

Desafíos para la Reconstrucción del Santuario de Nuestra Señora de los Ángeles, Ciudad de México

Challenges for the Reconstruction of the Sanctuary of Nuestra Señora de los Ángeles, Mexico City

Francisco Hernández Serrano

RESUMEN: Se presenta un estudio de la cúpula del Santuario de Nuestra Señora de los Ángeles, uno de los inmuebles históricos más importantes de la Ciudad de México, que colapsó luego de un sismo en 2017. Se examinan los trabajos de consolidación del templo realizados hasta el día de hoy, basado en un análisis histórico del inmueble, y se definen los principales daños que han incidido en la fábrica en diferentes etapas constructivas. Se demuestra que las afectaciones y el estado actual de la estructura, incluido el colapso de la cúpula, no son producto únicamente de los efectos acumulados y de la respuesta frente a los sismos pasados, sino de la suma de afectaciones a la estructura durante su periodo de vida. El trabajo propone criterios para continuar las siguientes etapas de preservación del santuario, y considera la participación del Estado y de la población como elementos a tener en cuenta.

PALABRAS CLAVE: colapso de estructuras, cúpulas, fallos sísmicos, reconstrucción de edificaciones, Nuestra Señora de los Ángeles

ABSTRACT: A study of the dome of the Sanctuary of Nuestra Señora de los Ángeles is presented, one of the most important historical buildings in Mexico City, which collapsed after an earthquake in 2017. The consolidation works of the temple carried out to date are examined, based on a historical analysis of the property, and the main damages that have affected the factory in different construction stages are defined. It is shown that the damages and the current state of the structure, including the collapse of the dome, are not only the product of the accumulated effects and the response to past earthquakes, but also of the sum of damages to the structure during its period. of life. The work proposes criteria to continue the next stages of preservation of the sanctuary, and considers the participation of the State and the population as elements to be taken into account..

KEYWORDS: collapse of structures, domes, earthquake failures, reconstruction of buildings, Nuestra Señora de los Ángeles

RECIBIDO: 7 abril 2022 ACEPTADO: 30 septiembre 2022

Introducción

El colapso parcial de la cúpula del Santuario de Nuestra Señora de los Ángeles, uno de los inmuebles históricos más importantes de la ciudad de México por su ubicación y significados, refleja que, a pesar de sus transformaciones históricas, su preservación es esencial como eje espiritual e identidad de los habitantes del barrio con su templo, el cual alberga a la Madona de los Pobres de México [1].

Los daños actuales en el recinto son el reflejo de los daños sísmicos de septiembre del 2017, sin embargo, aunque el objetivo del estudio es señalar que este evento fue el detonante del colapso parcial de la cúpula, la hipótesis principal demostrará que son el resultado de las deficiencias que no han sido atendidas por años, y que hoy requieren de respuestas a la conservación del inmueble que resguarda el ícono religioso de María Reina de los Ángeles, que ha acompañado por más de cuatro siglos a los habitantes de la colonia Guerrero y los ha alentado a salir adelante frente a las dificultades.

Derivada de lo anterior, la presente propuesta se encuentra relacionada con la limitada respuesta que han tenido las instituciones culturales para la conservación del patrimonio edificado ante diversos eventos naturales, en los que se ha puesto de manifiesto no solo que ha sido insuficiente para evitar las pérdidas del patrimonio edificado, sino que la normatividad se encuentra rebasada y más aún, no se ha valorado su preservación como derecho y reflejo de identidad de las comunidades más vulnerables.

De inicio debe destacarse que después de varias consultas técnicas y la disposición de recursos gubernamentales dos años después del colapso, los trabajos de consolidación en el templo finalmente continuaron. Sin embargo, los resultados que se presentan en este documento son un primer paso para futuras acciones, ya que a pesar de la relevancia del inmueble histórico, la siguiente etapa se encuentra suspendida por falta de apoyo económico para completar los estudios, proyectos e iniciar la reconstrucción de la cúpula. No obstante, se considera que el avance actual y la consolidación de la cúpula son una base sólida para la restauración del conjunto religioso a futuro, y su salvaguarda.

Este artículo tiene el objetivo de presentar un análisis de los trabajos de consolidación del templo hasta el día de hoy, basado en un análisis histórico del inmueble, y definir los principales daños que han incidido en la fábrica en diferentes etapas constructivas, y sus repercusiones en la intervención actual, para preservar el templo al servicio de la comunidad.

Materiales y Métodos

Las respuestas a la problemática que hoy representa la salvaguarda del recinto religioso parten de suponer que la actividad sísmica de los eventos del 2017, dañaron en forma significativa la edificación patrimonial que hoy requiere de acciones urgentes y resilientes.

El estudio se realizó a partir de la consulta de la literatura especializada, la información disponible en los archivos parroquiales y en los archivos históricos del Instituto Nacional de Antropología e Historia, donde se consignan las intervenciones a lo largo de la vida del inmueble y los conceptos que le dan sentido a la relevancia de la imagen religiosa. También se hizo un análisis los procedimientos y las técnicas constructivas contemporáneas que se han empleado para preservar la parte de la cúpula que aun parcialmente se levanta a casi treinta metros de altura.

En otra etapa, se hicieron estudios particulares sobre los eventos que han incidido en el edificio histórico, el desarrollo del santuario desde sus inicios,

[1] Altamirano IM. Paisajes y Leyendas. Tradiciones y costumbres de México. México: Imprenta y Litografía Española; 1884.

la valoración patrimonial del inmueble, y se precisaron los deterioros del templo durante su periodo de vida.

En la siguiente etapa se diagnosticaron los daños a partir del colapso de la cúpula, y la decisión de conservarla para después reconstruirla integralmente. A partir de este evento se decidió consolidarla con un procedimiento utilizado por primera vez en el país, utilizando una columna helicoidal como soporte central y cuatro apoyos exteriores que permiten una base sólida a más de 20 metros de altura en donde se apoya una plataforma que servirá para sostener y apuntalar la sección que aún se conserva, así como para la intervención a futuro de la sección de la cúpula colapsada.

Como parte de los resultados finales del diagnóstico y después de tener una idea clara de los daños en la estructura histórica y actual, así como los procesos que originaron los daños en la cúpula y otros elementos estructurales del recinto, se plantearon diversos criterios que pueden servir para las siguientes etapas de preservación del inmueble.

A manera de resumen, el procedimiento seguido en la investigación incluyó los siguientes aspectos:

- A.- La actividad sísmica y su repercusión en el patrimonio edificado.
- B.- Referencias y desarrollo del Santuario de los Ángeles.
- C.- Daños históricos en la estructura arquitectónica.
- D.- El desplome de la Cúpula y acciones de emergencia.
- E.- Acciones prácticas para la consolidación del templo.

Resultados

A. La actividad sísmica y su repercusión en el patrimonio edificado

La preocupación constante de los habitantes de México sobre la actividad sísmica en buena parte del territorio, ha quedado de manifiesto desde la visión cósmica de las culturas prehispánicas. Más tarde, durante el periodo colonial, se tiene constancia de los daños severos que estos ocasionaron en diferentes edificios y ciudades, y donde no pocas veces las propuestas arquitectónicas debieron tomar nuevos esquemas regionales que pretendieron resolver la vulnerabilidad de las construcciones ante estos eventos naturales.

Los eventos catastróficos de los días 7 y 19 septiembre del 2017 demostraron una vez más que es necesaria una atención continua sobre los efectos que estos eventos han provocado en la infraestructura patrimonial, sobre todo en regiones de alta vulnerabilidad social, es decir, en lugares donde se acentúan los impactos por la marginalidad, inseguridad y rezagos socio-económicos, que se han presentado históricamente en diversos sectores de la sociedad mexicana, por lo que se requiere de una serie de acciones, que deberán ser además de oportunas, preventivas, para así mitigar los daños postraumáticos en la población, así como, la pérdida del patrimonio edificado del país, que cada vez pareciera más frágil.

