

Luis Monsalve. Sus cascarones y paraboloides hiperbólicos en Ecuador

Luis Monsalve's shells and hyperbolic paraboloids in Ecuador

Resumen

A un año de su partida, se descubren los cascarones delgados de concreto armado del ingeniero cuencano Luis Alberto Monsalve Ortiz. Sus estructuras van desde paraboloides elípticos a paraboloides hiperbólicos, desde paraguas rectangulares a hexagonales, sean estos invertidos o derechos; desde conoides a segmentos cónicos, desde cilindros hiperbólicos a casquetes esféricos y otras superficies de simple y doble curvatura diseñadas y construidas entre 1964 y 1980. Partiendo del estudio de dos importantes bitácoras de Monsalve, su cuaderno de bocetos y su álbum de fotos de construcciones, seguidos de visitas a sus edificios, levantamientos in situ y varias entrevistas, se presenta por vez primera la globalidad de su cuerpo de obras y se examinan cuatro casos de estudio de proyectos significativos. Su innovadora obra fue lograda en una suerte de contracorriente a las prácticas tradicionales de la época y el lugar en que le tocó actuar. Se ha dado inicio a la documentación e interpretación del impacto de sus obras en la modernidad ingenieril y arquitectónica ecuatoriana como una forma de comprender nuestro pasado y presente. Idealmente, capturar la esencia de las ideas de Monsalve puede acercarnos a anticipar las nuevas formas y técnicas constructivas del futuro.

Palabras clave: cascarón de concreto armado; paraboloides hiperbólicos; hyper; losa cáscara; Ecuador

Abstract:

One year after his demise, the reinforced concrete shells of engineer Luis Alberto Monsalve Ortiz, from Cuenca-Ecuador, are discovered. His structures range from elliptical to hyperbolic paraboloids, from rectangular to hexagonal umbrellas, whether they were inverted or straight ones, from conoids to conical segments, from hyperbolic cylinders to spherical caps, and other double-curved surfaces designed and built between 1964 and 1980. Starting with two important Monsalve's loggings, his sketchbook and his constructions photo album, followed by visits to his buildings, on-site surveys, and various interviews, the globality of Monsalve's oeuvre is presented for the first time, followed by four significant case studies of his projects. His innovative work was achieved in a practice distant from traditional ones in the time and place in which he worked. Documentation and interpretation of the impact of his works on Ecuadorian engineering and architectural modernity has begun as a way of understanding our past and present. Ideally, capturing the essence of Monsalve's ideas can bring us closer to anticipating the new forms and constructive techniques of the future.

Keywords: concrete thin shell; hyperbolic paraboloid; hyper¹; formwork; Ecuador.

Autores:
Mauricio Luzuriaga-del Castillo*
mluzuriaga@usfq.edu.ec
Isabel Monsalve-Crespo*
isammonsalve@gmail.com
Mayte Vélez-Guayasamín*
maytevelezg98@gmail.com
María Eliza Carrión-Robles*
maeliza99@gmail.com

* Universidad San Francisco de Quito

Ecuador

Recibido: 01/Oct/2021
Aceptado: 13/Ene/2022

¹ Hyper. Acrónimo de hyperbolic paraboloid en Inglés. Término utilizado para abreviar paraboloides hiperbólicos.

1. Introducción

La influencia del arquitecto español-mexicano Félix Candela no conoció fronteras temporales ni geográficas. Tan pronto su trabajo e ideas fueron difundidos en los años cincuenta y sesenta del siglo pasado, surgieron cascarones de concreto armado en una gran cantidad de países de todos los continentes. Como se verá, Ecuador no fue excepción a ese fenómeno, según se ilustrará mediante muestras ejemplares en diversas locaciones del territorio nacional.

Conviene antes conceptualizar brevemente acerca de la importancia y significado del cascarón delgado de concreto, y en especial del hyper, como temas significativos de modernidad arquitectónica. Los cascarones se constituyeron en muestras de un período brillante de la arquitectura latinoamericana, especialmente mexicana, que, aprovechando la abundancia y habilidades de la mano de obra y procesos constructivos racionales, se mostraba al mundo con obras de avanzada formal y constructiva. Extendida la estela de Candela en el mundo, los cascarones, de apenas unos centímetros de espesor, se caracterizan por ser obras estructurales inherentemente expresivas, que en gran cantidad de lugares se implementaron casi siempre como piezas independientes y singulares para remarcar una porción protagónica o jerárquica de las nuevas edificaciones. El cascarón era símbolo del futuro de la arquitectura.

Retornando a lo local, según el artículo *El paraboloides hiperbólico de concreto armado en el Ecuador*, el primer cascarón delgado del país fue un casquete esférico diseñado por Gilberto Gatto Sobral en 1947 para cubrir el foyer del Auditorio de la Universidad Central del Ecuador (UCE) en Quito. (Luzuriaga, 2020, p. 237). El primer proyecto ecuatoriano que utilizó paraboloides hiperbólicos o *hypars* en Quito fue la Casa Bucheli (Figura 1), diseñada por Roque Bucheli en 1958 y resuelta con dos paraguas

invertidos, posados en dos columnas, que cubren la totalidad de dicha residencia. En el mismo año se erigió el edificio de la Facultad de Ciencias Agrícolas y Veterinarias en la UCE, diseñado por el ya mencionado arquitecto uruguayo Gilberto Gatto Sobral. Sus estupendos espacios se caracterizan por cobijarse con paraguas invertidos tachonados por bloques cilíndricos, técnica que se denominó “hormigón translúcido”. Esos techos deben referencias estéticas a la fábrica *High Life* (1954-1955) de Félix Candela en Coyoacán, Ciudad de México. Un antecesor notable del hormigón translúcido es la cúpula rebajada sobre el hall principal del Banco de Descuento en Guayaquil, diseño del arquitecto checo Karl Kohn, en 1954. El hyper emplazado como motor lobby frente al Hotel Quito, diseñado por el prolífico arquitecto norteamericano Charles F. McKirahan y construido en 1960, irrumpió en el imaginario moderno quiteño y se convirtió en un signo instantáneo de la llegada de la modernidad al Ecuador. En el Guayaquil de los años setenta los paraguas invertidos se multiplicaron como techos industriales y para edificios educativos. El juego expresionista de los hypars, en la porción de la Facultad de Arquitectura de la Universidad de Guayaquil, diseñada por Xavier Quevedo (Figura 2), es un referente necesario entre los arquitectos de la ciudad (Luzuriaga et al., 2019, p. 590).

