

Capitol of Puerto Rico Dome Restoration

Overall winner of the 2025 ACI Excellence in Concrete Construction Awards

The comprehensive restoration and remodeling of the dome of the Capitol of Puerto Rico in San Juan, Puerto Rico, is a remarkable testament to heritage stewardship and engineering innovation. Initially inaugurated in 1929, the Capitol's dome is a structurally reinforced concrete roof faced with marble and adorned with terracotta detailing. Over nearly a century, it developed significant material deteriorations, including segregated concrete with voids, corrosion of the terracotta façade's iron supports, and salt-laden moisture intrusion due to proximity to the Atlantic Ocean.

Driven by these challenges, the multidisciplinary design and restoration team set out to clean, stabilize, replicate, and consolidate every element of the dome base and dome levels. Restoration techniques included:

- **Selective marble restoration:** Cleaning, repointing, and consolidating veneered surfaces using approved microabrasive systems or non-acid chemical cleaners, including ProSoCo HCP or Geal and marble consolidators;
- **Terracotta façade remediation:** To address severely corroded iron angle supports, the team deployed over 800 Cintec™ anchors—special stainless-steel elements encased in grout-filled socks—that were pressure-injected to reinforce the weak substrates;
- **Structural integrity recovery by micro-cement injection:** Inspired by mining tunnel stabilization, MasterRoc MP 900, a microfine portland cement, was injected from the underside using low-pressure pumps. This technique filled part of the dome shell's volume, sealing voids and restoring mass without removing the marble veneer;
- **Corrosion repairs and reinforcement of encircling structural elements:** Repair mortars restored degraded slab, beam, and girder concrete, followed by micro-cement injection for long-term durability. Carbon-fiber laminates were added to rebuild shear strength in stirrups;
- **Hydro-protective refinishing:** New slopes were carved, surfaces were treated with methyl methacrylate for consolidation, and impermeabilization systems were applied for waterproofing; and

- **Reproduction of original design documentation:** Between November 2021 and February 2022, PQC Architectural Studio LLC, with authorization from the Superintendency of the Capitol of Puerto Rico, scanned, digitized, and field-verified the original 1929 architectural drawings.

“Repair and restoration of a 100-year-old dome is not easy, given the host of challenges one encounters in working on the finite details of the repair without affecting the aesthetics. Judicious use of stainless-steel elements and carbon-fiber laminates has only added to the longevity of the structure. Overall, it is a very thorough job, and hence it is a worthy winner,” said ACI member and Overall Excellence judge Sivakumar Kandasami, Head of Concrete Technology within the Buildings & Factories division of L&T Construction.

Preservation and Modern Engineering

The seamless blending of historic preservation with state-of-the-art concrete technology set this restoration apart. The use of underside micro-cement injection avoided the prohibitively expensive removal of marble veneers. Voids



Capitol of Puerto Rico Dome during restoration



Dome's base ornamental friezes showing corrosion and cracking



Strengthening with carbon-fiber laminates

deep within the dome's body were sealed without disturbing its external façade, a solution that preserved both aesthetics and integrity. By using Cintec anchors adept at bonding to compromised substrates, the restoration team achieved structural reinforcement of the heavy terracotta envelope without wholesale replacement. Facing nearly nine decades of saltwater exposure, the team selected carbon-fiber laminates, micro-cements, and methyl methacrylate for their high durability in marine environments, ensuring the long-term preservation of the dome's structural system. The faithful digital reproduction and field verification of nearly century-old drawings re-established lost references, guiding accurate restoration.

"Exploring these projects has been an exciting opportunity to see the industry's cutting edge firsthand. Winning, or even being nominated, requires collaboration among visionaries, designers, contractors, producers, suppliers, consultants, craftspeople, artisans, operators, and safety specialists, each pushing the limits with the best practices and technology available," said ACI Honorary Member and Overall Excellence judge Kenneth C. Hover, Professor Emeritus and Weiss Presidential Fellow at Cornell University. "In reviewing the competition, I not only marveled at their accomplishments,

but also recognized how each project raised the bar and advanced our industry from what might be possible to what has now been achieved."