Como resultado de lo anterior, el enorme patrimonio histórico-arquitectónico (Figura 1) requiere además de una urgente revaloración socio-cultural, soluciones oportunas que no solo le permitan atenuar los impactos que estos eventos provocan en las estructuras históricas, sino considerar su valor social y consolidarlas con medidas preventivas y periodos de retorno aceptables, que coadyuven con respuestas más efectivas ante futuros eventos sísmicos y postergar en la medida de lo posible y de mejor manera, su vida útil.

La limitada respuesta ante los fenómenos sísmicos, es en buena parte el resultado de la falta de una valoración social del patrimonio cultural,



Figura 1. Vista Aérea de la Cúpula del Santuario de Nuestra Señora de los Ángeles después de su colapso parcial. Imagen de septiembre de 2017, autor: SACKBÉ.

así como la falta de recursos gubernamentales, y de la aplicación estricta de la normatividad para la preservación del patrimonio edificado, que tan sólo en el siglo pasado asimiló eventos sísmicos con “magnitudes entre 7.5 y 8.1 en 1907, 1911, 1941, 1957, 1979” [2], y en 1985 y 1999. Además, los eventos de 2003, 2012 y septiembre de 2017, ocasionaron impactos relevantes en diferentes regiones del centro y sureste del país.

De tal forma que los sismos de septiembre de 2017 en once estados, expusieron que los programas de prevención del patrimonio edificado han sido poco efectivos, además que tales factores en conjunto han propiciado que los efectos sísmicos, acentúen los daños en el patrimonio histórico-arquitectónico. Las causas más recurrentes en el patrimonio edificado dañado por estos eventos sísmicos fueron las alteraciones y modificaciones arquitectónicas en los espacios y construcciones históricas, incluyendo la sustitución o eliminación de muros o elementos estructurales en forma total o parcial; modificaciones en la estructura y sistemas constructivos originales y sus especificaciones; agregados de construcciones o elementos contemporáneos rígidos adosados a estas mismas, con pocas o nulas restricciones; intervenciones desafortunadas en anteriores eventos naturales o sismos a los que se han sometido los inmuebles históricos, es decir, daños pre-existentes, así como; la ineficiencia en incentivar el mantenimiento preventivo en los usuarios o propietarios de inmuebles patrimoniales.

Lo anterior se demuestra en los cerca de 2340 inmuebles¹ tan solo de propiedad federal, que presentaron deterioros en buena medida recurrentes de otros eventos sísmicos. Así pues, los acontecimientos derivados de los sismos de esta fecha, hicieron nuevamente recapacitar a la sociedad sobre la fragilidad en la que se encuentra el patrimonio edificado del país, pero además obligaron a recapitular sobre las acciones que se han llevado a cabo para su conservación a partir de la actividad sísmica, vulnerabilidad e incidencia, además del papel actual que el estado mexicano debe impulsar en adelante.

Pero no sólo es esto, los verdaderos riesgos actuales también reflejan otras aristas, que han sido poco reconocidas por las autoridades culturales; la falta de fortalecimiento de la conservación de los centros y espacios históricos, así como la valoración del patrimonio como un generador de identidad de las comunidades, que se refleja en múltiples localidades en los que se observa un abandono y desvinculación gradual de los sitios históricos por parte de la población, como espacios originarios de convivencia y desarrollo de numerosas comunidades.

- [2] Ordaz M, Meli R, Montoya-Dulché C, Sánchez L, Pérez-Rocha LE. Cuaderno de Investigación Bases de datos para la estimación de riesgo sísmico en la ciudad de México. México: Centro Nacional de Prevención de Desastres de la Secretaría de Gobernación; 1994 [citado 8 de febrero 2021]. Disponible en: <https://www.studocu.com/es-mx/document/universidad-nacional-autonoma-de-mexico/sismologia-i/165-cuaderno-investigacion-bases-datos-estimacion-riesgos-sismico-cdmx/7453179>
- [3] Hernández F. Riesgos Actuales en el Patrimonio Edificado en México. En: XL Congreso Internacional de Americanística. Perugia, Italia: Centro de Estudios de Americanística Circolo Amerindiano; 2018. 21 p.

En la colonia Guerrero, ubicada muy cerca del centro de la ciudad de México, se encuentra el Santuario de Nuestra Señora de los Ángeles; Templo Católico (Figura 2). Es un lugar popular, con alta inseguridad y rezagos sociales, pero que a su vez, se encuentra íntimamente ligado al desarrollo de su comunidad desde hace varios siglos, también se dice que después de la Guadalupana -Basílica de Guadalupe- es a la que más se le rinde culto y devoción. Sus terrenos abarcaron en la época prehispánica parte del viejo barrio mexicana de Cuetopan en náhuatl “Camino”, el cual formó parte de los cuatro cuadrantes en los que se dividía la Ciudad de Tenochtitlan, en el camino que unía la capital con Tlatelolco, lugar simbólico en la evolución de la ciudad desde la época prehispánica.



Figura 2. Vista aérea del conjunto y contexto inmediato donde se localiza el Santuario de Nuestra Señora de los Ángeles, al inicio de la consolidación de la cúpula colapsada. Imagen de julio 2020, autor: Oscar Ibarra V.

¹ En realidad, estos datos no reflejan la magnitud y tipo de los daños, ya que no existen datos precisos de la totalidad de los inmuebles históricos y artísticos de propiedad estatal, municipal y desde luego cientos de miles de régimen privado afectados en 10 estados y en la Ciudad de México.

Su importancia como Santuario Mariano, ha sido relevante para la población de uno de los barrios más populares y con más autenticidad desde el siglo XVI, y aún hoy día refleja una identidad religiosa por el fervor católico con este lugar sagrado, de tal forma que la conservación de la obra histórico-arquitectónica de este sitio, adquiere una relevancia más allá de una simple intervención, sino que refleja aspectos que se traducen simbólicamente a los espacios y a la obra material que resguardan a la divinidad que ahí se venera y adora.

Ya a finales del siglo XVIII, se describía que: “A causa de los fuertes temblores acaecidos en 1776, los habitantes acudieron en masa a implorar la protección de la Virgen y desde entonces fue muy visitado aquel santuario... concluido en el año de 1808. Este templo es uno de los mejores de la capital por su magnificencia y hermosura”.²

Sin embargo, a pesar de los recurrentes avisos en diferentes períodos de vida de la estructura histórica sobre las fallas en el templo; hundimientos, desplomes y agrietamientos en diferentes elementos estructurales, la problemática fue atendida parcialmente o con resultados poco eficaces, para finalmente reflejarse en el colapso de la cúpula y fallas en diversos elementos estructurales del inmueble, que hoy representan no solo problemas técnicos sino diferentes retos socio-económicos para su conservación.

Así pues, aunque las acciones post trauma, pueden tomar muchas formas de abordar y resolver la problemática actual del templo, también se debe restablecer el vínculo de la comunidad del barrio con su patrimonio edificado, con la finalidad de atenuar las presiones sociales de los diversos actores que actúan con visiones diferentes a las del mismo evento, por lo que en forma paralela se deberían crear las vías de comunicación, asignación, conciliación y responsabilidades, además de propuestas ágiles para la preservación de los espacios dañados del inmueble.

En cuanto a la reconciliación de los “procesos, contradicciones a diferentes niveles, ya sea religiosa, étnica, política o racial” [4, p.22], la reconstrucción de la cúpula debe ser eficaz y los aspectos técnicos de la restauración deben ser claros, además de dinámicos y flexibles, para crear las condiciones de resarcimiento integral de los daños, en base a criterios que den certidumbre a la población que habita en ese sector de la ciudad.

