de cruz latina. Esta iglesia tiene la particularidad de que el arranque de la parábola parte desde el suelo, fusionando visualmente al arco y al muro debido a que se genera un movimiento de translación, que conforma dos bóvedas corridas. El crucero, en vez de ser resuelto de manera clásica con un tambor con cúpula, se intersecta. Al ser un artilugio exploratorio estructural, y por el peso mismo del concreto armado, la solución fue proponer una trabe de liga a media altura de la bóveda. Esta trabe tenía como objeto recibir los empujes laterales y evitar la abertura. Una especie de cincho que corre a lo largo de los cañones que, a pesar de tener una razón estructural, no rompen con la limpieza de la forma. De hecho, la sensación de la intersección de los cuerpos geométricos, el prisma rectangular horizontal junto con la parábola del marco portante, se acentúa mediante una solución sutil que jerarquiza el esqueleto estructural: el marco parabólico abraza la trabe y provoca la sensación de que esta última cruza como un único elemento horizontal que rebana el arco. A partir de esta observación, con este primer edificio, se puede distinguir el punto de partida que dará inicio a cualquier exploración futura forma-estructura estableciendo aspectos que se volverán constantes.

En primer lugar, es importante destacar cómo desde los primeros trazos del proyecto se planteó una cubierta tipo cascarón, considerando

3 Se tomó como guía la propuesta elaborada por Luis Fernando Solís, *Principios estructurales en la arquitectura mexicana* (México: Editorial Trillas, 2010).

que aún se estaban desarrollando los elementos científicos y técnicos para su cálculo. Pero la intención formal, desde el exterior, fue crear un manto que envuelve la cruz (por demás simbólico) y que además retoma la forma del velo de la iconografía de la Virgen María.

El detalle del cantiléver de las fachadas que se van adelgazando da la sensación de ser mucho más delgados es un *trompe l'oeil*.



*Parroquia Purísima Concepción de María*, Archivo de Arquitectos Mexicanos, Facultad de Arquitectura, UNAM, (AAM-FA/UNAM), Fondo Enrique de la Mora (EDLM), Doc. C. 1 s. 6, Fotos c. 1 s. 8, Planos c.1B s. 1

La forma resultante es el principio de la idea de los cascarones. La solución para evitar que se colgara o fracturara la losa consistió en crear un doble arco y una especie de muletilla, tipo puntal vertical, que hábilmente Enrique de la Mora resolvió recreando, en la fachada, las tres cruces del Gólgota. En la trabe de liga intermedia, para continuar con una concordancia visual, se resolvió colocar la galería de Reyes. Así, el aspecto estructural se vio jerarquizado por medio de una solución formal, iconográfica y simbólica. La resultante es una estructura de concreto armado con marcos rígidos continuos y cuya ligereza visual es más evidente con los vitrales de láminas de ónix. Volviendo al interior, es importante notar, además de la exaltación estructural ya mencionada, el aspecto visual que provoca la

intersección de las bóvedas parabólicas. Esto será el principio de lo que en el futuro se desarrollará magistralmente en el despacho de Enrique de la Mora, gracias a la profundización, cálculo y conocimiento de la geometría euclidiana del segundo al mando: Fernando López Carmona. Esto es el antecedente formal, mas no estructural, de la bóveda por arista. Sin embargo, cabe mencionar que la idea de una bóveda limpia de la estructura donde solamente se alcanzase a distinguir la costura, es decir la idea un cascarón autoportante en estado puro, ya estaba concebido desde las primeras etapas de diseño conceptual.

Ejemplo de ello es una perspectiva interior que ofrece la concepción espacial de la iglesia: la idea de los apoyos que se adelgazan en la base hasta desaparecer, la estructura y la cubierta como una sola, además de importantes alardes de diseño y modernidad: dos púlpitos limpios que abrazan las columnas y la propuesta del altar descentralizado no adosado al ábside. Sin embargo, es importante recalcar que la resultante constructiva de La Purísima, en Monterrey, fue también azarosa y con tropiezos, probablemente por la inexperiencia de un joven arquitecto. Además de la limpieza y ligereza del falso-cascarón, las proporciones de los cruceros fueron modificados sobre la marcha y los cálculos corregidos conforme avanzó la obra. En un principio fue planteada como una iglesia con ocho nichos laterales más los cruceros. Finalmente quedó conformada por cuatro nichos laterales, la mitad de ellos. Esto se debió a un error de diseño y el cambio del manejo de las escalas pues las dimensiones del terreno eran menores a las del proyecto inicial.

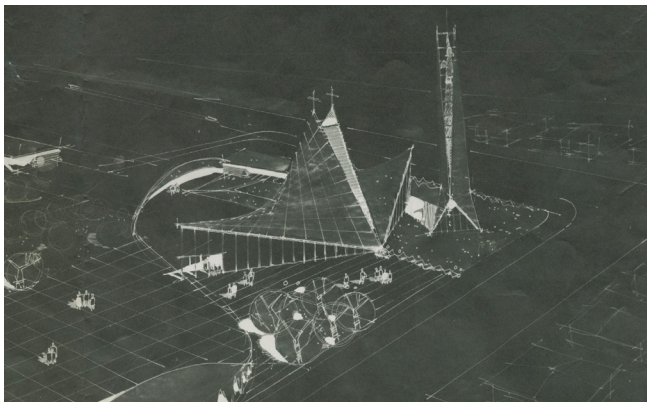
De esta experiencia es evidente que surgieron las líneas de exploración formales y estructurales posteriores, deducción que parte de un momento de ruptura con el lenguaje del movimiento moderno, canónico, que ya se había establecido en el mundo y que comenzaba a despegar. Es a partir de este momento cuando se puede percibir la diferencia con otros arquitectos mexicanos contemporáneos: el límite del comportamiento estructural. La cubierta basada en parábola de translación, con losa maciza, sería abandonada por Enrique de la Mora prácticamente después de la Purísima.

Tres ejemplos donde vuelve a utilizar esta arcada parabólica de translación, pero sin intersección, fueron el proyecto no construido del Centro



Cívico en la Colonia Cuauhtémoc, en Monterrey (1950),<sup>4</sup> la arcada para Refugio de Peregrinos en San Juan de los Lagos, Jalisco (1959-1965), y la Unidad Industrial Pastejé (1963-1966). Los dos proyectos construidos fueron resueltos con técnicas y sistemas constructivos mixtos (se hablará de ellos más adelante). Sin embargo, lo que diferencia a los tres proyectos anteriores con la Purísima es que los arcos lineales están solucionados con cascarones y no con losas macizas. La forma geométrica es similar, cambian usos, programas arquitectónicos y el comportamiento estructural: el primero está propuesto con un sistema estructural de esfuerzos a tensocompresión mientras que los otros tres casos se resolvieron por esfuerzo a tensión.

La exploración de la forma parabólica y sus posibilidades geométricas estructurales, pero ahora a partir de la rotación desde el centro de la parábola, es decir un arco concéntrico, inició casi de manera paralela a la etapa de construcción de la Parroquia de la Purísima. Pocos años, cinco según los documentos, la separan de otra obra fundamental en la historia de la arquitectura mexicana: el Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Monterrey (ITESM) (1945-1950). Enrique de la Mora fue el autor del plan maestro de la primera Ciudad



*Centro Cívico*, AAM-FA/UNAM, Fondo EDLM, Planos C. 5B S. 23



*Refugio para Peregrinos*, AAM-FA/UNAM. Fondo EDLM, Planos C. 17 B Sobre 1; Fotos C. 6 S. 14

4 Es importante destacar que el proyecto del centro cívico, de 1950 ya mencionado con anterioridad, es el primero que se tiene fechado con el sello distintivo de la empresa Candela Outeriño, año en que se fundó la empresa Cubiertas ALA.