Hacia el final de esa década, y como muestra de la expansión de los paraboloides en dirección a los confines del territorio nacional, en 1979-1980 el ingeniero Juan González del Cuerpo de Ingenieros del Ejército elaboró los planos constructivos del Casino Amazonas, ubicado al interior de la Brigada No.19 Napo, en la rivera opuesta del río Napo frente a Coca-Provincia de Orellana. Ese casino replica al célebre restaurante Los Manantiales (1957) en Xochimilco-Ciudad de México, de los arquitectos Joaquín Álvarez Ordoñez y Félix Candela (Luzuriaga, 2021b, p. 7). Entre las estructuras de doble curvatura en la región austral-andina del país deben mencionarse: el techo del antiguo restaurante Inti Sumag en el *pent-house* del Hotel El Dorado, diseñado por el arquitecto dominicano Manuel Polanco en 1970 en respuesta a un concurso privado promovido por Guillermo Vásquez, obra que fue construida por Planificación y Construcciones de Polanco, Núñez y Prócel; la Unidad Educativa Bilingüe Interamericana (Figura 3), finalizada en 1972 y administrada por la Misión Evangélica Luterana de los Estados Unidos, tuvo el financiamiento de la organización alemana *Pan para el Mundo y la Misión Santal* de

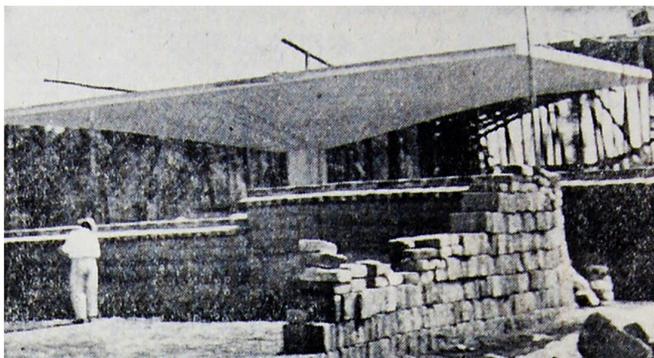


Figura 1: Casa Bucheli. Quito, 1958. **Fuente:** El Comercio (15 octubre 1957, p. 15)

Figura 2: Facultad de Arquitectura, Universidad de Guayaquil. Guayaquil, 1972. **Fuente:** M. Luzuriaga (2018)



Figura 3: Unidad Educativa Bilingüe Interamericana. Cuenca, 1972. **Fuente:** Isabel Monsalve (2020)

Figura 4: Concha acústica. Paute, s. f. **Fuente:** Natali Rojas (2017)

Noruega. Fue diseñada por Xavier Quevedo y emplea un casquete esférico y varios grupos modulares de hipars hexagonales. La original disposición hexagonal de hipars se ha plasmado en muy pocos lugares en el mundo. Merece también citarse que en Paute existía, hasta 2017, una concha acústica de autor desconocido, estructurada a partir de un paraboloides hiperbólico de un manto, en la Plazoleta 10 de Agosto (Figura 4). Este gracioso paraboloides hiperbólico fue demolido para reemplazarlo por una cubierta de inferior calidad estructural y estética.

Tras haber presentado de modo puntual algunas obras que utilizan cascarones en forma de paraboloides hiperbólicos dentro del territorio ecuatoriano y particularmente surandino, se pasa al enfoque investigativo hacia el trayecto de Luis Monsalve, un ingeniero radicado en Cuenca, que se dedicó a conceptualizar y construir cascarones delgados de concreto. Se presentará inicialmente su cuerpo de obras destacadas para entender la globalidad de sus aportes, seguido por cuatro casos de estudio. En el segundo apartado, se seleccionaron las obras Casa Jaramillo-Pesántez en Cuenca, la Iglesia Cristo del Consuelo en Déleg; Almacenes Volga-Moskvich en Cuenca y el Coliseo de la Universidad Nacional de Loja en Loja, para abordar los conceptos funcionales, del comportamiento estructural y de aspectos simbólicos utilizados y encontrados en dichas obras, que ejemplifican de gran modo el espíritu innovador de Monsalve.

1.1. Propósito del estudio

Es una necesidad histórica y científica el develar la ejemplar labor del ingeniero Luis Monsalve, impulsada por su fascinación por las siempre vigentes ideas de Félix Candela. Si bien tres de sus obras aparecen registradas en el Expediente Técnico de Valoración Patrimonial de El Ejido de Cuenca, elaborado por el Instituto Nacional de Patrimonio Cultural (INPC) en 2011, y han sido, por tanto, declaradas como patrimonio cultural del Ecuador, apenas existen dos referencias bibliográficas brevísimas a sus trabajos: la Revista Proyectos del Colegio de Arquitectos del Ecuador, Núcleo Azuay, publicó la casa Monsalve (Hermida, 2007, p. 20) y el ya mencionado artículo *El paraboloides hiperbólico de concreto armado en el Ecuador*, que, en adición a la misma casa, identificó otras tres obras que le pertenecen: una gasolinera desaparecida en Cuenca y dos templos religiosos, uno en

Girón y otro en Déleg, en los que Monsalve trabajó como constructor y diseñador respectivamente (Luzuriaga, 2020, p. 251). Así, surge ante el mundo académico y profesional tanto el personaje como una primera lectura de su obra, abriendo paso a la documentación de sus trabajos e interpretándolos para evidenciar sus prácticas y creativas soluciones, apartadas de lo convencional. Será entonces cuando podamos comenzar a medir el alcance y trascendencia de los aportes de Monsalve en la modernidad arquitectónica e ingenieril ecuatoriana, dejando así de permanecer ignorados y desapercibidos, para pasar a ser cabalmente valorados. Dar luces sobre el período productivo de Luis Monsalve nos acercará a comprender nuestro presente e iluminará las potenciales y posibles sendas que tomen las estructuras ligeras en el Ecuador.

2. Métodos

Primeramente, se abordó la indispensable tarea de contextualizar el momento histórico en que Monsalve vivió, actuó y realizó su obra, para obtener claves acerca de los factores que pudieron influir en su tren de pensamiento. Afortunadamente, a lo largo de años Monsalve hizo un récord sistemático de sus proyectos en un cuaderno de notas que engloba sus ideas y cálculos, al igual que en un álbum de fotos del avance de sus obras construidas. La compilación de sus trabajos se completó gracias a dichas bitácoras y a entrevistas concedidas a los autores del presente artículo. Subsiguientemente, se realizó una búsqueda de fuentes documentales complementadas por la visita a sitios y el levantamiento de sus proyectos más emblemáticos. Tras la recolección de datos, se los organizó bajo el subtítulo *Cuerpo de Obras* que, apoyado en la Figura 7, provee una visión concisa de su producción. Hacia el final de los *Resultados* se presentan cuatro obras significativas, asistidas por el levantamiento tridimensional de dichas piezas, acompañándolas de una narrativa en la que se precisaron las virtudes de diseño, problemática constructiva, análisis formal-estructural y sus posibles tintes simbólicos.