B. Referencias y desarrollo del Santuario de los Ángeles

La ruta del culto mariano llegó a la Nueva España con los primeros misioneros franciscanos, donde la Virgen María en su advocación de los Ángeles, se establece en un barrio pobre indígena de Coatlán (Cohuatlán) ó “lugar del salitre”, el cual colindaba con los barrios de Xolalpan y Acozac, así como, con la parcialidad de Santiago Tlatelolco, donde a finales del siglo XVI, se erigió el santuario [5].

Aunque no se tienen datos precisos sobre la fecha en que se levantó la primera ermita a base de muros de adobe en cuya pared se hizo pintar la imagen de la venerada virgen, lo que sí es seguro que en el año de 1595 ya se dedicaba ese lugar al culto público.

La capilla, que en sus principios se edificó en lo que actualmente es el presbiterio, fue oratorio privado, erigiéndose en capilla pública para el culto en el año de 1595, como lo señalaba una antigua inscripción en el dintel de la puerta principal, hasta que otras de las frecuentes inundaciones que asolaban a la capital arrasó a la pequeña construcción. La capilla se

[4] Kealy L, editor. Post-Trauma Reconstruction. Proceedings of the 1-day Colloquium at Icomos Headquarters, 4 March 2016. Vol. 1-2. Charenton-le-Pont, France: ICOMOS International Secretariat; 2006. Disponible en: <https://openarchive.icomos.org/id/eprint/1707>

[5] Félix HA, Nuestra Señora de los Ángeles: la pervivencia de una imagen a través de los siglos. Historias. 2014; (89):41-54.

² Temblor de San Anselmo de 8 grados de intensidad, del 21 de abril de 1776, <http://sismoshistoricos.org/panel/web/detalle/68#sismo-historico>

reedificó a medias en el año de 1607; y con posteridad en 1727 y 1745 se le hicieron varias reparaciones por un ferviente devoto de oficio sastre, Don Joseph de Haro, quien logró en el año de 1776, levantar a costa de grandes sacrificios, limosnas y donaciones, una iglesia modesta y decorosa que años después fue derribada para construir el templo que hoy existe.

En este momento, ya se decía que el templo era uno de los más concurridos de la capital; aquel abandonado sitio es centro de una numerosa población y puede asegurarse que es de los suburbios el que disfruta de mayores auxilios en lo espiritual y no menos en lo temporal³.

A pesar de los ajustes al proyecto del templo, seguramente por las constantes inundaciones del sitio y lo fangoso del tipo de terreno, la ambiciosa construcción fue concluida en 1808 (Figura 3A) por el cura del Sagrario y se dice que el interior se atribuye al arquitecto Manuel Tolsá, quien retomó el estilo neoclásico como parte de su propuesta, lo cual se refleja en sus elementos forjados en cantera gris y muros con aplanados en color blanco.

En 1885 hízosele al edificio otra nueva obra, que fue terminada el 23 de julio de 1890, dirigida por el Ing. Emilio Dondé. Es en este período de 1885-1890 (Figura 3B) cuando se llevaron a cabo las modificaciones a la iglesia y se levantó la cúpula [6], además de resolver el problema de las inundaciones poniendo en alto la imagen y la relación entre la nave y la cúpula del santuario [7].

También se tiene documentado que como parte del santuario entre 1830-1831 a un costado del templo se construyó el panteón [9], hasta qué por el año de 1900, el gobierno determinó su clausura definitiva. Es a mediados del siglo XX cuando al templo se le hicieron modificaciones, cambiando su fachada (Figura 3C) como se encuentra al día de hoy.



Figura 3. Vistas de la fachada exterior del Santuario en diferentes periodos históricos: 3A) Litografía (1808). Fuente: Rivera Cambas, M. México Pintoresco, Artístico y Monumental. México, Tomo II. Editora Nacional. 1957, p. 73 [8]. 3B) Imagen del Canal Once Televisión Instituto Politécnico Nacional; donde se observa la cúpula en construcción, además de edificios anexos en el lado sur del templo. 3C) Imagen posterior a los sismos referidos. Fuente: Autor, febrero de 2018.

[6] Ruiz A, editor. Arquitectura Religiosa en la Ciudad de México: siglos XVI al XIX: una guía. México: Asociación del Patrimonio Artístico Mexicano, 2004.

[7] Salinas D. Nuestra Señora de los Ángeles: Religiosidad Popular e Identidad en el Barrio de los Ángeles, Colonia Guerrero [tesis de licenciatura en internet]. México: UNAM Facultad de Filosofía y Letras, 2018 [citado 8 de febrero 2021]. 129 p. Disponible en: <http://132.248.9.195/ptd2018/abril/0772565/0772565.pdf>

[8] Rivera M. México pintoresco, artístico y monumental. Vol. 2. México: Editora Nacional; 1957.

[9] Gutiérrez JSI. Jesuitas en México durante el siglo XIX. México: Editorial Porrúa; 1972.

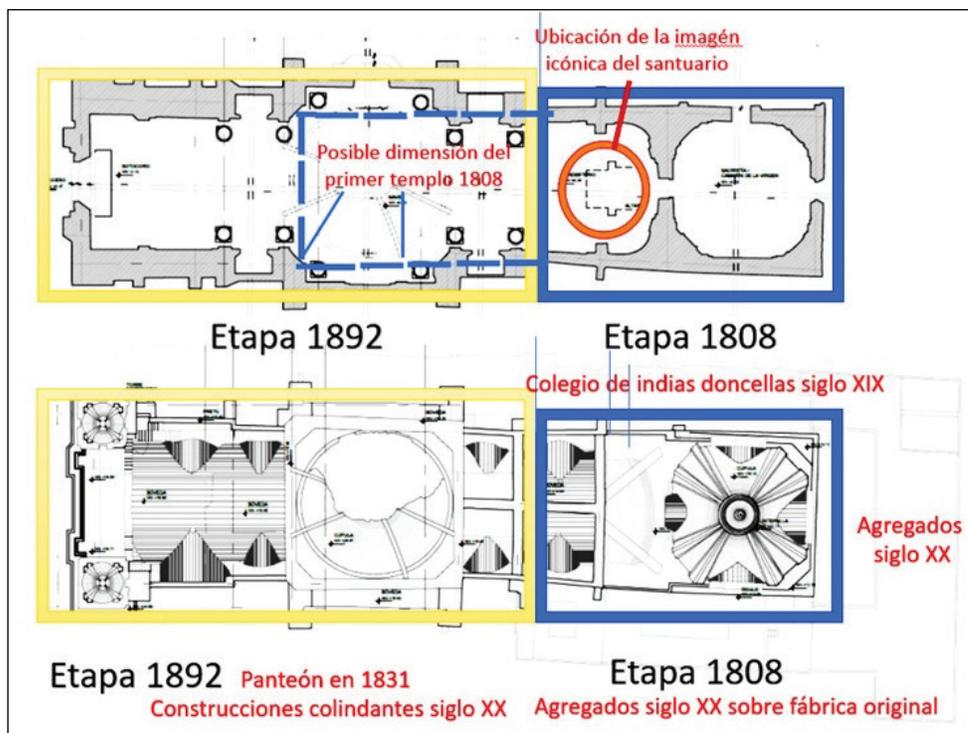
³ Ver: Informe sobre la visita pastoral del Sr. Obispo Don Antonio Ortega Franco al Santuario Parroquial Nuestra Señora de los Ángeles, el 31 de octubre de 2006 (Capítulo X, página 66).

C. Daños históricos en la estructura arquitectónica

Documentos del sitio ya ofrecen datos sobre el tipo de terreno donde se levantó el templo; ubicado entre dos acequias: la de Santa Ana, próxima a Santiago Tlatelolco, y la de Tezontlale, cercana al templo de Santa María la Redonda [10], es decir era un lugar muy irrigado. Más adelante también se menciona que además de ser salitroso, frecuentemente se inundaba, lo anterior porque su nivel es uno de los más bajos del Valle de México.

