

PROTECCIÓN SÍSMICA TEMPLO BAHÁ'Í PARA SUDAMÉRICA

SEGURIDAD ESPIRITUAL

ALEJANDRO PAVEZ V.
PERIODISTA REVISTA BIT



EN EDICIONES ANTERIORES de Revista BIT se ha abordado ampliamente las características y desafíos constructivos que conlleva la construcción del Templo de la religión Bahá'í para Sudamérica, una obra de alta innovación tecnológica que se construye en la pre cordillera de la comuna de Peñalolén. Diseñado por la firma canadiense Hariri Pontarini Architects, este complejo religioso se levanta 30 m sobre el suelo, con un espacio circular abierto de 30 m de diámetro, junto con un entrespacio anular a 5 m sobre el primer piso.

El templo, que tendrá una capacidad total para 600 personas, está compuesto por nueve alas de forma libre, curvadas en dos direcciones. Cada ala está diseñada para tener una superficie traslúcida lo que permitirá que la luz natural entre a través de ella iluminando el interior del templo y, en la noche, iluminando el exterior. Cada superficie de las alas está sostenida por una estructura estereométrica de acero diseñada por Yolles, una empresa consultora de ingeniería estructural canadiense. "La estructura de cada ala, compuesta por miembros de acero de diferentes largos unidos

con conectores nodales, por el exterior sostiene a 1.100 piezas de vidrio fundido y por el interior 950 piezas de mármol tallado. Todos los elementos de ambas superficies son enviados a la empresa Gartner en Alemania para su conexión con el soporte estructural de acero, lo que posteriormente será enviado a Chile", indican desde la Oficina de Desarrollo y Construcción del proyecto.

Gracias a esta delicada disposición de cristal y mármol, es que fue necesario desacoplar esta superestructura de los movimientos sísmicos de la tierra. La empresa Earthquake Protection Systems (EPS) de Vallejo, California, realizó el diseño y fabricación de esta solución. "EPS recomendó el uso de aisladores de fricción de triple péndulo. Cada uno mide 1 x 1 m en planta, con 0,356 m de altura y un peso de 1.362 kg, permitiendo un desplazamiento lateral de 60 cm en cualquier dirección horizontal. Se compone de un plato cóncavo inferior y otro superior, ambos de acero inoxidable, que encierran un elemento deslizante secundario fabricado con un material patentado. El equipo se eleva en altura desde su posición inferior neutral en la medida que se desplaza lateralmente. La capacidad de carga vertical máxima de cada aislador es de 862 toneladas fuerza métricas", informan sus desarrolladores.

- En pleno desarrollo, la estructura de este recinto religioso ya comienza a tomar forma. Emplazado en los faldeos cordilleranos de la comuna de Peñalolén, el proyecto lleva avanzado gran parte de su obra gruesa. ■ En este artículo se muestra una selección de imágenes de la instalación de los 10 aisladores sísmicos que se ubican en la columna central y en las nueve columnas perimetrales que dan forma al proyecto. Son los cuidados de esta flor de luz, su seguridad espiritual.



INSTALACIÓN

Los aisladores fueron colocados en la parte superior de las nueve columnas perimetrales y en la columna central, que se elevan desde el nivel de piso del subterráneo hasta un poco más abajo de la losa del primer piso. Las nueve columnas perimetrales, de hormigón H50 y de 1,2 x 1,2 m de perfil, se elevan desde sus bases de fundación de 4,7 m x 3,9 m y 0,9 m de altura de hormigón H35, fundada a 5,9 m bajo el nivel del primer piso. Una columna circular de 1,5 m de diámetro está ubicada bajo el centro de la losa del primer piso del templo. "Las bases de fundación de cada columna están interconectadas usando vigas de hormigón H35 que sujetan las nueve bases a lo largo del perímetro y asimismo las amarran radialmente a la base de fundación central. Un muro circular de 4,5 m de altura y 40 cm de espesor de hormigón H35, actúa como muro de contención de tierra encerrando un subterráneo abierto, y a su vez su fundación perimetral de 1,4 m de ancho y 0,5 m de altura también conecta a cada una de las bases de fundación de las nueve columnas perimetrales", ilustran en la Oficina de Desarrollo y Construcción. En la parte superior de

cada base de fundación se incorporó un pedestal de 0,45 m de altura que sirve como plataforma para poder levantar con gatas la losa del primer piso y toda la estructura superior, en caso de que fuese necesario reemplazar los aisladores en el futuro.

