ESTRATEGIAS DE CONSOLIDACIÓN ESTRUCTURAL DE LA IGLESIA SAN FRANCISCO DE BARÓN, VALPARAÍSO, CHILE

Álvaro Riquelme B.[1], Camilo Giribas C.[2]

Xiloscopio, Chile

[1]arqlme@gmail.com, [2]camilogiribas@gmail.com

Palabras clave: patrimonio construido con tierra, adobe, restauración arquitectónica

Resumen

En el ámbito de la restauración integral de la Iglesia San Francisco de Barón, monumento nacional ubicado en la ciudad de Valparaíso, construida en 1846 principalmente en sistema constructivo de albañilería de adobe, es que se desarrolla la consolidación estructural de los muros por medio del restablecimiento del funcionamiento del sistema original y el aumento de la capacidad resistente del mismo a través de estrategias de consolidación estructural del patrimonio construido con tierra. El objetivo del artículo es presentar las principales estrategias de consolidación estructural realizadas en la edificación histórica de la Iglesia San Francisco de Barón, reforzada con un sistema de confinamiento de sus muros de adobe a través de mallas electrosoldadas y el diseño de la función estructural de la nueva techumbre. Además, se muestra la implementación en el proyecto de la NCh 3332 (2013) en Valparaíso, ciudad patrimonio mundial. Producto del incendio que afectó el 2013 a la iglesia, y que provocó la pérdida total de su techumbre, se diseña un proyecto de restauración que a través de una propuesta de ingeniería estructural consolida las albañilerías de adobe originales, conformadas por muros de 120 cm de espesor en la nave, y 60 cm de espesor en el convento. Se comparten antecedentes y los criterios definidos en la etapa de diseño, y los trabajos realizados durante la ejecución de la obra entre el 2021 y 2023.

1 ANTECEDENTES

1.1 Contexto histórico

En 1845 la Orden Franciscana recolectó donaciones para comprar los terrenos en el Cerro Barón, pertenecientes a doña Pastora Acevedo. En 1851, se trasladó la Casa de Ejercicios y se habilitó la capilla, cuyos muros pertenecen al conjunto arquitectónico actual. Con la adquisición de terrenos contiguos, el conjunto se expandió hasta abarcar toda la manzana. En 1863 se llevó a cabo la construcción del convento, y en 1891 se erigió la emblemática torre de ladrillos, diseñada y construida por el arquitecto italiano Eduardo Provasoli. La torre, con una altura de 37 metros, fue construida con ladrillos y morteros de cal sin armadura, y destaca por su valor estético y constructivo, gracias a los relieves en ladrillo y los escalonamientos que le otorgan una singular belleza. Durante años, la torre cumplió la función de faro para los navegantes, y se dice que de ahí proviene el apodo de "Pancho" que se le da a Valparaíso.

Hay que considerar que la edificación ha sido capaz de resistir varios terremotos como los ocurridos en los años 1851, 1906, 1931, 1981, 1985 y 2017 (Itrend, 2022). Se recuerda que el terremoto de 1906, de magnitud 8,2 grados en la escala de Richter, fue uno de los más devastadores dejando cerca de tres mil fallecidos. Además, ha sido afectada por tres incendios de distinta envergadura los años 1983, 2010 y 2013.

A comienzos de 1983, un incendio destruyó el interior de la iglesia, pero se mantuvieron en pie la torre y los gruesos muros de adobe. El mismo año se declaró al conjunto como Monumento Nacional y se iniciaron las obras de restauración (Decreto Nº 687,1983). En los años 2007 y 2008 un grupo de italianos llevó a cabo en Valparaíso el proyecto “Mar Vasto” con el fin de manejar los riesgos naturales en edificios patrimoniales de la ciudad. Se escanearon, entre otros edificios, la Iglesia San Francisco de Barón. El informe reveló el grave

daño estructural de la torre, y la urgente necesidad de una completa restauración para evitar su derrumbe. Esto motivó el cierre temporal del acceso, manteniéndose el interior en uso. Cabe recordar que hace unos años, con ocasión de un fuerte sismo, ya se había cerrado por un tiempo la entrada principal al templo (Indirli; Sotero Apablaza, 2010)

El terremoto del 27 de febrero del 2010 que derrumbó otros edificios porteños, acrecentó el daño estructural, pero la iglesia se mantuvo en pie, esperando una pronta restauración. Una primera etapa comenzó el mismo año, con la consolidación estructural de la torre por medio de tensores que se instalaron en su interior. Lamentablemente, poco antes de terminar los trabajos, la iglesia nuevamente fue consumida por un incendio, que también afectó al convento y la escuela. Esto sucedió el 2 de septiembre de 2010 debido a una chispa de soldadura que provino de los mismos trabajos que se estaban realizando. Poco después comenzaron nuevas obras de restauración que consideraban dejar el templo en su estado original, conservando los materiales que se pudieron rescatar. Sin embargo, cuando ya existía un gran avance, el 2 de agosto de 2013 comenzó en el vecino Instituto de Matemáticas el incendio más devastador, que no sólo redujo a cenizas lo reconstruido, sino también sectores que no habían sido afectados con anterioridad.

