

EL PARABOLOIDE HIPERBÓLICO DE CONCRETO ARMADO EN EL ECUADOR

CONCRETE HYPAR SHELLS IN ECUADOR



Mauricio Luzuriaga
Universidad San Francisco de Quito (USFQ)
Ecuador

Profesor tiempo completo USFQ. Arquitecto (Universidad Central del Ecuador–Ecuador, 1988); Arquitecto (Universidad Simón Bolívar–Venezuela, 2014); Master of Community Planning (University of Cincinnati–EEUU, 1995); Doctorando en Patrimonio Cultural (Universidad Latinoamericana y del Caribe–Venezuela, concluido 2020 en espera de grado).

Ciudad Quitumbe. Premio Internacional de Diseño Urbano VII Bienal de Arquitectura de Quito (Ecuador, 1990); *Eastern Corridor Transit Study*. Premio mejor proyecto, Conferencia de Planificadores de Ohio (Cincinnati–EEUU, 1994); Casa Voladero, Premio VII Bienal Malaussena de Arquitectura (Venezuela, 2011); 1er lugar concurso “Carabobo: Dale Voz a tus Monumentos” *Institutional Assets of Venezuela y Arts Connection Foundation* (Venezuela, 2016); 2do premio V Salón de Diseño Ecuatoriano, Bauhaus 100, Facultad de Diseño, Arquitectura y Arte, Universidad del Azuay (Ecuador, 2019).

Profesor de Arquitectura en Universidad José Antonio Páez (Venezuela, 2003-2016) y Universidad San Francisco de Quito (Ecuador, 2017 a la fecha).

Autor del libro *Amazonas Transpuestas*, 2007. Publicaciones en Ecuador, Estados Unidos, Inglaterra, Francia, Venezuela y México. Conferencias profesionales y académicas en Ecuador, Estados Unidos, Venezuela, India, Corea del Sur y México.

mluzuriaga@usfq.edu.ec, mauricio.luzuriaga@gmail.com
orcid.org/0000-0002-3209-2726

Fecha de recepción: 05 de marzo, 2020. Aceptación: 07 de abril, 2020.

Resumen

Este trabajo consiste en la compilación, documentación y descripción de los cascarones de concreto armado en forma de paraboloides hiperbólicos que, como concepción estética y estructural, son una parte importante de la expresión arquitectónica del siglo XX ecuatoriano.

De los años 30 a los 50, con las obras y contribuciones de Karl Kohn, Otto Glass, Francesco Maccaferri, Giovanni Rota, Guillermo Cubillo, Oscar Etwanick, Guillermo Jones Odriozola, Gilberto Gatto Sobral, Sixto Durán Ballén y Jaime Dávalos, arriba la práctica de la arquitectura moderna al Ecuador con inspiración de la Bauhaus, del racionalismo y del Estilo Internacional.

La llegada de la modernidad encontró un óptimo escaparate en la *undécima Conferencia Latinoamericana de Cancilleres* de 1959, aunque esta no llegó a celebrarse. Para esta se iniciaron y adelantaron importantes obras, algunas de las cuales se componían formalmente por cascarones delgados de hormigón armado.

Como antecedente, la obra del arquitecto español Félix Candela realizada durante su exilio mexicano, fácilmente identificable por sus cascarones de doble curvatura, se hizo ampliamente conocida en todo el mundo. Los hypars de Candela fueron emulados en toda Latinoamérica, incluso en Ecuador, y se convirtieron en insignias de la identidad moderna.

El Hotel Quito fue una de las obras encargadas para la conferencia de cancilleres. Su diseñador fue el arquitecto estadounidense Charles Forster McKirahan, quien trajo consigo el estilo denominado MiMo o Miami Modern, un estilo caracterizado en parte por el uso del paraboloides hiperbólico, tal como aquel que se encuentra al ingreso del hotel.

Los arquitectos Milton Barragán, Agustín Patiño, Mario Arias y Oswaldo Muñoz Mariño en Quito; René Denis, Alamiro González, Xavier Quevedo y René Bravo en Guayaquil; y los ingenieros Luis Monsalve en Cuenca y Juan González en Coca y Esmeraldas, diseñaron hypars para casas, gasolineras, espacios deportivos, culturales, institucionales, educativos, industriales, para el culto e incluso complejos militares. En los años 80, en dos recintos militares ecuatorianos hubo dos réplicas del cascarón que cubre el célebre Restaurante Los Manantiales en Xochimilco-México, del maestro Félix Candela. La primera de ellas se halla en El Coca, en la Amazonía ecuatoriana; la segunda solía estar en Esmeraldas, pero desapareció.

Palabras clave

Paraboloides hiperbólicos, hypar¹, cascarón de hormigón armado, arquitectura moderna latinoamericana.

¹ *Hypar*. Abreviatura del inglés de *hyperbolic paraboloid*

Abstract

This article consists of a compilation, documentation and description of the reinforced concrete thin shells shaped as hyperbolic paraboloids that, as an aesthetic and structural conceptions, are an important part of the architectural expression of the Ecuadorian 20th century.

From the 1930s to the 1950s, with the works and contributions of Karl Kohn, Otto Glass, Francesco Maccaferri, Giovanni Rota, Guillermo Cubillo, Oscar Etwanick, Guillermo Jones Odriozola, Gilberto Gatto Sobral, Sixto Durán Ballén and Jaime Dávalos, the practice of modern architecture arrived to Ecuador with Bauhaus, rationalism and International Style inspiration.

The arrival of Modernity found an optimal showcase at the XI Latin American Conference of Foreign Ministers scheduled for 1959. Although the conference did not take place, important construction works were started and were brought forward. Some of these works were formally composed by reinforced concrete thin shells.

As a precedent, the Spanish architect Félix Candela's work during his Mexican exile –easily identifiable by his double-curved thin shells– became widely known throughout the world. Candela's hypars were emulated throughout Latin America, including Ecuador, and became an insignia of its modern identity.

Hotel Quito was one of the works commissioned for the conference of foreign ministers. Its designer was American architect Charles Forster McKirahan who brought with him a style known as MiMo or Miami Modern, characterized in part by the use of the hyperbolic paraboloid, such as the one that stands before the hotel.

Architects Milton Barragán, Agustín Patiño, Mario Arias and Oswaldo Muñoz Mariño in Quito; René Denis, Alamiro González, Xavier Quevedo and René Bravo in Guayaquil; and engineers Luis Monsalve in Cuenca; and Juan González in Coca and Esmeraldas, designed hypars for houses, gas stations, sports, cultural, institutional, educational, industrial spaces, for worship and even for military facilities. In the 1980s, there were two replicas of the famous Los Manantiales Restaurant in Xochimilco – México, by Master Félix Candela, in two Ecuadorian military premises. The first replica is in El Coca at the Ecuadorian Amazon, the second one used to be in Esmeraldas, but it disappeared

Keywords

Hyperbolic paraboloid, hypar, concrete thin shell, modern architecture in Latin America.