En las conclusiones, se remarcan los logros de un hombre que desafió el statu quo de la práctica profesional en el tiempo y contexto específico que le tocó enfrentar. Finalmente, se plantea la necesidad de

sensibilización acerca del valor, incluso patrimonial, de obras estructurales experimentales dignas de futuras investigaciones.

3. Resultados

3.1. Luis Monsalve. Cuencano. Diseñador estructural

En la introducción se evidenció que las primeras obras importantes con cascarones ecuatorianos se dieron al final de la década de los años cincuenta. Cuenca moderna surge tras el Primer Plan Regulador de Gilberto Gatto Sobral, de 1947. Los códigos de la arquitectura moderna internacional fueron gradualmente adoptados en la ciudad por algunos ingenieros constructores y, posteriormente, aquella “arquitectura de líneas rectas” se solidificó gracias a los arquitectos Jorge Roura Cevallos y Gastón Ramírez, entre otros. (Muñoz y Moyano, 2002, pp. 85-86). El cascarón delgado de concreto armado había ya establecido su carácter universal, formando parte notable de ese nuevo lenguaje moderno. Surgió en ese contexto geográfico e histórico la figura no de un arquitecto, sino la de un ingeniero que dedicó toda su obra profesional al diseño, cálculo y construcción de las entonces denominadas “losas cáscara”²: el ingeniero cuencano Luis Alberto Monsalve Ortiz- (1932-2020) (Figuras 5 y 6).

El fuerte de su producción de propia autoría va desde 1964 hasta el inicio de la década de los ochenta. Monsalve elaboró no menos de treinta proyectos utilizando cascarones de concreto en una variedad de superficies laminares de simple y, más abundantemente, doble curvatura. Concretamente, prefirió buscar el equilibrio estático con elementos que trabajaran por forma. Sus obras se implantaron en tres provincias en la región austral-andina del Ecuador: Azuay, Cañar y Loja, creando meritoria e imprevisiblemente para sí mismo un nicho de trabajo en estructuras ligeras.

Monsalve estudió en la Facultad de Ingeniería Civil de la Universidad de Cuenca, y recordaba gratamente a Marco Tulio Erazo, su profesor en la materia de “Bóvedas-Cáscara”. Obtuvo el título de ingeniero en el año 1956, a sus 24 años de edad. Fue un lector apasionado quien, a los 77 años, decía: “yo siempre vivo estudiando”.

Evidencia de ello es su colección de libros que ronda los ocho mil volúmenes. Su biblioteca abarca todos los órdenes del pensamiento, incluyendo la ingeniería, arquitectura, filosofía occidental y la historia de los movimientos políticos, especialmente de izquierda.

Sus apuntes dan cuenta de que estudió obras de maestros modernos como el Cilindro Municipal (Palacio de Deportes) en Montevideo-Uruguay, de Viera y Mondino, construido en 1956; el Circo Nacional en Bucarest-Rumania, de Porumbescu, Pruncu y Ruleahe, construido entre 1960-1961; el Centro Nacional de las Nuevas Industrias y las Técnicas en París-Francia, de Esquillan y compañía, construido entre 1957-1958; y tres edificios de Candela: el Laboratorio de Rayos Cósmicos en Ciudad Universitaria de la Universidad Nacional Autónoma de México, de 1951, la Iglesia de Nuestra Señora de la Medalla Milagrosa, de 1953, y el paradigmático restaurante Los Manantiales en Xochimilco, de 1957, todos en Ciudad de México-México.

Entre los hallazgos en su biblioteca está la tesis de José Chacón Toral, titulada *Estado actual del Análisis de Placas Plegadas de Concreto Reforzado* (Chacón, 1964), y entre los libros, el canónico *Cálculo de Cascarones de Concreto Armado*, de L. Isenmann Pilarski, en su primera edición en español, de 1960, adquirido por Monsalve en 1962, y *Análisis, cálculo y diseño de las bóvedas de cáscara*, de A. Olvera López, impreso en 1968 y comprado en Junio de 1969, entre tantos otros. Las fechas manuscritas a lápiz en las primeras páginas de sus libros evidencian que Monsalve adquirió literatura especializada tan pronto esta llegara al país. ¿Fue gracias a su sed bibliográfica que su obra se hizo tangible? ¿Fue gracias también a la amplia difusión de las editoriales mexicanas y españolas que llevaron importantes obras impresas a toda Latinoamérica?

Monsalve ejerció la docencia impartiendo clases de *Cáscaras* en la Facultad de Arquitectura de la Universidad de Cuenca, al tiempo de ser miembro asociado de la mayor organización mundial en la temática de cascarones, la *International Association for Shell and Spatial Structures* (IASS) y recibía correspondencia desde Madrid-España del Instituto Eduardo Torroja de la construcción y el cemento. En lo concerniente a la obra de Candela como modelo inspirador, Valeria Méndez recuerda que Candela empezó a escribir sus artículos de

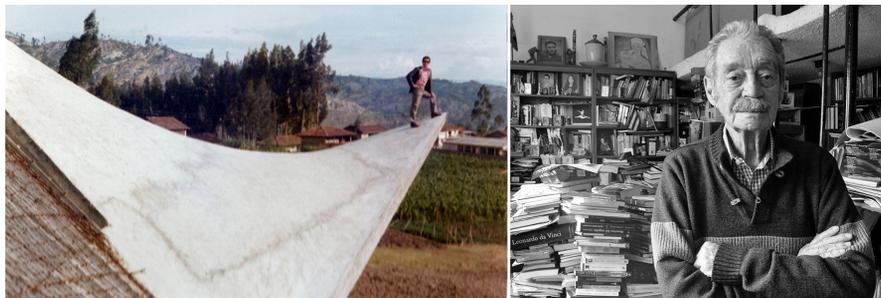


Figura 5: Luis Monsalve en Déleg. **Fuente:** L. Monsalve (ca. 1975)

Figura 6: Monsalve en su estudio. **Fuente:** M. Luzuriaga (2019)

² Se prefiere el término “cascarón” al de “cáscara” debido a que el primero implica una condición de rigidez mientras cáscara podría asociarse con una superficie blanda.

concreto armado en 1950 (Méndez, 2019, p. 671), pero conviene no descartar la influencia de publicaciones no académicas, por ejemplo: postales, periódicos y revistas que difundían sus diseños de forma más rápida que los libros (Luzuriaga, 2021a), y también algunas publicaciones canónicas, como el libro de Eduardo Torroja *Razón y ser de los tipos estructurales* (1957) y decisivamente el libro de Colin Faber *Candela / The Shell Builder* (1963), el cual vio su primera edición en español como *Las Estructuras de Candela*, en 1970, seguida de reimpressiones en 1975 y 1977 (Luzuriaga, 2021b).