Universitaria del país. Llama la atención la propuesta formal de la biblioteca que no se edificó. La rotación de la parábola que forma un ovoide peraltado y cuya estructura fue resuelta al exterior. Esta solución fue el principio de la exploración de las estructuras colgadas para lograr una superficie lisa interna y liberar el espacio contenido. En la biblioteca, los marcos de empuje lateral que parecen patas y sobre los cuales está colgada la cubierta, se convirtieron en una especie de obsesión. Tal vez por el hecho que no se edificó y, posteriormente, se cambió de diseño a un prisma rectangular con celosías curvas y planta libre. La razón de estos marcos externos que contrarrestan los empujes viene a ser una especie de muletilla para equilibrar la proporción de los vanos en sentido opuesto y hacer que la estructura sea estable.

Sin embargo, lo que trasciende de la forma de los arcos concéntricos para lograr estabilidad se ve en una segunda propuesta similar de diez años después: el templo a San Luis Gonzaga (1956-1957) en Guadalajara, Jalisco. Revisando los documentos y los procesos de diseño, al momento de edificarse, la forma del edificio se modificó de manera importante de la propuesta aceptada y calculada, si bien la solución arquitectónica permaneció bastante similar. Al ser edificado y resuelto en la práctica, el ovoide tomó la forma acampanada que no soportó los empujes y se desmoronó. El paraboloides continuo se convirtió en una doble curvatura en la inter-



*Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Monterrey, AAM-FA/UNAM, Fondo EDLM, Planos C. 3 Sobre 1; Fotos C. 2 S. 11*

sección y un capuchón de medio punto, dando una resultante similar a una campana, que es la intersección de dos esferas y una parábola de revolución. La idea de crear vanos de iluminación corridos, además de otorgar cierta ligereza al diseño, no fueron posibles de resolver con el sistema estructural propuesto al ser presentada como un cascarón. El diseño, casi como nave espacial, es bastante lejano a la idea original. Cabe mencionar que entre las demás variantes, ajenas sin embargo a esta forma, se encuentra el campanario, aguja solitaria que ya había sido explorada en la Purísima, donde tampoco se construyó. Es de relevancia acentuar que esta exploración formal y experimentación estructural es más impactante en papel y maqueta que en la realidad. El límite del comportamiento estuvo dado por la forma, que no permitía la abertura de las oquedades para la transmisión de fuerzas y empujes, pero sobre todo por la utilización de la losa maciza.

Dos años después, una propuesta similar en Monterrey, para una primera versión para un Santuario de Guadalupe (1958) retomó el concepto formal y la experiencia fallida de San Luis Gonzaga: la realidad de buscar grandes claros con cubiertas ligeras desencadenarían, irremediablemente, el colapso, por lo que plantear superficies continuas permitiría hacer otras explotaciones. Por ello la forma regiría la solución. Es importante recalcar que el viraje estructural sucedió hacia el interior. Se conservó la idea de la cúpula parabólica que es continua desde el arranque del suelo, (muro y cubierta a la vez) pero fue solucionada la bóveda parabólica con casetones y un



*San Luis Gonzaga*, AAM-FA/UNAM, Fondo EDLM, Planos C. 11 S. 3; Fotos C. 6 s. 1

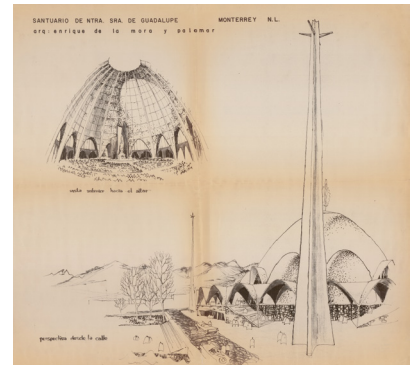


anillo de compresión. Además, la forma ovoide es resaltada por nichos laterales conformados por bóvedas por arista de escala menor. El esfuerzo de arco parabólico, a tensopresión, se reparte al esfuerzo por flexión, que descarga en las laterales de la intersección de las bóvedas por arista, permitiendo con ello ligereza, menor sección de los casetones, pero también mayor peralte y altura.

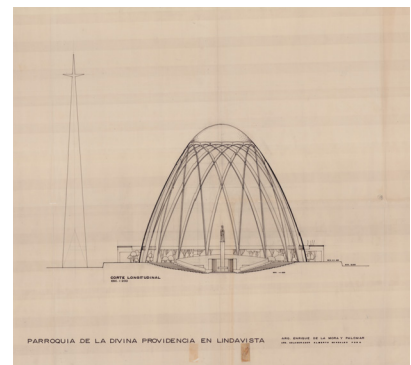
Una segunda versión del santuario de Guadalupe, que tampoco se construyó, fue distinta: ocho mantos de superficies regladas que posteriormente serían el principio de diseño del santuario de la Virgen de Guadalupe en Madrid. Un año después, se replicaría en el proyecto Refugio para Peregrinos en San Juan de los Lagos, Jalisco (1959-1965), anteriormente mencionado. En el templo principal sería la última vez que se propusiera esta forma de la parábola de revolución. En este caso, para poder conseguir la forma parabólica de manera menos distorsionada, se reforzó lateralmente con cuatro contrafuertes laterales que, a modo de artilugio formal, se rematan con figuras de ángeles y campanario. Esta estructura se resolvió con una técnica mixta: estructura de concreto armado y sillares. De tal manera que se puede deducir que la obtención de la forma del arco que trabaja a tensocompresión se encontraría en el uso del material tradicional y la exploración con cascarones ligeros sería un fracaso. La forma propuesta no soportaría el comportamiento y el esfuerzo estructural.

Sin embargo, un último intento fue el diseño no aceptado para la Iglesia de la Divina Providencia (1964-1970) en Lindavista. Si bien se optó por una solución de doble curvatura, es importante recalcar que la renuncia no fue completa. La exploración formal se planteó mediante la intersección de arcos reticulados, a modo de casetones, que recuerdan las propuestas para el Hangar de Orvieto, de Pier Luigi Nervi. La diferencia con la anterior es que no son casetones concéntricos, sino que apuntan hacia la solución al trabajo estructural por flexión.

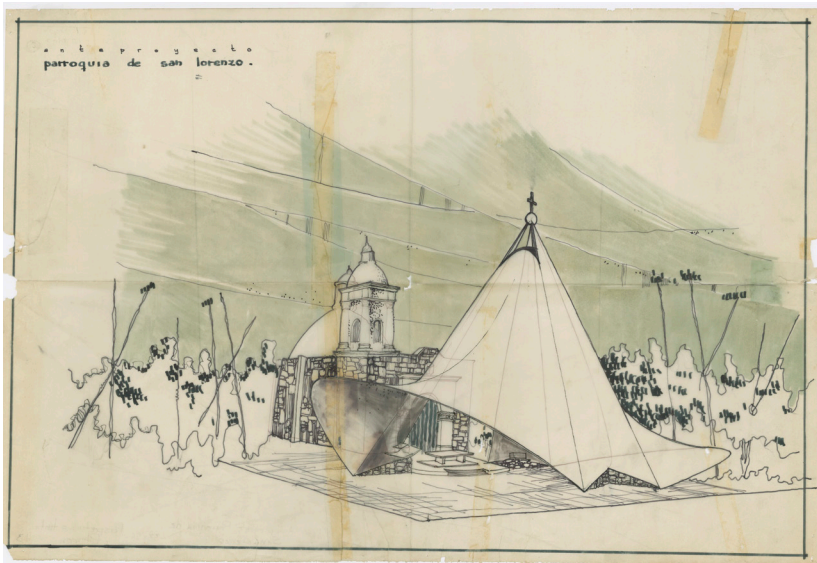
Por último, cabe mencionar un proyecto que muestra la transición, casi como renuncia, entre la parábola y el viraje a las superficies regladas para mantener la ligereza visual del manto: el proyecto no realizado para el Templo de San Lorenzo, en colonia del Valle (1958)



*Santuario de Guadalupe*, AAM-FA/UNAM, Fondo EDLM, Doc. C. 5 S. 7, Fotos C. 8 Y 9, Planos C. 23 S. 1