Introducción

La Modernidad

El *International Style*, tal como fue definido por Philip Johnson y Henry Russel Hitchcock en 1932, fue un movimiento unificador estético fundamentado en nuevas tecnologías como el uso del concreto, el acero y el vidrio. Los países al sur del Trópico de Cáncer entraron a diferentes ritmos, pero progresivamente, en la ola de la modernidad. Ecuador lo hizo de un modo tardío, comparado con sus países vecinos.

Los arquitectos Karl Kohn, Otto Glass, Francesco Maccaferri, Giovanni Rota y Oscar Etwanick, todos emigrantes europeos, trajeron consigo los primeros códigos modernos al Ecuador en los años 30 del siglo pasado.

“Para comienzos de los treinta la construcción de cemento estaba plenamente generalizada en Guayaquil” (Compte, 2019), gracias, en parte, a la temprana incursión del venezolano Francisco Manrique Pacaníns, un agente concesionario autorizado del sistema *Hennebique*² de hormigón armado.

En 1942, el arquitecto uruguayo Guillermo Jones Odriozola desarrolló, apoyado por su coterráneo Gilberto Gatto Sobral, el primer Plan Ordenador de Quito. En 1946, Gatto Sobral fundó la Escuela de Arquitectura de la Universidad Central. Entre 1947 y 1949, Sixto Durán Ballén y Jaime Dávalos Proaño, ecuatorianos graduados en la Universidad de Columbia en Nueva York, retornaron al país y se unieron como profesores a la Escuela dirigida por Gatto Sobral. Sumados a esos antecedentes, la arquitectura moderna quiteña tiene inspiración en la Bauhaus, el racionalismo y el Estilo Internacional.

Para los años 50, el país llevaba dos décadas de haber pasado de ser importador de cemento tipo Portland a productor del mismo (Del Pino, 2009). Tanto el final de la década del 50, como especialmente la década del 60, fueron tiempos propicios para el surgimiento de estructuras de concreto armado. La economía ecuatoriana gozaba de un auge en la exportación bananera que favoreció una escena política y económica de concordia bajo presidentes electos que se mostraron proclives a la modernidad. En aras de frenar la expansión del comunismo a la cubana se produjo en el país un golpe militar. El militarismo de los sesenta se caracterizó por una estabilidad forzada y, a su vez, reforzada por programas de vivienda, salud, educación y producción trazadas en acompañamiento a los lineamientos de la Alianza para el Progreso de John F. Kennedy, que promulgaba el mejoramiento económico y social de los países latinoamericanos a través de proyectos productivos.

Guayaquil, ciudad portuaria, era el enclave económico más pujante del país y, como tal, fue el escenario propicio para el florecimiento de empresas, industrias e inversiones de capital. Las condiciones económicas señaladas dieron paso a la necesidad de construcciones que se ejecutasen rápida y económicamente, como fue el caso de edificios con estructuras de cascarones de concreto armado.

En el contexto latinoamericano, en México, a mediados de los años 50 Félix Candela se había convertido en un afamado arquitecto, constructor, y conferencista. Su compañía Cubiertas Ala, S.A. se volvió una franquicia multinacional y su práctica constructiva se prolongó por dos décadas, hasta fines de los años 70.

² El ingeniero francés François Hennebique patentó en 1892 un sistema de construcción, unificando en un elemento monolítico de concreto armado partes antes separadas de la construcción como columnas y vigas. Manrique tenía una licencia mediante la cual importó dicho sistema a Guayaquil.

Aparte de múltiples proyectos en suelo mexicano, Cubiertas Ala llegó a diseñar, asesorar directamente y construir proyectos en Cuba, Puerto Rico, Guatemala, Venezuela, Colombia y Perú, entre otros³.

Mientras la compañía de Candela ya desarrollaba proyectos en Centro y Suramérica, incluyendo en los países vecinos Colombia y Perú, en el Ecuador no se dio un enlace directo con Cubiertas Ala, según lo demuestran los archivos del fondo Candela que reposan en la Universidad de Columbia (Avery, s.f.). Por lo tanto, los logros de arquitectos e ingenieros locales, que emprendieron la erección de cascarones de concreto armado, es meritoria por haber sido conseguidos bajo su propio empeño y autoeducación.

Materiales / Métodos

Rubén Moreira y Yadhira Álvarez en algunos de sus artículos sobre la arquitectura quiteña reseñan brevemente las búsquedas tecnológicas y la estética de las estructuras de paraboloides hiperbólicos. Para dar continuidad a una investigación previamente realizada, concerniente al inventario de cascarones de hormigón armado y estructuras de superficies regladas en el contexto geográfico ecuatoriano, este artículo tiene los propósitos de avanzar con dicho inventario; poner en evidencia el trabajo de los promotores, diseñadores y constructores de paraboloides hiperbólicos; exaltar la expresión plástica propia del momento histórico en que fueron elaborados; y llevar estas obras a ser consideradas patrimonio arquitectónico moderno ecuatoriano.

Por su corta extensión, el presente artículo omite la lista del inventario, dedicando su mayor extensión a señalar proyectos emblemáticos en que sus diseñadores figuraron formas de utilizar el paraboloide hiperbólico, adaptándolo al uso de diversas tipologías funcionales.

Los primeros cascarones en Ecuador

El casquete esférico, de tipo sinclástico⁴, sobre el foyer que precede al Auditorio de la Universidad Central del Ecuador, diseñado por Gilberto Gatto Sobral en 1947, y la visera sobre la tribuna del Estadio Olímpico Atahualpa, diseño de Oscar Etwanick en 1951 (Aguilar, 1995), se cuentan entre los primeros cascarones delgados en concreto armado de doble y simple curvatura realizados en el país. En 1954, el Ministerio de Obras Públicas emprendió importantes obras en preparación a la realización de la Undécima Conferencia Latinoamericana de Cancilleres, programada para 1959. La Conferencia no llegó a concretarse debido a la falta de acuerdos en la agenda de los países participantes. Sin embargo, algunas de las obras que habían sido iniciadas para dicho evento adquirieron la suficiente inercia para ser completadas, produciendo un legado de obras que incluían, entre otras, las renovaciones del Palacio de Gobierno, la remodelación de los aeropuertos de Quito y Guayaquil, la construcción nueva del Palacio de Justicia, el Palacio Legislativo, el Hotel Quito (inicialmente llamado Hotel Turismo, luego denominado Hotel Atahualpa y finalmente bautizado con su nombre actual), y el albergo

³ Candela creó sucursales de Cubiertas Ala en varios países: Guatemala con la representación del ingeniero Mauricio Castillo Contoux quien dirigió más de cuarenta proyectos (Pozuelos y Castillo 2017); Venezuela, inicialmente con representación del mexicano Guillermo Shelley y posteriormente con el venezolano-mexicano Álvaro Coto Asenjo asociado al argentino José Gabriel Loperena (Luzuriaga y Ovalles, 2017); y en Colombia seis proyectos, tres de ellos construidos en la ciudad de Cali en asociación con el arquitecto Jaime Perea Suárez (Galindo, Salazar y Escobar, 2018).