La primera parte de la construcción actual data de principios del siglo XIX, donde ya existía una cúpula de otras dimensiones, se dice que inicialmente el proyecto José Antonio Guerrero y Torres, pero fue cancelado debido a su inestabilidad. Más adelante José Antonio Velázquez, director de la Real Academia de San Carlos decidió que no se realizara dicha propuesta que consistía en una planta basilical de tres naves, porque ya se tenían reservas sobre la resistencia del subsuelo, aunque finalmente con diferentes ajustes, fue construida.

A finales del mismo siglo -1892-, se levantó la actual, de mayores dimensiones, donde se indica que se armonizaron las principales líneas de la construcción y se levantó la actual cúpula, es decir, en base a la construcción de 1808 se modificaron algunas partes de esta etapa y se aumentaron las dimensiones del templo (Figura 4).



[10] Mejía A, Sennhauser E, Wellenstein A. El manejo del agua en territorios indígenas en México. El agua en las culturas indígenas en México. México: Banco Internacional de Reconstrucción y Fomento/Banco Mundial Departamento de México y Colombia/Región de América Latina y El Caribe; 2007. http://centro.paot.org.mx/documentos/bm/manejo_del_agua.pdf

Figura 4. Planta Baja y Planta de Azotea del interior del santuario, donde de acuerdo a la descripción de la Historia del Santuario y Análisis de la fábrica, así como, a las fechas en diferentes elementos estructurales existentes, se observa la disposición de las dos posibles etapas constructivas del edificio. Fuente: Propuesta del autor, 2020.

En seguimiento a esta última modificación, ya se mencionaba que el Ingeniero Dónde “se propuso corregir los defectos arquitectónicos que afeaban la construcción de 1808, en especial de la desproporción entre la anchura del templo y elevación de sus bóvedas; y sobre todo el cimborrio del centro de la nave que se levantaba poco aiosamente, sin llenar el objeto a que se le había destinado; y una larga serie de altares con multitud de imágenes, retablos, que cubrían los muros dando al conjunto un efecto antiestético”⁴.

⁴ Ver: Informe sobre la visita pastoral del Sr. Obispo Don Antonio Ortega Franco al Santuario Parroquial Nuestra Señora de los Ángeles, el 31 de octubre de 2006 [Capítulo XI, página 71].

Al terminar los trabajos en 1892 se decía que las principales líneas de la construcción se habían armonizado y la esbelta cúpula central que reemplazaba a la antigua podría competir con cualquiera otra de las muchas que adornan nuestros principales templos.

Tan solo unos años después de la anterior intervención del templo, a principios del siglo XX -marzo de 1907-, Felipe Garrido menciona que el arquitecto Eduardo Mancebo presentó el proyecto al padre Salvador Garcidueñas sobre lo que debía repararse urgentemente. Se debía atender el estado del subsuelo, que era extremadamente fangoso, colocando piedra triturada mediante inyecciones, así como reforzar los cimientos [9].

Este mismo arquitecto se encargó entre 1911 y 1913 [11] de cimentar de nuevo el templo con este procedimiento, sin embargo, en estos momentos los hundimientos registrados en la parte sur del inmueble ya eran de 5 centímetros, en tanto que en referencia a la banqueta de la calle, el hundimiento ya representaba casi 30 centímetros, por lo que se agregaron dos escalones para acceder al interior. En el sentido longitudinal, es decir, tomando como referencia el eje central del templo; el muro de la derecha o sea el muro norte, se había hundido hacia el presbiterio diecisiete centímetros, entre tanto, el de la izquierda respecto al mismo punto catorce centímetros.

En tanto que las columnas tenían desplomes de cuatro a seis centímetros hasta la altura de la imposta. En resumen, se deducían dos orígenes principales de los hundimientos; los producidos por la cúpula y los de la sacristía y presbiterio, los que debieron ser producidos por la excesiva carga de la cúpula recién construida al terreno.

Además de los diferentes hundimientos que todavía hoy son manifiestos entre el presbiterio y el transepto, es notoria la diferencia del trabajo estructural de las dos fábricas de las cuales consta el templo -1808 y 1892-, debido al enorme peso de la cúpula y cupulín que se asientan como ya lo hemos indicado, en un terreno de alta compresibilidad y niveles de aguas freáticas muy altos.

Después de esta descripción, para concluir la revisión histórica del inmueble hasta la fecha actual, se realizó el seguimiento de las acciones de conservación realizadas después de 1922, entre otros documentos relevantes que se describen en la Tabla 1, por fecha, en virtud de que son aportaciones para la toma de decisiones para la reposición de la cúpula siniestrada, así como, para la valoración de la relación suelo-templo y en general para la reestructuración del templo:

[11] Sáenz MO, coordinadora. México en el mundo las colecciones de arte. Vol. IV. México: SER-UNAM-CNA; 1994.

Tabla 1. Relación de las solicitudes de trabajo en el Santuario desde 1922 hasta el presente siglo.

FECHA	ASUNTO Y/O DESCRIPCIÓN	REFERENCIA
12/Jun/1922	Se autoriza la reconstrucción del altar mayor.	Arq. Luis G. Olvera. Of.no.602. Inspección Gral. de Monumentos Artísticos.
	La iglesia actual se inició en 1776, el plan maestro fue de tres naves, pero a causa de lo fangoso del terreno, hubo que reducirse a una sola.	
29/Ago/1932	El templo se declara monumento de acuerdo a la Ley sobre Protección y Conservación de Monumentos y Bellezas Naturales del 30 de enero de 1930.	Secretaría de Hacienda. IX-/303(011)(P-E)/-115.
23/Jul/1940	EL Ing. Pafnucio Luis Padilla, solicita desaguar los sótanos.	Monumentos Coloniales. VIII-2/303(725.1)/534
02/Oct/1942	Se aprueba con modificaciones el proyecto de la reforma de la fachada elaborado por el Arq. Federico Mariscal.	Monumentos Coloniales. VIII-2/303(725.1)/2924

Tabla 1 (Continuación)

