

# The Intersection of Socially Engaged Art, Concrete, and Climate Action

by Adam Roberti, Xavier Cortada, and Francisco De Caso

It is unavoidable, concrete is everywhere. Found in buildings, roads, sidewalks, bridges, and structures below ground, it is used for almost every structure imaginable. Therefore, it is no surprise that concrete is the most used human-made material on the planet by mass, and its use is projected to increase because of global development. Annual cement and concrete production generate as much as 8% of all anthropogenic carbon dioxide (CO<sub>2</sub>) emissions worldwide; in the United States, cement production accounts for approximately 1.5% of all human-generated CO<sub>2</sub> emissions. These emissions are mainly due to clinker, which is the main material used to produce cement, releasing about 900 kg of CO<sub>2</sub> per metric ton (1800 lb per ton) of clinker produced.

Although concrete and cement remain building materials with relatively low embodied energy intensities, paving the path toward a more sustainable cement and concrete industry is the focus of the decarbonization road maps for 2050.

Examples include:

- <https://gccassociation.org/concretefuture/our-path-to-net-zero/>;
- [www.cement.org/sustainability/roadmap-to-carbon-neutrality/](http://www.cement.org/sustainability/roadmap-to-carbon-neutrality/);
- <https://missionpossiblepartnership.org/explorer-tools/concrete-and-cement-net-zero-explorer/>;
- <https://cembureau.eu/library/reports/2050-carbon-neutrality-roadmap/>; and
- [www.ficem.org/revista-concreto-y-cemento-2017/mobile/index.html#p=25](http://www.ficem.org/revista-concreto-y-cemento-2017/mobile/index.html#p=25).

This path is not new, as in past decades U.S. cement manufacturers have reduced the energy used to produce a metric ton of cement by roughly 40%. While numerous strategies are underway to achieve carbon neutrality, the implementation of alternative binders and supplementary cementitious materials (SCMs) has played a key role in significantly reducing emissions. For example, slag cement, metakaolin, calcined clay, and limestone can replace clinker, reducing carbon emissions in concrete without compromising strength and durability.<sup>1-3</sup> While these



Fig. 1: Xavier Cortada's installation "Underwater Elevation Sculpture: 10"

advancements in low-carbon concrete for the sustainable built environment are deployed, the question becomes: how can we effectively *communicate* and *engage* with society-at-large? South Florida, USA, which is at the epicenter of climate challenges, provides an answer to this question. How does a local artist collaborating with engineers and scientists in pursuit of community engagement, environmental education, and policy change use the versatility of concrete to demonstrate the role this industry plays in meeting the climate change challenges?

The answer: "The Underwater: Miami-Dade Parks," a permanent interactive art installation of sustainable concrete elevation sculptures being created across all of the 287 parks in Florida's Miami-Dade County (Fig. 1). Spearheaded by Xavier Cortada, Miami-Dade County's inaugural artist-in-residence and University of Miami Professor of Practice, this initiative is a collaboration between the Xavier Cortada Foundation; the Office of the Miami-Dade County Mayor; Miami-Dade County Department of Parks, Recreation, and Open Spaces; the University of Miami Structures and Materials Center; and private industry partners. This article highlights the critical need for innovative approaches at the intersection of climate mitigation and adaptation, how sustainable concrete can help the decarbonization transition of

the concrete and cement industry, the history and collaborative process behind “The Underwater: Miami-Dade Parks,” and the power of interdisciplinary partnerships to advance effective solutions for climate resilience.

### Sea Level Rise in South Florida

According to the National Oceanic and Atmospheric Administration’s 2022 Sea Level Rise Technical Report, failure to curb global emissions could result in up to 7 ft (2 m) of sea level rise by 2100.<sup>4</sup> Without rapid emissions reductions, these projections could spell catastrophe for the residents of South Florida, a region with an average elevation of only 6 ft (1.8 m). Built on a foundation of porous limestone rock, most of Broward, Miami-Dade, and Monroe counties could be permanently inundated. However, prior to ubiquitous flooding, local governments will be required to find a solution to saltwater intrusion into the Biscayne Aquifer, the only source of drinking water for millions of people in Southeast Florida.<sup>5</sup> Warming oceans will simultaneously bring stronger hurricanes with greater storm surges, wreaking havoc in coastal communities.

Despite this bleak outlook, there is a lack of public concern or long-term planning by elected officials. People continue to move to the region, actively investing in vulnerable areas and

motivating developers to build on higher ground, driving up property values and contributing to climate gentrification.