*Divina Providencia*, AAM-FA/UNAM, Fondo EDLM, Planos C. 26 S. 5; Fotos C. 11 S. 1



San Lorenzo, AAM-FA/UNAM, Fondo EDLM, Planos Caja 16 Sobre 20

### Estructuras a tensotracción: el esqueleto portante

Las estructuras a tensotracción, tipo huesos exteriores o esqueletos portantes, aparecen dentro de las propuestas de Enrique de la Mora en la década de los años cuarenta también. Casi de manera contemporánea a la edificación de la Purísima y dentro del ITESM, también en Monterrey, diseñó una escuela tipo internado con el nombre de Academia Labastida (1946-1974). En una de las fachadas se denota la curiosidad de la estructura mixta aparente, que por un lado, es una exoestructura que libera el espacio interior y, por el otro, funciona como un pergolado en cantiléver. Este primer acercamiento se hará más evidente para la propuesta del edificio de Fábricas de Francia (1947), en Guadalajara, donde el proyecto muestra un edificio resuelto en una de sus fachadas con un esqueleto portante aparente que se levanta sobre una plataforma con planta libre: un sistema mixto que, a diferencia de lo que se puede lograr hoy, estaba pensado como diseño estructural y no solamente aparente. De esta versión, que quedó en proyecto, se edificaría la tienda departamental, pero como un prisma rectangular, simétrico, con grandes vanos centrales y vanos corridos en el remate. Por considerarse demasiado aventurado, el sistema estructural fue descartado por el dueño optando por un diseño reticular tipo dominó. El tercer ejemplo sobre esta experimentación fue la Guardería SCOP en la Ciudad de México (1951), donde se propuso resolverlo mediante esqueletos portantes, en una sola planta, que sostienen una losa tapa. Los muros cortina, los muros macizos de materiales pétreos y el uso de estructura metálica son una clara muestra del lenguaje

de la obra de Mies van der Rohe en los arquitectos mexicanos, al recordar claramente al Pabellón de Barcelona, donde la solución estructural es idéntica. El esquema similar, pero con una cubierta ligera levemente inclinada, fue la propuesta, no edificada, para el Templo de San Telmo (1953) en Acapulco. El croquis muestra de forma clara principios de diseño similares en cuanto a acceso, plataformas y jerarquización. Lo que es interesante es constatar que la propuesta es una variante mixta que busca adelgazar el perfil de la losa, no solamente colgarla, sino hacerla casi imperceptible. También, es claro que éste es un proyecto sin desarrollo posterior ya que, más allá de la forma y la solución estructural, lo que se explora es la búsqueda para mexicanizar el lenguaje arquitectónico del racional funcionalismo. Además, de que no se nota una solución real, claramente funcional, a adecuaciones tan simples como clima y sitio. La transparencia del muro cortina, la esbeltez de la estructura y la ligereza de la cubierta hacen pensar más en una propuesta de forma que de partido arquitectónico.

La exploración está en la emulación de ejemplos exitosos y a partir de ahí se exploran los límites por cuenta propia. Ello se vería reflejado en un proyecto, no edificado, para un Santuario para Nuestra Señora de Fátima, en Monterrey (1952), y en una propuesta alternativa para San Antonio de las Huertas, en la Ciudad de México (1958). Aunque la comparación con el Templo de la Medalla Milagrosa, de Félix Candela, es casi obligatoria, es interesante destacar que a pesar de la forma a partir de la translación del triángulo, la estructura se encuentra resuelta por fuera, y cubierta por un cascarón colgado y a la vez tensado. Esta propuesta no sería utilizada por Enrique de la Mora sino hasta poco más de una década después para solucionar el Santuario de San Felipe de Jesús, en Ciudad Satélite (1965). La similitud entre ambas soluciones es evidente, sin embargo, esta última tenía en su propuesta inicial una superficie reglada que sobresalía del ábside para crear una gran cubierta hacia un atrio abierto. Todo parece indicar que este último elemento no se edificó, ya que en la actualidad no es visible, aunque, la proyección a nivel de piso sí.

El edificio conocido como El Paseo, en Paseo de la Reforma en la Ciudad de México (1962-1967), dentro del género de vivienda colectiva de nivel económico alto, se resolvió mediante el uso de una estructura tipo esqueleto portante que transmite las cargas mediante una solución hexagonal, a modo de contra venteo, que combina un sistema mixto, liberando los interiores de elementos portantes y limitando el número de ellos. Con ello, la estructura más ligera, permitió el diseño y modificación de las plantas libres y sin apoyos intermedios.

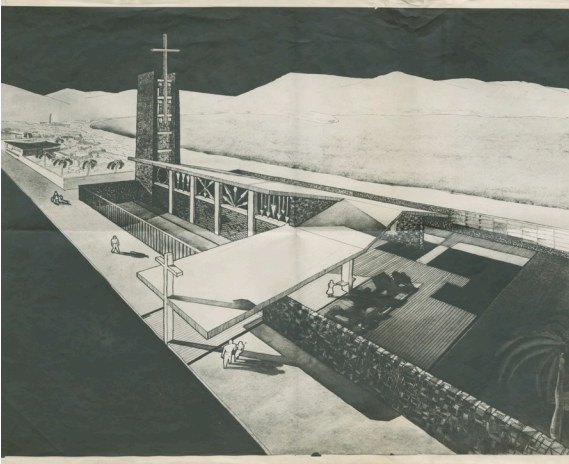




*Academia Labastida*, AAM-FA/UNAM, Fondo EDLM, Planos C. 4 A S. 2; Fotos C. 3 S. 1



*Fábricas de Francia*, AAM-FA/UNAM, Fondo EDLM, Planos C. 4 A S. 24; Fotos GF 1 S. 6



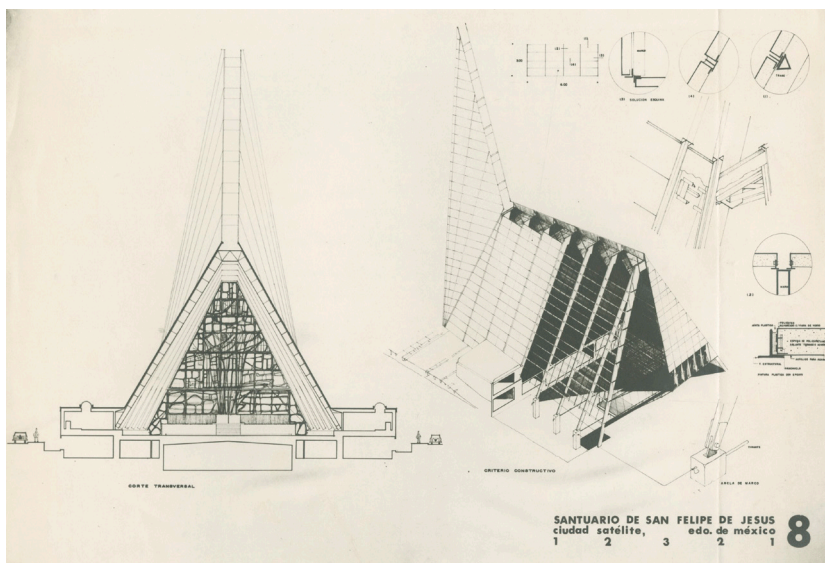
*San Telmo*, AAM-FA/UNAM, Fondo EDLM, Planos C. 9 S. 8