Se quema iglesia símbolo de Valparaíso

Un incendio destruyó totalmente la nave de la iglesia San Francisco, que data de 1846 y es monumento nacional. Las llamas surgieron en medio de la restauración de la torre, que iba a ser entregada el 15 de septiembre. Una nueva reconstrucción podría costar $2.500 millones, estimó el Ministerio de Obras Públicas. Se trata del segundo gran siniestro que afecta a este templo —que dio origen al apodo de "Pancho" al puerto— en los últimos 27 años. c1

Figura 1. Nota en periódico del incendio del año 2013 (crédito: EMOL)

1.2 Sistema constructivo: adobe, madera y ladrillo

Para el proyecto de restauración de la Iglesia San Francisco de Barón se dividió en tres sectores: zona de acceso, que comprende la torre campanario y el nártex; la nave y el convento y casa de acogida.

El nártex está construido con albañilerías de ladrillos cocidos con paramentos verticales hasta de 150 cm de espesor, los cuales son la base de tres cúpulas de donde se erige la torre que alcanza una altura de 37 m. La nave de la iglesia, de 38 m de profundidad, está conformada por muros de adobe de 120 cm de espesor con una altura de 8,5 m dando un módulo de esbeltez aproximado de 1:7. La dimensión del adobe utilizado es de 30 x 58 x 10 cm y se utilizaron miles de adobes para conformar estas grandes masas.

A diferencia de la nave, el sector del convento cambia su configuración a través del diseño de una estructura de dos niveles, ambos con corredores cuyas carpinterías se vinculan con los muros de adobe, siendo los entrepisos de madera y la techumbre parte de la concepción de una estructura sismorresistente que ha soportado de buena manera varios eventos sísmicos. En este caso los muros se constituyen con albañilerías de adobe de 60 cm de espesor con una altura por nivel de 3,5 m promedio, con un módulo de esbeltez de 1:6.

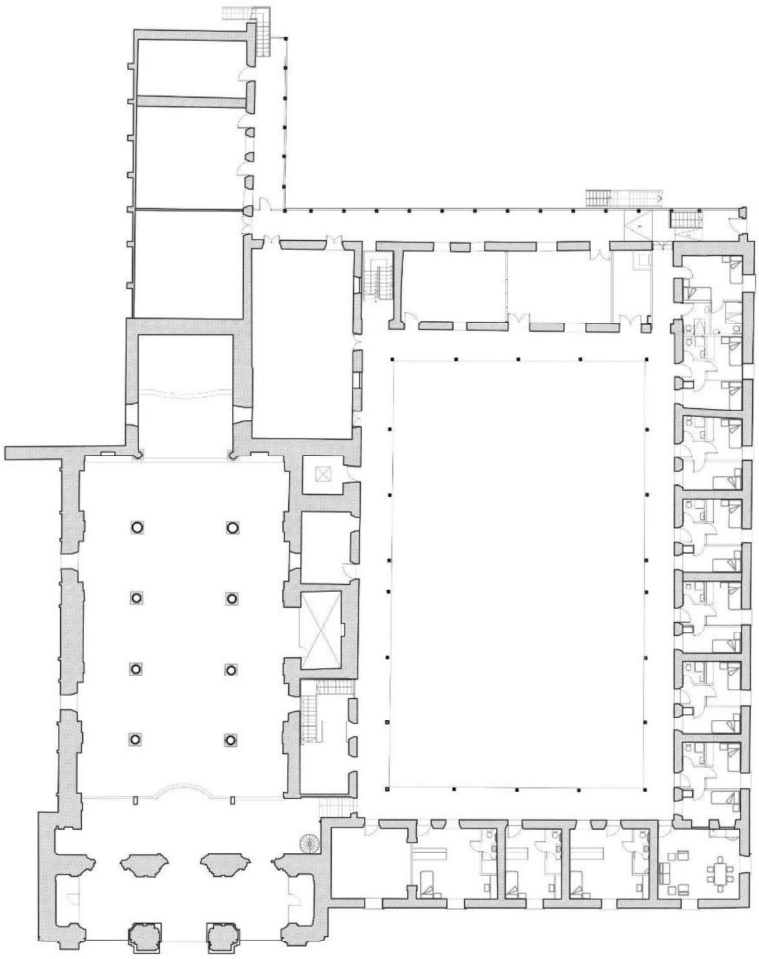

Figura 2. Planta general de arquitectura Iglesia San Francisco de Barón

A través de su historia, y los desastres que el edificio ha sufrido, las condiciones estructurales de éste se han visto afectadas. La donación de parte de los terrenos de la manzana derivó en la pérdida de elementos arriostrantes en el muro lateral de la nave (muro norte) que es uno de los elementos más vulnerables del conjunto y que motivan la intervención a través de la estructura de techumbre. Sumado a esta condición, la exposición de los muros de adobe contribuye a este debilitamiento generalizado de la estructura por la pérdida de vinculación o amarre que representa el techo para todo el conjunto.