### “The Underwater”

Artist Xavier Cortada sought to generate awareness and action around Miami’s sea level rise issues in 2018 when he created the “Underwater Homeowners Association.”<sup>6</sup> The “Underwater HOA” was a socially engaged art project that used local elevation data to inform the creation of yard signs and painted street intersections, consequently bringing attention to the area’s vulnerability to rising seas and convening neighbors for monthly meetings. Using an app developed by Florida International University’s GIS Center, people would find their home’s elevation above sea level and install a site-specific Underwater Elevation Yard Sign in front of their house (Fig. 2). The curiosity of neighbors, friends, and family would be sparked as the meaning of the ambiguous number was unknown to anyone not familiar with the project. These moments of intrigue provided project participants with opportunities to educate individuals about the local impacts of sea level rise and motivate them to join efforts aimed at protecting their community.

The yard signs and street intersections displayed Cortada’s 2007 Antarctic ice paintings as the backdrop, a literal depiction of melted Antarctic ice (Fig. 3). These public art interventions raised awareness, inviting anyone to join upcoming “Underwater HOA” meetings and discussions on how they could collectively address the threat of rising seas. More information is available at [www.cortadafoundation.org/underwater](http://www.cortadafoundation.org/underwater).

In 2022, the “Underwater HOA” evolved into “The Underwater” as it expanded its target audience from homeowners to all Miami-Dade County residents. The Cortada Foundation team launched the initiative by going to over 80 classes at Miami Senior High School, Cortada’s alma mater, and giving 90-minute interactive presentations about climate change, Miami’s vulnerability to sea level rise, and how to spark climate action in Little Havana (Fig. 4). Each of the over 2000 students discovered their home’s elevation above sea level and proceeded to depict their number on an Elevation Yard Sign that they were asked to take home and place in their front yard or window. Students were also invited to explore the “Underwater Intel,” a resource hub with videos, podcasts, websites, and articles to learn more about the climate crisis at [www.cortadafoundation.org/underwater/intel/](http://www.cortadafoundation.org/underwater/intel/).

### Miami-Dade Parks and Sustainable Concrete Elevation Sculptures

In early 2023, as “The Underwater” continued growing, Cortada looked for additional ways to reach Miamians with lasting, attention-grabbing art. Having been recently appointed as the County’s artist-in-residence, he proposed creating a permanent interactive art installation of data-driven elevation sculptures across all of Miami-Dade’s 287 parks to help residents across the County understand their vulnerability to



Fig. 2: An Underwater HOA Elevation Marker installed in front of a house in Pinecrest, FL



Fig. 3: Cortada’s “Underwater HOA Elevation Drive: 7”

rising seas. He specifically wanted to reach communities in the western part of the County that, due to their similar elevations, are just as vulnerable to sea level rise as those on the coast, but are less aware because of their distance from the ocean.

Initially, as he had with prior exterior artworks, Cortada thought to use ceramic or concrete as a medium for these permanent park sculptures. However, after conversations with Francisco De Caso, Principal Scientist in the University of Miami's Department of Civil and Architectural Engineering, Cortada's focus turned to sustainable concrete as an added conceptual layer to the installation. Not only would he map the topography of the community with his art, but he would use the installations as a platform to advance research and development in an industry that can reduce its outsized role emitting greenhouse gases. As they worked together, Cortada learned more about the importance of the road maps toward the decarbonization of the cement and concrete industry.

Cortada was captivated by the many dualities concrete possesses. It can be smooth as glass, or rough as sandpaper. It flows like a liquid, and then turns hard as a rock. It can last millennia, or prematurely crumble caused by the internal corrosion of steel. Cortada and De Caso quickly realized this duplicity could ignite "The Underwater" in an innovative way, while putting a spotlight on decarbonizing the concrete and cement industry.

The effort aims to creatively reveal the County's vulnerability to rising seas, catalyze the involvement of residents in collective action, and spark climate conversations around our built infrastructure and the role concrete and cement play toward carbon neutrality. The sustainable concrete sculptures each ambiguously depict a three-dimensional numeral that reflects each park's elevation in feet above sea level (Fig. 5).

In partnership with staff and students from the University of Miami Structures and Materials Laboratory, the sculptures are being fabricated from a mixture that implements an array of SCMs, with recycled or contaminated aggregates, and saltwater from Biscayne Bay, significantly reducing the carbon footprint compared to existing concrete mixtures. The sculptures are also reinforced with nonmetallic fiber-reinforced polymer (FRP) bars, further enabling the sculpture's sustainability and durability.