FECHA	ASUNTO Y/O DESCRIPCIÓN	REFERENCIA
21/Ene/1977	Se presentan pequeñas cuarteaduras de tipo vertical en casi todos los muros, pero estas son de poca importancia, salvo una que se encuentra en el muro norte que sostiene la cúpula principal, debido esto a un hundimiento diferencial en esa zona...Existen también dos cuarteaduras que se presentan en una bóveda de cañón que une a la cúpula principal con el ábside del altar principal, donde se presentan escurrimientos.	Reporte del Arq. Agustín Fouque Carlos. INSP-ALC-SLR.L-009/77
03/Jul/1979	Existen grietas de importancia en uno de los muros debido a algún asentamiento diferencial o bien causado por el agua que se ha infiltrado en los sótanos...se me hizo de este problema en años anteriores. Se encontró un desplome de las columnas en el interior, el cual es de suponer que sea a causa del asentamiento diferencial.	Reporte del Arq. Rogelio Cantoya Águila. INSP. R.C.A. L-115/79
21/Abr/1980	Reconocimiento de las afectaciones: - Fracturas en muros y bóvedas por asentamiento del inmueble- - Humedad considerable en base de muros del Templo (El nivel freático se encuentra a 1.80 metros aproximadamente bajo el nivel actual de piso de la nave del templo). Trabajos realizados anteriormente: - Trabajos de recimentación en todo el templo hacia 1948 (Se liberaron pisos de madera, sustituyendo por losa de concreto armado, dejando una cámara vacía entre losa de cimentación y losa de piso, del orden de 1.80 metros). - Los trabajos de recimentación, por su disposición han generado locales subterráneos (cámara vacía), los cuales algunos son registrables y presentan fractura, por la cual se ha filtrado agua freática, teniendo una altura de 50 cm. desde la losa de cimentación hasta el espejo de agua, que es bombeada únicamente en la cámara bajo la sacristía en tiempo de lluvias. - Existen trabajos de reestructuración de bóvedas del templo (trabes y cerramientos), que están sobre las bóvedas conformando marcos horizontales hacia los pretiles.	Reporte del Arq. Alfonso Perea Morentin. Dirección de Monumentos Históricos
25/Abr/1980	- El edificio tiene una cimentación de piedra sobre estacones cortos de madera con paredes de cal y canto y columnas de piedra para recibir la cubierta que es a base de arcos de medio punto y una cúpula en el crucero próximo al altar. - En la pared norte se observan grietas verticales como consecuencia del hundimiento diferencial cuya reparación es conveniente hacer a base de amarre de concreto hacia lugares rígidos de la misma pared. - Por lo que respecta al hundimiento diferencial del orden de 30 cm a juicio del suscrito no requiere de atención inmediata.	Ing. Heriberto Izquierdo. Sin número de oficio.
27/Oct/1982	- A inicios de 1982, se detectó fractura a todo el ancho de la nave, en la bóveda de cañón y su intersección con el cimborrio (18 m aproximadamente), señalándose al exterior en forma paralela. - Después de los sondeos resulta que la bóveda en esta intersección con el cimborrio está suelta, sin amarre. - Se proponen dos alternativas y se resuelve consolidar con una inyección en la fractura.	Arq. Alfonso Perea Morentin. Sin número de oficio.
04/Feb/1983	En esta etapa se observada la consolidación de elementos fracturados, tales como la bóveda de cañón de la nave del templo en distintos lugares, así como la intersección con el cimborrio (base del tambor de la cúpula). En los muros norte y sur que conforman la nave, se han consolidado fracturas en distintos lugares siendo las más importantes, las inmediatas a la base del crucero y que han sido trabajadas desde la base del muro, por el interior y exterior, hasta las bóvedas.	Arq. Alfonso Perea Morentin. Sin número de oficio.
07/Dic/2000	Entre el 29 y 30 de octubre, ocurrió un derrumbe en el crucero del inmueble, dañando el marco de cantera de la lucarna sur-oeste de la cúpula principal, afectando el tambor de la cúpula.	Arq. Salvador Aceves García. Of. Número 401.39C-2739
04/Nov/2002	Desestimiento de daños, en virtud de estos derivaron de hundimientos paulatinos del terreno.	Arq. Vicente Flores Arias. Of. Número 401.21D.121
26/Sep/2005	Consolidación de elementos estructurales, restauración, tratamiento e impermeabilización de cúpula principal y demolición de anexos.	Dr. en Arq. Xavier Cortés Rocha. Oficio No. DOR.130.956/05 del 26 de septiembre de 2005.
2006-2007	Como resultado de la Visita Pastoral Canónica en el III Decanato se elaboró un informe en la Parroquia. En la sección Del Templo y Anexos, Inciso a. Se menciona que la estructura está dañada ya que se encuentra en fase de hundimiento (casi imperceptible), por lo que se encuentra en constante observación. La cúpula tiene serios problemas. Se logró liberar el lado sur de una serie de anexos construidos sobre el templo.	Pbro. Arturo M. Barranco Cruz.
07/Ago/2007	Se indica que hay desprendimientos en las bóvedas y cúpula, además de escurrimientos y filtraciones en esta última a pesar de haber rellenado las grietas existentes.	Recibido en CONACULTA, el 9/Agosto/2007, firmado por el Pbro. Lic. Arturo M. Barranco Cruz, Párroco del Santuario.

Fuente: Tabla elaborada por el autor, donde se indican párrafos textuales de los archivos revisados en diferentes periodos.

Los resultados de la revisión documental confirman que los hundimientos diferenciales persistieron a pesar de la re-cimentación realizada a principios del siglo XIX. Pero no sólo es eso, los documentos recogen una segunda en 1948, donde se menciona que se sustituyó la losa de concreto armado, dejando una cámara vacía entre losa de cimentación y losa de piso, del orden de 1,80 metros, que aún hoy día se puede observar. Además de lo anterior, se menciona que se realizaron trabajos en la unión del cimborrio de la cúpula con las bóvedas en los extremos oriente y poniente, los cuales reflejan otras áreas de fallas:

- La Reestructuración de bóvedas del templo (trabes y cerramientos), los cuales están sobre las bóvedas conformando marcos horizontales hacia los pretilos -Antes de 1980-.
- A inicios de 1982, se detectó una fractura a todo el ancho de la nave, en la bóveda de cañón y su intersección con el cimborrio (18 m aproximadamente), la cual se consolidó, inyectando la fractura.

Se concluye esta etapa determinando que la atención de las causas de los agrietamientos, desplomes y deformaciones en la estructura histórica, fueron poco eficientes y que los daños en los puntos más críticos que se han documentado, son similares a las que actualmente se observan (Figura 5).

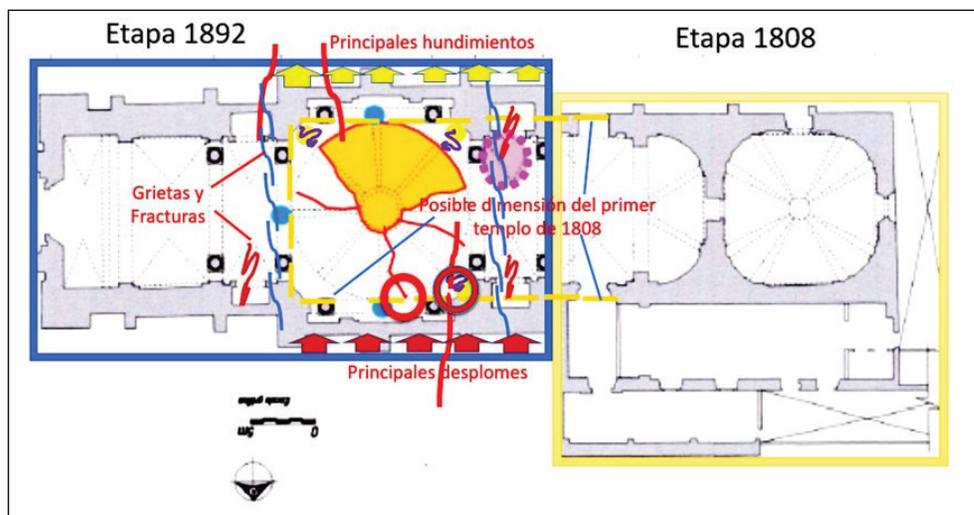


Figura 5. Vista actual, donde se resumen los daños históricos en los diferentes elementos estructurales del Santuario Parroquial después de 1892; hundimientos, grietas, y desplomes, en pisos, columnas, pechinas, bóvedas y cúpula. Fuente: Propuesta del autor, 2020.

D. El desplome de la cúpula y acciones de emergencia

A pesar de que había reportes recientes sobre filtraciones y escurrimientos en la cúpula; sus orígenes no habían sido atendidos, en tanto que el resto del edificio no reflejaba daños aparentes además de los ya descritos antes del sismo del 17 de septiembre de magnitud 8,2 que afectó más a los estados del sureste del país. Pero no fue así con los sismos del 19 de septiembre de magnitud 7,1 que se originaron en la región central y afectaron más a la infraestructura del centro del país y a la Ciudad de México.

Aunque en base a los antecedentes que se han documentado, buena parte de su estructura ya presentaba grietas y daños preexistentes, con este último movimiento telúrico el inmueble reflejó que diversas fracturas se acentuaran en sus elementos estructurales, entre ellos la cúpula (Figura 6).

