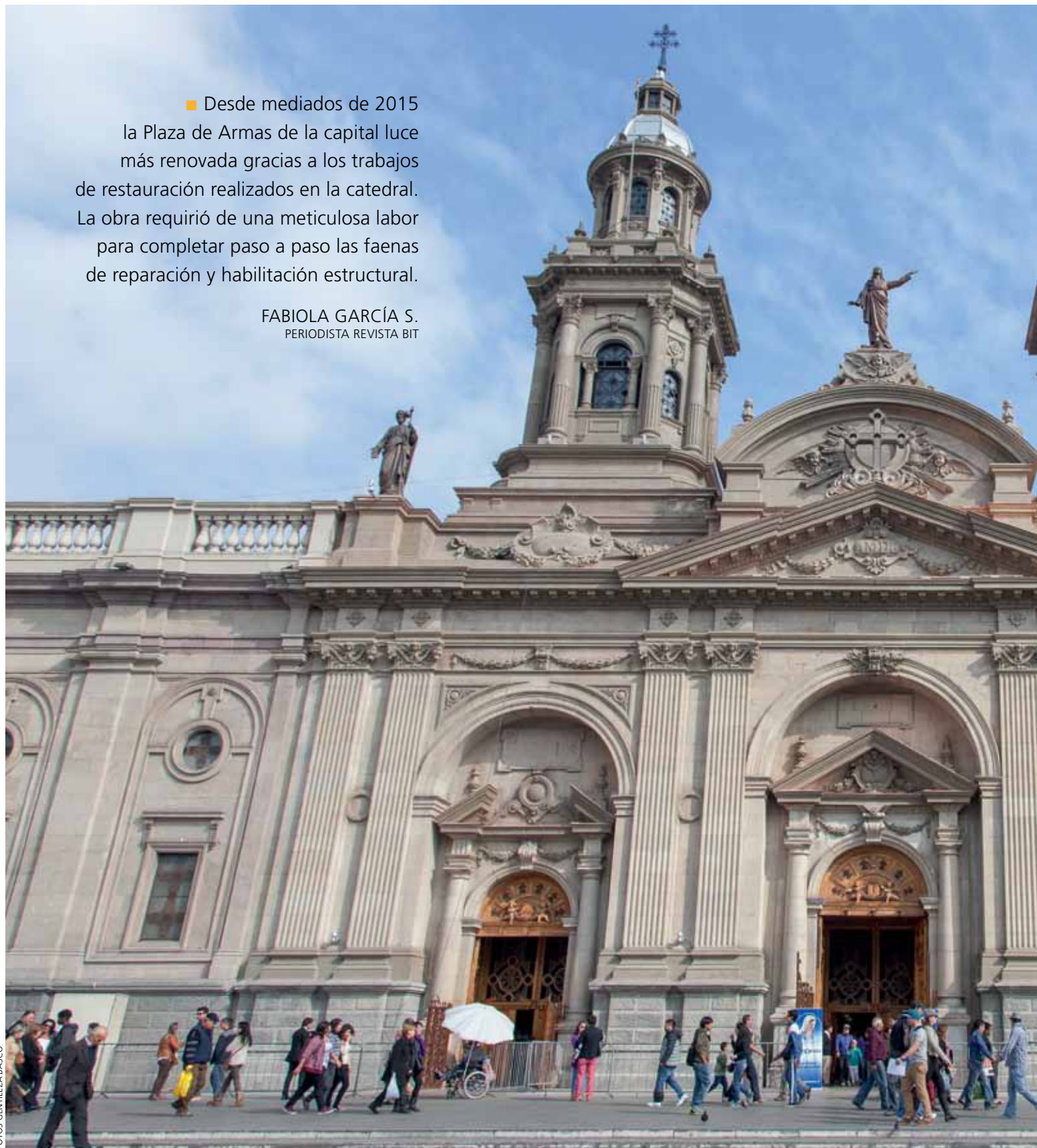


■ Desde mediados de 2015 la Plaza de Armas de la capital luce más renovada gracias a los trabajos de restauración realizados en la catedral. La obra requirió de una meticulosa labor para completar paso a paso las faenas de reparación y habilitación estructural.