Importantly, anyone who scans the sculptures' QR codes can discover their own home's elevation above sea level and get an Underwater Elevation Yard Sign to put in their front yard, thereby joining the countywide installation and raising awareness in their neighborhood. People are also encouraged to share pictures or videos of the sculptures on social media as a way of broadening the project's reach and impact.

As the sculptures were being fabricated, the Cortada Foundation coordinated with the Miami-Dade County Department of Parks, Recreation, and Open Spaces to plan educational programming around the installation of each sustainable concrete sculpture. With children in an afterschool

program and senior citizens in an "Active Older Adults" program, the Cortada Foundation team taught each group about the climate crisis. The team also gave participants Elevation Yard Signs to personalize and introduced them to the sustainable concrete sculpture. The experience ended with a ceremonial performance the artist designed as a way of activating each site-specific sculpture and turning it over to the community. At the dedication event, the artist led participants, one at a time, in pouring seawater from Biscayne Bay over the sculpture after making a comment or statement about the impact of sea level rise in their neighborhood (Fig. 6).



**Fig. 4: Miami Senior High School students posing with their new Underwater Markers**



**Fig. 5: Cortada's "Underwater Elevation Sculpture: 8"**



**Fig. 6: Seniors participate in the dedication of "The Underwater" at JL (Joe) and Enid W. Demps Park**

The performative component had participants collectively acknowledge that they must work together to ensure that this would be the first and the last time that seawater would touch the sculpture.

### Just the Start

The installation of the first handful of sustainable concrete markers has already proven the power of interdisciplinary partnerships. Cortada’s socially engaged art provides a palette on which an array of individuals, groups, and institutions are all contributing toward transforming our world. Each stakeholder brings a different perspective, so “The Underwater” community has diverse methods and tools from multiple fields. It is these undeniable, interdisciplinary partnerships that lead to better solutions for everyone involved. However, achieving this requires change, as demonstrated in this project. Borrowing from Socrates, “The secret of change is to focus all of your energy not on fighting the old, but on building the new.”

This project shows how mindsets and knowledge can be expanded, so that as a community we continue creating a more holistic understanding of the broad and complex issues surrounding climate action, while bringing a spotlight on how a ubiquitous material such as concrete can be part of the solution toward a carbon-free future. To achieve this, we must not only rely on technical advancements and solutions, but also actively engage with society at large.

### References

1. Zunino, F., and Scrivener, K.L., “Lowering the Clinker Factor of Limestone Calcined Clay Cements (LC3) below 50%: a Comparison with Natural Pozzolans,” *Recent Advances in Concrete Technology and Sustainability Issues*, SP-355, D. Coffetti, L. Coppola, and T. Holland, eds., American Concrete Institute, Farmington Hills, MI, 2022, pp. 81-88.
2. Scrivener, K.L.; John, V.M.; and Gartner, E.M., “Eco-Efficient Cements: Potential Economically Viable Solutions for a low-CO<sub>2</sub> Cement-Based Materials Industry,” *Cement and Concrete Research*, V. 114, Dec. 2018, pp. 2-26.
3. Althoej, F.; Ansari, W.S.; Sufian, M.; and Deifalla, A.F., “Advancements in Low-Carbon Concrete as a Construction Material for the Sustainable Built Environment,” *Developments in the Built Environment*, V. 16, Dec. 2023, 20 pp.
4. Sweet, W.V.; Hamlington, B.D.; Kopp, R.E.; Weaver, C.P.; Barnard, P.L.; Bekaert, D.; Brooks, W.; Craghan, M.; Dusek, G.; Frederikse, T.; Garner, G.; Genz, A.S.; Krasting, J.P.; Larour, E.; Marcy, D.; Marra, J.J.; Obeysekera, J.; Osler, M.; Pendleton, M.; Roman, D.; Schmied, L.; Veatch, W.; White, K.D.; and Zuzak, C., “Global and Regional Sea Level Rise Scenarios for the United States: Updated Mean Projections and Extreme Water Level Probabilities Along U.S. Coastlines,” NOAA Technical Report NOS 01, National Oceanic and Atmospheric Administration, National Ocean Service, Silver Spring, MD, Feb. 2022, 111 pp., <https://oceanservice.noaa.gov/hazards/sealevelrise/noaa-nostechrpt01-global-regional-SLR-scenarios-US.pdf>.
5. Miller, J.A., “Ground Water Atlas of the United States: Segment 6, Alabama, Florida, Georgia, South Carolina,” Hydrologic Atlas 730-G,

U.S. Geological Survey, Reston, VA, 1990, 30 pp., <https://pubs.usgs.gov/ha/730g/report.pdf>.

