

Hallowed Ground

Restoration returned the United States Air Force Academy Air Garden to its former glory

by Sean O'Keefe

Architecture is an experience, one of time and place, purpose, and point of view. At the United States Air Force Academy (USAFA), just outside of Colorado Springs, CO, USA, the architectural experience is one of exceptional order as the fundamental footfall on a path to excellence. Perhaps the finest collection of Mid-Century Modern architecture anywhere in America, the Air Force Academy exudes a presence of place derived from a signature aesthetic. Designed by Walter Netsch of famed architectural practice Skidmore, Owings & Merrill (SOM), the Academy's aesthetic takes root in Netsch's Field Theory. Using 7 ft (2 m) increments and multiples thereof, the Academy is laid out on a 28 ft (8.5 m) grid, which organizes every aspect of campus life from the building forms to the plazas and everything in between.

"Netsch and the team at SOM approached the Academy's design with a holistic sense of perspective that wasn't just about the architecture or the site planning, but the landscape, the interiors, and the furnishings," said Duane Boyle, the Air Force Academy's Campus Architect. Since 1983, when the Academy hired him to manage the realization of SOM's updated campus master plan, Boyle has devoted his entire career to preserving and protecting the campus' architectural legacy. The most hallowed ground on the campus is the 27 acre (11 ha) Cadet Area, home to the iconic cadet chapel and the equally magnificent, though less well-known, Air Garden.

"Renowned landscape architect, Dan Kiley, designed the Air Garden as a horizontal counterpart to the soaring spires of the chapel," continues Boyle. Intended to be experienced as much from the air as from the ground, Kiley's composition for the Air Garden sought to reveal a sense of movement on the land while embracing the organic order and balance in concert with the site's vertical elements. Made of two fountain pools and 13 interconnected concrete basins, the Air Garden was an essential part of the site's organizational order and central to the campus experience from 1954 until the early 1970s.

Uncovered After 50 Years

The Air Garden originally consisted of two large fountains connected by an orderly grid of 13 pools and 20 bridges stretching across the site. The interconnected pools were all

filtered by a single chlorine-based unit, which meant that when maintenance was needed, all 600,000 gal. (2,270,000 L) of water had to be drained. The structure was plagued by the constraints of concrete construction at the time it was built. While operational, the Air Garden underwent many impromptu rehabilitations of random piping, plumbing, and temporary fixes.

"Unfortunately, although the Air Garden was a visually spectacular element on campus, from a maintenance standpoint, it was troublesome for the Academy," continues Boyle. "Eventually, the decision was made to decommission the pools and fill them in with soil and grass."

Though the concrete rims of the pools remained visibly distinct, for the better part of 50 years, the elegant Air Garden's fluid purpose was obscured in the campus experience. In 2018, as part of a larger campus restoration plan, the Academy decided to unearth the long-entombed Air Garden and return it to glory. Under the purview of general contractor GE Johnson Construction Company, the architectural concrete expertise of Colorado Hardscapes was engaged to excavate and rehabilitate the Air Garden. The \$7.1 million restoration of the USAFA Air Garden was officially dedicated on October 23, 2021 (Fig. 1). The planning for the project began much earlier, and construction has been underway since 2020.

"Working on the Air Garden was an incredible experience for everyone involved," says Torrey DeMasters, President of Colorado Hardscapes. "Part architecture and part puzzle, the challenges of this site and building solution were immense."

The first step in solution building was to reconfigure the Air Garden from a single body of water to 15 individually filtrated pools. The entire mechanical system was redesigned, and the below-grade vaults were expanded to create a storage system for filtered water (Fig. 2). The original cast-iron piping and drains were abandoned, leaving only the fountain and pool shells salvageable.

The second step in solution building was redesigning the concrete walkway surrounding the pools. "The original 1950s design called for the walkways to be a white marble, but that proved to be cost-prohibitive," explains Boyle.

Instead, using a blend of Wisconsin sand, Texas aggregate,



Fig. 1: The USAFA Air Garden after the extensive renovation (photo courtesy of the Air Force Academy Foundation)



Fig. 2: The mechanical and filtering systems at the bottom of the pool (photo courtesy of Colorado Hardscapes)

and Utah glass, Colorado Hardscapes mocked up a sparkling white, exposed concrete finish. The improved concrete construction practices resulted in a much higher strength (psi or MPa) than the original concrete to provide a long, low-maintenance lifespan.