⁴ Cascarones sinclásticos, tales como los domos o casquetes esféricos. Son doblemente curvados con ambas curvaturas en la misma dirección

temporal para los invitados a la conferencia que posteriormente se transformaría en la Residencia y Comedor Estudiantil en la Universidad Central del Ecuador, de Mario Arias y Gilberto Gatto Sobral.

El Cascarón de Concreto Armado. El Remate del Edificio

Arquitectónicamente, los tres últimos edificios mencionados tienen como factor común al cascarón de concreto armado. Funcionalmente, el Comedor Estudiantil se cubrió con una serie de paraguas invertidos. Formalmente, en cambio, los visibles cascarones en la terraza del Palacio Legislativo y en el frente del Hotel Quito tienen un rol más visual que práctico. Son el remate del edificio.

El Palacio Legislativo, diseñado por el arquitecto Alfredo León Cevallos en 1956, se corona con un refinado cascarón que remata el tope del edificio en forma de tres bóvedas rebajadas flanqueadas por voladizos laterales, detalle muy similar al de la Facultad de Ciencias en la UNAM, de los arquitectos Raúl Cacho, Eugenio Peschard y Félix Sánchez de 1952.

En la figura 3 se aprecia detalladamente el dibujo de David Morgan, fechado en 1958, que apareciera borrosamente impreso en un artículo de El Comercio titulado El Problema del Hotel Atahualpa y sus Construcciones Circundantes (El Comercio, 27 enero 1959, p. 16). El Hotel Atahualpa (luego Hotel Quito), diseñado por el arquitecto norteamericano Charles McKirahan, presentaba en su frente un delgado manto de concreto armado, mismo que tendría la función de *car-port* o cochera.

Figura 1. Palacio Legislativo, Quito, 1956



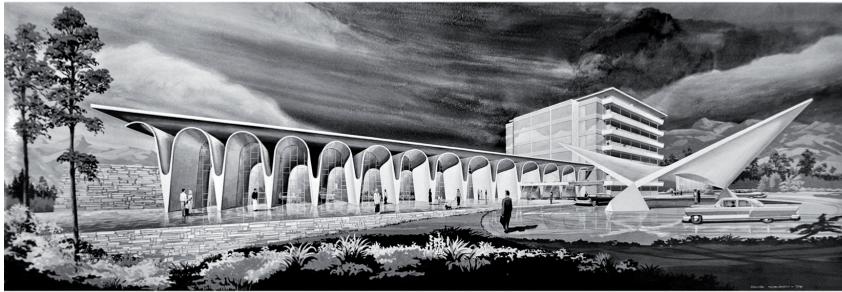
Fuente: Biblioteca Aurelio Espinoza Pólit, s.f.

Figura 2. Facultad de Ciencias UNAM, Ciudad Universitaria, México DF, 1952



Fuente: Brehme, (1952. p.4).

Figura 3. Dibujo proyecto Hotel Quito, 1958.



Fuente: Fort Lauderdale Historical Society. Manuscript collection, (s.f).

Figura 4. Hotel Quito, c. 1960



Fuente: Biblioteca Aurelio Espinoza Pólit, (s.f).

El joven arquitecto norteamericano Charles F. McKirahan, apodado como un "*wunderkind architect*" o arquitecto prodigio (Tropic, 2017, p. 67), es reconocido como un exponente de un estilo regional que se llegaría a conocer como Miami Modern o "*MiMo*". El *MiMo* se desarrolló en el sur de Florida

durante el período de postguerra norteamericano y era una respuesta regionalista al Estilo Internacional que se caracterizaba por el manejo de pastiches glamorosos, el culto a la diversión y al exceso material. Poco antes del Hotel Quito, McKirahan había diseñado *The Castaways* en 1957, uno de los más grandes

moteles en los EEUU (Bishop, 1961, p. 15), en una isla artificial de Miami, cuya principal atracción era la Casa de Té, un espacio cubierto por dos puntiagudos paraboloides hiperbólicos cruzados y delimitado por ventanales de piso a techo. El cascarón medía 5.7 centímetros de espesor y tenía un pomposo recubrimiento de láminas doradas. El resort completo fue demolido en 1984⁵.

Junto a su aspecto formal de antecedentes trazables a Miami, el *car-port* del Hotel Quito representa el cambio cultural al "*drive-to*", es decir, el llegar al destino deseado a bordo de un vehículo personal con motor a combustión. El *hypar* en cues-

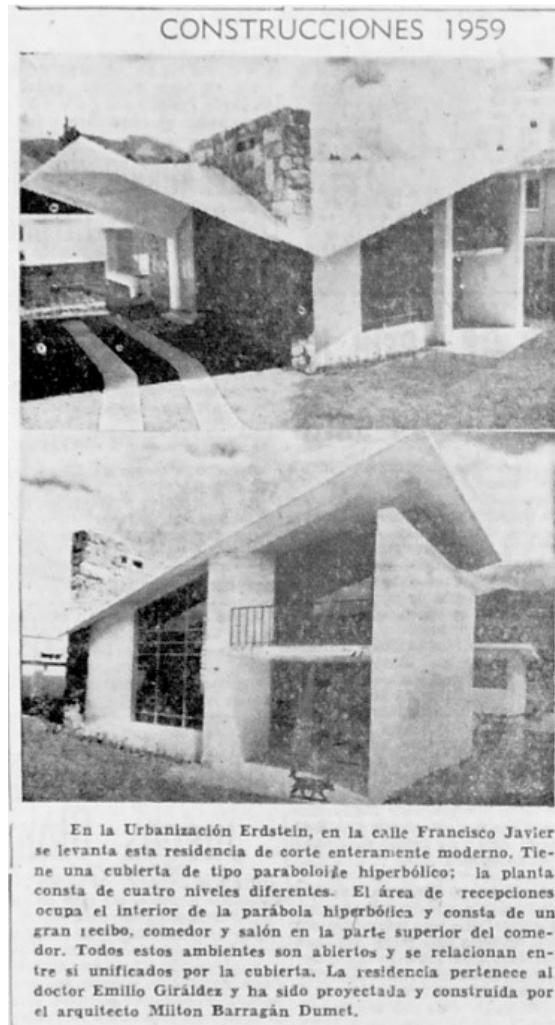
ción, calculado por el ingeniero Alejandro Segovia, se posa en dos bases opuestas con una luz libre de 19.50 metros, al tiempo que dos puntas se proyectan hacia la ciudad y hacia el acceso peatonal, cubriendo parcialmente a los vehículos que se aparcaran enfrente. El 1 de Julio de 1967 se dio el estreno mundial de una película mexicana-ecuatoriana titulada *S.O.S. Conspiración Bikini* protagonizada por el actor Julio Alemán junto a las actrices Sonia Infante y Sonia Furió. Alemán interpretó a Alex Dínamo, una suerte de James Bond Latinoamericano. El rodaje muestra múltiples vistas de la muy moderna capital de los años 60.