6. Cortada, X.; Roberti, A.; and Deering, R., “Underwater Homeowners Association: Using Socially Engaged Art to Problem-Solve in an Imperilled, Polarized and Imperfect World,” *Journal of Environmental Media*, V. 3, No. 1, Oct. 2022, pp. 163-170.

Selected for reader interest by the editors.



**Adam Roberti** serves as Executive Director of the Xavier Cortada Foundation, a nonprofit organization with a mission to use socially engaged art to create meaningful experiences that educate, inspire, and mobilize communities around environmental and social justice. In this role, Roberti works alongside Miami-Dade County’s inaugural artist-in-residence Xavier Cortada to implement large-scale, interactive eco-art projects such as the Reclamation Project and The Underwater—two initiatives featured in Cortada’s 2022 TED Talk. Roberti is a double alumnus of the University of Miami, Coral Gables, FL, USA, where he currently serves on an interdisciplinary research team specializing in climate migration and retreat.



**Xavier Cortada** is a Cuban-American artist based in Miami, FL. He pioneered eco-art in Miami-Dade County and was appointed as the county’s inaugural artist-in-residence in 2022. During the last three decades, Cortada has created over 150 public artworks, installations, and collaborative murals across six continents and became the only artist to create work at both the Earth’s North and South poles. His community-driven art has catalyzed over 25 acres of ecological restoration, generated participatory eco-art projects in every Miami-Dade County public school and library, and celebrated scientific breakthroughs such as the discovery of the Higgs boson particle at the European Organization for Nuclear Research (CERN).



ACI member **Francisco De Caso** is Principal Scientist at the University of Miami College of Engineering and Associate Director of the Center for Integration of Composites into Infrastructure (CICI), an NSF Industry/University cooperative research center. He is also Manager of the Structures and Materials Center, an ISO 17025 and ISO 17020 accredited test laboratory and inspection body. His work is focused on resilient material and structural systems, encompassing a broad spectrum of challenges related to mechanical behavior, durability, and design as well as the decarbonization progress to reach carbon neutrality by 2050.

# 03

## Intersección del Arte Comprometido Socialmente, el Concreto y la Acción Climática

Por Adam Roberti, Xavier Cortada, y Francisco De Caso



Fig. 1: Instalación de Xavier Cortada  
"Underwater Elevation Sculpture: 10"

El concreto, es inevitable, está en todos lados. Encontrado en edificios, caminos, veredas, puentes y estructuras subterráneas, es utilizado en prácticamente cada estructura imaginable. Por lo tanto, no es sorprendente que el concreto sea el material fabricado por el hombre más utilizado del planeta y que se proyecte que su uso se incremente aún más como consecuencia del desarrollo global. Por otra parte, la producción del cemento y el concreto genera el 8% del total de emisiones antropogénicas mundiales de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>). En Estados Unidos la producción de cemento es responsable por el 1.5% de todas las emisiones de CO<sub>2</sub> generadas por el hombre. Estas emisiones se deben especialmente al clinker, el principal material utilizado para la producción de cemento, con una generación de aproximadamente 900 kg de CO<sub>2</sub> por tonelada de clinker (1800 lb por tonelada).

Aunque el concreto y el cemento siguen siendo materiales de construcción con intensidades energéticas relativamente bajas, allanar el camino hacia una industria del cemento y el concreto más sostenible es uno de los focos de la hoja de ruta de la descarbonización para el 2050. Algunos ejemplos incluyen:

- <https://gccassociation.org/concretetofuture/our-path-to-net-zero/>;
- [www.cement.org/sustainability/roadmap-to-carbon-neutrality](http://www.cement.org/sustainability/roadmap-to-carbon-neutrality);
- <https://missionpossiblepartnership.org/explorer-tools/concrete-and-cement-net-zero-explorer/>;
- <https://cembureau.eu/library/reports/2050-carbon-neutrality-roadmap/>; and
- [www.ficem.org/revista-concreto-y-cemento-2017/mobile/index.html#p=25](http://www.ficem.org/revista-concreto-y-cemento-2017/mobile/index.html#p=25).