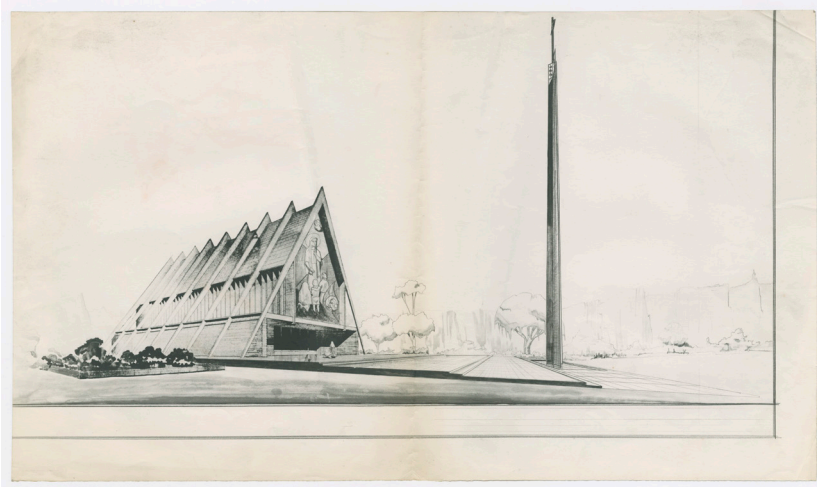
*SCOP guardería*, AAM-FA/UNAM, Fondo EDLM, Planos C. 8 A S. 1; Fotos C. 3 S. 12

El edificio para la Compañía de Seguros Monterrey con sede en Guadalajara (1965-1975) ofrece una solución estructural mixta que combina grandes marcos de concreto que no siguen un diseño reticular, sino que se desarrolla en paños equidistantes en un solo sentido, tipo puentes colgantes, sobre los cuales se montaron armaduras que sostienen los entrepisos. Esta solución, desde su origen, permitió aligerar la estructura y proponer grandes plantas libres, además los mismos marcos funcionan como una solución climática al provocar sombra natural, una especie de *brise soleil* que garantizaba frescor en el interior y abatir costos en aire acondicionado.

Los últimos dos ejemplos seleccionados que muestran esta exploración de la estructura ósea externa que envuelve el contenido liberándolo de apoyos interiores se ven reflejados en el proyecto que presentó para el concurso del Palacio de los Deportes (1966-1968), que finalmente ganó Félix Candela y concluyera Juan Antonio Tonda. La propuesta desde el despacho de Enrique de la Mora es una suerte de *Palazzetto dello Sport*, de Pier Luigi Nervi, con la diferencia de que la estructura de la cubierta también se ve espejeada en la base, creando la sensación de una nave espacial. Analogía banal



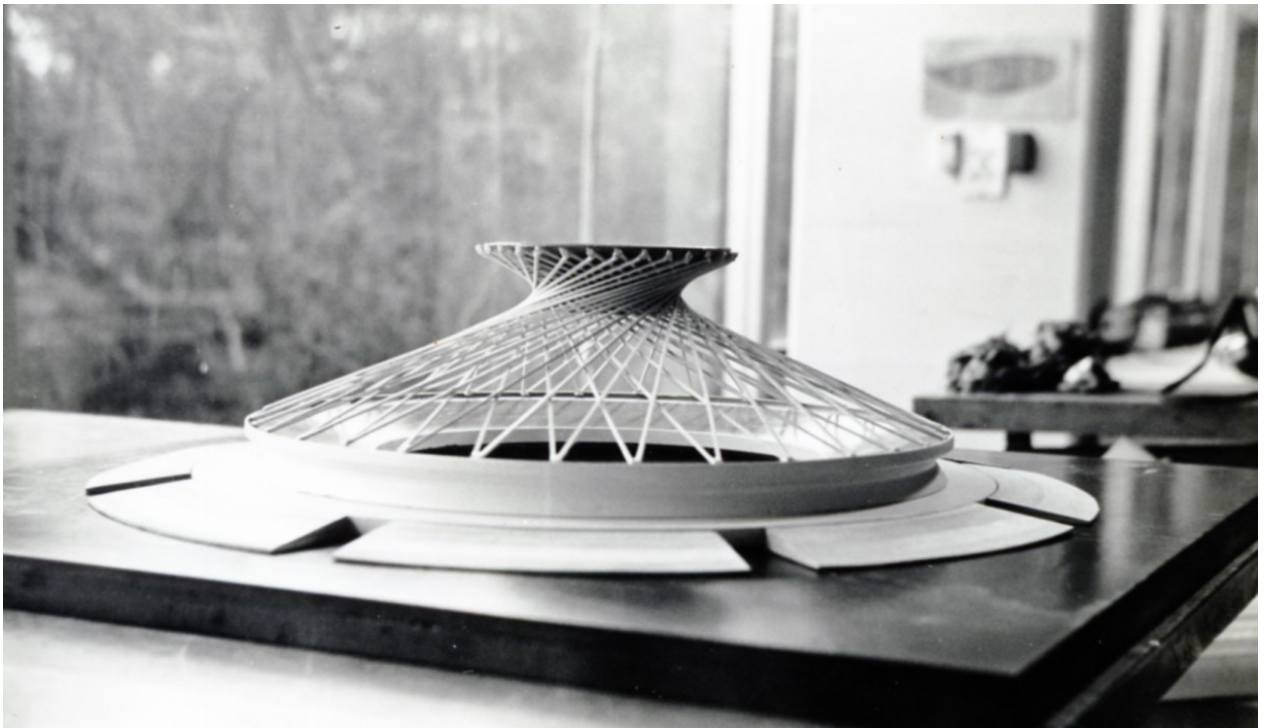
San Felipe de Jesús, AAM-FA/UNAM, Fondo EDLM, PLANOS C. 26 S. 7; FOTOS C. 11 S. 16



San Antonio de las Huertas, AAM-FA/UNAM, Fondo EDLM, Planos C. 10 A S. 7. Fotos C. 4 S. 2

y superficial de la forma que algunas de las obras de Enrique de la Mora, por su modernidad, inspiraban en la percepción popular. Detrás de esa visión de futuro estelar queda implícito el alarde tecnológico y el impacto visual que provocaban en su época. De este proyecto, sobresale también el “tejido” estructural que culmina en un anillo. Un golpe de vista remite, también, a la Catedral Metropolitana *Nossa Senhora Aparecida*, de Oscar Neimeyer, aunque ésta es posterior. La exploración estructural estaba llevando a varios arquitectos de todo el mundo a buscar formas y soluciones estructurales similares. Finalmente, el último de los ejemplos pensado para trabajar con esfuerzo a tensotracción neumático es la Capilla Ecuménica, en la década de los años 70. La forma, un prisma rectangular, está resuelto con un esqueleto en forma de V que parte desde el basamento, que es una plataforma que parece flotar. De esta estructura bifurcada se cuelga una cubierta que da la ilusión de estar separada del cuerpo del templo. Es interesante destacar dos aspectos, además de la idea de la estructura y la ligereza que pretende comunicar este anteproyecto. El primero es que llama la atención que siendo el último templo por él propuesto no utilizara más los mantos de doble curvatura que, caracterizaron una parte importante de su casi centenar de iglesias propuestas. El segundo aspecto, no secundario, es que se tratase de un templo ecuménico y no de tradición católica. Este fue el único en su caso de los casi 100 templos que proyectó.