El último incendio avanzó afectando a los elementos estructurales de madera internos en los muros, es así como las soleras de coronamiento, escalerillas intermedias, dinteles y entramados horizontales, se han visto dañadas en diferente medida causando colapsos parciales en muros, encuentros y vanos principalmente. Sin embargo, el edificio se mantiene en pie tomando en consideración que, desde el último incendio en 2013, pasaron ocho años donde no se realizó ninguna intervención y los muros de adobe estuvieron expuestos a la intemperie protegiendo sólo sus coronamientos con planchas de zinc. A pesar de la gravedad de la situación, la edificación mostró resiliencia y conservó gran parte de la estructura original centenaria.

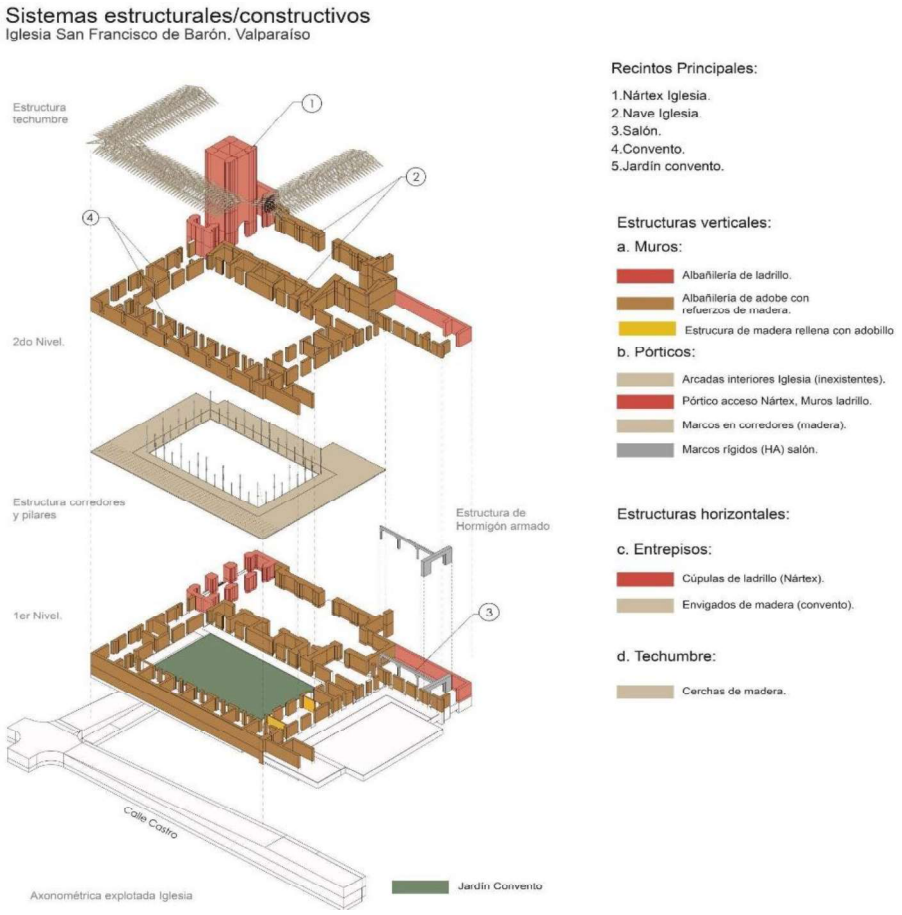

Figura 3. Sistemas constructivos y estructurales (crédito: Levantamiento crítico Álvaro Riquelme)

2 CONSOLIDACIÓN ESTRUCTURAL IGLESIA Y CONVENTO SAN FRANCISCO DE BARÓN. PROYECTO 2012

En la intervención del año 2012 se propuso un reforzamiento estructural de los muros de adobe a través de la integración de un exoesqueleto con pilares de madera laminada dispuestos en ambas caras del muro y unidos entre sí a través de pernos metálicos como se puede observar en la figura 4.