Este camino no es nuevo. En las últimas décadas los fabricantes de cemento de EE. UU. han disminuido la energía utilizada para producir una tonelada de cemento en aproximadamente un 40%. Si bien se están llevando a cabo numerosas estrategias para

lograr la neutralidad de carbono, la implementación de aglutinantes alternativos y materiales cementantes suplementarios (SCMs) está jugando un papel clave en una reducción significativa de las emisiones. Como ejemplo de SCMs, el cemento de escoria, el metacaolín, la arcilla calcinada y la piedra caliza pueden reemplazar al clinker, reduciendo las emisiones de carbono en el concreto sin comprometer su resistencia y durabilidad<sup>1-3</sup>. En tanto se implementan estos avances hacia un concreto de bajo carbono, la pregunta que nos surge es: ¿cómo podemos comunicarnos e involucrarnos en forma efectiva con la comunidad? El sur de Florida en EE. UU., en el epicentro de los desafíos climáticos, ha proporcionado una respuesta a esta pregunta, ¿cómo un artista local en colaboración con ingenieros e investigadores en pos de la participación comunitaria, la educación ambiental y el cambio de políticas ha podido utilizar la versatilidad del concreto para demostrar el papel que desempeña esta industria con relación a los desafíos del cambio climático?

La respuesta: "The Underwater: Miami-Dade Parks", una instalación permanente de arte interactivo de esculturas en bajorrelieve de hormigón sustentable que se están desarrollando en los 287 parques del condado de Miami-Dade en Florida (Fig. 1). Esta iniciativa encabezada por Xavier Cortada, un artista residente del condado de Miami-Dade y profesor de la Universidad de Miami, es una colaboración entre la Fundación Xavier Cortada, el alcalde del Condado de Miami-Dade, el Departamento de Parques, Recreación y Espacios Abiertos del Condado de Miami-Dade, el Centro de Materiales y Estructuras de la Universidad de Miami y un conjunto de socios de la industria privada. Este artículo resalta la necesidad de enfoques innovadores para la mitigación y la adaptación al cambio climático, muestra como el concreto sostenible puede ayudar a la transición hacia la descarbonización de la industria del hormigón y el cemento, introduce la historia y

el proceso colaborativo detrás del proyecto “The Underwater: Miami-Dade Parks” y señala el poder de las asociaciones interdisciplinarias para promover soluciones efectivas hacia la resiliencia climática.

## Elevación del nivel del mar en el Sur de la Florida

Según el Informe técnico de la “National Oceanic and Atmospheric Administration” del 2022 sobre el aumento del nivel del mar, de no producirse una reducción de las emisiones globales de dióxido de carbono se produciría un aumento del nivel del mar de hasta 2 m (7 pies) para el año 2100<sup>4</sup>. Sin una rápida reducción de las emisiones, estas proyecciones podrían significar una catástrofe para los residentes del sur de Florida, una región con una elevación promedio de sólo 1,8 m (6 pies). Edificados sobre roca caliza porosa, la mayor parte de los condados de Broward, Miami-Dade y Monroe podrían quedar inundados en forma permanente. Aún antes de que se produzcan estas inundaciones generalizadas, los gobiernos locales deberán encontrar una solución a la intrusión de agua salada en el acuífero de Biscayne, la única fuente de agua potable para millones de personas en el sudeste de Florida.<sup>5</sup> Finalmente, el calentamiento de los océanos también dará origen a un aumento de la frecuencia de huracanes y tormentas fuertes, causando estragos en las comunidades costeras.

A pesar de este panorama sombrío, no existe aún una preocupación generalizada en la comunidad ni tampoco una planificación de largo plazo por parte de los funcionarios responsables. Muchas personas continúan migrando a la región, invirtiendo activamente en áreas vulnerables, impulsando a

los desarrolladores a construir en terrenos más altos, aumentando el valor de las propiedades y contribuyendo a la gentrificación climática.

## “The Underwater” (Bajo el Agua)

Con la creación de la “Underwater Homeowners Association”<sup>6</sup>, el artista Xavier Cortada buscó generar conciencia y acción en torno a los problemas generados por el aumento del nivel del mar en Miami. La “Underwater HOA” es un proyecto de arte comprometido socialmente que, utilizando datos de la elevación sobre el nivel del mar de distintos sitios y mediante la creación de letreros y pinturas artísticas en viviendas y cruces de calles, permite llamar la atención sobre la vulnerabilidad del área al aumento del nivel del mar, incentivando la participación de los vecinos en reuniones mensuales sobre el tema. En efecto, mediante una aplicación desarrollada por el Centro GIS de la “Florida International University”, los propietarios pudieron determinar la elevación de sus casas sobre el nivel del mar e instalar a partir de esa información una escultura o señal artística “Underwater” en el frente de su vivienda (Fig. 2). A su vez, estas instalaciones permitieron despertar la curiosidad de otros vecinos, amigos y familiares en relación con el número mostrado en la señal, cuyo significado resultaba desconocido para aquellos que no estuvieran familiarizados con el proyecto. A partir de esta curiosidad, los participantes del proyecto tuvieron la oportunidad de educar a otros ciudadanos sobre los impactos locales del aumento del nivel del mar y motivarlos para unir esfuerzos destinados a la protección de la comunidad.