3.2. Cuerpo de obras

Antecediendo la introducción de cuatro de sus proyectos más significativos, es necesaria una visión

global de sus proyectos, sin la cual, cualquier intento de comprensión quedaría incompleto. La Figura 7 muestra un compendio parcial de dieciséis imágenes de proyectos con información general de varias obras. Las fotos fueron recuperadas del álbum fotográfico de Luis Monsalve, salvo aquellas en las que se ha acreditado de modo diferente. De estos proyectos, un ochenta por ciento se ubica en Cuenca, provincia del Azuay y las restantes se encuentran en las provincias de Cañar y Loja. Funcionalmente, se identificaron proyectos de galpones industriales, residencias, templos religiosos, espacios deportivos, comerciales y de infraestructura. Juntas, las imágenes proveen una idea global de la variedad de cascarones de Monsalve. Sin embargo, en sus archivos se hallan obras fotografiadas in situ que aún no se han asociado a clientes o ubicaciones. Existen

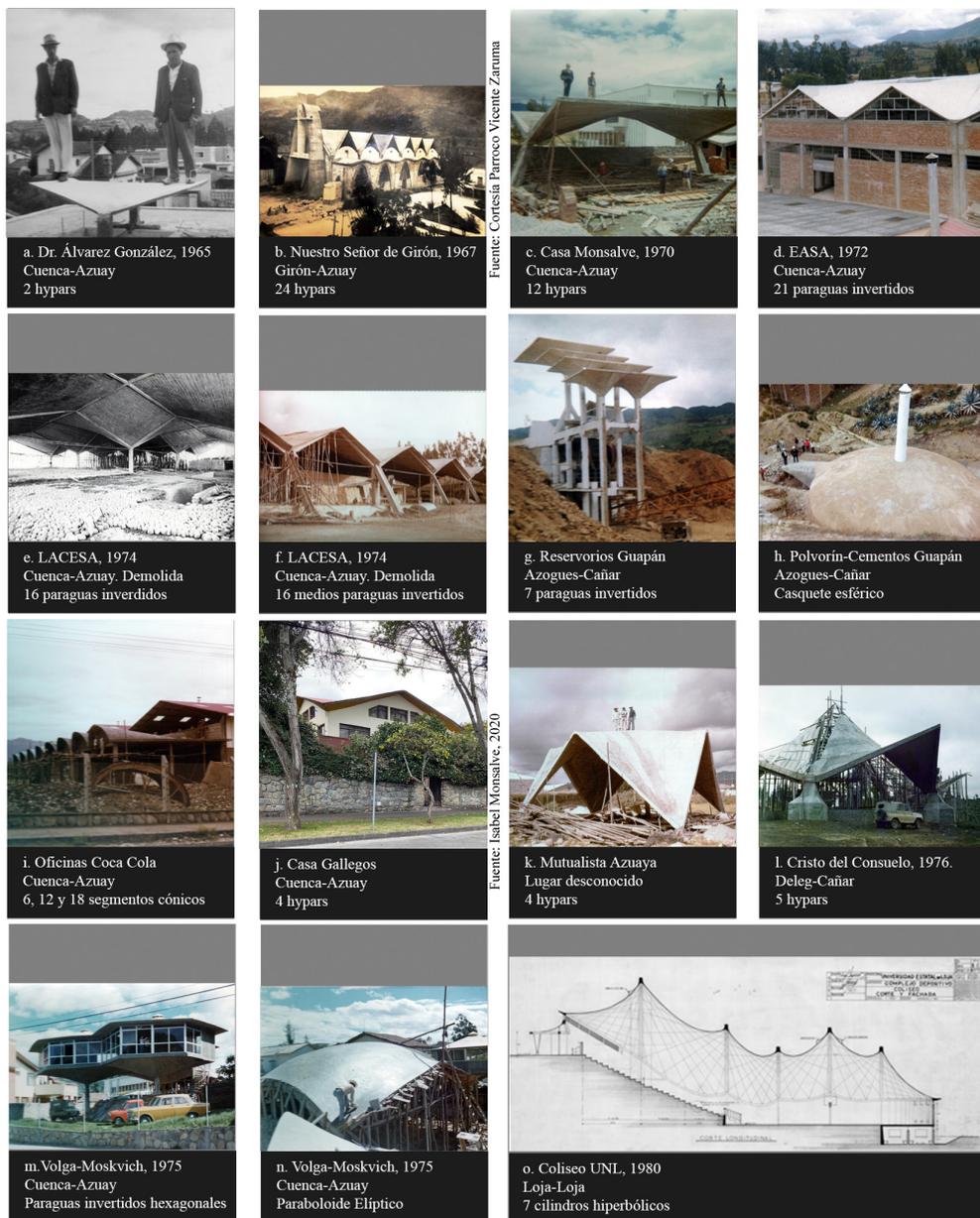


Figura 7: Visión concisa de los proyectos de Luis Monsalve
Fuente: Luis Monsalve, salvo acreditación contraria

también dibujos de proyectos en su cuaderno de notas, cuya realización como obra construida es aún incierta, por lo que será menester extender la investigación para reafirmar o negar su actual o pasada existencia.

Seguidamente, se procede a narrar ejemplares del cuerpo de obras emprendidas por Monsalve como constructor, diseñador y calculista, asociadas según su tipología y destacando en ellas sus características constructivas y estéticas.

En 1967 se consagró la Iglesia de Nuestro Señor de Girón (Figura 7-b), donde fue responsable del diseño estructural y supervisión de un imponente juego de veinticuatro hypars que cubren la nave principal del templo. La autoría del diseño es desconocida. Posiblemente allí, Monsalve percibió por primera vez el poder expresivo y estético que brindan las superficies de doble curvatura, las cuales producen una virtuosa luz natural allí donde interesa: en el interior del templo (Figura 8). Las naves laterales se cubren mediante losas continuas de sección sinusoidal.

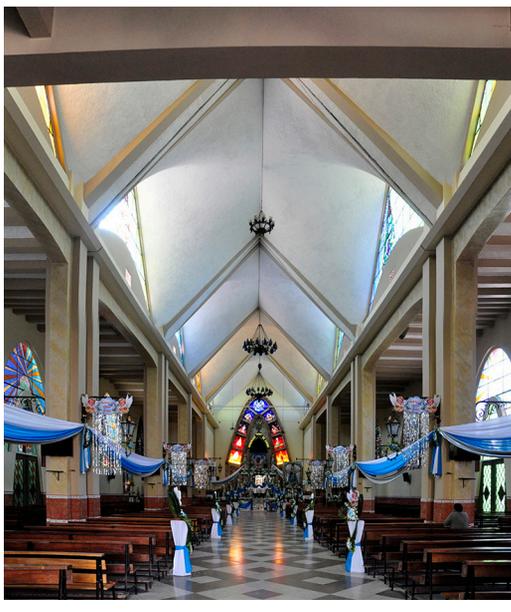


Figura 8: Nuestro Señor de Girón. Girón, 1967
Fuente: M. Luzuriaga (2019)

La antigua fábrica de la embotelladora Coca Cola (hoy sede de Honda), de tipología industrial, tiene también una expresión ondulatoria en la cual se materializaron tres largas secuencias de segmentos cónicos opuestos y alternados (Figura 9), sustentados por apoyos colocados a tresbolillo. Esta obra sin precedentes conocidos fue un ejercicio de reutilización de encofrados, como lo evidencia la formaleta que aparece en el piso de los predios de la Embotelladora Coca Cola (Figura 7-i). Actualmente, la espacialidad interior se encuentra oculta por cielo rasos que impiden su apreciación desde debajo de las cubiertas.