Impact and Recognition

This project speaks to the power of combining respect for architectural heritage with cutting-edge construction science. The Overall Excellence award underscores the value of this project. For Puerto Rico, it is an emblem of cultural resilience. The accolade, presented at the ACI Excellence in Concrete Construction Awards Gala on October 27, 2025, during the ACI Concrete Convention in Baltimore, MD, USA, highlights the project's achievements, from delicate marble artistry to core structural rejuvenation.

With this award, the Capitol dome restoration preserves a cornerstone of Puerto Rican civic identity and inspires a template for global conservation efforts. This success reflects the synergy of the Puerto Rico State Legislature, Superintendency of the Capitol of Puerto Rico, PQC Architectural Studio LLC, Porticus CSP – Ingeniería, Building Preservation Material Technologies, Sika, Cintec, Gladding, McBean, and others who collaborated to breathe new life into a nearly century-old structure.

aci Career Center

Students—the next step has never been easier

Find internships, browse jobs, and post your résumé.



The Career Center Offers

- ✓ Résumé writing assistance
- ✓ Career coaching
- ✓ Career learning center
- ✓ Reference checking

Follow @ACICareerCenter

www.concrete.org/careercenter

Capitolio de Puerto Rico: La restauración de la cúpula

Ganador absoluto de los Reconocimientos a la Excelencia en la Construcción con Concreto 2025 del ACI.

La restauración y remodelación integral de la cúpula del Capitolio de Puerto Rico en San Juan, Puerto Rico, es un testimonio excepcional de la conservación del patrimonio y la innovación en ingeniería. Inaugurada en 1929, la cúpula del Capitolio es un techo de concreto armado revestido de mármol y adornado con detalles de terracota. Durante casi un siglo, sufrió un deterioro significativo de los materiales, incluyendo concreto segregado con huecos, corrosión de los soportes de acero de la fachada de terracota e intrusión de humedad salina debido a la proximidad al Océano Atlántico.

Impulsado por estos desafíos, el equipo multidisciplinario de diseño y restauración se propuso limpiar, estabilizar, replicar y consolidar cada elemento de la base y los niveles de la cúpula.

Las técnicas de restauración incluyeron:

- **Restauración selectiva de mármol:** Limpieza, rejunteado y consolidación de superficies enchapadas utilizando sistemas micro abrasivos aprobados o limpiadores químicos no ácidos, incluyendo ProSoCo HCP o Geal y consolidadores para mármol;
- **Reparación de fachadas de terracota:** Para atender el problema de los soportes angulares de acero gravemente corroídos, el equipo instaló más de 800 anclajes Cintec™ -elementos especiales de acero inoxidable recubiertos con calcetines rellenos de mortero- que se instalaron a presión para reforzar los sustratos debilitados.
- **Recuperación de la integridad estructural mediante inyección de microcemento:** Inspirándose en la estabilización de túneles mineros, se inyectó MasterRoc MP 900, un cemento Portland microfino, desde la parte inferior utilizando bombas de baja presión. Esta técnica rellenoó parte del volumen de la cúpula, sellando huecos y restaurando la la estructura sin retirar el revestimiento de mármol.

- **Reparación de la corrosión y refuerzo de los elementos estructurales circundantes:** Los morteros de reparación restauraron el concreto dañado de las losas, vigas y pilares, seguido de la inyección de microcemento para una mayor durabilidad. Se añadieron láminas de fibra de carbono para reconstruir la resistencia a fuerzas cortantes en los estribos.
- **Reacondicionamiento hidrófugo:** Se tallaron nuevas pendientes, se trataron las superficies con metacrilato de metilo para su consolidación y se aplicaron sistemas de impermeabilización para su debida protección a la humedad; y
- **Reproducción de la documentación de diseño original:** Entre noviembre de 2021 y febrero de 2022, PQC Architectural Studio LLC, con autorización de la Superintendencia del Capitolio de Puerto Rico, escaneó, digitalizó y verificó en campo los planos arquitectónicos originales de 1929.