A diferencia de un sistema de confinamiento con mallas como la solución con geomalla, drizas, malla electrosoldada, etc., la propuesta del exoesqueleto representa otra alternativa para el reforzamiento de muros de adobe. Para Torres Gilles (2013, p. 8), el uso de exoesqueletos de madera es menos frecuente que el uso de los sistemas de refuerzos mencionados anteriormente (geomalla, malla electrosoldada), en este caso al aplicarlo se busca consolidar zonas que se encuentran en buenas condiciones de funcionamiento mecánico, sin lesiones evidentes, pero que pueden ser vulnerables frente a sismos de mayor intensidad. En este caso al igual que los anteriores se aplican los criterios de mínima intervención y de reversibilidad de las actuaciones, es por ello que se propone de aplicación parcial en los paramentos. Se plantea el sistema principalmente para consolidar el coronamiento superior de los muros y en zonas en torno a vanos, ya que son estas zonas las que se agrietan primero y por donde comienza el desprendimiento de los muros, quedando su rigidez en función de los amarres de la estructura de techumbre.

Producto del incendio del 2013, gran parte del exoesqueleto fue afectado por el fuego siendo retiradas las piezas quemadas y completando los vacíos resultantes con la restitución de adobes a través de calzaduras, las cuales consisten en restablecer las albañilerías de adobe mediante el trabado con nuevos adobes en los vacíos existentes.

Figura 4. Reforzamiento con exoesqueleto

Consolidación estructural Iglesia y convento San Francisco de Barón. Proyecto 2019

Después del incendio ocurrido en 2013, la iglesia y parte del convento quedó destruida y los daños resultantes, especialmente la carbonización de los elementos de madera estructurales fueron graves. Algunos muros colapsaron por completo y otros presentaban un riesgo inminente de colapso debido a la pérdida total de la techumbre y elementos internos de madera en muros (escalerillas y dinteles). Se inició la gestión para llevar a cabo una nueva restauración y gracias a una licitación bajo un contrato de pago contra recepción (Decreto N° 108, 2019), modalidad que consiste en que una empresa contratada lleve a cabo tanto el diseño del proyecto como su ejecución, en el año 2021 se adjudica la restauración de la Iglesia San Francisco del Barón y su convento.

El objetivo final de esta nueva restauración es permitir que la Iglesia y el convento retomen sus funciones lo antes posible, manteniendo la integridad del diseño original y llevando a cabo las obras con criterios adecuados de restauración. Esto implicó implementar las medidas necesarias de refuerzo estructural y cumplir con la NCh 3332 (2013).

3 METODOLOGÍA DE ANÁLISIS Y PROPUESTA DE CONSOLIDACIÓN ESTRUCTURAL

De acuerdo a los criterios de consolidación estructural del patrimonio arquitectónico construido con tierra, se establecen tres criterios para poder abordarlo: se restablece la capacidad resistente, se refuerza o se reemplaza. La metodología empleada en este artículo se basa en los aspectos y parámetros establecidos por la NCh 3332 (2013), la cual regula las intervenciones en edificios construidos con tierra. La norma establece los requisitos mínimos para proyectos estructurales que involucran la intervención, renovación, recuperación, reforzamiento, restauración, rehabilitación o consolidación estructural de construcciones de tierra con valor patrimonial.

La NCh 3332 (2013) define la forma de intervenir y consolidar estructuralmente sistemas constructivos que utilizan tierra como la albañilería de adobe, el tapial, la quincha y la mampostería de piedra asentada en barro. Para ello plantea los aspectos que debemos considerar para el diseño del reforzamiento asándose en los siguientes puntos:

- Levantamiento de la estructura de la construcción patrimonial
- Diagnóstico del estado de conservación de la construcción patrimonial
- Análisis de la estructura en su condición actual
- Propiedades mecánicas de los materiales

Todos estos puntos son la base para conocer el valor patrimonial y el estado de conservación de la edificación, y constituye la información necesaria para definir la propuesta de intervención, que, en caso de la norma chilena, incluye las siguientes alternativas de reforzamiento estructural:

- Muros y contrafuertes de adobe
- Conectores de acero para maderas
- Estructuras de madera
- Tensores de acero o sintéticos en estructuras de madera
- Cables, bandas de acero o material sintético en estructuras de madera
- Mallas poliméricas elaboradas
- Mallas de acero electrosoldadas

4 MEMORIA DESCRIPTIVA CONSOLIDACIÓN ESTRUCTURAL 2021-22

En primer lugar, se examinan los aspectos relacionados con la reparación del sistema. En este sentido, los elementos preexistentes son los muros de albañilería de adobe, los cuales presentan diversos niveles de conservación según su ubicación en el conjunto y el grado de afectación debido al incendio, la exposición al medio ambiente y los eventos sísmicos.