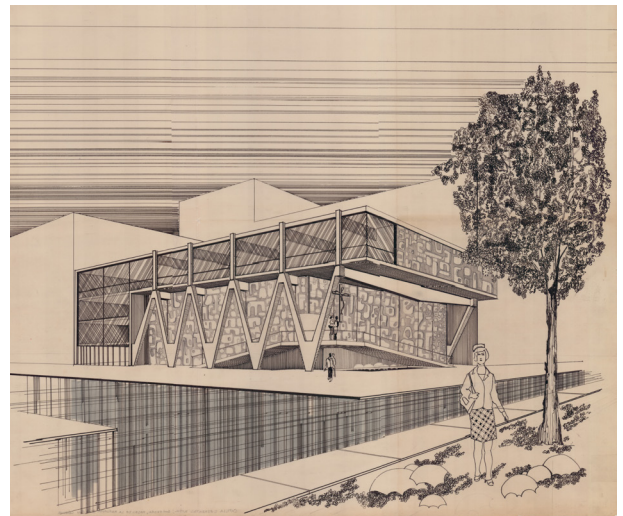




*Palacio de los Deportes, AAM-FA/UNAM, Fondo EDLM, Fotos C. 12 S. 2*



*El Paseo, AAAM-FA/UNAM, Fondo EDLM, Planos C. 25 A, 25 B; Fotos C. 10 S. 4*



*Capilla Ecuménica, AAM-FA/UNAM, Fondo EDLM, Planos C. 33 S. 42*

### **Estructuras a flexión: reticular con núcleo y sistema arbóreo**

El plan maestro para el ITESM comprendía una variedad de soluciones arquitectónicas, funcionales y diseños en los que se le permitió a Enrique de la Mora explorar con la forma y las estructuras. Éste es el caso de los edificios de aulas principales, que aún se encuentran en pie y en buen estado. La particularidad de estos edificios es que en los costados se encuentran las escaleras empotradas a un muro que las hace trabajar a flexión, pero tipo árbol. Este experimento se repetiría varias veces en otras escaleras, en casas y edificios públicos. La experimentación a menor escala, por veinticinco años, llegó a un punto de clímax que permitió, junto con Leonardo Zeevaert, Alberto González Pozo y Pedro de la Mora, edificar uno de los primeros edificios en el mundo con núcleo donde la estructura colgante funciona como las ramas de un árbol, es decir un sistema estructural a flexión mixto. El edificio alto de oficinas para la compañía de Seguros Monterrey (1958-1965), en Polanco, fue planteado con base en dos problemáticas: el suelo de transición de la Ciudad de México y resistir los frecuentes sismos.<sup>5</sup> El núcleo consta de dos columnas de concreto que sostienen traveses, también de concreto armado, de las cuales se cuelgan armaduras de acero con un voladizo de 11 metros de luz a cada lado. Los tensores y las vigas de la celosía fueron también diseñados en su totalidad, ya que no existían aun en el mercado medidas estandarizadas. La ventaja, además de la experimentación y el desafío que comprometió realizar semejante estructura novedosa, consistió en que se logró equilibrar el precio de la obra reduciendo el costo de la cimentación. Esto es, lo esperado en un edificio de esa altura y en las mismas condiciones, hubiera sido la de hincar pilotes de control. En su lugar se optó por un cajón de cimentación por sustitución flotante. Esto permitió reducir considerablemente las dimensiones del cajón y, como consecuencia, el costo de la construcción. Las plantas, completamente libres y con todas las instalaciones

5 Cabe recordar que este edificio se construyó después del sismo de 1957, donde 25 edificios altos sufrieron daños importantes y varias viviendas también. Las cifras oficiales, que circularon en los diarios de la época, apuntan a 700 muertos, aunque nunca se supo la cifra real. Arturo Páramo, "La ciudad después de los sismos de 1957 y 1985", *Excelsior*, 23 de Marzo, 2012, <http://www.excelsior.com.mx/2012/03/23/comunidad/820814>.



ITESM, AAM-FA/UNAM, Fondo EDLM, Planos C. 3 Sobre 1; Fotos C. 2 S. 11



Seguros Monterrey, AAM-FA/UNAM, Fondo EDLM, Planos C. 18, 19, 20. Fotos C. 7 S. 4

colocadas en los núcleos, permitieron optimizar los interiores. Es importante añadir que, además este edificio fue pionero en la introducción y utilización de materiales prefabricados.<sup>6</sup>

En 1972, Enrique de la Mora propuso repetir la experiencia y la solución estructural en el concurso para un edificio de oficinas para la empresa Amis, en la Ciudad de México. Las condiciones similares en altura y de terreno se prestaban para mejorar el experimento anterior. La propuesta, muy parecida, se diferencia en que la estructura colgada tendría un claro mayor, casi 18 metros por lado y que desde el remate del edificio se desplegarían los tensores hacia la fachada. Una armadura de la proporción de tres niveles la haría también habitable, adelantándose muchas décadas a las soluciones contemporáneas del siglo XXI.

Una de las últimas obras de Enrique de la Mora, la Delegación Venustiano Carranza (1972-1974), con la colaboración de Juan José Díaz Infante, Eduardo Echeverría Robledo y Heriberto Izquierdo, se resolvió mediante edificios colgados, con estructuras mixtas. Grandes marcos de concreto, núcleos centralizados, estructuras colgadas y tensadas permitieron que la forma del contenedor funcionara como grandes cajas huecas, cuyas plantas, completamente libres, podían adaptarse a las diferentes oficinas y servicios del conjunto de edificios con carácter gubernamental y de usos múltiples.

6 Alberto González Pozo, *Enrique de la Mora, vida y obra de la Serie precursores #14 de Cuadernos de arquitectura y conservación del patrimonio artístico* (México: SEP/INBA, 1981), 13-14.

### Estructuras a flexión: doble curvatura

El crucero de la Parroquia de la Purísima, como ya se mencionó anteriormente, fue un detonador vital para la exploración estructural resultante desde la forma arquitectónica interior a partir del crucero formado por la traslación de los arcos parabólicos del templo. Para la transformación estructural, mediante la geometría, fue crucial la capacidad de Fernando López Carmona, quien como joven dibujante del despacho de Enrique de la Mora se convertiría en alguien central para el diseño. Éste sería el principio de la bóveda por arista.<sup>7</sup> Es cierto que geométricamente era posible calcular y adelgazar las cubiertas y proponer cascarones. Sin embargo, ¿hasta qué punto era posible su construcción real? Ésta fue una aventura que se emprendió con la joven empresa abierta por Félix Candela: Cubiertas ALA. El primer documento<sup>8</sup> que podría marcarse como el inicio de las mancuernas entre arquitectos más interesantes del movimiento moderno en México es un proyecto que no logró concluirse ni edificarse en su totalidad titulado como Un Centro Cívico para la Colonia Cuauhtémoc, en San Nicolás de los Garza, en Nuevo León. Este proyecto comprende un menú de edificios con diversas soluciones estructurales. Llamaron la atención cuatro de ellos: uno con cuatro arcos parabólicos de translación, un cascarón de planta oval sostenido en 18 puntos, tipo bóveda cónica, un paraboloides<sup>9</sup> de un solo manto en el centro, a modo de quiosco y, en una esquina, un templo religioso compuesto por dos mantos de paraboloides hiperbólicos que se originan en un mismo punto y se abren, por medio de una costura. Esta edificación es el antecedente directo de San José Obrero que se construyó en la misma colonia siete años después.<sup>10</sup> Probablemente fue lo único del proyecto que se logró materializar en una colonia rodeada por industrias y que, en un principio se pensó como satélite de la cercana capital.

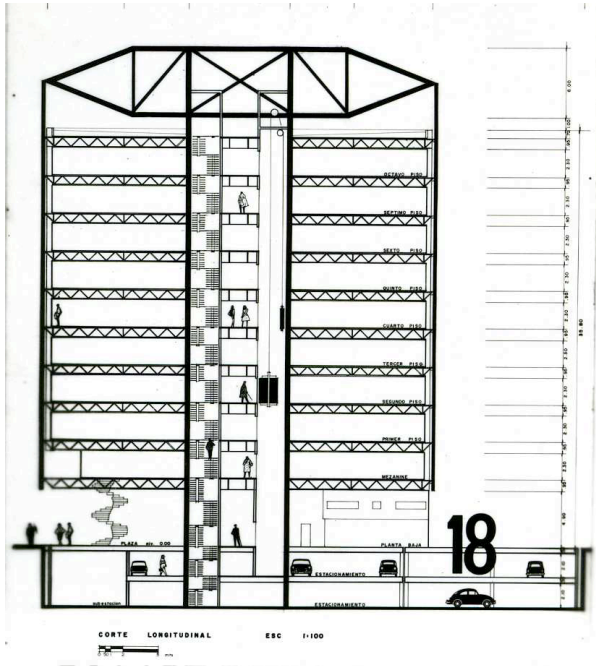
7 Ver: Juan Ignacio del Cueto Ruiz Funes, "Las bóvedas por arista de Félix Candela: variaciones sobre un mismo tema", *Bitácora Arquitectura* 23 (2011): 38-47.