Los carteles en los frentes y las intersecciones de calles muestran como telón de fondo dibujos con una



Fig. 2: Un cartel del “Underwater HOA” instalado en el frente de una casa en Pinecrest, FL.



Fig. 3: “Underwater HOA” de Cortada en una intersección de calles, elevación: 7

descripción artística del derretimiento de los hielos antárticos realizados por Cortada en el 2007 (Fig. 3). Estas intervenciones de arte público ayudan a crear conciencia, invitando a toda la comunidad a unirse a las reuniones y debates del “Underwater HOA” en relación con el abordaje colectivo de la amenaza del aumento del nivel del mar. Más información se encuentra disponible en [www.cortadafoundation.org/underwater/intel](http://www.cortadafoundation.org/underwater/intel).

En 2022, a medida que el proyecto amplió su público objetivo desde propietarios de viviendas a todos los residentes del condado de Miami-Dade, el “Underwater HOA” evolucionó a “The Underwater”. El equipo de la Fundación Cortada lanzó la iniciativa asistiendo a más de 80 clases en el Miami Senior High School, el alma mater de Cortada, ofreciendo presentaciones interactivas de 90 minutos sobre el cambio climático, la vulnerabilidad de Miami al aumento del nivel del mar y la forma de impulsar la acción climática en la Pequeña Habana (Figura 4). Cada uno de los más de 2000 estudiantes pudo descubrir la elevación de su casa sobre el nivel del mar y representar ese número en un letrero. Luego se les pidió a los estudiantes que llevarán el cartel y lo colocaran en el frente de su casa, en su patio delantero o ventana. También se invitó a los estudiantes a explorar “Underwater Intel”, un centro de recursos con videos, podcasts, sitios web y artículos para aprender más sobre la crisis climática en [www.cortadafoundation.org/underwater/intel/](http://www.cortadafoundation.org/underwater/intel/).

## Parques de Miami-Dade y Esculturas en Bajorrelieve de Hormigón Sostenible

A principios de 2023, mientras “The Underwater” seguía creciendo, Cortada buscó formas adicionales de llegar a los habitantes de Miami con un arte duradero y llamativo. Poco tiempo después de haber sido nombrado “artist-in-residence” del condado, propuso crear una instalación de arte interactiva permanente de esculturas en bajorrelieve basadas en datos en los 287 parques de Miami-Dade para ayudar a los residentes del condado a comprender su vulnerabilidad frente a la elevación del nivel del mar. Específicamente, su intención era influir sobre las comunidades de la parte occidental del condado que debido a estar asentadas en terrenos de similar elevación son tan vulnerables al aumento del nivel del mar como los residentes más cercanos a la costa, pero que son mucho menos conscientes del riesgo debido a su mayor distancia del océano.

Inicialmente y tal como lo había hecho en otras oportunidades con sus obras de arte al exterior, Cortada pensó en utilizar cerámica o concreto como



Fig. 4: Estudiantes del “Miami Senior High School” posando con los carteles del proyecto “The Underwater”.

material para estas esculturas permanentes en los parques. Sin embargo, después de conversaciones con Francisco De Caso, investigador principal del Departamento de Ingeniería Civil y Arquitectónica de la Universidad de Miami, el enfoque de Cortada se centró en el concreto sustentable como forma de sumar una capa conceptual adicional a la instalación. De esta manera, no sólo informaría sobre la topografía de la comunidad con su arte, sino que también usaría las instalaciones como plataforma para avanzar en la investigación y desarrollo en una industria que todavía puede reducir significativamente su participación en la generación de gases de efecto invernadero. Durante su trabajo en conjunto, Cortada se interiorizó de la importancia de la hoja de ruta hacia la descarbonización de la industria del cemento y el concreto.

Cortada quedó particularmente impresionado por las múltiples dualidades del concreto. Puede ser liso como el vidrio o áspero como el papel de lija. Fluye como un líquido y luego se endurece como una roca. Puede durar milenios o desmoronarse prematuramente debido a la corrosión interna del acero. Cortada y De Caso rápidamente se dieron cuenta de que estas dualidades podrían llevar el proyecto “The Underwater” a una fase más innovadora, al tiempo que permitía poner el foco en la descarbonización de la industria del concreto y el cemento.