“La reparación y restauración de una cúpula centenaria no es tarea fácil, dada la multitud de desafíos que se presentan al trabajar en los detalles de la reparación sin afectar la estética. El uso juicioso de elementos de acero inoxidable y laminados de fibra de carbono ha contribuido a la longevidad de la estructura. En general, se trata de un trabajo muy minucioso y, por lo tanto, merecedor del premio”, afirmó Sivakumar Kandasami, miembro del ACI y juez del premio a la Excelencia General, Jefe de Tecnología del Concreto en la división de Edificios y Fábricas de L&T Construction.



Domo del Capitolio de Puerto Rico durante su restauración.



Piezas ornamentales de terracota en la base del domo mostrando los daños por corrosión y agrietamiento.

Impacto y Reconocimiento

Este proyecto demuestra el poder de combinar el respeto por el patrimonio arquitectónico con la ciencia de la construcción de vanguardia. El reconocimiento a la Excelencia General subraya el valor de este proyecto. Para Puerto Rico, es un emblema de resiliencia cultural. El galardón, entregado en la Gala de Reconocimientos a la Excelencia en la Construcción con Concreto del ACI el 27 de octubre de 2025, durante la Convención de Otoño del ACI en Baltimore, MD, EE. UU., destaca los logros del proyecto, desde el delicado arte en mármol hasta la revitalización estructural interna.

Con este premio, la restauración de la cúpula del Capitolio preserva un pilar de la identidad cívica puertorriqueña e inspira un modelo para los esfuerzos de conservación a nivel mundial. Este éxito refleja la sinergia de la Legislatura del Estado Libre Asociado de Puerto Rico, la Superintendencia del Capitolio de Puerto Rico, PQC Architectural Studio LLC, Porticus CSP – Ingeniería, Building Preservation Material Technologies, Sika, Cintec, Gladding, McBean y otros que colaboraron para dar nueva vida a una estructura de casi un siglo de antigüedad.

Preservación e Ingeniería Moderna

La perfecta fusión entre la preservación histórica y la tecnología de concreto de vanguardia distinguió esta restauración. El uso de las inyecciones de microcemento por la parte inferior, evito la prohibitivamente costosa remoción de los revestimientos de mármol. Vanos o huecos dentro del cuerpo de la cúpula fueron rellenos y sellados sin perturbar la fachada exterior, una solución que preserva la estética original del domo a la misma vez que su integridad estructural. Mediante el uso de anclajes Cintec, capaces de adherirse a sustratos dañados, el equipo de restauración logró el refuerzo estructural de la pesada estructura de terracota sin necesidad de reemplazarla por completo. Tras casi nueve décadas de exposición al agua salada, el equipo seleccionó laminados de fibra de carbono, microcementos y metacrilato de metilo por su alta durabilidad en ambientes marinos, lo que garantizará la preservación a largo plazo del sistema estructural de la cúpula. La fiel reproducción digital y la verificación en campo de planos de casi un siglo de antigüedad permitieron recuperar referencias perdidas, guiando una restauración precisa.

“Explorar estos proyectos ha sido una oportunidad emocionante para ver de primera mano el avance de la industria. Ganar, o incluso ser nominado, requiere la colaboración entre visionarios, diseñadores, contratistas, productores, proveedores, consultores, artesanos, operadores y especialistas en seguridad, cada uno superando los límites, con las mejores prácticas y la tecnología disponible”, dijo Kenneth C. Hoover, miembro honorario del ACI y juez de Excelencia General, profesor emérito y becario presidencial Weiss en la Universidad de Cornell. “Al revisar los proyectos competidores, no solo me maravillaron sus logros, sino que también reconocí cómo cada proyecto elevó el nivel e hizo avanzar a nuestra industria desde lo que podría ser posible hasta lo que ahora se ha logrado.”



Reforzamiento utilizando láminas de fibra de carbono.

Título original en inglés:
**Capitol of Puerto Rico
Dome Restoration**

Overall winner of the 2025 ACI Excellence in
Concrete Construction Awards

**La traducción de este artículo
correspondió al Capítulo Puerto Rico**



Traductor:
Andrés Matos, PE



Revisora Técnica:
Anabel N. Merejildo