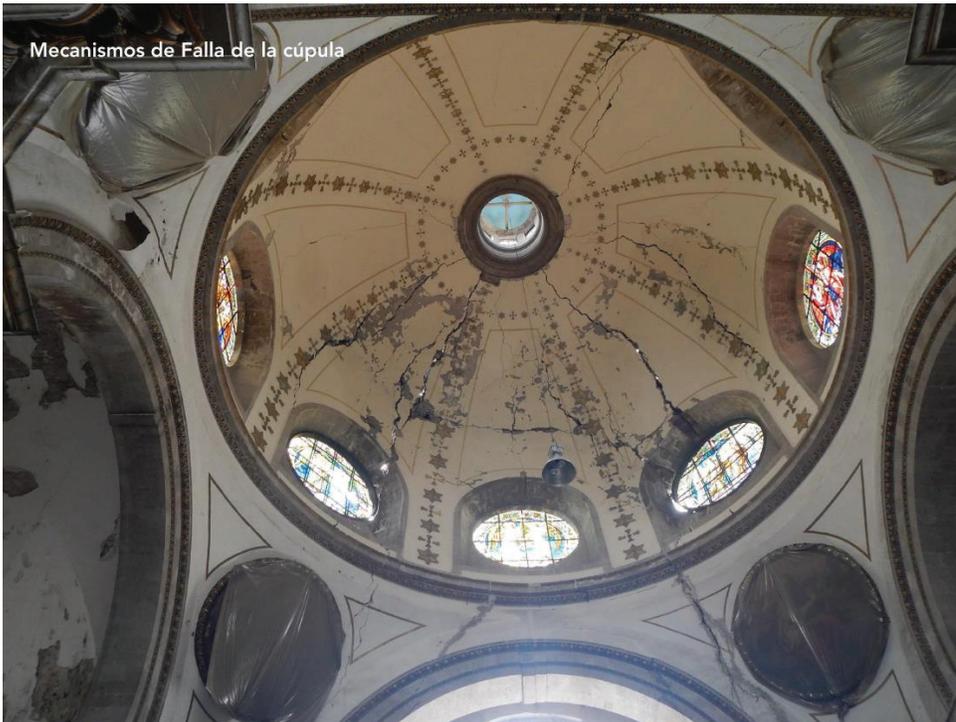


Figura 6. Fotografía donde se observa la cúpula fracturada en forma más acentuada en las tres secciones centrales de la parte sur del santuario después de los daños del sismo del 19 de septiembre. Días después, las tres secciones centrales colapsarían. Fuente: Fotografía de SACKBÉ.

No fue sino en la tarde del 24 del mismo mes, cuando la cúpula del recinto que se elevaba a más de 27 metros colapsó parcialmente, al igual que la linternilla que se encontraba a una altura mayor sin dar posibilidad de realizar las primeras acciones de apuntalamiento de los elementos dañados.

Es en este momento cuando la cúpula de un diámetro de 14,20 metros y aproximadamente 550 toneladas de peso se desplomó parcialmente en tres de sus ocho partes, quedando cinco secciones en pie, las cuales también presentan diferentes fracturas que al día de hoy son más evidentes.

La caída de este elemento arquitectónico hacia el costado sur del templo, también coincide con los reportes de inicios del siglo XIX que mencionaban que en este mismo lado del recinto existían algunas construcciones, y en ese momento se pensó que con la primera re-cimentación la construcción se estabilizaría, además de que los desplomes se acentuaron en las columnas y elementos estructurales del transepto.

Otro aspecto que contribuyó al desplome de la cúpula fue su remate; el peso del cupulín, que se calcula en más de 20 toneladas, en combinación con el movimiento sísmico, ocasionó al momento de su colapso una perforación en el casquete y fracturas que provocaron el desprendimiento de bloques de mampostería de diferentes dimensiones, los cuales a su vez, ocasionaron daños severos al interior y exterior del templo, así como en algunas construcciones colindantes, además del desplazamiento de claves de los arcos del transepto y

acentuación de desplomes en algunos de los elementos arquitectónicos de esta área del templo.

Un aspecto que también se observa como resultado de los asentamientos del santuario y del colapso, es la deformación de la geometría de la cúpula, es decir se encuentra vencida hacia la parte central del elemento arquitectónico, seguramente resultado del peso excesivo del cupulín sobre el mismo elemento estructural, por lo que los levantamientos que se deberán completar para la reintegración de su estereotomía deben ser muy precisos, además de ser urgentes las acciones de restitución de la parte faltante de la cúpula.

Las primeras acciones de emergencia después del mes de octubre de 2017, además de retirar y agrupar los elementos colapsados fueron: proteger la imagen de María Reina de los Ángeles, retirar y/o proteger los bienes muebles, así como el apuntalamiento preventivo en los cuatro arcos que conforman el transepto del templo a base de andamios estructurales, los cuales permanecen en el sitio desde 2017 (Figura 7), además de la recuperación parcial de cinco vitrales muy apreciados de fabricación alemana y diversos elementos pétreos, que se pretenden utilizar en las siguientes etapas de reconstrucción, entre otras actividades como monitoreos topográficos en todo el recinto para observar las posibles deformaciones y desplazamientos de la estructura histórica.



Figura 7. Fotografías donde se observan las primeras acciones de apuntalamiento de elementos estructurales en el transepto del santuario, y el desplazamiento de las claves de dos arcos y daños diversos en los elementos arquitectónicos.
Fuente: Autor. Fotos: SACKBÉ, julio de 2019.

E. Acciones prácticas para la consolidación del templo

El diagnóstico general para el resarcimiento de los daños, indica como antecedente, que resultado de la intervención que se concluyó y reinauguró el 23 de julio de 1891, no fue la más atinada, en virtud de las modificaciones al esquema arquitectónico de la primera fábrica y las adaptaciones para la segunda construcción que modificaron las proporciones y dimensiones del templo. Sin embargo, lo más grave fue el enorme sobrepeso que se generó al aumentar las dimensiones de la cúpula y el cupulín, elementos que finalmente repercutieron en la relación suelo- estructura-método imagen- que en adelante aún se conservaría, ya que apenas algunos años después se presentaron diversos hundimientos y problemas constructivos específicos en las mismas áreas del recinto que han persistido hasta la fecha actual.

Lo anterior, junto con un terreno de alta comprensibilidad, los anexos históricos, los agregados contemporáneos, la falta de mantenimiento preventivo y correctivo que persisten incluso hasta el presente siglo, así como, las modificaciones al entorno, son factores que han incidido en la estructura histórica en diferentes etapas y no coadyuvaron a sustentar las condiciones de seguridad de los elementos estructurales que la integran.

Los primeros trabajos de intervención propuestos consistieron en contener el deterioro en algunos elementos estructurales en las azoteas, áreas anexas y al exterior del templo; limpiezas y descargas pluviales, calafateo de grietas, impermeabilización y retiro parcial de flora nociva, retiro y resguardo de los bienes muebles entre otros. Sin embargo, el objetivo principal hasta el día de hoy, consistió en consolidar la sección de la

cúpula que no había colapsado (Figura 8), y preparar el área de trabajo para iniciar más adelante la etapa de reconstrucción de la sección de faltante de la cúpula y posterior a esto, la restauración integral del santuario.

El procedimiento básico de consolidación en una primera etapa, consistió en construir una plataforma a una altura de 21 metros de altura, es decir, prácticamente en el arranque de la cúpula, para que a partir de esta base se pudieran apoyar las estructuras que permitieran apuntalar la sección de la cúpula que aún se sostenía desde el mes de septiembre de 2017 y así evitar su posible colapso.