"Justo debajo del punto de conexión entre los aisladores y las columnas, un sistema de arriostamiento de acero (HSS 250 mm y 200 mm) interconecta las columnas y también arriostra posteriormente hacia el muro de contención perimetral. Estos arriostamientos están conectados a las columnas y al muro perimetral mediante anclajes embebidos (Ø32 mm y Ø25 mm). La sección superior del muro perimetral, donde se anclan los arriostamientos, está reforzada con una viga anular de 0,85 m de ancho y 0,6 m de profundidad. Esta viga anular, junto con el arriostamiento de acero, permite restringir lateralmente al muro de contención y a todas las columnas en su punto más alto, formando una matriz rígida bajo el nivel de anclaje de los aisladores", puntualizan sus constructores. A continuación, una secuencia fotográfica con la instalación de este sistema.

www.templo.bahai.cl ►

▶ Se prepararon moldajes para dar forma a la parte superior de la columna donde se apoyarían y anclarían los aisladores. La enfierradura longitudinal de la columna de Ø36 mm y estribos laterales de Ø 16 mm en la parte superior de la columna, también fueron colocados para asegurar que los dobles de la enfierradura pudieran dar paso a las cuatro cavidades (Ø130 mm y 250 mm de profundidad) requeridas para las cuatro llaves de corte del aislador.



Un grout de 4 cm de espesor fue especificado por EPS para llenar el espacio entre la placa inferior del aislador y la parte superior de la columna. Este grout, de alta resistencia, no retráctil y autonivelante, fue especificado para llegar a 7000 psi (48 MPa), con altas exigencias de superficie de contacto entre el grout y la placa inferior del aislador.

▶ Para revisar los resultados, una vez que el grout estuvo colocado y había fraguado (después de 24 hrs.), se levantó la placa de acero que imitaba las dimensiones reales del aislador (con un desmoldante aplicado previamente) para visualizar y calcular el porcentaje de la superficie de contacto, tamaño y profundidad de los vacíos.





Luego de un proceso de curado riguroso del hormigón H50 de las columnas, se preparó la superficie superior para permitir una buena adherencia entre el grout y el hormigón. Se selló el borde superior de cada columna donde se colocaría el grout de 4 cm de espesor de modo de asegurar que nada de grout se filtrara entre el moldaje y la cara de la columna.

Para proteger los aisladores durante el envío a Chile, la placa superior y la placa inferior de cada aislador fueron inmovilizadas entre sí en cada una de las cuatro caras laterales, por placas apernadas.



Cuando piensas distinto
el resultado es *único*



StreetPrint de AsfalChile, una solución decorativa e innovadora para el asfalto, que con una amplia gama de formas y colores brinda diseño a tus proyectos en:

- Residencias • Parques & Plazas • Estacionamientos • Ciclovías • Clubes & Condominios • Veredas & Señalización Vial



encuentra
más
información

MÁS INFORMACIÓN

www.asfalchile.cl/streetprint

• teléfono: (2) 7996700
• e-mail: streetprint@asfalchile.cl

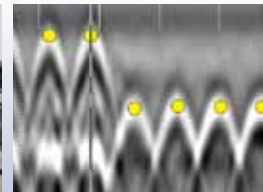
Construye
lo que imaginas





Para amparar que los aisladores fueran instalados en la cota correcta y para asegurar los 4 cm de grout, cuatro barras con hilo, con doble tuerca fueron ancladas y adheridas con pegamento epóxico a la superficie superior de la columna. Estas tuercas de nivelación fueron revisadas por los topógrafos para asegurar que cuando estuvieran en contacto con el aislador, la cara inferior de cada aislador estaría a la misma cota.

El aislador fue izado desde su pallet de madera por grúa, se conectaron las cuatro llaves de corte y se apretaron las tuercas correspondientes.





El aislador luego fue levantado para permitir la colocación del grout. Dicho grout fue preparado en obra y vertido según lo ensayado previamente. Una vez que había suficiente grout colocado sobre la parte superior de la columna, y dentro del moldaje y de las cavidades para las llaves de corte, el aislador fue bajado lentamente. Para asegurar centricidad, el eje de cada cara del aislador fue alineado con el eje de cada cara de la columna de hormigón.

El grout alrededor de los aisladores luego fue curado con humedad por tres días y cada aislador fue protegido por un cajón de madera, listo para recibir el moldaje de la losa del primer piso, conectándose a la placa superior del aislador. Cuatro llaves de corte adicionales fijarán la placa superior del aislador a la losa.

Mientras se bajaba el aislador, el grout era expulsado por la superficie inferior del aislador, desde el centro hacia cada cara lateral, asegurando que se lograría buen contacto entre el grout y la placa inferior del aislador. La cota de la superficie superior del aislador fue nuevamente revisada en varias ubicaciones por el topógrafo y anotada para el registro del proyecto.



**LÍDER MUNDIAL
EN GEORADAR**

www.geophysical.com



**DISTRIBUIDOR
EXCLUSIVO
GSSI
CHILE Y SUDAMÉRICA**

www.geodetection-gpr.com