FABIOLA GARCÍA S.
PERIODISTA REVISTA BIT





RESTAURACIÓN DE LA CATEDRAL DE SANTIAGO

CUIDADO PATRIMONIAL

LA CATEDRAL Metropolitana de Santiago, declarada monumento nacional el 6 de julio de 1951, abre sus puertas a la ciudad, con un rostro bruñido luego de su restauración realizada entre febrero de 2014 y mayo de 2015. El Gobierno Regional, por medio del Fondo Nacional de Desarrollo Regional, proporcionó el financiamiento de \$3.671 millones para llevar a cabo esta tarea designada a la Dirección de Arquitectura del Ministerio de Obras Públicas.

La arquitectura del proyecto, que forma parte del programa Puesta en Valor del Patrimonio, fue adjudicada a Jaime Migone Arquitectos Asociados en un concurso público realizado cerca del 2009. Migone, indicó a Revista BIT que para entonces, el proyecto se desarrolló y fue aprobado por el Consejo de Monumentos Nacionales en enero de 2010, pero en febrero de ese año, el terremoto obligó actualizarlo, por lo que tomó un año y medio más de desarrollo debido a la ampliación del contrato junto con el visado de la Contraloría que tardó otros 8 meses más. “Ahí recién pudimos retomar el proyecto y actualizarlo. Porque el terremoto de 2010 produjo daños nuevos y acentuó los que ya habían”, indicó Migone.

FICHA TÉCNICA

RESTAURACIÓN CATEDRAL METROPOLITANA DE SANTIAGO

UBICACIÓN: Plaza de Armas 444
MANDANTE: Ministerio de Obras Públicas
ARQUITECTURA: Jaime Migone Rettig
CONSTRUCTORA: Basco
INGENIERÍA: Luis Acuña Monsalve, Ingelab,
Lorenzo Jurina (asesor internacional)
SUPERFICIE COMPROMETIDA: 4.247 m²
PRESUPUESTO: \$3.671.464.079
AÑO DE LA INTERVENCIÓN: 2014 - 2015



ANTECEDENTES RELEVANTES

La catedral posee dos grandes acciones que destacan desde el punto de vista de la arquitectura. Una de ellas corresponde a la intervención del arquitecto italiano Joaquín Toesca cerca de 1780 y la otra, más de 100 años después, al arquitecto de la misma nacionalidad, Ignacio Cremonesi.

La parte de Toesca es de mampostería de piedra con grandes bloques que están asentados a seco (puestos uno arriba del otro) que conforman los muros perimetrales y la base de las torres. “Ese proyecto que diseñó formaba parte del mandato que tenía como arquitecto enviado por el Rey de España a Chile, para poder hacer una catedral, porque con los terremotos todas las catedrales se habían caído”, señaló Migone. La tarea del especialista, entonces, fue diseñar un edificio antisísmico. Sin embargo Toesca fallece en pleno desarrollo del proyecto y la catedral queda nuevamente inconclusa. En tanto, la parte de Cremonesi de fines del siglo XIX, es una arquitectura concebida fundamentalmente con una estructura de acero, albañilería de ladrillo y estuco. Con todo, Cremonesi es quien termina la catedral y le da la apariencia que actualmente luce.

Respecto de los sismos, el proyecto de Cremonesi ha resistido una serie de movimientos importantes a lo largo de los años, junto con otra serie de temblores menores.

De este modo, en 2015 concluyó la primera intervención de gran envergadura que se realiza en esta estructura en más de 100 años y la primera restauración de su historia. “Entonces el proyecto consistió en darle solución a todos esos daños, pero al mismo tiempo en reconocer la presencia de esos dos arquitectos y sus dos tecnologías, porque la puesta en va-



lor del edificio tenía como objetivo final que había dos proyectos en uno y no solamente uno”, precisó Migone.