Reconstruction Challenges Solved

Adding to the complexity, the Air Force Academy is surrounded by several layers of security, with rigid entrance inspections potentially delaying concrete. Colorado Hardscapes worked with the Academy to establish a special inspection line for concrete trucks and added a hydrational stabilizer to the concrete to delay the set process and extend mixing time.

Additionally, using the white mixture as a surface application allowed Colorado Hardscapes to batch-mix the topping materials to eliminate the risk of losing any of the relatively expensive, specialized concrete to security delays.

Product innovations led to application innovations, compelling Colorado Hardscapes to devise a special system to efficiently mix and apply the topping slab across the complex configuration of pools and walkways (Fig. 3).

“We combined a tow-behind mortar mixer and a fork-lift attachment to create a tool that mixes the materials away from the work,” says DeMasters. “This allowed us to boom the product out over the pools to be poured directly from above.”

In addition to setting the topping slab on the 700 ft (213 m) long Air Garden’s horizontal surfaces, the topping product also had to be vertically applied to 6500 ft (1981 m) of the edge face ranging from 6 to 18 in. (152 to 457 mm) tall along



Fig. 3: The careful process of applying white mixture topping to the Air Garden walkways (photo courtesy of Colorado Hardscapes)



Fig. 4: The USAFA Air Garden in its final state and with its fountains running (photo courtesy of Colorado Hardscapes)

the upright surfaces of every pool, bridge, and sunken landscape area. Facing these slow-setting surfaces required developing new techniques of both edge forming and topping placement.

Return to Glory

Funded by donations made by the USAFA classes of 1972, 1975, and 1976, the Air Garden’s return to glory is an essential step in realizing the grand vision of the campus as intended. Modern materials, methodologies, and technologies were matched by artisanal craftsmanship in concrete placing and finishing to reinvigorate this elaborate water feature as a vital touchstone of cadet life. After improving the structural integrity, realigning the layout, and reducing future maintenance requirements, the Air Garden has finally been restored as the inspirational landscape it was meant to be (Fig. 4).

“The suggestion to use the specialty mix and Colorado Hardscapes’ ability to adapt to the complexities of our situation are where premium quality materials and exceptional craftsmanship combine to become spectacular,” concludes Boyle. “The Air Force realizes the importance of the Academy’s architectural heritage and the value of our investments. We always have to keep in mind that we are building for the nation, now and well into the future.”

Selected for reader interest by the editors.



Sean O’Keefe is an architecture and construction writer who crafts stories and content based on 20 years of experience and a keen interest in the people who make projects happen. He can be reached at sean@sokpr.com.

Stay Up-to-Date with the ACI Events Calendar!

Whether you’re interested in networking with industry leaders, learning a new technology, or wanting to let others know about your upcoming event, be sure to check out the ACI Events Calendar. With just a few clicks, you can connect with an event near you or post your own event to share with the world!



Search your Events Calendar by...

- Certifications and Training
- Seminars and Webinars
- Events

Search, Click, Connect!

Visit the Events Calendar Page at www.concrete.org/calendar

Terreno Sagrado

La restauración hizo que el Air Garden de la Academia de la Fuerza Aérea de los Estados Unidos regresara a su antiguo esplendor

por Sean O'Keefe

La arquitectura es una experiencia de tiempo y lugar, de propósito y de punto de vista. En la Academia de la Fuerza Aérea de los Estados Unidos (USAFA [por sus iniciales en inglés]), justo en las afueras de Colorado Springs, CO, Estados Unidos de Norteamérica, la experiencia arquitectónica es de orden excepcional como el paso imprescindible de la trayectoria hacia la excelencia. La Academia de la Fuerza Aérea emana la presencia de un lugar que proviene de una estética de autor, quizá la colección más fina de la arquitectura moderna de mediados de siglo que podamos encontrar en los Estados Unidos. Diseñada por Walter Netsch del afamado estudio de arquitectura Skidmore, Owings & Merrill (SOM), la estética de la Academia se arraiga en la Teoría de Campo de Netsch. Utilizando incrementos de 7 pies (2 metros) y múltiplos de éstos, la Academia está construida sobre una retícula de 28 pies (8.5 metros), que organiza cada aspecto de la vida del campus, desde las formas de los edificios hasta las plazas y todo lo demás.