4.1 Reparación albañilerías de adobe

La reparación de grietas y desvinculación de elementos se produce debido a la falta de material o la separación del mismo. Estos tratamientos deben restituir la continuidad estructural de un muro para asegurar un comportamiento apropiado a lo largo del tiempo, y es fundamental la utilización de materiales compatibles. Como solución, se establecen técnicas de calzaduras. De esta manera, se busca recuperar el funcionamiento original de las albañilerías de adobe y su relación con el conjunto, restaurando la masa de los muros afectados por la desvinculación y la falta de superficies de contacto, logrando así su vinculación estructural. La NCh 3332 (2013) establece las siguientes acciones, las cuales se describe punto por punto, en el caso de la restauración de la Iglesia San Francisco de Barón:

a) Trabado de esquinas y encuentros de muros destinado a restablecer el monolitismo en uniones verticales que hayan perdido su vinculación estructural. En las obras de restauración de la Iglesia San Francisco de Barón se realizó utilizando adobes con las mismas dimensiones que las piezas originales (28 x 58 x 10 cm) y se respetó el aparejo de los bloques de la albañilería original para asegurar el correcto trabado de todas las unidades.

Figura 5. Reconstrucción y trabado de esquina en nave

b) Si la desviación de verticalidad del muro es mayor que el 10% y menor que el 25% de su altura se debe restituir su verticalidad. Para desviaciones de verticalidad mayor que 25% de la altura, se debe realizar una estabilización del muro. En todos los casos se debe cuidar el monolitismo estructural al recuperar la verticalidad. Debido a la pérdida de los arriostramientos laterales producto del incendio del año 2013, sumado a la pérdida de la techumbre y casi los 10 años de exposición a la intemperie y sismos, el muro norte de la nave, de 120 cm de espesor y 8,5 m de altura, sufrió un desaplome que sobrepasaba lo indicado en la norma. Por lo mismo, el equipo de profesionales conformado por el ingeniero calculista y arquitecto restaurador toma la decisión de rebajar la cara afectada de manera controlada, y de rellenar con calzaduras de adobe y mezclas de barro y paja la cara posterior, buscando recuperar el plomo correspondiente sobre el cual se vincularía la nueva estructura de techumbre.

Figura 6. Izquierda: calzaduras de relleno. Derecha: vista superior de coronamiento del muro donde se observa a mano derecha tramo del muro a rebajar

c) El coronamiento de los muros debe proveer una rigidez horizontal adecuada a la construcción mediante un sistema de amarre. Este sistema se debe conectar a los muros de manera que se asegure el trabajo conjunto de ellos y la transmisión de las cargas de cubierta. El proyecto de consolidación estructural de la Iglesia San Francisco de Barón consideró el diseño de una viga de coronamiento compuesta por elementos de madera de pino impregnado de 4” x 6”, a modo de escalerilla, unidos entre sí a media madera, sobre la cual se fijó la nueva techumbre que vincularía el muro norte de la nave que perdió apoyos laterales y fue afectado por un desaplome mencionado en el punto anterior.

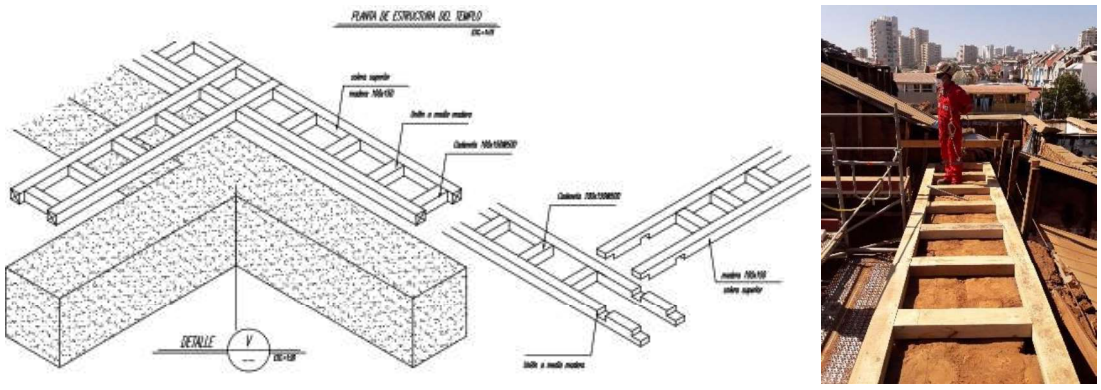

Figura 7. Izquierda: Detalle viga de coronamiento del proyecto de cálculo (crédito: Ing. Gerardo Fercovic). Derecha: vista de la construcción del coronamiento

d) Las fundaciones se deben reparar de manera que se restablezca su integridad y función original en la transmisión de esfuerzos de la estructura al suelo. Las fundaciones se encuentran en buen estado de conservación y no fue necesario una intervención en éstas.