DETERIOROS Y PARTIDAS

La obra consistió en la intervención y puesta en valor de la fachada oriente, norte, poniente, torres y cambio de parte de la cubierta y bajada de aguas lluvias. Se realizó la limpieza de las fachadas y torres, la restauración de elementos tipológicos, reparaciones estructurales, estucos y nuevas terminaciones. Además, se construyó una nueva escalera de acceso turístico y visita hasta las torres, con lo cual se restauró el interior de estas junto con las escaleras existentes y el mirador público. Asimismo, el proyecto incluyó un sistema de paneles fotovoltaicos para generación de la nueva iluminación de las fachadas.

Los daños causados en la estructura fueron principalmente ocasionados por el terremoto de 2010.

La constructora Basco, a cargo de la ejecución del proyecto, realizó las faenas de rehabilitación y restauración de esta obra patrimonial. Carlos Ordóñez, encargado de Calidad

La primera faena del proyecto correspondió a un hidro-arenado de las fachadas norte y oriente, para sacar todo lo que era contaminación por smog, heces de palomas, raíces y tierra acumulada.

de la constructora entregó a Revista BIT los detalles del trabajo realizado.

Lo primero que se hizo fue un hidro-arenado de las fachadas norte y oriente. Esto consistió en agua con arena proyectada a alta presión (2.500 PSI o 170 BAR), para poder sacar todo lo que era contaminación por smog, heces de palomas, raíces y tierra acumulada. Con el hidro-arenado, se logró eliminar toda esta suciedad además de una pintura descascarada correspondiente a una intervención anterior.

Dentro de las reparaciones estructurales, hubo cinco grandes intervenciones. Entre ellas la inyección de anclajes —a través de perforaciones que, dependiendo del sector, variaban entre los 6 m y los 12 m de profundidad—, en la parte central de la fachada oriente, donde está la base de la Virgen de la Asunción. Se realizaron aproximadamente 32 perforaciones de 6 m, donde se inyectó fierro de construcción más resina epóxica para poder contener toda esa parte central de la fachada oriente.

Dentro de la fachada norte se realizaron perforaciones en los paños de muro de 6 m, en los contrafuertes de 9 m y en las balaustadas de 4 m de profundidad para soportar todo ese sector.

Aparte, la fachada oriente estaba desacoplada unos tres cm de la fachada norte. Para su reforzamiento, se realizaron perforaciones en diagonal y se instalaron unos anclajes uniendo la fachada oriente con la norte para soportar estos muros.

La otra reparación estructural que se hizo contempló unos anclajes entre la fachada norte y la fachada poniente que estaba también desacoplada. Esta tiene una fisura que fue tratada desde la cota 0 a la 23.

También se ejecutó un refuerzo en los paños de muro de albañilería del antepecho de la fachada norte. Esto consistió en una línea fonicular, conformada por eslingas de cable de acero inoxidable, placas de acero inoxidables instaladas en los contrafuertes y bipodes de acero inoxidable. Estos últimos se anclaron a los muros de albañilería para recibir las eslingas y formar la línea fonicular. Los dispositivos de transmisión de carga sísmica de los muros a

las fonculares son a su vez un mecanismo de regulación de la tracción o compresión de dichos anclajes transmitida al cable foncular (eslingas) por la vibración del muro. Este sistema pretende compensar los movimientos provocados por un sismo para que este no dañe los muros de albañilería.