8 Ver: Del Cueto Ruiz Funes, "Las bóvedas por arista".

9 Esto complementa las investigaciones realizadas hasta ahora sobre la obra de Enrique de la Mora en mancuerna con Félix Candela, las cuales inician con el piso de remates de la Bolsa Mexicana de Valores. Si bien a nivel constructivo esto es cierto, a nivel proyectual y de cálculo se anticipan un lustro según los documentos encontrados en el Archivo de Arquitectos Mexicanos en ambos fondos.

10 Juan Gerardo Oliva, Marcos Ontiveros y Erick Valdés, "El espacio religioso en México y las superficies de paraboloides hiperbólicos de Félix Candela", *Bitácora Arquitectura* 23 (2011): 62-67.





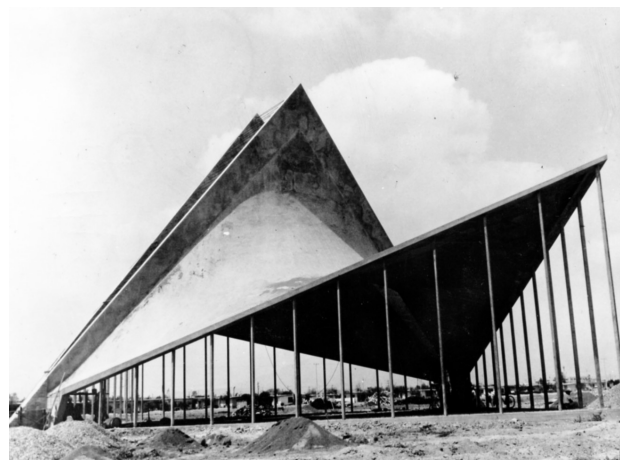
Amis, AAM-FA/UNAM, Fondo EDLM, Planos C. 32 S. 1. Fotos C. 12 S. 8



Delegación Venustiano Carranza, AAM-FA/UNAM, Fondo EDLM, Planos C. 32B S. 1. Fotos C. 12 S. 9

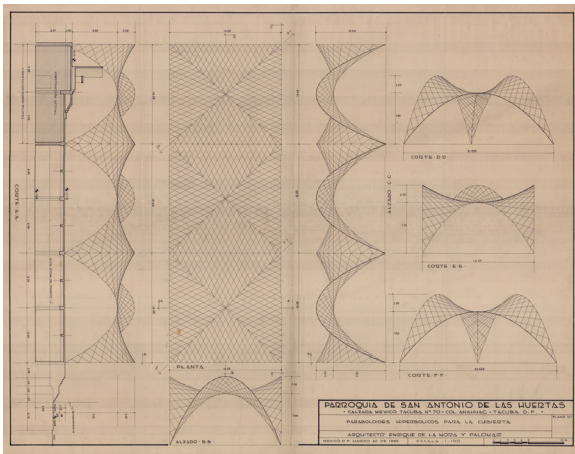


Bolsa Mexicana de Valores, AAM-FA/UNAM, Fondo EDLM, Planos C. 1 A S. 10; Fotos C. 1 S. 7



San José Obrero, AAM-FA/UNAM, Fondo EDLM, Planos C. 16 B S. 14. Fotos C. 6 S. 7





San Antonio de las Huertas, AAM-FA/UNAM, Fondo EDLM, Planos C. 10 A S. 7. Fotos C. 4 S. 2



Bacardi and Company, AAM-FA/UNAM, Fondo EDLM, Planos C. 31 S. 12; Fotos C. 12 S. 7

### Bóveda por arista

Es necesario trazar una línea de exploración, si bien paralela, entre las propuestas de los paraboloides hiperbólicos y las bóvedas por arista, siguiendo un esquema temporal de propuestas y proyectos, ya que es un hecho que se alimentaron unas de otras. Ejemplo de esto es el piso de remates para la Bolsa de Valores (1940-1969), cuyo proyecto completo comienza a plantearse desde 1940 con la construcción del edificio principal de oficinas y que se resolvió de manera geométrica en 1953 por Fernando López Carmona quien:

[...]intuyó que la solución pasaba por sustituir las secciones parabólicas de la Purísima por superficies de paraboloides hiperbólico y planteó el esquema geométrico que resolvía el problema: dos hypars del tipo “silla de montar” se intersectan perpendicularmente entre sí, con lo que los cuatro lóbulos o “gajos” resultantes se convierten en delgadas láminas que se unen, precisamente, en las aristas de la bóveda.<sup>11</sup>

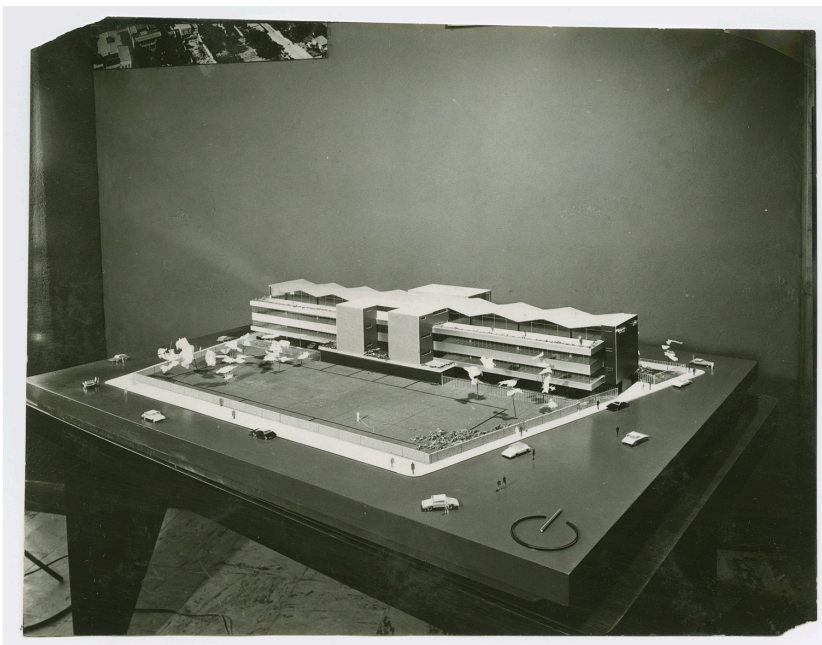
Para 1954, y bajo la experiencia del piso de remates para el concurso de la Biblioteca del Estado de Jalisco (1954), el despacho de Enrique de la Mora, con colaboración directa de Fernando López Carmona, propuso un edificio para la sala de lectura de planta rectangular con proporción de 1:3, que se resolvió con tres cuerpos de bóvedas por arista. Sin embargo, la misma solución sería adaptada para la Parroquia de San Antonio de las Huertas (1958-1967). Pasarían casi 20 años para que la

<sup>11</sup> Del Cueto Ruiz Funes, “Las Bóvedas por arista”, 39.

propuesta volviera a ser utilizada en la planta embotelladora Bacardí y Compañía, en Tultitlán (1970-1972), pero con seis cuerpos de idénticas proporciones. Las cubiertas de las primeras crujiás fueron edificadas por Félix Candela y el proyecto se completó, como se conoce actualmente, bajo el diseño del despacho de Enrique de la Mora.

En 1956, otro proyecto que no se logró concretar desde el despacho de Enrique de la Mora, pero que exploraba la variante de cascarón de borde recto tipo paraguas, que ya manejaba perfectamente Félix Candela, fue la cubierta del edificio para la compañía Ilantera Euskadi, en Polanco (1956-1957). A decir de Alberto González Pozo: "López Carmona había logrado desarrollar un sistema estructural que permitiera grandes claros libres de apoyos en el interior".<sup>12</sup>

El contraste interesante está en la proporción del largo del edificio con su altura, el ritmo y el lenguaje. Una especie de engaño al emular un sistema reticular de marcos, vigas y losas sin serlo.