Figura 5. Película *S.O.S. Conspiración Bikini*, Captura min. 17:41



Fuente: Cardona Jr., (1967).

⁵ Años después, en 1965 se construyó el hotel *Americana Motor Inn* en Fort Lauderdale en cuyo costado se hallaba otro impresionante techo de 8 mantos de paraboloides hiperbólicos, demolido en el 2007. McKirahan murió trágicamente en un accidente automovilístico en 1964.

Figura 6. Casa Giráldez en Quito, 1959

Fuente: El Comercio, 19 mayo (1959, p. 17).

El protagonista arquitectónico de la película es el *car-port* del Hotel Quito, que aparece en numerosas escenas. Es tal su conspicua ubicación frente al hotel y en el borde de la ciudad, que dicho objeto introdujo el *hypar* al imaginario quiteño, convirtiéndose en un símbolo de la modernidad arquitectónica de la capital. Sin embargo, no fue el primero.

El primer Parabolóide Hiperbólico en Ecuador

Milton Barragán produjo el primer *hypar* en Quito en 1959, en la casa del doctor Emilio Giráldez (Monard, 2015):

En la Urbanización Erdstein [...] se levanta esta residencia de corte enteramente moderno. Tiene una cubierta tipo parabolóide hiperbólico; [...] El área de recepciones ocupa el interior de la parábola

hiperbólica [...] Todos los ambientes son abiertos y se relacionan entre sí unificados por la cubierta (El Comercio, 19 mayo 1959, p. 17).

Fueron probablemente los viajes que Barragán realizó al exterior los que le inspiraron a experimentar con una superficie de doble curvatura anticlástica⁶ en esta casa ubicada en un moderno desarrollo de ARQUIN, una destacada empresa de diseño y construcción, en el entonces apartado Norte de Quito.

Adaptación del hypar a diversas tipologías

En las décadas que van desde el inicio de los 60 hasta apenas iniciados los 80, Agustín Patiño y Mario Arias en Quito; René Denis Zaldumbide, Alamiro González, Xavier Quevedo y René Bravo en Guayaquil; y los ingenieros Luis Monsalve en Cuenca y Juan Gonzáles desde el Cuerpo de Ingenieros del Ejército, son los más visibles practicantes, aunque no los únicos, y no exclusivamente en dichas ciudades, del uso de los cascarones de concreto armado. Ellos lograron interpretar de diversos modos las aplicaciones del *hypar* a varias tipologías, incluyendo bombas de gasolineras, edificios educacionales, deportivos, culturales, institucionales e industriales, edificios de culto, casas e incluso para recintos militares. Los proyectos seleccionados y expuestos a continuación se ordenan por su tipología funcional, sin guardar un orden cronológico o de ubicación geográfica.

Casas

En Quito, aparte de la paradigmática Casa Giráldez, se encuentra la Casa Hernández (s.f.) en la Avenida Amazonas, misma que presenta un concierto de tres *hypars* que producen un interesante juego de luz natural hacia el interior de la residencia. Igualmente, debe mencionarse la Casa Monsalve en la calle Manuel J. Calle y Avenida Paucarbamba en Cuenca, obra del ingeniero Luis Monsalve en 1969, listada como patrimonio histórico moderno de la ciudad.

Bombas de Gasolina

El periódico matutino quiteño El Comercio muestra una bomba de gasolina, ubicada en la Avenida Tarqui, junto al Parque de Mayo (hoy Parque El Ejido), propiedad del Sr. Jorge Hernández C⁷. (El Comercio, 2 febrero 1960, p. 16). El diseño pertenece a los arquitectos Agustín Patiño, Leonardo Bravo y Javier Dávalos y construida por el ingeniero Rodrigo Patiño.⁸ La estructura es un juego de cuatro paraboloides hiperbólicos que se encuentran en su centro geométrico, apoyados en 4 columnas separadas 8 metros entre sí.

⁶ Cascarones anticlásticos, con forma de silla de montar, incluyen conoides, paraboloides hiperbólicos e hiperboloides. Son doblemente curvados con curvaturas de dirección opuesta

⁷ Listado como Ex Gasolinera Ferri en (Moreira y Álvarez, 2004)

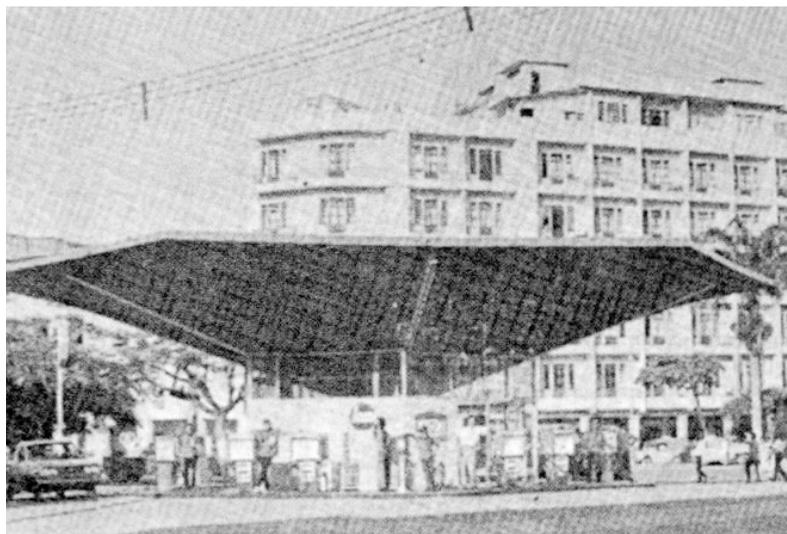
⁸ El ingeniero Rodrigo Patiño comentó que en toda construcción de *hypars* hay un triple reto: por un lado, está la precisión geométrica requerida en el armado del encofrado, y cuidado de espesores durante el vaciado del concreto y, por último, el guardar una precisa secuencia al momento del desencofrado, pues de no seguir el procedimiento adecuado de desmontaje de la cimbra, los cascarones sufrirían deformaciones que eventualmente afectarían la estática y estética del objeto completo. Entrevista realizada por el equipo de investigación al Ing. Rodrigo Patiño el 19 de abril de 2018

Figura 7. Bomba de Gasolina en la Avenida Tarqui, Quito, 1960



Fuente: Pacheco. El Comercio, 2 febrero, (1960, p. 16).