Por su parte, las perforaciones que se hicieron en los frontones, en los paños de muro y en las balaustradas, se realizaron con una máquina testiguera. Los operadores se ubicaron arriba para perforar los diferentes elementos y profundidades desde los 4 m hasta los 12 m y fracción en algunos casos hasta llegar a las fundaciones de la catedral. Luego de perforar, se instaló un fierro de construcción 25 mm de diámetro. Lo anterior consistió, primero, en colocar una porción resina epóxica (unos 20 L aprox.), introducir posteriormente el fierro, hacerlo descansar y una vez que descansaba, rellenarlo nuevamente de resina hasta que rebalsara. De este modo, la resina epóxica lograba rellenar todas las cavidades y grietas interiores no visibles.

La obra contó también con el ingeniero ita-

Uno de los desafíos fue contar con mano de obra especializada. Hubo restauradores de metal, madera, estuco y otros.

liano Lorenzo Jurina, como asesor internacional experto en consolidación estructural de edificios históricos.

En tanto, los trabajos coincidieron con la faena de la futura Línea 3 del Metro. Para cuidar la estructura, Metro colocó sensores para medir las vibraciones en los muros cuando estuvieran trabajando.

MIRADORES

Un elemento novedoso dentro del proyecto fue la habilitación de los miradores de la catedral. Ubicados a 31,3 m de altura, los balcones en las torres entregan una panorámica en 360° del casco histórico de la capital.

Migone destacó que se hizo un estudio histórico profundo en el que se descubrió una fotografía del 19 de septiembre de 1910, cuando



se estaba haciendo la parada militar en la Plaza de Armas, en la que aparece gente mirando el desfile desde las torres de la catedral. "Entonces nos parecía súper importante acceder a estas y mirar desde ahí la catedral por dentro y por fuera", graficó Migone y agregó que a propósito de ese hallazgo hicieron el proyecto de una escalera de acceso, unas plataformas y además la restauración interior de las torres para poder subir a los balcones.

"Un edificio patrimonial de la importancia

Encuentra más información sobre este y otros productos en www.stretto.cl

stretto[®]
Te inspira



Se hizo un importante reforzamiento estructural en la base de la Virgen en la fachada oriente y varias inyecciones de anclajes para sostener la estructura.

de la catedral tiene que ser lo más democrático posible desde el punto de vista de su acceso y que todo el mundo pueda visitarlo, recorrerlo, entenderlo, quererlo y cuidarlo”, añadió el arquitecto.

Debido a la condición de monumento nacional de la catedral, según la Ley del Consejo de Monumentos, para intervenir un edificio de estas características debe hacerse una excavación arqueológica. Según Ordóñez, en el Patio del Sagrario se llevó a cabo una excavación realizada por arqueólogos, en la que se trabaja en base a cuadrantes y capas. Cuando se hizo esa excavación arqueológica, se encontraron restos del piso de la antigua catedral que se había quemado. Los ladrillos calcinados encontrados fueron recuperados, restaurados y se entregados al museo del arzobispado. También se descubrió un piso de piedra rodada que se reutilizó para el nuevo acceso a la escalera.

La escalera construida es de estructura metálica con barandas de cristal y piso de acero inoxidable. La primera etapa consiste en una escalera tipo caracol de 14 m de altura, luego se genera una pasarela de aproximadamente 8 m de largo que conecta con la primera cubierta de la catedral, de ahí avanza hacia el muro de la torre sur y una vez ahí sube en diagonal hasta los 20 m y avanza por medio de una pasarela que conecta las dos torres.

Las escaleras existentes que estaban en el interior de la torre fueron restauradas. Se logró mantener la pátina original del metal (el proceso de oxidación del metal que tiene por



Los muros fueron restaurados junto con el sistema de recolección de aguas lluvias, para evitar los daños por humedad dentro del edificio.



El proyecto de los miradores se conecta por medio de una escalera con base de acero inoxidable y barandas de cristal.

sí solo) y se le aplicó un producto para protegerlo. A su vez, se cambiaron los peldaños originales que estaban dañados por peldaños de acero inoxidable. También se repararon y restauraron los balconillos de las torres junto con el pavimento de los mismos y se cambió el piso por un pavimento epóxico, para que el público pudiera acceder a ese sector.