“Netsch y el equipo de SOM abordaron el diseño de la Academia con un sentido holístico de la perspectiva que no se trataba sólo de la arquitectura o de la planeación del sitio, sino del paisajismo, los interiores y el mobiliario”, dijo Duane Boyle, el Arquitecto del Campus de la Academia de la Fuerza Aérea. Desde 1983, cuando la Academia lo contrató para administrar la realización del plan maestro de SOM actualizado del

campus, Boyle ha dedicado toda su carrera a conservar y proteger el legado arquitectónico del mismo. El terreno más sagrado del campus es el Área de Cadetes de 27 acres (11 hectáreas), hogar de la icónica capilla de cadetes y el igualmente espléndido, aunque menos conocido, Air Garden.

“El reconocido arquitecto paisajista, Dan Kiley, diseñó el Air Garden como una contraparte horizontal a las altas torres de la capilla”, continúa Boyle. La composición de Kiley tenía el propósito de que se disfrutara tanto desde el aire como en tierra, por lo que con el Air Garden buscó revelar un sentido de movimiento en tierra, a la vez que abarcaba el orden orgánico y el equilibrio en consonancia con los elementos verticales del sitio. El Air Garden consta de dos piscinas con fuente y 13 estanques de concreto interconectados y fue una parte esencial del orden organizacional del sitio y central para la experiencia del campus desde 1954 y hasta principios de la década de 1970.

Descubierto Después de 50 Años

El Air Garden consistió originalmente en dos grandes fuentes conectadas por una retícula ordenada de 13 piscinas y 20 puentes que se extendían a través del sitio. Las piscinas interconectadas

estaban todas filtradas por una sola unidad a base de cloro, lo que significa que cuando se necesitaba mantenimiento, se tenían que drenar los 600,000 galones (2,270,000 L) de agua. La estructura estaba saturada por las restricciones de la construcción en concreto del tiempo en que se edificó. Si bien era operativo, el Air Garden sufrió muchas rehabilitaciones improvisadas y aleatorias de tuberías, plomería y arreglos temporales.

“Desafortunadamente, aunque el Air Garden era un elemento del campus visualmente impresionante, desde el punto de vista de mantenimiento, fue problemático para la Academia”, continúa Boyle. “Al final, se tomó la decisión de poner fuera de servicio las piscinas y llenarlas con tierra y pasto.”

Aunque los bordes de concreto de las piscinas siguieron siendo visiblemente distintivos, durante buena parte de los 50 años, el elegante propósito hídrico del Air Garden quedó oculto en la vivencia del campus. En 2018, como parte del gran plan de restauración del mismo, la Academia decidió desenterrar el Air Garden largamente sepultado y regresarlo a su esplendor. Bajo la supervisión del contratista general, GE Johnson Construction Company, se contrató a Colorado Hardscapes con su experiencia y conocimientos en concreto arquitectónico para que excavara y rehabilitara el Air Garden. La restauración de \$7.1 millones de dólares del USAFA Air Garden se destinó oficialmente el 23 de octubre de 2021 (Figura 1). La planeación del proyecto empezó mucho antes y la construcción se ha estado llevando a cabo desde 2020.

“Trabajar en el Air Garden fue una experiencia increíble para todos los que participaron”, comenta Torrey DeMasters, Presidente de Colorado Hardscapes. “Parte arquitectura y parte rompecabezas, los desafíos que presentó este sitio y la solución de construcción fueron enormes”.

El primer paso en la construcción de la solución fue reconfigurar el Air Garden desde un solo cuerpo de agua a 15 piscinas filtradas individualmente. Se rediseñó todo el sistema mecánico y las bóvedas debajo del nivel del suelo se expandieron para crear un sistema de almacenamiento para el agua filtrada (Figura. 2). Se desecharon las tuberías y drenajes originales de hierro fundido, dejando únicamente la fuente y las formas de las piscinas rescatables.

El segundo paso en la construcción de la solución fue rediseñar el corredor de concreto que rodea las piscinas. “El diseño original de los 1950 pedía que los corredores fueran de mármol blanco, pero eso demostró ser un costo prohibitivo”, explica Boyle.

En lugar de ello, utilizando una mezcla de arena de Wisconsin, agregado de Texas y vidrio de Utah, Colorado Hardscapes simuló un acabado de concreto expuesto, blanco reluciente. Las prácticas de construcción de concreto mejoradas dieron por resultado una mucho mayor resistencia (PSI o MPa) que el concreto original para proporcionar una prolongada vida útil, con mantenimiento mínimo.