e) Reparación de los dinteles que hayan perdido su continuidad estructural, mediante técnicas y materiales adecuados que restituyan esta continuidad. El incendio afectó las maderas de dinteles, soleras y escalerillas intermedias lo que hizo necesario la restitución de estos elementos a través de piezas recuperadas de la edificación. La construcción original presenta carpinterías con maderas de roble y pino Oregón americano en su estructura, y alerce, pino Oregón americano, entre otras, en puertas y ventanas. Para la restitución de piezas carbonizadas se procedió al retiro de éstas, con el respectivo afianzamiento de paramentos en el caso de ser necesario, finalizando con la reintegración de los nuevos dinteles y escalerillas de la estructura del envigado de corredores.

f) Reconstitución de las características estructurales y geométricas de los muros dañados por erosión cuando este daño afecte de manera importante la capacidad global de la estructura. En casos puntuales, algunos muros de adobe sufrieron colapso y en otros fue necesario el desarme controlado de muros por el mal estado de conservación que presentaban. Este fue el caso del muro del presbiterio que, por su magnitud, y la necesidad de aplicar el nuevo diseño estructural, requirió de obras de desarme controlado, restitución y calzaduras de adobe, integración de refuerzos de madera y la preparación para el reforzamiento estructural con las mallas electrosoldadas.

Figura 8. Proceso de desarme controlado, restitución y calzaduras (crédito: Camilo Giribas, 2022)

g) Asegurar una adecuada terminación de los paramentos verticales evitando materiales y/o sistemas que impidan la eliminación de la humedad del muro. Para el proyecto se realizan ensayos de dosificación de revoques para el recubrimiento de las mallas electrosoldadas a través de revoques gruesos de tierra. También se realizan para las terminaciones las cuales consideran un revoque fino de tierra y un estuco de cal hidráulica.

4.2 Reforzamiento estructural muros de adobe

En el caso de la Iglesia San Francisco de Barón se implementó un sistema continuo a través del confinamiento de los muros de adobe con mallas electrosoldadas unidas por pasadores a cada 60 cm tanto en dirección horizontal como vertical. Previa a su instalación, la malla electrosoldada fue protegida con 2 manos de pintura anticorrosiva para asegurar una mayor durabilidad. Las perforaciones necesarias y la instalación de la malla electrosoldada se efectúo una vez realizadas todas las reparaciones a los muros de adobe, es decir, todo lo referido en el punto anterior sobre los desarmes controlados, la restitución de elementos de madera en dinteles y escalerillas intermedias, la integración de la viga de coronamiento, la reconstrucción de los muros de adobe colapsados y las calzaduras necesarias para que los muros estuvieran en condiciones óptimas para integrar el reforzamiento propuesto.

A) Calzaduras en muros de adobe: la calzadura en los muros de adobe es una técnica que consiste en integrar adobes nuevos en las zonas que carecen de cohesión por diferentes fenómenos patológicos, se *calza* el adobe nuevo en la albañilería existente a modo de restablecer en monolitismo de la estructura.

Figura 9. Calzaduras en muros de adobe

B) Restitución de elementos de madera carbonizados: elementos tales como llaves de coronamiento, dinteles y llaves en general que conectan y refuerzan los muros de adobe y que se encuentran al interior de este, fueron integrados y conectados entre sí, logrando restablecer la capacidad del sistema para resistir los esfuerzos a la tracción.

Figura 10. Restitución de dinteles y escalerillas quemadas

C) Perforaciones en muros de adobe: se realizaron perforaciones cada 60 cm de distancia para la conexión de ambas mallas por el interior del muro.

Figura 11. Perforaciones en muro para instalación de conectores

D) Preparación e instalación de malla electrosoldada

Figura 12. Izquierda: aplicación de pintura anticorrosiva a mallas. Derecha: muros de adobe con malla instalada

E) Preparación e instalación de conectores

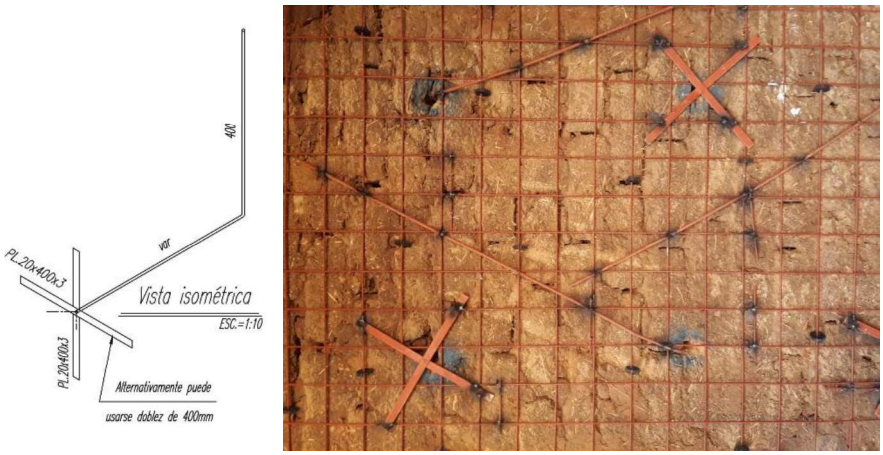

Figura 13. Pasadores o conectores de malla (crédito: Camilo Giribas, 2022)