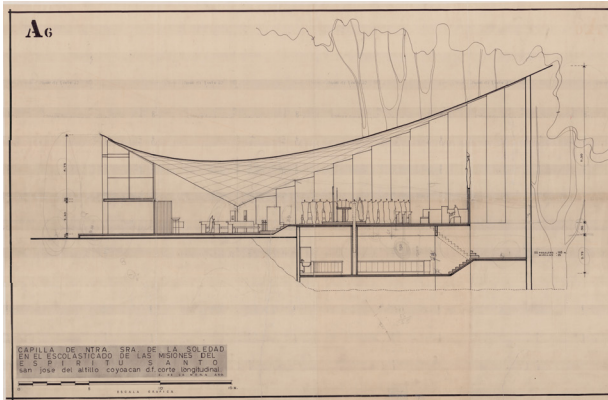
*Euskadi*, AAM-FA/UNAM, Fondo EDLM, Planos Caja 16 A Sobre 1; Fotos C. 6 S. 2

<sup>12</sup> González Pozo, "Enrique de la Mora", 89.

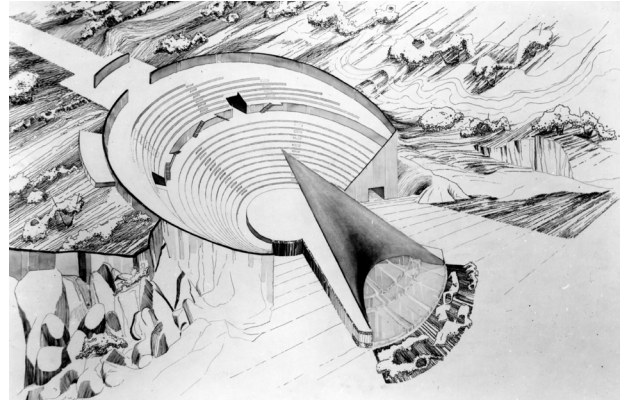
### Paraboloide hiperbólico

Nuestra Señora de la Soledad, en la Ex Hacienda de San José el Altillo (1955-1977), es el primer templo de un solo manto con paraboloide parabólico que construye Cubiertas ALA, diseñado por Enrique de la Mora. Además de adelantarse una década a las nuevas disposiciones del Concilio Vaticano Segundo, se volvería una de las obras más publicadas en el extranjero de la mancuerna De la Mora-López Carmona-Candela, como ejemplo de la iglesia católica moderna. Le seguirían una propuesta no edificada, variante, de San Antonio de las Huertas, con dos mantos (1958); una cubierta no edificada para el Teatro al aire libre de la Escuela Normal de Guadalajara (1956), de un solo manto y con dos puntos de apoyo; la Catedral de San Agustín en Tapachula (1956-1958), con dos mantos unidos por una costura exterior, que concluyó Fernando López Carmona; la ya mencionada Iglesia de San José Obrero (1957-1967); la Capilla de las Hermanas de la Caridad de San Vicente de Paul (1959-1963), compuesta por tres mantos; la propuesta de la iglesia para el Conjunto Benedictino, en Lago de Guadalupe (1959); el proyecto de Nuestra Señora de Guadalupe, en Monterrey, que posteriormente sería propuesto de manera similar, para nuestra Señora de Guadalupe, en Madrid (1960-1977), con ocho mantos; la capilla del Seminario Menor para Uruapan (1961-1965), con ocho mantos, cuya variante es la de estar resuelta por superficies regladas, pero buscando ángulos rectos y no una curvatura, y la iglesia de la Divina Providencia (1964-1970) con tres mantos. Finalmente, el ciclo de exploración se cierra con la iglesia de la Santa Cruz, en San Luis Potosí (1966-1974), con dos mantos. Este templo es muy similar a San José Obrero y mucho más cercano a la propuesta del Centro Cívico de Monterrey. Es interesante el ciclo de una propuesta que duró dieciséis años de exploración y que comenzó por una idea en un croquis y culminó en unas propuestas casi idénticas. La razón de ello es que, a lo largo de la construcción de San José Obrero en Monterrey, se hicieron modificaciones importantes, no autorizadas por Enrique de la Mora, con decisiones que se tomaron en el momento de la edificación. La Iglesia de la Santa Cruz permitió al arquitecto ver su proyecto edificado tal y cómo había nacido en su despacho y no modificado por las decisiones de quienes estaban encargados de su ejecución.

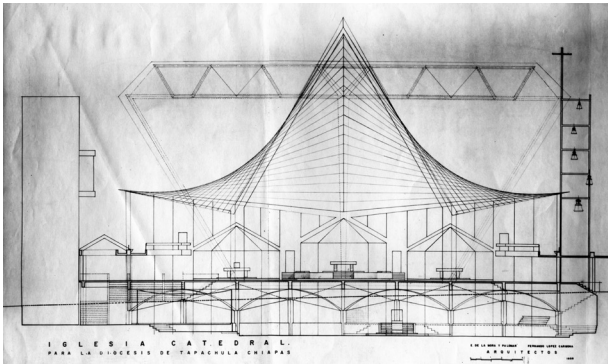




*Nuestra Señora de la Soledad*, AAM-FA/UNAM, Fondo EDLM, Planos C. 10 B S. 2; Fotos C. 5



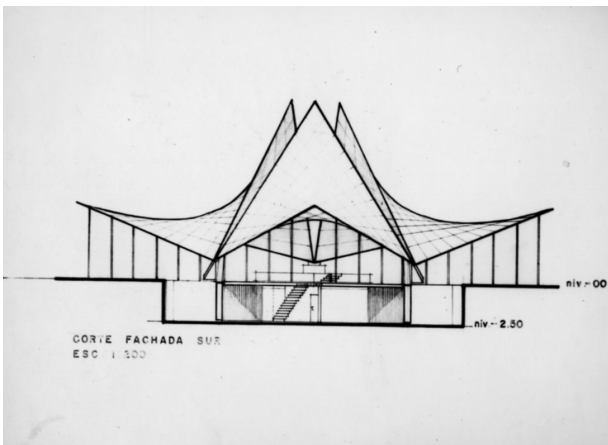
*Escuela Normal*, AAM-FA/UNAM, Fondo EDLM, Planos C. 2 S. 44; Fotos C. 4 S. 6



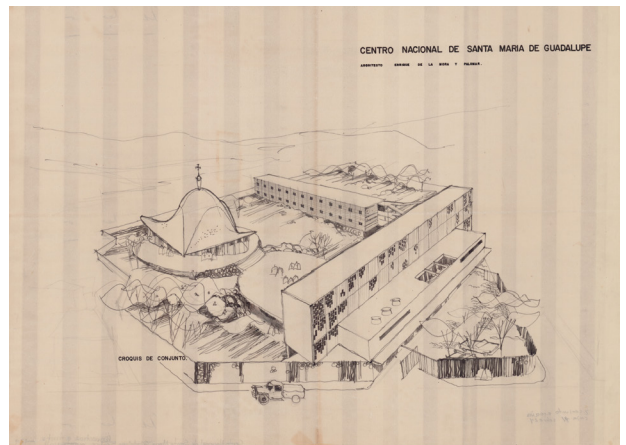
*Catedral de San Agustín*, AAM-FA/UNAM, Fondo EDLM, Planos C. 11 S. 7, Fotos C. 4 S. 10



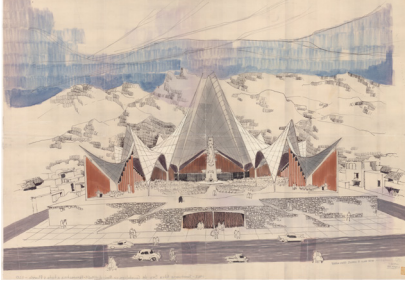
*San José Obrero*, AAM-FA/UNAM, Fondo EDLM, Planos C. 16B S. 14. Fotos C. 6 S. 7