Figura 8. Gasolinera Olmedo, Guayaquil. c.1970.



Fuente: Tomada de Vega, (2016, p. 56).

Su par guayaquileño se encontraba en la zona de la Bahía, entre la Avenida Olmedo y Pedro Carbo; es decir, en un lugar prominente de la ciudad. Esta gasolinera, cubierta por un amplio techo en forma de paraguas invertido, fue diseñada por el arquitecto Xavier Quevedo en 1969-1970, y fue demolida presumiblemente a finales de los 80. Deben nombrarse además una gasolinera en la Avenida España de Cuenca, obra de Monsalve, (s.f.), lamentablemente desvirtuada, y una estación con dos paraguas invertidos del Sindicato de Choferes en la entrada occidental a Piñas, en la provincia de El Oro, obra del arquitecto Jorge Gallardo Moreno en 1980.

Edificios Educativos y Deportivos

El Comedor de la Residencia Estudiantil de la Universidad Central del Ecuador, completada en Quito de 1958 para la XI conferencia de can-

lles, es un diseño de los arquitectos Mario Arias Salazar y Gilberto Gatto Sobral. La residencia universitaria, que presenta elementos componentes que aluden a obras de Le Corbusier y Niemeyer, se vincula con el comedor estudiantil mediante un edificio-puente. El comedor se desarrolla en una cuadrícula de 3 x 6 filas de paraguas invertidos donde las columnas están espaciadas cada 11 metros. Los paraguas que cubren la planta alta vuelan 5,50 metros, lo que permite que no sea necesario un apoyo en las esquinas, logrando así una mayor impresión de ligereza.

Al mismo Mario Arias le corresponden unas pequeñas estructuras, en y alrededor del Estadio Universitario, que fungían como boleterías, baterías sanitarias, duchas, quioscos de venta y cabinas radiales.

Figura 9. Residencia y Comedor Estudiantil en Quito, 1958



Fuente: Fotografía del autor, (2018).

Figura 10. Quiosco de duchas y venta alrededor del Estadio Universitario en Quito, c. 1960



Fuente: Luzuriaga,2018.

Figura 11. Facultad de Arquitectura, Universidad de Guayaquil, 1972



Fuente: Luzuriaga,2018.

El Arq. Xavier Quevedo fue invitado para que diseñara uno de los bloques de aulas de la Facultad de Arquitectura de la Universidad de Guayaquil de 1968-1972. La invitación provino de los autores del resto del edificio Roberto Yturalde y Galo Pacheco, discípulos de Quevedo. Quevedo independizó la estructura, tornando al *hypar* en un objeto en sí mismo. Al dar forma a los techos resaltó el peraltado de los paños para crear ápices en la parte alta de los ventanales y así propiciar la ventilación natural de los espacios mediante celosías.

También en Guayaquil, el Colegio Normal Católico y Escuela Anexa, Complejo Sociedad de Beneficencia de Señoras de 1966-1967, diseñado por el arquitecto René Bravo Espinoza es el proyecto

con la mayor cantidad de paraguas invertidos en el país: 84 en total. El coliseo fue emplazado según la ubicación dictada por el plan maestro de Bravo, pero no es de su autoría. Para la cubierta del coliseo se levantan 10 paraguas invertidos, cada uno de 16.50 x 10 metros; es decir, los más grandes de país. Construida en 1996, y de autor aún desconocido, esta estructura brutalista se define por la inclinación de sus columnas, cuyas bases parten del perímetro exterior y ascienden diagonalmente hacia el centro para sostener los mantos del techo. Si bien esta estructura no concuerda con la ligereza de las cubiertas de Bravo, cada paraguas asimétrico extiende sus voladizos, librando grandes luces y permitiendo vistas ininterrumpidas hacia su interior.

Figura 12. Coliseo del Colegio Normal Católico, Guayaquil, c.1996



Fuente: Luzuriaga, 2019.

Figura 13. Biblioteca General de la Universidad Católica de Guayaquil

Fuente: Luzuriaga, 2018.

El diseño original de la Biblioteca General de la Universidad Católica Santiago de Guayaquil de 1969, del arquitecto chileno Alamiro González, fue intervenido por René Bravo, tanto en la traza del *brise-soleil* que protege sus fachadas, como en la espacialidad interior. En adición a los mencionados, hay una multiplicidad de edificios educativos en Guayaquil cubiertos por alguna variante de cascarón de concreto, como la Facultad de Agronomía (hoy Universidad Agraria) y la Facultad de Medicina de la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil, ambas de Xavier Quevedo; el Laboratorio de Hidráulica de la Universidad Católica de René Denis; y la Facultad de Odontología de la Universidad de Guayaquil de Pablo Graf Rosas, entre otros. En Cuenca se halla la Unidad Educativa Bilingüe, uno de cuyos edificios despliega 15 paraguas invertidos modulares de forma hexagonal. La autoría de ese peculiar proyecto de origen estadounidense, alemán, y noruego está aún por ser determinada.

Edificios Culturales, de Infraestructura, Institucionales

El Teatro Prometeo en Quito, de los arquitectos Oswaldo Muñoz Mariño, Agustín y Fabián Patiño de 1966, se configura mediante dos paraboloides hiperbólicos, opuestos y casi idénticos que, partiendo de dos vigas dispuestas en forma de "X", viajan hacia el exterior para rematar en muros cóncavos. Como consecuencia, estos *hypars* son de borde curvo, muy raros en el país. Bajo la cubierta, los arquitectos lograron una visual de 360 grados desde las butacas, ya que es un anfiteatro helicoidal con un escenario céntrico.

Figura 14. Teatro Prometeo, Quito, 1966



Fuente: Luzuriaga,2016.

Figura 15. Contraloría General del Estado. Quito, 1963



Fuente: Luzuriaga,2018.

Figura 16. Terminal Terrestre de Portoviejo. Portoviejo, 1987

Fuente: Luzuriaga,2018.

En la misma capital, a pocos pasos al Sur del Prometeo, aparece la Contraloría General del Estado, concluida en 1963 y diseñada por el arquitecto Andrés Chiriboga. El edificio presenta 5 paraguas invertidos que abordan la dificultosa esquina del sitio, ubicado frente al Palacio Legislativo en Quito. El calculista fue el ingeniero José Larrea Borja y la construcción la realizó Monolítica (El Comercio, 6 agosto 1963, p. 14).