Asimismo, las cinco campanas de la catedral fueron restauradas (tres instaladas y las dos que se cayeron durante el terremoto de 2010 fueron reinstaladas en su posición original dentro de la torre sur). Para ello se aplicaron químicos que no dañan la campana ni tampoco la pátina y compresas para sacar ciertas impurezas.

Sumado a lo anterior, los trabajos consideraron la restauración de puertas y ornamentos. Esta minuciosa labor fue llevada a cabo por restauradores contratados por Basco, quienes aplicaron técnicas de restauración en madera, metales, estucos y otros.

Otro elemento relevante en la restauración fue la ejecución de un nuevo sistema de recolección de aguas lluvia, ya que el original esta-

ba totalmente tapado, oxidado y se rebalsaba. El sistema anterior se dejó en su lugar, sin funcionar, como documento histórico y se construyó uno nuevo, detalló Migone.

“ASUNCIÓN” DE LA VIRGEN

La Virgen de la Asunción en el frontis de la catedral había sido bajada desde el terremoto de 2010. Tras su restauración y con la rehabilitación de la base de hormigón que la sostenía, se devolvió a su lugar original en diciembre de 2014. La base poseía elementos tipológicos inexistentes que fueron reconstruidos en base a fotografías, como un querubín en la parte central de la base que estaba casi completamente destruido. La base de la Virgen se hormigonó pausadamente, con una betonera, debido al complejo acceso y logística.

En tanto, el soporte de la Virgen tenía una pieza metálica que originalmente era con la que se anclaba arriba y Basco sumó una nueva pieza de anclaje a la base. La estatua de cobre y bronce –con un peso poco menor a los 320 kg– fue elevada con una grúa telescópica y eslingas cruzadas para que no se balan-

ceara. El desafío estuvo en hacer coincidir las perforaciones de la base para su posterior anclaje a la estructura.

Este procedimiento se planificó con dos o tres semanas de anticipación y para su ejecución no hubo ensayo, por lo que el montaje tuvo que realizarse con precisión.

A esta restauración también se sumó el trabajo realizado con el Apostol Santiago y Santa Rosa de Lima, que junto a la Virgen conforman las tres figuras que están en la fachada de la catedral.

El proyecto, en tanto consideró la instalación de paneles solares que generan la iluminación de las fachadas con tecnología LED. Con ello se implementó luz cálida y luz fría con el propósito de diferenciar las intervenciones de los arquitectos Toesca y Cremonesi.

DESAFÍOS Y SOLUCIONES

Según Mario Gómez, gerente de Proyecto en Basco, los principales desafíos fueron poder coordinar múltiples proyectos, disciplinas y profesionales como son ingenieros, arquitectos, restauradores, arqueólogos, constructo-



**SOLUCIONES CONFIABLES,
PRÁCTICAS Y CREATIVAS**
DESDE HACE MÁS DE 60 AÑOS

Vigas para puentes

Pasarelas peatonales

Naves industriales

Postes de electrificación

Proyectos especiales

☎ 22 235 9451 ✉ hormisur@hormisur.cl

🌐 www.hormisur.cl

Fábricas: Santiago - Parral - Temuco - Osorno

Se restauraron las cinco campanas de la catedral. Para el metal se implementaron químicos que permitieron recuperar la pátina.

Paneles solares fueron incluidos en el proyecto para generar la iluminación de la fachada de la catedral por la noche.



res, técnicos y artesanos. Recuperar técnicas de moldeado in situ, confeccionar productos y piezas singulares para satisfacer requerimientos especiales para cada elemento a restaurar. "El entorno nos provocó grandes dificultades de acceso a las obras debido a la gran cantidad de obras la zona como Metro, Hotel City, Calle Compañía, Tribunales y la Plaza de Armas. Como obra tuvimos cercada la mitad de la vereda de calle Catedral y el frontis de la obra con túneles de acceso para dar cabida a los andamios de fachada y protección de los peatones", graficó Gómez.