F) Recubrimiento de malla electrosoldada

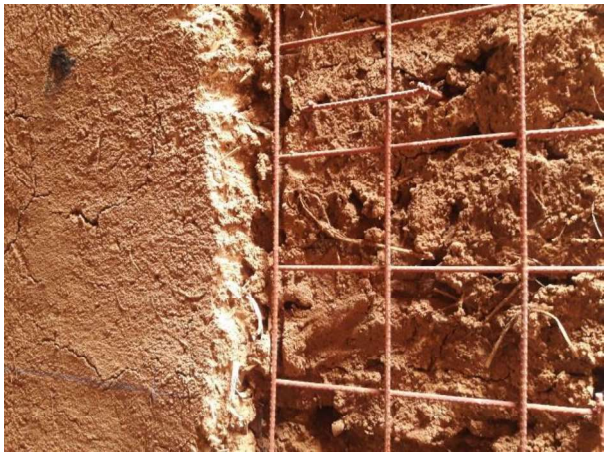

Figura 14. Muros de adobe con malla electrosoldada y revoque grueso de tierra

4.3 Nueva techumbre

Además de toda la consolidación estructural con mallas realizada en las albañilerías de adobe, un punto importante del nuevo diseño estructural está en la techumbre, ya que se define en base a la necesidad de vincular todo el conjunto, sobre todo el muro norte de la nave, el cual perdió todos los arriostramientos con los que contaba producto del último incendio. Se fabrican

cerchas compuestas con piezas de madera 4” x 8” unidas a través de pernos hilados, y unidas entre sí a través de cruces de San Andrés de 2” x 4” y costaneras de 3” x 6” a cada 60 cm. Sobre las costaneras se instalan tableros de OSB de 11,1 mm de espesor, superficie que se cubre con una membrana hidrófuga para terminar con los rastreles y la cubierta de teja colonial. Estas grandes cerchas se distancian entre sí entre 2,4 y 2,5 m. y se apoyan en los muros de adobe de 120 cm de espesor y en los pilares centrales de la nave que fueron construidos de manera compuesta con cuatro piezas de madera laminada 15 cm x 15 cm unidas a través de tacos de madera y pernos hilados con golillas y tuercas.

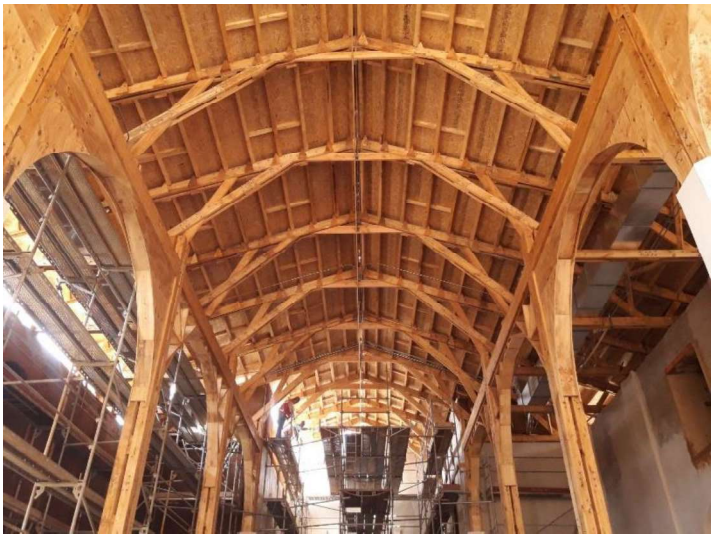

Figura 15. Proyecto estructural de nuevos pilares y cerchas

5 ANÁLISIS CRÍTICO

En el caso específico de la Iglesia San Francisco de Barón, se observan lesiones que están relacionadas con eventos particulares, como el incendio, y la posterior degradación ocasionada por los casi 10 años de exposición climática, sismos y la falta de un techo protector. Sin embargo, a pesar de la evidencia empírica que muestra que la estructura original se mantiene en pie, la normativa vigente exige su reforzamiento estructural.

Aunque se comprenden las motivaciones detrás de la norma, en ocasiones esto lleva a ver intervenciones excesivas, instalando elementos que garantizan la estabilidad estructural, pero que desvirtúan uno de los aspectos más significativos de la preservación de estos edificios: la calidad de las construcciones antiguas y su ingeniería original. Podríamos decir que es un conflicto de los conservadores y restauradores sobre el respeto a la autenticidad de la edificación y más aún si es que ha demostrado en 170 años que es una construcción sismorresistente.