El paraguas invertido es por mucho la forma más popular de cascarón. Por lo regular consiste en cuatro paños de hypars que convergen en una columna central. Temprano en su carrera, Monsalve colaboró con el arquitecto



Figura 9: Embotelladora Coca Cola. Cuenca, s. f.
Fuente: M. Luzuriaga (2021)

Gastón Ramírez Salcedo (1932-2020), contemporáneo suyo y quien se tornaría en un destacado profesional local. Monsalve calculó los paraboloides hiperbólicos de fundaciones y techos para la gasolinera de Rafael Cevallos, ubicada en la Avenida España. El paraguas invertido cubría un cuadrado de 8 metros por lado, resuelto con solamente cinco centímetros de espesor (Muñoz y Moyano, 2002, p. 79). Tanto Ramírez como Monsalve relataban que el dueño hizo derrocar el techo y reemplazarlo con otro más común, porque pensaba que una cubierta tan delgada en algún momento fracasaría. A pesar de ello, con ese temprano proyecto nacería su vocación de form-giver. Monsalve puso a trabajar el paraguas invertido en otros varios proyectos. Por ejemplo, en 1972 desarrolló el proyecto de la Embotelladora Azuaya Sociedad Anónima (EASA), una industria ubicada en Cuenca (Figura 7-d). Esa fábrica despliega veintidós paraguas invertidos que cubren 15000 m², siendo según Monsalve, la cubierta más grande de Cuenca con losa cáscara en ese momento. Su audacia se evidencia en la múltiple función dada al techo, que no es únicamente la cobertura del edificio, sino también una serie de reservorios de agua utilizados para el uso de la fábrica y, adicionalmente, esto ayudó a regular la temperatura en el interior de las naves. Si bien los ventanales que ocupaban los tímpanos triangulares bajo los techos se cerraron con el tiempo, la estructura se mantiene en perfecto estado cincuenta años después de su construcción.

En el ínterin, inventó la "hormipulpa", una mezcla de celulosa pulverizada de papel, cemento portland y agua que, empastada sobre una losa de concreto recién vertido la dotaría de mejores propiedades hidrófugas (Espinoza y Mora, 1981, pp. 78-79). Tanto los hypars como tanques contenedores de líquidos y su fórmula de impermeabilización seguirían siendo aplicados en otros sitios como Cementos Guapán, empresa con la que colaboró por espacio de ocho años, y donde usó paraguas invertidos a modo de escultóricos tanques de combustible y agua (Figura 7-g). Adicionalmente diseñó y edificó tanques de agua cilíndricos y un polvorín en forma de casquete esférico (Figura 7-h).

Otro proyecto industrial de gran escala resuelto mediante paraguas invertidos de diferentes características sería la

fábrica de Ladrillos y Cerámica S. A. (LACESA), demolida entre 2010 y 2011 para dar paso al centro comercial Plaza Racar. Quedan récords fotográficos que muestran un juego de paraguas invertidos de prodigiosas proporciones (Figura 7-e), y un juego de hypars sustentados por columnas y tensores perimetrales con apariencia de arbotantes (Figura 7-f). Fiel a su convicción, techó con cascarones su propia residencia, Casa Monsalve (Figura 7-c) en 1970. Monsalve utilizó una expresiva exo-estructura de apenas cinco columnas inclinadas con paraboloides hiperbólicos en cantiléver que, encontrándose en el centro, consiguen un espacio fluido y una grata iluminación interior (Figura 10). Si bien el diseño de fachadas es insustancial, afortunadamente la solución espacial cuidó de no levantar las paredes hasta el techo, dejando en evidencia la cualidad autoportante de los paños. El humor cuencano, al ver una casa cuya construcción comenzaba por el techo, prontamente la bautizó con el mote de “la gasolinera”, al tiempo que la reputación de su dueño y calculista ganaba fama como la de un personaje poco convencional. Esta casa es una de las tres obras registradas por el INPC y una de las pocas reseñadas en literatura especializada, como se indicó anteriormente en el *Propósito del estudio*.



Figura 10: Casa Monsalve, Cuenca, 1970.

Fuente: M. Luzuriaga (2021)

También en la tipología residencial se encuentran la Casa Gallegos (Figura 7-j) y el proyecto de la casa para la señora Luz Patiño de Samaniego (Figura 7-k), que fue desarrollado como prototipo o unidad modelo de vivienda para la Mutualista Azuaya. El techo compuesto por cuatro mantos de hypars tiene una cualidad sintética ya que es estructura y espacio arquitectónico al unísono. Los personeros de la mutualista no la consideraron viable por no concordar con lo esperado de una vivienda típica y descartaron replicarla masivamente.

3.3 Monsalve form-giver³. Cuatro obras significativas

Monsalve ideó cascarones inspirados en gran medida en la obra de Félix Candela, a quien emulaba trepando a los techos tan pronto sus encofrados y andamiajes fuesen descentrados⁴ y documentando ese instante fotográficamente. Así sucede en una foto de mayo de 1964 que muestra a Luis Guzmán y José Sangurima, los

albañiles ejecutores de un mini hypar de 180 x 90 x 1 centímetros que Monsalve diseñó para el Dr. Álvarez Gonzáles (Figura 7-a) –de acuerdo a la descripción en el reverso de la imagen. Sorprende el ínfimo espesor de esa delgadísima superficie reglada experimental soportando el peso de dos hombres adultos, muestra temprana de los retos que Monsalve se autoimpusiera a lo largo de su carrera. Desde un comienzo, su quehacer fue desarrollado a modo de un músico solista que no seguía otra partitura que la de su propio pensamiento creativo, las ventajas materiales y las posibilidades económicas de la época. Su sensibilidad arquitectónica la adquirió de modo intuitivo, resolviendo internamente y en la práctica sus propias inquietudes. Dicha preocupación le orientó a buscar limpieza en la forma final. Es decir, sus decisiones estuvieron ligadas a su formación ingenieril secundadas por una sensibilidad estética auto-adquirida.