El Terminal Terrestre de Portoviejo, diseñado en 1976 y construido en 1987, es la obra más grande cubierta por paraboloides hiperbólicos del país. Cada uno de los 47 paraguas invertidos cubre 12x12 metros a partir de columnas centrales de 63x63 centímetros que ascienden a tres diferentes alturas: 5.10 m, 6.20 m y 7.20 m. Las mayores alturas se producen en los paraguas invertidos que marcan los accesos peatonales proporcionándoles jerarquía.

Edificios de Culto

En Guayaquil, la Iglesia María Madre de la Iglesia, también conocida como Los Ceibos, fue diseñada entre 1968-69 por Blas Uscocovich, un estudiante que ganó un concurso promovido en la Facultad de Arquitectura de la Universidad Católica de Guayaquil⁹. La construcción original, responsabilidad de los ingenieros Andrade y Crespo, consiste en un solitario paraboloides hiperbólico que se apoya en dos puntos separados 22 metros, mientras dos puntas agudas ascienden pronunciadamente hacia el atrio y hacia el altar. El gran manto adquiere una dimensión mayor de 36 metros de punta a punta. En 1999, el arquitecto Jaime Rumbear amplió la capacidad del templo al agregar dos alas laterales cubiertas por abanicos plegados y un coro interior.

⁹ Realizado bajo la tutoría del profesor Alamiro González

En la provincia de El Oro, en medio del páramo de Jocotoco-Buenaventura, cerca de Piñas se encuentran dos ermitas, una frente a la otra. La mayor fue diseñada por el arquitecto Jorge Gallardo¹⁰ para el Sindicato de Choferes Profesionales de Piñas y cobija una capilla dedicada a la Virgen Del Cisne. Su geometría se asemeja al Panteón Núñez Gálvez en el Cemen-

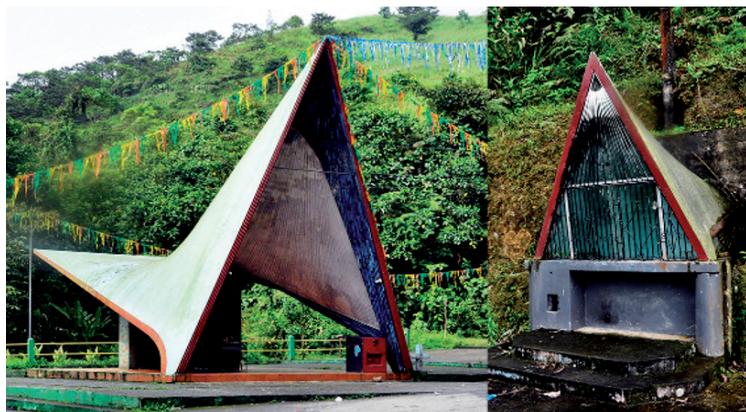
terio Colón de La Habana, Cuba que Max Borges Jr. y Félix Candela realizaron en 1958 (Faber, 1963). El encofrado, según su autor, no siguió las generatrices del *hypar*, siendo una obra de carpintería de gran manufactura. Frente a éste, enclavada en la roca, se halla la ermita menor, un minúsculo templete dedicado al Divino Niño, de autor desconocido.

Figura 17. Iglesia María Madre de la Iglesia. Guayaquil, 1968-1969



Fuente: Luzuriaga, 2018.

Figura 18. Dos Ermitas en Jocotoco, cerca de Piñas. Mayor, 1979-80 y menor s.f.

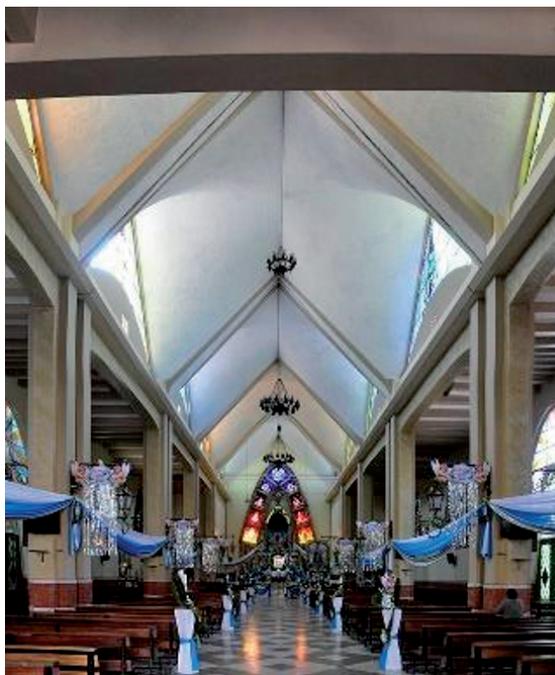


Fuente: Luzuriaga, 2019.

¹⁰Entrevista realizada al arquitecto Jorge E. W. Gallardo Moreno (1951-) el 10 de noviembre de 2019.

En la población de Girón, provincia del Azuay, se encuentra la Iglesia Nuestro Señor de Girón, consagrada en 1967. Su incógnito diseñador le dio un carácter abiertamente moderno, con una entrada principal flanqueada por un arco catenario invertido de 20 metros de altura, naves laterales cubiertas por losas sinusoidales y una nave central cubierta con 24 *hypars* de acentuados peraltes. Los vitrales de los 12 tímpanos laterales, algunos de ellos obras del vasco Guillermo Larrazábal Arzubide, entregan una luminosidad remarcable a la nave principal del templo. El cálculo estructural fue responsabilidad del ingeniero cuencano Luis Monsalve.

Figura 19. Iglesia Nuestro Señor de Girón. Girón, 1967



Fuente: Luzuriaga, 2019.

Uno de los más peculiares proyectos de *hypars* en el país se encuentra en Déleg, provincia del Cañar. Se trata de la Iglesia Cristo del Consuelo, iniciada en 1975. Es diseñada, calculada y construida por el ingeniero Luis Monsalve¹¹. Formalmente, el templo de Déleg presenta 5 mantos que convergen y se empinan hacia su centro geométrico. Monsalve, confeso seguidor de la obra de Candela, si a mano viene, se inspiró en la Capilla San Vicente de Paúl en Coyoacán-Ciudad de México de 1958, de los arquitectos Enrique de la Mora y Félix Candela, misma que presenta tres mantos en similar disposición.

Figura 20. Iglesia Cristo del Consuelo, Déleg, c.1976



Fuente: Luzuriaga, 2019.