El objetivo del proyecto es revelar, de manera creativa, la vulnerabilidad del condado al aumento del nivel del mar, catalizar la participación de los residentes en acciones colectivas y generar un diálogo sobre la relación entre el cambio climático y la infraestructura actual, así como el papel que desempeñan el concreto y el cemento en la ruta hacia la neutralidad de carbono del planeta. Cada una de las esculturas de hormigón sostenible representa, en forma artística y con un número tridimensional, la elevación sobre el nivel del mar de cada sitio en pies (Fig. 5).



En asociación con el personal y los estudiantes del Laboratorio de Estructuras y Materiales de la Universidad de Miami, las esculturas se fabrican a partir de una mezcla con una matriz de SCMs, con agregados reciclados y agua salada de la Bahía de Biscayne, reduciendo significativamente la huella de carbono en comparación con las mezclas de concreto habituales. Las esculturas también están reforzadas con barras de polímero reforzado con fibra (FRP) no metálicas, lo que asegura aún más la sostenibilidad y durabilidad de la escultura.

Es importante destacar que escaneando los códigos QR en las esculturas cualquier persona puede averiguar la elevación sobre el nivel del mar de su propia casa y obtener un cartel con la potencial profundidad bajo el agua para colocar en frente de su casa. De esta forma se une a la instalación artística de todo el condado y ayuda a crear conciencia de los riesgos para sus viviendas. El proyecto también alienta a los vecinos a compartir fotografías y vídeos de las esculturas en las redes sociales.

Mientras se fabricaban las esculturas, la Fundación Cortada coordinó con el “Miami-Dade County Department of Parks, Recreation, and Open Spaces” un programa educativo en torno a la instalación de cada escultura de concreto sostenible. Con chicos después de la escuela y personas mayores de un programa de “Adultos Mayores Activos”, el equipo de la Fundación Cortada introdujo a cada grupo en los peligros de la crisis climática. El equipo también entregó a los participantes carteles del proyecto para ser personalizados, así como una explicación de las ideas relacionadas con las esculturas de concreto sostenible. La experiencia finaliza con una ceremonia de entrega de cada escultura a la comunidad diseñada especialmente por el artista. En este evento de dedicación, el artista les pide a los participantes, uno por vez, que viertan agua del mar de la Bahía de Biscayne sobre la escultura mientras pronuncian un breve comentario o declaración sobre el impacto del aumento del nivel del mar en su

vecindario (Fig. 6). El objetivo de esta ceremonia es formar la conciencia colectiva sobre la necesidad de trabajar en forma conjunta para garantizar que ese evento se constituya en la primera y última vez que el agua de mar tocara la escultura.

## Solo el comienzo

La instalación de este primer grupo de esculturas de concreto sostenibles ha demostrado el poder de las asociaciones interdisciplinarias. El arte comprometido socialmente de Cortada ofrece una plataforma en la que una variedad de individuos, grupos e instituciones contribuyen a transformar nuestro mundo. Cada parte interesada aporta una perspectiva diferente, por lo que la comunidad de “The Underwater” cuenta con diversos métodos y herramientas de múltiples campos. Son estas asociaciones interdisciplinarias las que conducen a la obtención de soluciones óptimas para todos los involucrados. Sin embargo, para lograrlo se requieren cambios como se demuestra en este proyecto. Y, como decía Sócrates, “El secreto del cambio es concentrar toda tu energía no en luchar contra lo viejo, sino en construir lo nuevo”.

Este proyecto muestra cómo es posible abrir nuestras mentes y ampliar nuestros conocimientos, de modo que, como comunidad podamos tener una comprensión holística de los problemas complejos relacionados con la mitigación del cambio climático, al tiempo que resalta la forma en que un material omnipresente como el concreto puede ser parte de la solución hacia un futuro libre de carbono. Para lograrlo, no sólo debemos confiar en los avances y soluciones técnicas, sino también involucrarnos activamente con la comunidad.