Ejemplificando el versátil modo de pensar de Monsalve se seleccionaron cuatro obras de diferente tipología: residencial, de culto, comercial y deportivo; y en consideración a su tipo estructural: una bóveda delgada de simple curvatura, un juego de cinco paraboloides hiperbólicos, un juego de tres hypars hexagonales y una estructura de gran escala resuelta mediante cilindros hiperbólicos, obras que se describen a continuación.

La casa Jaramillo-Pesántez (Figura 11), de acuerdo al registro patrimonial del INPC, “posee características que no se repiten y que la hacen única [e] incorpora nuevos procedimientos constructivos en el uso del hormigón” (Eljuri, 2011, p. 298). La casa, ubicada en el sector de Paucarbamba en Cuenca, no contrasta con la arquitectura del lugar, donde predomina un neocolonial de generosos aleros y techos inclinados de teja. Estructuralmente, el techo de la casa Jaramillo-Pesántez consiste en una bóveda delgada y corrida cuya cumbrera tiene una generatriz parabólica con extensiones laterales planas a 46 grados de inclinación y que vuelan lateralmente 95 centímetros más allá de las vigas armadas del entrepiso. Dicha bóveda, una superficie de traslación de curvatura simple, se ve interrumpida puntualmente por ventanas de mansarda. Es pertinente mencionar que en el levantamiento planimétrico se detectó que el delgado cascarón presenta deformaciones de pandeo en una proporción que no parece amenazar su estabilidad. El cascarón ejerce empujes sobre dos vigas longitudinales y paralelas que se arriostan entre sí mediante vigas tirantes perdidas en la losa de entrepiso. Los pesos del cascarón y la losa finalmente se descargan en los muros de carga longitudinales (Figura 12). Consecuentemente, el piso alto no requiere de apoyos intermedios, lográndose una planta libre en la que se ubican los espacios familiares de la vivienda. El proyecto recuerda formal y estructuralmente a la Haus X1 en Colonia-Alemania, diseñada por Peter Neufert en 1962, lo que la ubica dentro del movimiento moderno internacional asociado a la Bauhaus.

³ *Form-giving* se refiere al diseño de estructuras que se sostienen por su forma intrínseca, más no por las secciones de los elementos o los refuerzos de acero añadidos al concreto.

⁴ Descentrar implica el cuidadoso y secuencial proceso de desmontar y remover la estructura temporal sobre la cual se vaciaba el cascarón.

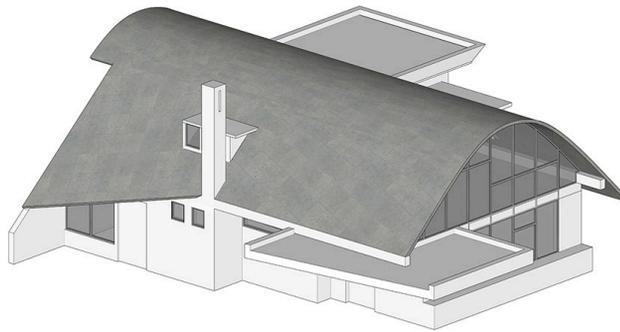


Figura 11: Casa Jaramillo-Pesántez. Cuenca, s. f. **Fuente:** Mayte Vélez (2021)

Figura 12: 3D de Casa Jaramillo-Pesántez. **Fuente:** Elaboración de los autores (2021)

Uno de sus más distintivos proyectos se encuentra en la alejada y cada vez más despoblada Déleg, en la Provincia de Cañar: la Iglesia Cristo del Consuelo (Figura 7-I), iniciada en 1975. Subiendo una larga cuesta desde el centro de Déleg hacia el norte, uno se encuentra con una extraña figura que ha aterrizado en medio de un amplio pastizal. El objeto guarda una relación ambivalente con el lugar. Por un lado, se diferencia de todo lo que le rodea y por otro se constituye en una excepcional joya escultórica que adorna el sitio ¿Puede medirse el impacto de una obra arquitectónica en función a su singularidad? Esta pieza, que toma como referente a obras de Candela, es ciertamente un evento inesperado en medio del paisaje andino.

El techo del templo parte de cinco soportes en disposición pentagonal desde donde surgen cinco mantos centrifugados hacia el exterior, al tiempo de empinarse de modo centrípeto hacia su centro geométrico sin llegar a tocarse (Figura 13). Esta obra está inspirada en la Capilla San Vicente de Paúl en Coyoacán-Ciudad de México, de 1958, de los arquitectos Enrique de la Mora y Félix Candela, la cual presenta tres mantos en similar disposición (Luzuriaga, 2020, p. 252). Estructuralmente, hay dos diferencias respecto al referente de San Vicente de Paúl: los soportes lucen excesivamente voluminosos en relación a la levedad de los mantos y los paraboloides hiperbólicos están enmarcados por vigas de borde como refuerzos (Figura 14). Dicha práctica de robustecer es comprensible en la época. Monsalve se encontraba trabajando a solas, sin contar con el posible asesoramiento de pares que le alentaran a eliminar las innecesarias vigas de borde, como lo sospechaba factible Candela, que no contaba con herramientas de cálculo avanzadas, o reducirlas considerablemente, como lo han comprobado análisis computacionales recientes (Garlock y Billington, 2008, p. 160).

Eventualmente, los templos católicos que no daban continuidad a esquemas historicistas se volvieron factibles gracias a clientes como el Padre Rafael González, adscrito a la Teología de la Liberación. Dicha ala de la iglesia, popular en la época, admitía soluciones diferentes a las ortodoxas, buscando por esos medios acercarse a la comunidad. Posiblemente, González y Monsalve encontraron afinidades ideológicas en la consecución de esta obra. Por esa razón, Déleg es una obra doblemente revolucionaria, en su posición filosófica y en su propuesta espacial.



Figura 13: Iglesia Cristo del Consuelo. Déleg, 1976

Fuente: M. Luzuriaga (2019)

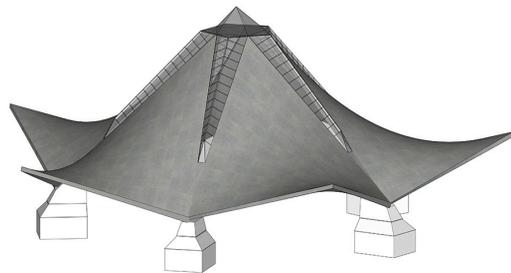


Figura 14: 3D de la Iglesia Señor del Consuelo

Fuente: Elaboración de los autores (2021)

En 1975 Monsalve diseñó y construyó Almacenes Volga-Moskvich (Figura 7-m), un concesionario de automóviles de fabricación soviética. Anecdóticamente, un todoterreno *Lada Niva* era su vehículo preferido. El sitio incluye varios tipos de techos: un paraboloides elíptico (Figura 7-n) para el servicio mecánico, un conjunto de conoides para el almacenamiento de repuestos y un grupo de tres inusitados hypars hexagonales modulares colocados en una retícula triangular (Figura 15). Por su extraña formación, que se asemeja a tres hongos gigantes pintados de blanco flotando sobre esbeltos troncos que brotan junto a una transitada avenida, este proyecto es un reconocido hito de la ciudad. El grupo se ubica en la parte frontal del solar para exhibir los coches bajo los paraguas. En la primera planta se encontraban las oficinas a las que se ascendía por una escalera helicoidal externa.