¹¹ Entrevista realizada al ingeniero Luis Alberto Monsalve Ortiz (1932-) el 8 de Noviembre de 2019. Monsalve desarrolló proyectos con *hypars* para la Embotelladora del Azuay; el polvorín de la fábrica de Cemento Guapán; un concesionario de automóviles soviéticos *Moskvich* que cuenta con un repertorio de *hypars* hexagonales fungiendo como techos y losas de entrepiso, un paraboloide elíptico y varios conoides; además de proyectos de casas, incluyendo la suya propia, apodada "la gasolinera", según relatos escuchados por su nieta Isabel Monsalve.

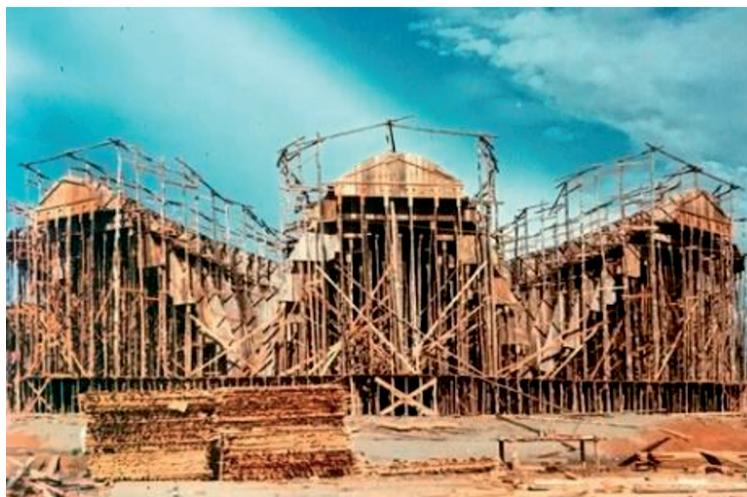
Edificios en Recintos Militares

A inicios de los 80, en Ecuador se hallaban 2 de las 6 réplicas existentes en el mundo del cascarón que cubre el célebre Restaurante Los Manantiales en Xochimilco, México. Entre dichos cascarones, los de mayor semejanza, prácticamente gemelos al de Xochimilco, eran los ecuatorianos. Uno de ellos está en la rivera Norte del río Napo, frente a la población de Coca y el segundo estuvo en Esmeraldas. El primero es el Casino de Oficiales llamado Auditorio Amazonas en la Brigada No. 19 Napo, de c.1979-1980. Los planos de ingeniería son del mentor de la obra, el ingeniero Juan B. González S.¹² y los planos arquitectónicos son del arquitecto Hernando Parra. Ambos profesionales estaban al servicio del Cuerpo de Ingenieros del Ejército. El casino militar, que funciona como un

gran salón de eventos y cuyo techo es una bóveda por arista de 8 gajos, es el más extraordinario de los paraboloides hiperbólicos ecuatorianos.

El cascarón del casino es la única pieza de bordes curvos visibles, de gran escala, existente en el país. Hernando Parra, el arquitecto, elevó 1.82 metros a toda la estructura para evitar que los pétalos descarguen el agua lluvia al nivel del suelo, como sucede en Los Manantiales, evitando con ello problemas de drenaje e inseguridad y limitando la accesibilidad al techo. Las plantas estructurales son una transferencia directa de los dibujos del libro de Colin Faber *Candela, The Shell Builder*. Sin embargo, del análisis de planos constructivos de González y de las fotos de obra proporcionadas por el ingeniero de obra Laercio Almeida¹³, se desprende que el inusitado sistema de encofrados de madera, que no se guía por las generatrices del *hyper*, es un aporte local digno de estudio.

Figura 21. Encofrado del Casino de la Brigada No. 19 Napo, Coca, c. 1978.



Fuente: Fotografía de Laercio Almeida, c. (1978).

¹² El ingeniero Gonzalo Rivas posiblemente era otro calculista del proyecto. Dato proporcionado por el ingeniero Gualberto Ricaurte quien, al igual que el ingeniero Juan B González S., sirvió al Cuerpo de Ingenieros del Ejército

¹³ Entrevista realizada al General Laercio Almeida el 12 de abril de 2019. La obra demandó que Almeida se vuelva un estudioso de los cascarones de concreto armado. Su biblioteca personal cuenta con el libro *Paraboloides Hiperbólicos. Nomogramas para el Cálculo de Esfuerzos de Membranas* de Juan Antonio y Eduardo Tonda, entre otros

Figura 22. Cascarón del Casino de la Brigada No. 19 Napo, Coca, c. 1979-1980.



Fuente: Fotografía de Laercio Almeida, c.(1979).

La remota ubicación de la brigada, en una región selvática de la Amazonía, significó una logística de construcción compleja. Sus hacedores idearon in situ un sistema de convección natural de la brisa para refrescar el espacio interno: captando

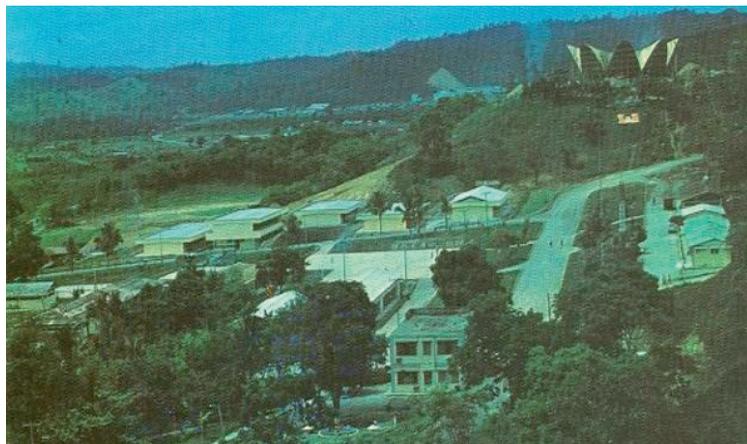
aire frío en la ladera que cae al río, conduciéndolo subterráneamente hacia el interior de la gran sala y evacuando el aire caliente por celosías altas. Dicho sistema y sus detalles no se encuentran reflejados en los planos originales.

Figura 23. Casino de Oficiales de la Brigada No. 19 Napo. Coca, 1979.



Fuente: Luzuriaga, 2018.

Figura 24. Casino de Oficiales del Batallón Montúfar. Esmeraldas, c.1980



Fuente: Cuerpo de ingenieros del ejército, (s.f).

El segundo gemelo fue el Casino de Oficiales BE-1 Montúfar (luego Batallón de Ingenieros No. 67 Montúfar, hoy Batallón de Infantería Motorizada No. 13) mismo que se encontraba ubicado en un montículo que dominaba las vistas a Esmeraldas desde el batallón.