Este procedimiento requirió de personal y equipo especializados, y grúas telescópicas para el montaje in situ ya que las estructuras de acero por seguridad se habilitaron en áreas aledañas al templo, para después elevarse y desplazarse a través de los óculos de la cúpula, y posteriormente se unieron con vigas secundarias para lograr una base estable y monolítica en toda el área inferior de este elemento arquitectónico.

Dicha plataforma se encuentra apoyada en cinco puntos; el primer punto de apoyo es una columna central al interior del recinto, en forma helicoidal que se desplanta en una base de concreto armado, levantada directamente sobre el terreno y cuatro puntos adicionales al exterior que se apoyan sobre superficies de mampostería que reparten sus cargas sobre las cuatro pechinas del templo, las cuales se ligan entre sí, a través de dos estructuras de acero principales en forma de cruz y cuatro vigas secundarias que cierran la gran plataforma sobre las cuales se apoyan las estructuras que se encuentran apuntalando la cúpula. (Figura 9) (Figura 10) (Figura 11).

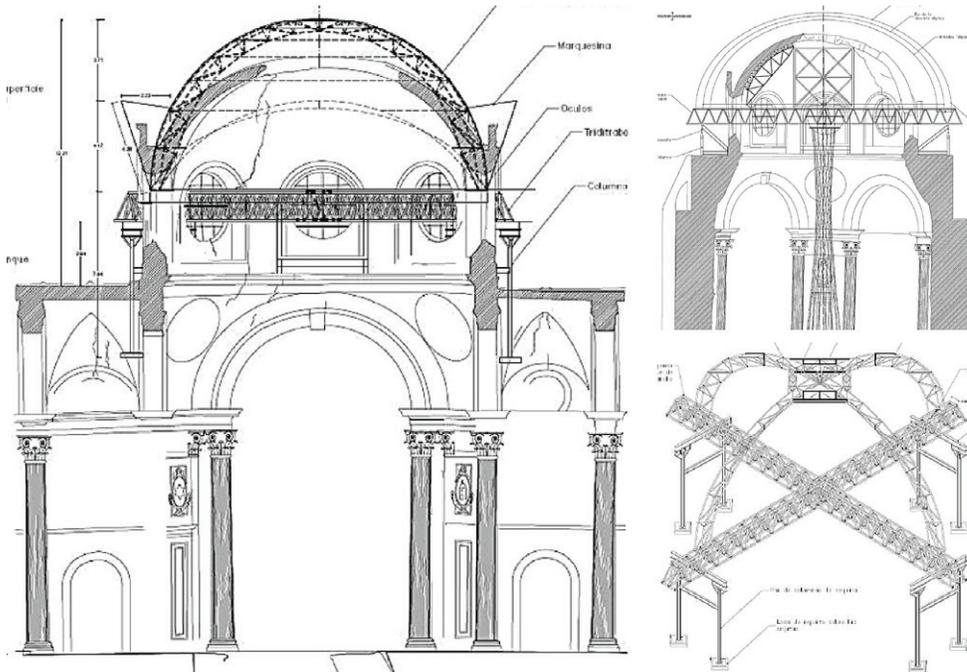


Figura 8. Vistas de los procedimientos realizados al interior del templo, donde se observan los esquemas básicos para el apuntamiento, consolidación de la cúpula y una sobre cubierta sobre toda el área colapsada. Fuente: Planos del INAH/CNMH, elaborados por SACKBÉ, noviembre del 2020.

Figura 9. Proceso de montaje en diferentes períodos de las estructuras de acero que sirven de apoyo para la plataforma donde se apoyan los puntales para el apuntalamiento de la sección de la cúpula que no había colapsado y que aún se sostiene en las alturas. Fuente: Autor, agosto a octubre de 2020.



Figura 10. Fotografía aérea donde se observa la base de vigas de acero que soportan la plataforma donde se apoyan los elementos de consolidación de la cúpula. Fuente: Oscar Ibarra V., agosto de 2020.



Figura 11. Fotografía donde se observa el proceso minucioso de montaje de las estructuras de acero. Fuente: SACBBE, agosto de 2020.

La reconstrucción aún representa retos constructivos importantes, ya que parte de la cúpula que se conserva, se encuentra a su vez fracturada en cinco partes, inclusive una de ellas presenta un desplazamiento de entre 5 y 8 centímetros respecto al paño o plemento de las otras secciones, por lo que existen decisiones tecno-constructivas que aún se deben consensuar, antes de iniciar la consolidación de grietas en esta sección.

Debe agregarse a lo anterior que después de terminarse la consolidación de la cúpula, el día 23 de junio de 2019 ocurrió en un evento sísmico de magnitud considerable en el sureste del país; es decir de 7,5 grados, que no ocasionó movimientos importantes en la estructura, ni daños adicionales en el inmueble.

Después de apuntalar los elementos arquitectónicos se colocó una sobrestuctura ligera sobre la cúpula para protegerla y evitar posibles daños como resultado del intemperismo, previendo que aún se deben realizar estudios para la toma de decisiones en toda la estructura del templo, y específicamente en la intervención de la parte faltante de la cúpula (Figura 12).



[12] López R, De la Torre O, Roldán JC, Salazar A. Evaluación estructural y comportamiento de las reparaciones efectuadas a edificaciones históricas. Rev Ing Sísm [Internet]. 2004 [citado 8 de febrero 2021]; (70):1-26. Disponible en: <https://www.readlyc.org/articulo.oa?id=61807001>

Figura 12. Situación actual del Santuario, y vista panorámica hacia el sur de la Ciudad de México. Fuente: Autor, enero de 2021.

Así pues, hoy día, como resultado de los monitoreos topográficos en diversos puntos críticos, la construcción se encuentra estable y no ha tenido mayores desplazamientos desde los sismos del 2017. Sin embargo, las etapas de protección y apuntalamiento han sido importantes para evitar que los agentes ambientales, sobre todo la lluvia, causaran más daños a la estructura histórica.

Discusión de resultados

Las experiencias para la protección del patrimonio histórico en el país, reflejan muchas características y problemáticas semejantes que son importantes subrayar. Así pues, resulta claro que la vida útil de los edificios históricos [12] y su estabilidad a través del tiempo, indiscutiblemente se asocian al desgaste, el deterioro de los materiales y los sistemas constructivos que conforman su fábrica, así como a las medidas de preservación y mantenimiento de estos mismos elementos a través del tiempo, que por supuesto, inciden en su estado físico y permanencia.

Por otro lado, las modificaciones a las estructuras históricas durante su periodo de vida generalmente influyen en forma negativa como en este caso, a la conservación del inmueble (Figura 13). Sin embargo, cuando las modificaciones y/o reparaciones a las que son sometidas en su tiempo de vida, son congruentes con la utilización de los materiales, especificaciones

y sistemas constructivos originales, estas favorecen el respeto a la estructura del edificio y su contexto en forma integral. No obstante, puede ser que dichas actuaciones incidan negativamente ante un evento sísmico, porque estas condiciones son difíciles de controlar, y las modificaciones y/o alteraciones en las construcciones pueden ser diversas y se les da poco seguimiento, en virtud de los pocos recursos que le asignan las instituciones de cultura a la preservación del patrimonio histórico.