Estructuralmente, cada uno de los módulos conexos posee una columna cónica central de seis lados que soporta un paraguas invertido que obra como primer piso. Dicho paraguas invertido no se comporta como una estructura laminar, ya que, si bien sus superficies de cierre son hypars, en realidad las cargas viajan desde vigas de borde y vigas invertidas radiales hacia la columna cónica central. En cuanto a la cubierta, ella no cuenta con soportes centrales, sino que de los puntos medios de las vigas de borde del paraguas invertido surgen pilares que sustentan el paraguas derecho. Dicho paraguas derecho está conformado por seis hypars que se encuentran en un pequeño anillo central de compresión que sirve de conducto del aire caliente generado en el interior hacia el exterior (Figura 16).



Figura 15: Almacenes Volga-Moskvich actualmente

Fuente: M. Luzuriaga (2019)

El valor patrimonial del proyecto ha sido reconocido en el Expediente Técnico de Valoración Patrimonial de El Ejido elaborado por el INPC. La disposición de hexágonos conexos guarda grandes similitudes con un proyecto construido en 1968 en Revelle College de la Universidad de California en San Diego-EEUU, una pasarela peatonal diseñada por Risley & Gould. Arquitectónicamente, la expresividad de formas configuradas por componentes hexagonales de los Almacenes Volga-Moskvich, de muy pocos centímetros de espesor podría clasificarse como una obra brutalista que habla de una era futurista pasada.

Entre las últimas realizaciones de la inusitada obra de Monsalve⁵ se encuentran varios diseños para los edificios

⁵ Luis Monsalve se retiró de la práctica a inicios de los años ochenta, dedicando su tiempo a la administración de EASA.



Figura 16: 3D de Almacenes Volga-Moskvich

Fuente: Elaboración de los autores (2021)

componentes del Complejo Deportivo de la entonces Universidad Estatal de Loja, hoy Universidad Nacional de Loja (UNL). El plan maestro de la Ciudadela de la UNL fue elaborado por el arquitecto Jorge Roura Cevallos (1921-2004) en los años sesenta (Peralta, 2019, p. 84). Roura es un importantísimo referente en la modernidad arquitectónica austral y el primer decano de la Facultad de Arquitectura de la Universidad de Cuenca. El complejo deportivo es una extensión tardía a su propio plan maestro de décadas atrás, y fue elaborado entre 1979 y 1980, rompiendo la ortogonalidad y distando de los volúmenes con líneas horizontales —características del proyecto original. El orgánico conjunto constaba del estadio, sobre cuyo graderío debía ubicarse una visera de paraguas invertidos en cantiléver; una piscina cubierta bajo un domo de 36 metros de diámetro (Figura 17); un gimnasio cobijado por cuatro paraguas invertidos con columnas externas; un bloque administrativo para Liga Deportiva Universitaria de Loja y el Instituto de Educación Física bajo cuatro hypars; y un coliseo, caracterizado por cilindros hiperbólicos.

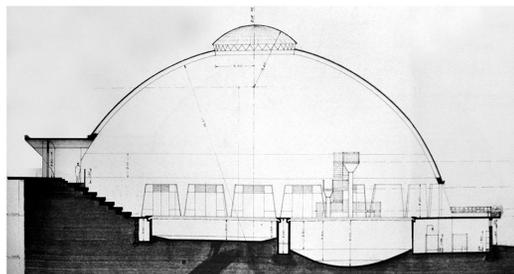


Figura 17: Piscina cubierta UNL, no construida. Loja, 1980

Fuente: Archivos de Desarrollo Físico, UNL

El coliseo es la única pieza que se llegó a levantar según lo planeado, siendo la más impresionante de ellas (Figura 7-o). Los juegos de planos estructurales del complejo, obtenidos durante la investigación, son los únicos documentos con especificaciones constructivas firmados por Monsalve que han sido hallados a la fecha. Dadas sus fuertes determinantes formales-estructurales, es concebible que Roura y Monsalve hayan creado este proyecto unitariamente.

El coliseo posee una apariencia similar a la de un gusano de seda desplazándose forzosamente pendiente arriba, con sus patas bifurcadas y ganchudas. Los usuarios del recinto lo llaman *tumullito*, equivalente a *pequeño armadillo* (Figura 18). Su estructura es una obra sin par en su género. Cinco arcos de grandes luces y dos pórticos curvos de carga en los extremos soportan seis cilindros hiperbólicos. Un séptimo cascarón hace las veces de visera en el acceso superior. El proyecto adquiere un aspecto de gran expresividad ya que todo el costillar de arcos-arbotantes bifurcados y cascarones se lee desde fuera. La armazón total desafía abiertamente la noción que dicta que una superficie abovedada ha de construirse con el extradós en forma de lomo, y no de montura, como son los cilindros hiperbólicos que cubren el espacio entre arco y arco (Figura 19). La resultante espacial, tanto interna como externa es consiguientemente enigmática, de una lógica inédita. El diseño corresponde a 1980 pero la construcción de las cubiertas demoró unos años más.



Figura 18: Coliseo UNL Loja, 1980
Fuente: M. Luzuriaga (2021)



Figura 19: 3D del Coliseo UNL. Loja
Fuente: Elaboración de los autores (2021)

Funcionalmente, el espacio interior contiene una cancha múltiple y un graderío de gran capacidad que se adapta a la topografía del terreno. El efecto interno es sobrecogedor por lo indiscrible de los visualmente pesados cilindros brutalistas que libran grandes luces, la mayor de ellas de 44 metros (Figura 20), constituyéndose en el cascarón de mayor cobertura construido en Ecuador.



Figura 20: Interior del Coliseo UNL Loja, 1980
Fuente: M. Luzuriaga (2021)

4. Conclusiones

La expresión en latín *sui generis*, podría resumir la vida y obra de un hombre que se atrevió a desafiar las convenciones profesionales en una región del país reconocida por el apego a lo tradicional. Luis Alberto Monsalve Ortiz supo considerar la construcción y el diseño simultáneamente, trabajando por su cuenta o potenciando el trabajo de arquitectos que vieron en él la posibilidad de concretar sus ideas plásticas colaborativamente. Sus posibles referentes formales distan de provenir de construcciones existentes en el país. Por el contrario, sus vínculos estéticos guardan conexiones figurativas con los proyectos mexicanos y responden fuertemente a su personalísima exploración de las estructuras que trabajan por forma, llegando a inventar formas inéditas.