Equivocadamente, hay fuentes que señalan que debido al terremoto de abril de 1976 "el Batallón "Montúfar" sufrió la pérdida de su casino de oficiales, una hermosa construcción de hormigón armado con bóvedas cascara (sic)" (Lloret, 2002, p.). Sin embargo,

los planos datan de 1978 y 1979, es decir, son posteriores a ese terremoto. Efectivamente, un casino preexistente en el lugar se vino al piso pero no se trataba del *hypar* mencionado que aparece en la figura 24. De acuerdo a relatos de informantes locales¹⁴, el casino, el segundo gemelo de Los Manantiales, desapareció entre 1987 y 1989. Gracias a una visita realizada al sitio se determinó que la causa de su caída se debió al pésimo suelo en el que se asentaba. Inclusive, un tercer casino implantado allí en los años 90 se encuentra abandonado dado su evidente daño estructural por la misma razón.

Conclusión

Los casos selectos presentados forman parte de una recopilación en curso de los cascarones de concreto en forma de paraboloides hiperbólicos que existieron o existen en el Ecuador. Un inventario cada vez más completo nos acercará a entender un período en el que se implementaron procesos no convencionales de construcción y técnicas poco conocidas que solo unos cuantos arquitectos e ingenieros se permitieron explorar. Se ha visitado un capítulo de la historia de la construcción ecuatoriana que, inspirado en el referente

¹⁴ El antropólogo Mauro Lajones, miembro del equipo de investigación, ha entrevistado a varios miembros de la comunidad esmeraldeña, entre ellos a ex oficiales del ejército en condición de retiro y cultores musicales que realizaron presentaciones artísticas en casino durante los años 80

que representó la obra de Félix Candela, ha producido desde obras simples un tanto irreflexivas, hasta obras donde se evidencian tanto un atrevimiento estructural como una genuina intención por la innovación de la forma arquitectónica moderna.

La investigación, por tanto, ha permitido en primer término conocer mejor nuestro bagaje arquitectónico; en este caso, el *hypar* ecuatoriano, lo que nos permitirá sensibilizarnos acerca de su valor patrimonial, así como posicionarlo como parte de nuestro imaginario. Y, en segundo término, esclarecer la necesidad de llevar a cabo proyectos para precautelar la integridad, mantenimiento, restauración y recuperación de obras que representan una porción de nuestra identidad arquitectónica moderna.

Agradecimientos

A los miembros del equipo de investigación por su constante y conciso apoyo a la investigación: arquitectos Álvaro Valladares, Ana María Carrión e Isabel Monsalve, antropólogo Mauro Lajones y estudiante Michael Luna.

Referencias

- S.A. (2017) Castro Convertibles. *Tropic Florida living & design*. Sue Neiduski. marzo 2017: pp. 65-68. <http://www.castroproperties.com/wp-content/uploads/2018/11/CASTRO-CONVERTIBLES-TROPIC-MAGAZINE.pdf>.
- Aguilar, J. (1995) *Quito: Arquitectura y Modernidad. 1850-1950*. La Huella de Europa. Unión Europea Benavidez Solís, J. (1995). *La Arquitectura del Siglo XX en Quito*. (Vol. XVI). Banco Central del Ecuador
- Bishop, J. (1961). When does hotel become hotel? (*Pittsburg Post Gazette*, 8 febrero 1961:15). <https://www.newspapers.com/newspage/88347599/>
- Brehme, H. (1952) Una vida Moderna. *Mid Century Modernism in México & Detroit*. <https://unavidamoderna.tumblr.com/image/113371664766>
- Cardona Jr., R. (1967) *S.O.S. Conspiración Bikini*. López, Alberto, productor. <https://www.youtube.com/watch?v=gK6hJMRHOhc>
- Compte, F. (2019). *El Sistema Hennebique y la construcción en hormigón armado en Guayaquil*. III Congreso Internacional Hispanoamericano de Historia de la Construcción.
- Cuerpo de Ingenieros del Ejército (2017). *La Institución: Historia del Cuerpo de Ingenieros del Ejército: Batallón Montúfar*. <http://cuerpodeingenierosdelejercito.mil.ec/index.php/batallon-de-ingenieros-n-67-montufar-b-e-67>
- Del Cueto Ruiz-Funes, J. (2015). *Cascarones de Concreto Armado. Revalorar para proteger un patrimonio de la arquitectura mexicana*. Encuentro Internacional Hablemos de Patrimonio. http://www.paot.org.mx/micrositios/Hablemos_de_patrimonio/pdf/JUAN_IGNACIO_CUETO.pdf
- Del Pino Martínez, I., et. al. (2003). *Quito, 30 Años de Arquitectura Moderna 1950-1980*. Centro de Publicaciones Pontificia Universidad Católica del Ecuador
- Faber, C. (1969). *Las Estructuras de Candela*, 2da Edición. Compañía Editorial Continental

- Lloret Orellana, P. (2002). *100 años de la Ingeniería Militar en el Ecuador*. https://issuu.com/anahimi/docs/100_años_de_la_ingeniería_militar
- Luzuriaga, M.; Ovalles, R. (2017). *Thin Shell Structures in Valencia-Venezuela*. 6th Structural Engineers World Congress
- Monard, S. (2015). *Arquitectura Moderna de Quito en el contexto de la XI Conferencia Interamericana, 1954-1960*. Trabajo previo a la obtención del título de Master en Teoría e Historia de la Arquitectura. Universidad Politécnica de Cataluña. Departamento de Composición Arquitectónica.
- Moreira, R. y Álvarez, Y. (2004). *Arquitectura de Quito. 1915-1985*. Quito: Editorial Trama Peralta, E. (2018) *Agustín Patiño Crespo. Ícono de búsquedas arquitectónicas, Tecnológicas y de Planificación en el Ecuador*. Quito: Revista Trama
- Pozuelos, V. & Castillo Gallusser, S. (2017). *Cubiertas Ala de Guatemala. Shell Structures by Mauricio Castillo Contoux*. Proceedings Sixth Structural Engineers World Congress,
- Vega, R. (2016). *Criterios de Diseño en Edificaciones Escolares Modernas en la Década del 60. La Obra del Arq. René Bravo en Guayaquil: "Escuela y Colegio Normal Católico y Escuela San José*. Trabajo previo a la obtención del título de Magíster de Proyectos Arquitectónicos. Universidad de Cuenca. Facultad de Arquitectura.

Archivos

- Avery Architecture and Fine Arts Library, Columbia University. *Felix Candela architectural records and papers, 1950-1984*, Department of Drawings & Archives Box 08: Folder 07. Ecuador
- Biblioteca Aurelio Espinoza Pólit
- Diario El Comercio, Sección Arquitectura y Urbanismo, enero de 1958 - agosto de 1963
- Fort Lauderdale Historical Society manuscript collection. Fondo Reilly & McKirahan: McKirahan: Quito Hotel. 98.108 (s.f.)