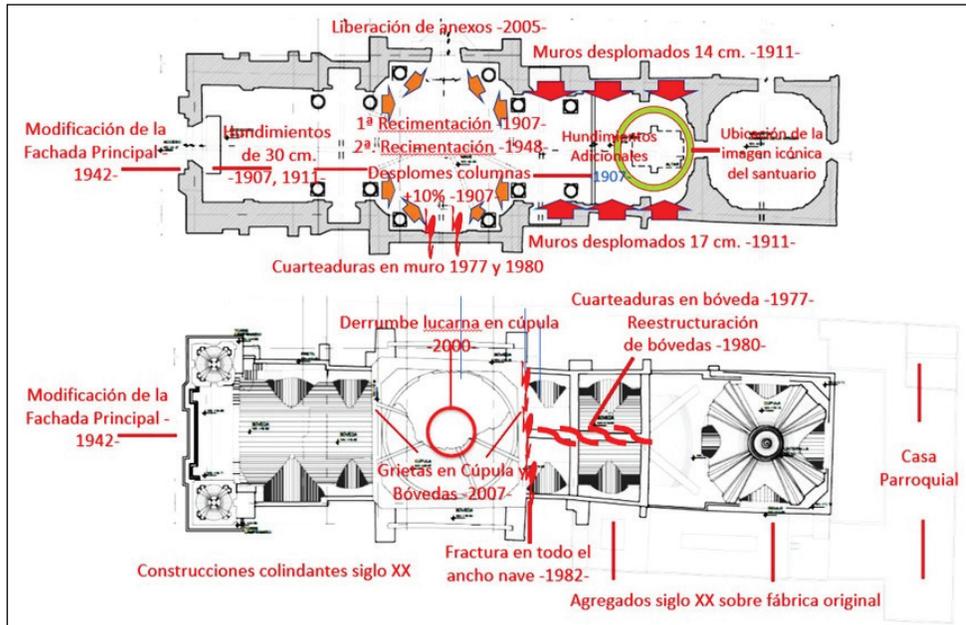


Figura 13. Vista en plano actual, donde se consignan los daños históricos y contemporáneos en la mayoría de los elementos constructivos del Conjunto Parroquial desde principios del siglo XX. Fuente: Propuesta del autor, 2021.

Como resultado de lo anterior, y en respuesta a la hipótesis planteada, este trabajo demuestra que las afectaciones y el estado actual de la estructura, y el colapso de la cúpula del inmueble, no son producto únicamente de los efectos acumulados y de la respuesta frente a los sismos pasados, incluyendo los de 2017, sino de la suma de afectaciones a la estructura durante su periodo de vida.

De lo anterior, son comprensibles las fallas estructurales que se presentan en los arcos, las bóvedas y la cúpula del templo. A pesar de que los análisis y las decisiones están por concluirse, en este caso, el criterio general para la intervención de la cúpula debe ser integral, considerando todos los factores que han incidido en los daños que se han presentado históricamente en el santuario.

La elección de las soluciones es la tarea principal del proyecto, y deben estar preparadas después de una cuidadosa consideración de la situación específica. En particular, los criterios para la intervención de la cúpula deben sustentarse en el conocimiento histórico del templo y en las modificaciones constructivas durante su evolución y colapso; la geometría, las dimensiones y utilización de sistemas constructivos, la estructura misma y disposición de los materiales, los amarres, conexiones y discontinuidades que dieron origen a las agrietamientos, así como las especificaciones en base a las que se observan de la fábrica original. En suma, estos factores son esenciales para que en la medida de lo posible se pueda reconstruir el elemento original, sin modificar su diseño básico y su comportamiento estructural.

En este caso, las condiciones que han sido señaladas han alterado históricamente la estabilidad de la construcción y la interacción con

el terreno, por lo que a través de estudios de mecánica del suelo es posible comprender su estratigrafía y proponer en su caso además de su mejoramiento, el sistema de re-cimentación, o las acciones idóneas que le permitan al edificio responder de mejor manera ante futuros eventos sísmicos.

Por lo expresado antes, se proponen las siguientes medidas para las próximas etapas: selección de materiales con características mecánicas similares y compatibles; realización de estudios de geotecnia, atendiendo el conocimiento de la geología local; investigación de microzonificación, y sus posibles inestabilidades; levantamientos con scanner laser; estudios de calas; modelos base para el proyecto estructural; y la reinterpretación de los datos. Tales medidas son esenciales para tomar decisiones a partir de una valoración crítica y analítica, con el objetivo último de mejorar las condiciones actuales, y extender el periodo de vida de la estructura.

A pesar de que las condiciones del terreno del centro de la Ciudad de México, no fueron las mejores para la construcción del templo, hoy día se cuenta con una mayor experiencia y con conocimientos ingenieriles que permiten mayor seguridad en la respuesta estructural del inmueble ante futuros eventos sísmicos. Sin embargo, los recursos económicos por parte del estado mexicano deberán ser suficientes para dar seguimiento a las etapas posteriores de reconstrucción de la cúpula y su restauración en forma diligente, por lo que es claro que sin este seguimiento los huecos socio-culturales relacionados con los conceptos y símbolos que representa el templo con los habitantes, seguirán sin cerrarse. El fervor y la identidad de la población del barrio de los Ángeles se ha construido a través de los siglos junto con la imagen que se venera en el templo religioso, la cual no solo los protege, sino que los identifica y les otorga un valor de pertenencia a los habitantes, como parte del sitio.

La preocupación de la conservación del recinto que alberga a la llamada Madona de los pobres, por el gran fervor de devotos de origen humilde en diferentes etapas históricas, preocupa a los pobladores del sitio, quienes muy activamente se encuentran al tanto de las acciones realizadas por las instituciones de cultura del país, por la recuperación de su templo.

Hoy día, esta acción se traduce en el seguimiento y atención de la feligresía a las acciones de preservación del templo a través del párroco del santuario; grupos de apoyo a la reconstrucción, visitas guiadas, asistencia a las ceremonias religiosas en algunos de sus anexos y fuera del templo, además del seguimiento a los avances en los trabajos por medios digitales, esperando la reactivación de su santuario.

Conclusiones

La tarea aún está por concluirse, el desafío de la recuperación del patrimonio en riesgo es reconstruir mejor, y que al mismo tiempo, se mantengan los valores tangibles e intangibles que estos representan para la identidad de los habitantes de la comunidad. Adicionalmente, la recuperación de este patrimonio cultural, pase a ser verdaderamente funcional y con mejores respuestas estructurales ante futuros siniestros, no debe considerarse aislada de los aspectos económicos requeridos para su preservación y por supuesto, de las relaciones socio-culturales que vinculan a los habitantes con su patrimonio histórico.

Desde la perspectiva de la conservación patrimonial, este ejemplo debe impulsar la revisión de los mecanismos del colapso y mejorar las respuestas

antisísmicas a partir de la prevención del enorme patrimonio edificado del país. Es decir, las respuestas y resultados de las intervenciones de los sismos del 2017, deberían de ser la base para iniciar una metodología analítica a partir de los daños y respuestas en diferentes casos y localidades en que no se han atendido las causas sino en las que únicamente se han realizado resarcimientos superficiales de los daños.

Los resultados obtenidos en esta investigación indican que el punto de partida debe ser el análisis particular del edificio a partir de la escala regional, ya que buena parte de los daños en la infraestructura histórica depende directamente del grado de riesgo de su ubicación geográfica en relación con la actividad sísmica, que se distingue por el uso de técnicas, sistemas constructivos, y materiales locales particulares. La vulnerabilidad social, la marginalidad y los rezagos, son también elementos importantes a considerar a dicha escala, para poder valorar la eficacia de las acciones sobre los inmuebles, con la finalidad de tener mejores respuestas pre y pos traumáticas.



Francisco Hernández Serrano

*Arquitecto, Maestro y Doctor en Arquitectura.
Perito en el Instituto Nacional de Antropología e
Historia, Coordinación Nacional de Monumentos
Históricos y Profesor de en la Universidad
Nacional Autónoma de México, Ciudad de México,
México.*

E-mail: francisco_hernandez11@hotmail.com

<https://orcid.org/0000-0003-4314-842X>

DECLARACIÓN DE CONFLICTOS DE INTERESES

El autor declara que no existen conflictos de intereses que representen riesgos para la publicación del artículo.



[Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-SinObraDerivada 4.0 Internacional \(CC BY-NC-ND 4.0\)](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/)