Por su parte, Patrick Mihalicka, gerente de administración y finanzas en Basco, destacó tres grandes desafíos:

- Contar con mano de obra especializada en este tipo de proyectos, ya que en Chile no existe mucha experiencia en la materia ni tampoco empresas especializadas en restauración.

- Haber realizado la restauración con la catedral funcionando. En ningún momento se cerró.

- Todo el trabajo en altura y un completo

sistema de andamios instalados en la fachada norte y oriente. Asimismo, todo el trabajo que hicieron los restauradores en altura.

Ahí la prioridad fue la seguridad, indicó Mihalicka, incluidos los exámenes de altura para determinar el personal apto para el proceso.

El punto anterior también implicó todo el traslado de la gente y de los materiales, que se movilizaron con guinches y, en ocasiones, a pulso.

En cuanto a los logros, Gómez destacó que el cuidado del patrimonio se enfrentó principalmente manteniendo informados a sus colaboradores de la importancia y de los detalles de los múltiples trabajos que se realizaban en la obra, a través de charlas dictadas por los mismos restauradores. En los trabajos de puertas y otros en el interior de la catedral, se encapsularon los sectores para cuidar y mantener a los usuarios de la iglesia protegidos de los trabajos.

Según Migone la obra presenta importantes innovaciones tecnológicas. La primera es todo el trabajo con la ornamentación de estu-

co que consistió en un levantamiento volumétrico de los elementos, lo que no tendría precedente en Chile.

Desde Basco indicaron que se trata de un levantamiento de nueve puntos, es decir un scanner láser que registra la superficie. Una vez que se tiene la figura final se lleva a una impresora 3D. De este modo, se realizó el levantamiento láser de más de 20 elementos tipológicos existentes en la catedral.


El procedimiento original contemplaba la fabricación del molde, la contrachapa más la caja para guardar el molde, lo que habría ocupado aproximadamente 90 m³, es decir el espacio de un galpón grande. Para ahorrar ese espacio, se entregó el levantamiento láser de nueve puntos con el catastro detallado de los elementos y ornamentación de la catedral, lo que permitirá en cualquier momento su recreación.

Del mismo modo, para restaurar aquellos elementos tipológicos dañados, igual se hicieron moldes de caucho siliconado.

La segunda innovación tecnológica que mencionó Migone fue la consolidación estructural, detallada anteriormente. Según el arquitecto, es primera vez que se consolida en Chile un muro con una estructura externa de acero inoxidable.

Finalmente, Migone destacó que hoy falta un proyecto que proteja el resto de la estructura de la catedral. "El resto del edificio, la fachada poniente y la fachada sur, más el resto de la cubierta con la cúpula de la catedral no han sido restauradas y los daños ahí están", enfatizó.

Con todo, la restauración de la Catedral de Santiago es una lección de cuidado patrimonial para el país y un avance en materia de restauración que da un nuevo aire a este importante ícono de la historia de la ciudad. ■



EXPO FRIO CALOR CHILE 2016

III Exposición Internacional de Aire Acondicionado, Calefacción, Ventilación, Refrigeración y Agua Caliente Sanitaria

11, 12 y 13 de Mayo de 2016 - Centro Cultural Estación Mapocho, Santiago de Chile

Refrigeración y Frío Industrial, Aire Acondicionado, Calefacción y Agua Caliente Sanitaria, Automatización, Calidad de aire: Salas y Áreas Limpias, Gestión y Servicios Técnicos, Aislamiento, Refrigerantes, Ventilación, Elementos de Regulación y Control, Útiles, Herramientas y Accesorios para Instalaciones, Equipos Solares y Geotérmicos.



+ 5000m² + 6000 visitantes + 300 marcas + 110 expositores + 15 países

RESERVE YA SU STAND

CONTACTO: info@expofriocalorchile.com - www.expofriocalorchile.com

ORGANIZADORES



PATROCINAN