Figura.1: El USAFA Air Garden después de una extensa renovación (fotografía cortesía de la Fundación de la Academia de la Fuerza Aérea)



Figura.2: Los sistemas mecánicos y de filtrado en la parte inferior de la piscina (fotografía cortesía de Colorado Hardscapes)

Desafíos de Reconstrucción Resueltos

Para agregarle algo más a la complejidad, la Academia de la Fuerza Aérea cuenta con varios niveles de seguridad y estrictas inspecciones de acceso, lo que demoró potencialmente la llegada del concreto. Colorado Hardscapes trabajó con la Academia para establecer una línea de inspección especial para los camiones y agregó un estabilizador de hidratación para demorar el proceso de fraguado del concreto y extender el tiempo de mezclado.

Además, el uso de la mezcla blanca como una aplicación en la superficie le permitió a Colorado Hardscapes mezclar en lotes los materiales de recubrimiento para eliminar el riesgo de pérdida del concreto especializado y relativamente costoso debido a demoras.

Las innovaciones del producto condujeron a innovaciones de aplicación, obligando a Colorado Hardscapes a diseñar un sistema especial para mezclar y aplicar con eficiencia la losa superior en toda la compleja configuración de piscinas y corredores (Figura. 3).

“Combinamos un remolque mezclador de mortero y un aditamento de montacargas para crear una herramienta que mezcle los materiales lejos de la obra”, explica DeMasters. “Esto nos permitió elevar el producto sobre las piscinas para colarlo directamente desde arriba”.

Además de fraguar la losa superior en las superficies horizontales del Air Garden de 700 pies (213 m) de largo, el producto de recubrimiento también tuvo que aplicarse verticalmente en 6500 pies (1981 m) del canto que varía desde 6 hasta 18 pulgadas (152 hasta 457 mm) de alto a lo largo de las superficies rectas de cada piscina, puente y área del paisaje hundido. Solucionar estas superficies de lento fraguado requirió del desarrollo de nuevas técnicas tanto en la formación de cantos como en la colocación del recubrimiento



Figura.3: El cuidadoso proceso de aplicar recubrimiento de mezcla blanca en los corredores del Air Garden (fotografía cortesía de Colorado Hardscapes)



Figura.4: El USAFA Air Garden en su estado final con sus fuentes funcionando (fotografía cortesía de Colorado Hardscapes)

Regreso al Esplendor

Financiado por donaciones hechas por las generaciones de USAFA de 1972, 1975 y 1976, el regreso del Air Garden a su esplendor es un paso fundamental en el logro de la visión grandiosa del campus, tal como era su propósito. Los materiales, metodologías y tecnologías modernas se combinaron con una colocación y acabado artesanal de concreto para revitalizar este complejo elemento acuático como un referente fundamental en la vida de los cadetes. Después de mejorar la integridad estructural, realinear la disposición y reducir requerimientos futuros de mantenimiento, el Air Garden finalmente se restauró como el paisaje inspirador que estaba destinado a ser (Figura. 4).

“La sugerencia de utilizar la mezcla especializada y la habilidad de Colorado Hardscapes para adaptarse a las complejidades de nuestra situación es donde los materiales de calidad premium y la mano de obra excepcional se combinó espectacularmente”, concluye Boyle. La Fuerza Aérea se da cuenta de la importancia del patrimonio arquitectónico de la Academia, así como del valor de nuestras inversiones. Siempre debemos tener en mente que estamos construyendo para la nación, ahora y por supuesto, en el futuro”.



Sean O'Keefe, es arquitecto y constructor que escribe sus historias y contenido basado en sus 20 años de experiencia, así como en su gran interés por la gente que hace que los proyectos sucedan. Puede ponerse en contacto con él en sean@sokpr.com.

La traducción de este artículo correspondió al Capítulo de México Centro y Sur

Título: Terreno Sagrado



*Traductora:
Lic. Ana P. García Medina*



*Revisor Técnico:
M.I. Sergio Valdés Costantino*

¡LOS CAPÍTULO DEL ACI y TU hacen una PAREJA PERFECTA!

Al acercarte y formar parte de tu Capítulo local de ACI, obtendrás entre otros beneficios el acceso a mayor y mejor conocimiento técnico, formarás parte de una red técnica y de una gran comunidad relacionada con la industria del concreto, no solo en tu localidad, sino también con alcance internacional. El Instituto Americano del Concreto, (ACI por sus siglas en inglés) tiene más de 300 Capítulos de profesionales, así como de estudiantes, relacionados con el concreto y esparcidos en todo el mundo.



Para conocer la lista completa de los Capítulos del ACI a nivel mundial consulta: www.concrete.org/Chapters