A manera de lección de vida, es necesario valorar su espíritu investigativo. Monsalve entendió que cada proyecto planteaba una pregunta distinta y por tanto las respuestas debían ser diversas. Así, todos sus cascarones son únicos en su tipo, incluso aquellos expresamente diseñados para ser fabricados en serie. Lo irreplicable de sus trabajos se caracteriza por utilizar una sola vez cada tipo de cascarón. Ejemplo patente de ello son los cuatro casos de estudio o proyectos significativos seleccionados: la casa Jaramillo-Pesántez donde utilizó por única ocasión la bóveda parabólica (Figuras 11 y 12); cada vez que utilizó paraboloides hiperbólicos se aseguró de que fueran singulares, expresivos y elegantes, buscando una respuesta individual para cada proyecto, como sucedió en la Iglesia Cristo del Consuelo en Déleg (Figuras 13 y 14); aprovechó los Almacenes Volga-Moskvich para experimentar en una sola oportunidad con paraguas hexagonales (Figuras 15 y 16); y en un solo caso recurrió a cilindros hiperbólicos como en el Coliseo de la UNL (Figuras 18, 19 y 20). Esa misma práctica se extendió a casquetes esféricos, de modo singular a sus inéditos segmentos cónicos, y a cada uno de los proyectos que diseñó, calculó o construyó. Al mismo tiempo, Monsalve nunca perdió su mentalidad práctica, inventando nuevas técnicas constructivas sin restar importancia a la economía en la edificación.

Resulta evidente que el camino recorrido por Luis Monsalve fue compartido por pocos de sus contemporáneos y, posiblemente debido a su casi

inexistente documentación, su legado no ha sido aún transmitido a sus colegas, sean estos arquitectos o ingenieros, locales o nacionales. De momento, esta investigación aspira a crear conciencia sobre el trabajo de Monsalve como una fracción significativa de nuestro patrimonio arquitectónico moderno, del cual debemos apropiarnos. Entender globalmente las huellas marcadas por Monsalve nos posibilitará posicionarlo dentro de la historiografía local y latinoamericana. Asimismo, emprende el develamiento de sus soluciones estructurales y formales, lo que nos apronta a reconocer sus innovativas contribuciones para validarlas como obras significativas de la modernidad arquitectónica nacional y como punto de partida en el desarrollo de las estructuras experimentales del futuro.

5. Agradecimientos

Los autores presentan su reconocimiento póstumo al ingeniero Luis Monsalve (†), a las familias Monsalve y Cordero-Zamora, al ingeniero Julio Ordóñez y al doctor Milton Mejía de la Universidad Nacional de Loja, al economista Enrique Paredes de la Universidad de Cuenca y al Colegio de Arquitectura y Diseño Interior (CADI) de la Universidad San Francisco de Quito por el apoyo a este proyecto de investigación por medio del CADI Grant.

Cómo citar este artículo/How to cite this article:
Luzuriaga, M., Monsalve, I., Vélez, M. y Carrión, M. (2022). Luis Monsalve. Sus cascarones y paraboloides hiperbólicos en Ecuador. *Estoa. Revista de la Facultad de Arquitectura y Urbanismo de la Universidad de Cuenca*, 11(22), 107-117. doi: <https://doi.org/10.18537/est.v011.n022.a09>

6. Referencias bibliográficas

Chacón T., J.F. (1964). *Estado actual del Análisis de Placas Plegadas de Concreto Reforzado*. [Tesis profesional de revalidación del Título de Ingeniero Civil obtenido en el I. T. E. S. M.-México. Facultad de Ingeniería Civil, Universidad de Cuenca].

Eljuri J., G. (2011). *Expediente Técnico de Valoración Patrimonial de El Ejido de Cuenca*. Instituto Nacional de Patrimonio Cultural –Dirección Zonal 6.

Espinoza, C. y Mora, C. (1981). *Estudio de factibilidad para la instalación de una industria de módulos prefabricados de HORMIPULPA en la ciudad de Cuenca*. [Tesis de Graduación. Universidad de Cuenca].

Estructuras modernas (15 de octubre de 1957). *El Comercio*, p. 15.

Faber, C. (1963). *Candela / The Shell builder*. Reinhold.

Garlock, M. E. y Billington, D. P. (2008). *Félix Candela. Engineer, Builder, Structural Artist*. Princeton University Art Museum en asociación con Yale University Press.

Hermida, M. A. (2007). Vivienda unifamiliar 1950-1979. *Revista Proyectos. Colegio de Arquitectos del Ecuador, Núcleo Azuay*, (1), 20-25.

Luzuriaga M., Carrión G. A. M., y Valladares C., A. (2019). Cascarones delgados de hormigón armado en el Ecuador. *Actas del II Congreso Internacional Hispanoamericano de Historia de la Construcción*, (pp. 583-595). Facultad de Arquitectura-Universidad Nacional Autónoma de México, Sociedad Española de Historia de la Construcción, Instituto Juan de Herrera, Escuela Técnica Superior de Arquitectura-Universidad Politécnica de Madrid.

Luzuriaga M. (2020). El paraboloide hiperbólico de concreto armado en el Ecuador. *DAYA. Diseño Arte y Arquitectura*, 1 (8), 233-256.

Luzuriaga M. (2021a). Replicating Candela's Los Manantiales. *7th International Congress for Construction History Congress Proceedings*. Taylor & Francis.

Luzuriaga M. (2021b). Two replicas of Candela's Los Manantiales in Ecuador. *Proceedings of the IASS Annual Symposium 2020/21 and the 7th International Conference on Spatial Structures*. IASS.

Méndez P., V. (2019) Construcción de cascarones de concreto armado a través de los medios de difusión de sus constructores. *Actas del II Congreso Internacional Hispanoamericano de Historia de la Construcción*, (pp. 671-679). Facultad de Arquitectura-Universidad Nacional Autónoma de México, Sociedad Española de Historia de la Construcción, Instituto Juan de Herrera, Escuela Técnica Superior de Arquitectura-Universidad Politécnica de Madrid,

Muñoz R., M., y Moyano V., M. G. (2002). *Arquitectura de las líneas rectas. Influencia del movimiento moderno en la arquitectura de Cuenca, 1950-1965*. [Tesis de Graduación, Universidad de Cuenca].

Peralta, E. (2019). Jorge Roura Cevallos, pionero de la arquitectura moderna en el Ecuador. *Trama Revista de Arquitectura*. 42, (153), 80-85.

Torroja, E. (1957). *Razón y ser de los tipos estructurales*. Textos Universitarios, 13. Doce Calles.