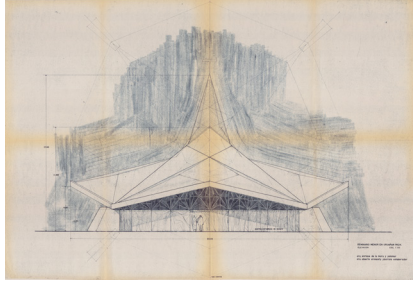
*San Vicente de Paul*, AAM-FA/UNAM, Fondo EDLM, Planos C. 17 S. 3; Fotos C. 7 s. 1



*Conjunto Benedictino*, AAM-FA/UNAM, Fondo EDLM, Planos C. 17 B S. 6; Fotos C. 7 S. 6



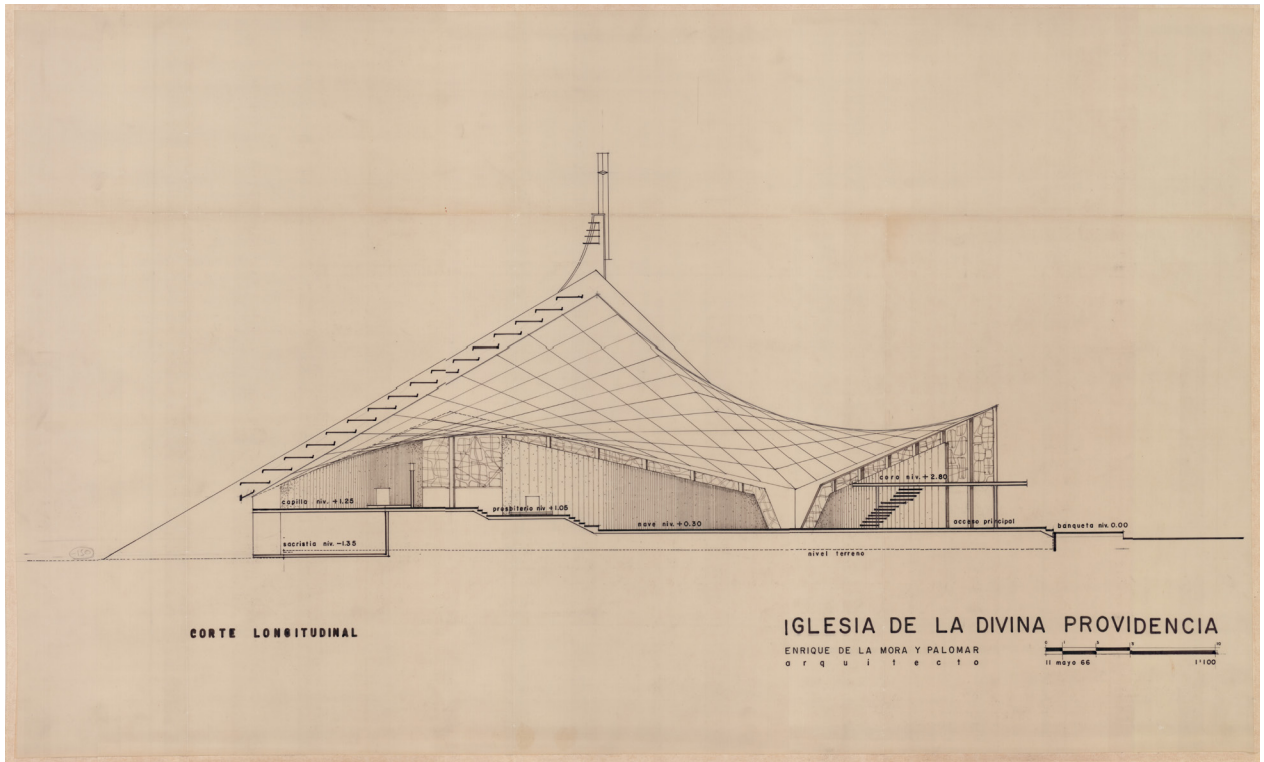
*Nuestra Señora de Guadalupe*, AAM-FA/UNAM, Fondo EDLM, Planos C. 23 S. 1, Fotos C. 8, 9; Doc. C. 5 S. 7



*Seminario menor de Uruapan*, AAM-FA/UNAM, Fondo EDLM, Planos C. 23 S. 1, Fotos C. 8, 9; Doc. C. 5 S. 7



*Santa Cruz*, AAM-FA/UNAM, Fondo EDLM, Planos C. 29 S. 4; Fotos C. 11 S. 3



*Divina Providencia*, AAM-FA/UNAM, Fondo EDLM, Planos C. 26 S. 5. Fotos c. 11 S. 1



## Conclusión

Enrique de la Mora y Palomar, desde su despacho de arquitectura y gracias a las colaboraciones determinantes de otros arquitectos, fue capaz de llevar al límite la exploración formal y solución estructural, alejado del lenguaje canónico de la arquitectura racional del movimiento moderno. La imaginación y haberse rodeado de las personas correctas permitieron la edificación de ejemplos de arquitectura particulares, algunos íconos que abrieron brecha a la exploración a otros artífices.

Es cierto que los aún escasos textos sobre la obra de Enrique de la Mora, Fernando López Carmona, Juan Antonio Tonda y Alberto González Pozo sucumben ante los abundantes estudios sobre Félix Candela. Sin quitar a uno para otorgar a otros, es importante recalcar las mancuernas exitosas que se lograron entre estos arquitectos y que, unos gracias a los talentos y diversas capacidades de los otros, propusieron arquitecturas cuya solución estructural determinaron la forma de la envolvente arquitectónica, sin importar tanto los usos y funciones que albergaron. Esta visión, en contraste con la mentalidad de su época, es ya un punto de ruptura digno de ser estudiado en su justa dimensión.

## Referencias

- DEL CUETO RUIZ FUNES, Juan Ignacio. "Las bóvedas por arista de Félix Candela: variaciones sobre un mismo tema," *Bitácora Arquitectura* 23 (2011): 38-47.
- GONZÁLEZ POZO, Alberto. *Enrique de la Mora, vida y obra de la Serie precursores # 14 de Cuadernos de arquitectura y conservación del patrimonio artístico*. México: SEP, INBA, 1981, .
- GUZMÁN URBIOLA, Xavier. "Al maestro con cariño: don Fernando López Carmo- na," *Bitácora Arquitectura* 17 (2007): 56-63.
- PÁRAMO, Arturo. "La ciudad después de los sismos de 1957 y 1985". *Excélsior*, México, 23 de Marzo, 2012, <https://www.excelsior.com.mx/2012/03/23/comunidad/820814>.
- OLIVA, Juan Gerardo, Marcos Ontiveros y Erick Valdés, "El espacio religioso en México y las superficies de paraboloides hiperbólicos de Félix Candela," *Bitácora Arquitectura* 23 (2011): 62-67.
- SOLÍS, Luis Fernando. *Principios estructurales en la arquitectura mexicana*. Mé- xico: Editorial Trillas, 2010.

## Elisa Drago Quaglia

elisadragoq@gmail.com

Doctora en arquitectura, investigadora del Centro de Investigaciones en Arquitectura, Urbanismo y Paisaje (CIAUP) de la Facultad de Arqui- tectura de la Universidad Nacional Autónoma de México, y profesora desde el 2009, de esta fecha y hasta el 2013 en la Universidad Autó- noma Metropolitana y desde el 2014 a la actualidad en la Facultad de Arquitectura de la UNAM.

Además, tiene a su cargo la promoción y difusión del patrimonio documental arquitectónico del Archivo de Arquitectos Mexicanos de la misma facultad y su línea de investigación es la revisión crítica e histo- riográfica y la historia de las propuestas arquitectónicas, teóricas téc- nicas, constructivas y conceptuales de los arquitectos del movimiento moderno en México.

Entre sus publicaciones cuenta con el libro *Alfonso Pallares: sembra- dor de ideas* (2016) y los artículos "Doctrina Lazo" (2014) y "¿Cuestión de estilos? Medios impresos, oscilaciones formales y constructivas en la práctica arquitectónica en México, 1921-1931" (2014).