## Referencias

1. Zunino, F., and Scrivener, K.L., "Lowering the Clinker Factor of Limestone Calcined Clay Cements (LC3) below 50%: a Comparison with Natural Pozzolans," Recent Advances in Concrete Technology and Sustainability Issues, SP-355, D. Coffetti, L. Coppola, and T. Holland, eds., American Concrete Institute, Farmington Hills, MI, 2022, pp. 81-88.
2. Scrivener, K.L.; John, V.M.; and Gartner, E.M., "Eco-Efficient Cements: Potential Economically Viable Solutions for a low-CO2 Cement-Based Materials Industry," Cement and Concrete Research, V. 114, Dec. 2018, pp. 2-26.
3. Althoey, F.; Ansari, W.S.; Sufian, M.; and Deifalla, A.F., "Advancements in Low-Carbon Concrete as a Construction Material for the Sustainable Built Environment," Developments in the Built Environment, V. 16, Dec. 2023, 20 pp.
4. Sweet, W.V.; Hamlington, B.D.; Kopp, R.E.; Weaver, C.P.; Barnard, P.L.; Bekaert, D.; Brooks, W.; Craghan, M.; Dusek, G.; Frederikse, T.; Garner, G.; Genz, A.S.; Krasting, J.P.; Larour, E.; Marcy, D.; Marra, J.J.; Obeysekera, J.; Osler, M.; Pendleton, M.; Roman, D.; Schmied, L.; Veatch, W.; White, K.D.; and Zuzak, C., "Global and Regional Sea Level Rise Scenarios for the United States: Updated Mean Projections and Extreme Water Level Probabilities Along U.S. Coastlines," NOAA Technical Report NOS 01, National Oceanic and Atmospheric Administration, National Ocean Service, Silver Spring, MD, Feb. 2022, 111 pp., <https://oceanservice.noaa.gov/hazards/sealevelrise/noaa-nostechrpt01-global-regional-SLR-scenarios-US.pdf>.
5. Miller, J.A., "Ground Water Atlas of the United States: Segment 6, Alabama, Florida, Georgia, South Carolina," Hydrologic Atlas 730-G, U.S. Geological Survey, Reston, VA, 1990, 30 pp., <https://pubs.usgs.gov/ha/730g/report.pdf>.
6. Cortada, X.; Roberti, A.; and Deering, R., "Underwater Homeowners Association: Using Socially Engaged Art to Problem-Solve in an Imperilled, Polarized and Imperfect World," Journal of Environmental Media, V. 3, No. 1, Oct. 2022, pp. 163-170.

**Adam Roberti** se desempeña como director ejecutivo de la Fundación Xavier Cortada, una organización sin fines de lucro con la misión de utilizar el arte comprometido socialmente para crear experiencias significativas que eduquen, inspiren y movilicen a las comunidades en torno a la justicia ambiental y social. En este cargo, Roberti trabaja junto con el artista residente inaugural del condado de Miami-Dade, Xavier Cortada, para implementar proyectos de arte ecológico interactivos a gran escala, como "Reclamation Project" y "The Underwater", dos iniciativas presentadas en la charla TED 2022 de Cortada. Roberti es doble alumno de la Universidad de Miami, Coral Gables, FL, EE. UU., donde actualmente forma parte de un equipo de investigación interdisciplinario especializado en migración y adaptación al cambio climático.



**Xavier Cortada** es un artista cubanoamericano radicado en Miami, FL. Fue pionero del ecoarte en el condado de Miami-Dade y fue nombrado "artist-in-residence" del condado en 2022. Durante las últimas tres décadas, Cortada ha creado más de 150 obras de arte públicas, instalaciones y murales colaborativos en seis continentes y se convirtió en el único artista que ha creado obras en los polos norte y sur del planeta. Su arte orientado a la comunidad ha catalizado más de 25 acres de restauración ecológica, ha generado proyectos participativos de ecoarte en todas las escuelas públicas y bibliotecas del condado de Miami-Dade y ha celebrado avances científicos como el descubrimiento de la partícula de Higgs en la Organización Europea para la Investigación Nuclear (CERN).



**Francisco De Caso**, miembro del ACI, es investigador principal de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Miami y director asociado del Centro para la Integración de Compuestos en Infraestructura (CICI), un centro de investigación cooperativo entre la industria y la universidad de la NSF. También es Gerente del Centro de Estructuras y Materiales, laboratorio de ensayos y organismo de inspección acreditado ISO 17025 e ISO 17020. Su trabajo se centra en sistemas estructurales y materiales resilientes, abarcando un amplio espectro de desafíos relacionados con el comportamiento mecánico, la durabilidad y el diseño, así como el progreso de la descarbonización para alcanzar la neutralidad de carbono en 2050.



Título original en inglés:  
**The Intersection of Socially Engaged Art, Concrete, and Climate Action**

**La traducción de este artículo correspondió al Capítulo de Argentina**



*Traductor y Revisor Técnico:*  
**Dr. Raúl Bertero**