Se comprende que uno de los criterios aplicados es la conservación preventiva, que considera que aun cuando el edificio no presente riesgos de colapso se le realiza un reforzamiento para asegurar una mayor durabilidad o tener mayores garantías para sus usuarios.

Es crucial encontrar un equilibrio entre el cumplimiento normativo y la preservación de la autenticidad y el valor patrimonial de las construcciones. De esta manera, se puede asegurar la conservación a largo plazo de estas estructuras, respetando sus valores y su ingeniería característica.

Pros y contras de los sistemas de reforzamiento

La masividad de la intervención de los muros de adobe por medio del sistema de confinamiento con mallas ya sean metálicas, plásticas o vegetales, son intervenciones que tienen una concepción de refuerzo, es decir, de la prótesis de un elemento para ayudarlo a tener una mayor resistencia.

En este sentido, la solución estructural a través de un exoesqueleto del proyecto que se ejecutó en el año 2012 y 2013 parecía concordar con la búsqueda de respetar la autenticidad del edificio ya que contemplaba un refuerzo que consolidaba los muros de adobe por medio de pilares de madera instalados por ambas caras y unidad entre sí por pernos, lo cual en principio funciona como un confinamiento a una estructura de madera que ayuda a sostener y vincular la techumbre. Se trata de una intervención puntual, en ciertas zonas de los muros de adobe, a diferencia de las mallas que deben envolver al paramento completamente.

En el caso de la restauración integral de la iglesia San Pedro de Atacama el año 2014, y con la asesoría del ingeniero peruano Julio Vargas Neumann, se lleva a cabo la consolidación estructural de los muros de adobe a través de drizas. Un sistema de confinamiento a través de una malla de sogas tensadas que mostraba favorables ventajas a diferencia de otros sistemas de reforzamiento como el de mallas electrosoldadas o geomalla. La facilidad de acceder a este tipo de material, su ductilidad y la sencillez de su instalación son cualidades que hay que evaluar al momento de decidir sobre la manera de reforzar albañilerías de adobe respetando el valor patrimonial y cumpliendo lo que establece la norma.

Resulta importante el diálogo multidisciplinar para que arquitectos, ingenieros, constructores y restauradores que participan en los proyectos de diseño de restauración conozcan a profundidad los valores y atributos del edificio a intervenir, y se pueda así implementar alternativas de reforzamiento compatibles y lo menos invasivas en la medida de lo posible.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Itrend (2022). Terremotos en Valparaíso: una historia de reconstrucción y resiliencia. Proyecto aprende resiliencia. Instituto para la Resiliencia ante Desastres.

Indirli, M.; Sotero Apablaza, M. (2010). Protección del patrimonio en Valparaíso (Chile): Proyecto "Mar Vasto". Revista Ingeniería de Construcción, 25(1), 21-62. Recuperado de http://dx.doi.org/10.4067/S0718-50732010000100002.

Torres Gilles, C. (2013). Técnicas de intervención para la conservación y recuperación del patrimonio chileno en tierra. Disponible en https://repositorio.uchile.cl/handle/2250/141130

NCh 3332 (2013). Estructuras - Intervención de construcciones patrimoniales de tierra cruda - Requisitos del proyecto estructural. Chile: Instituto Nacional de Normalización.

Decreto Nº 687 (1983). Declara monumento histórico a la iglesia y convento San Francisco de Valparaíso. Ministerio de Educación Publica

Decreto Nº 108 (2009). Aprueba bases administrativas generales para contratos de ejecución de obra por sistema de pago contra recepción y deroga decretos supremos que india. Ministerio de Obras Públicas

AUTORES

Álvaro Riquelme Bravo, Arquitecto de la Universidad Tecnológica Metropolitana, 2006. Especialista en restauración arquitectónica. Ingresa a PROTERRA en el año 2013 posterior a la realización del 13º SIACOT en Valparaíso, en donde fue coordinador local. Ha intervenido en diferentes niveles en más de 15 monumentos nacionales en Chile, proyectando y ejecutando diferentes acciones sobre edificaciones históricas. Actualmente dirige Xiloscopio, empresa especialista en restauración.

Camilo Giribas Contreras. Arquitecto de la Universidad Tecnológica Metropolitana. Ha dirigido las obras de restauración del Ex Congreso Nacional, Iglesia San Pedro de Atacama, Ascensor Cordillera e Iglesia San Francisco de Barón en Valparaíso entre otras. Docente del Diplomado de Construcción con Tierra de la Pontificia Universidad Católica y de la Escuela de Arquitectura de la Universidad Tecnológica Metropolitana. Coordinador de la Red Iberoamericana PROTERRA.