

NEx: 1st Year Impact on the Construction Industry Through Funded Projects in 2022

In 2022, NEx: An ACI Center of Excellence for Nonmetallic Building Materials received sponsorship of more than \$575,000 from Sustaining Member Aramco Americas for project funding. NEx is funding 12 projects under NEx's core functions, namely standards and guidelines, research and development, technical advocacy and awareness, and professional development for nonmetallic building materials. Following is a brief introduction of the awarded projects.



NEx Sustaining Member Aramco Americas sponsored the first round of NEx research projects

Standards and Guidelines

The following projects under standards and guidelines focus on glass fiber-reinforced polymer (GFRP) reinforcing bars, polymer concrete manholes, and nonmetallic pultruded structures.

“Develop Guideline, Recommended Practice Design Manual for FRP Rebar,” executed by ACI (PI: William Gold): The fiber-reinforced polymer (FRP) reinforcing bar design manual will provide guidelines to engineers to design reinforced concrete structures using FRP. This manual will be a

supplementary document to ACI CODE-440.11-22, “Building Code Requirements for Structural Concrete Reinforced with Glass Fiber-Reinforced Polymer (GFRP) Bars.” It will include GFRP reinforcing bar design guidelines, step-by-step demonstrations of how and where to use GFRP bars, information on material specifications and vendors, guidelines for product qualification and testing, an outline of common applications and benefits, and design examples to supplement ACI CODE-440.11.

“Develop Guideline, Recommended Practice Design Manual for Pre-Engineered Projects with FRP Rebar,” executed by ACI (PI: William Gold): This manual will include information and guidance on pre-engineered reinforced concrete projects, such as driveways, patios, and nonstructural garden-retaining walls, that can take advantage of the FRP reinforcement benefits. Emphasizing the benefits of the FRP bars, their lightness, noncorrosive nature, and easiness of placement in hot and cold weather will ease the transition from conventional reinforcement to FRP bars. Such guidance is not covered by current ACI publications.

“Develop Standards and Specifications for Polymer Concrete Manholes,” executed by an industry consultant (PI: Nicholas J. Carino): The objective is to develop a specification

on polymer concrete manholes that includes the requirements for the construction of circular precast reinforced polymer concrete manholes for use in sanitary sewers and storm sewers where chemical resistance is required. It also includes the ordering information to be provided by the purchaser to the manufacturer, acceptable materials, design criteria, manufacturing requirements, and documentation for certifying the adequacy of the manhole design.

“Develop Design and Selection Guidelines for Nonmetallic Pultruded Structures,” executed by University of Miami (PI: Francisco Jose De Caso y Basalo): The objective of this project is to develop design and selection guidelines for nonmetallic pultruded structures that will include different pultruded components and applications; a step-by-step demonstration of how and where to use pultruded components; common applications; and benefits, material specifications, guidelines for product qualification and testing, design guideline for the jointing method, and design examples to supplement the upcoming ASCE/SEI-74, “Load and Resistance Factor Design (LRFD) for Pultruded Fiber Reinforced Polymer (FRP) Structures.”

Research and Development

NEx aids and facilitates the research needed for effective and efficient

deployment of advancing technologies in nonmetallics. For the research and development category, NEX is funding the following projects to support the research and development that would result in immediate industry implementation.

“Improvement of Inferior Properties of Aggregates in Construction,” executed by The University of Alabama (PI: Armen Amirkhanian):

The objective of this project is to promote sustainability and lower the carbon footprint by resolving one or more of the off-spec aggregate properties with the use of hydrocarbon derivative chemicals such as, but not limited to, silane or silicone-based penetration sealers.

“Enhance the Use of Carbon Fibers in Civil Infrastructure (Phase 1),”

executed by Arizona State University (PI: Barzin Mobasher): The objective of this project is to conduct an environmental scan and literature review of carbon fibers that will establish the current state of the market, identify emerging materials and applications, and define promising new applications of carbon fibers in the construction sector. The outcome of this market assessment study will outline the NEX Phase 2 project to enhance carbon fiber use in construction.

“Investigate High Dosage of Admixtures on Concrete,” executed by Temple University (PI: Mehdi Khanzadeh Moradillo), and BHEL/Jadavpur University, India (PI: Abdullah Ahmed Laskar):

The objective of these projects is to investigate the increased dosage rate of chemical admixtures to reduce both the cement content and water-cementitious materials ratio (w/cm) of conventional concrete mixture(s), and study its effects on mechanical properties of fresh and hardened concrete. This research is being executed by two different entities based on local standards and construction



Draft cover of the FRP manual

practices. The outcome of these two projects will help to reduce CO₂ emissions and result in lowering water consumption.

Technical Advocacy and Awareness

NEX is engaged in advocating local and international markets on the use of nonmetallics in the building and construction sectors. Technical advocacy of nonmetallic products in construction is one of NEX’s core functions. Consequently, NEX has developed and conducted the first technical advocacy workshop on designing concrete structures reinforced with FRP bars using the new ACI CODE-440.11-22. This workshop was well attended by students, engineers, and professors. This workshop educated attendees on ACI CODE-440.11-22, as well as the application of GFRP-reinforced concrete in the construction industry; see the February 2023 issue of *Concrete International* for more details.

In 2022, NEX participated in various conferences and trade shows, including ACI conventions, CAMX, and Big 5. These advocacy actions promote NEX’s vision and scope, and help to identify potential partners.

Professional Development

NEX aims at technology transfer by developing and delivering programs, including webinars, short courses, and workforce certification to transform the construction industry and ensure safety.



NEX presentation at Big 5, Dubai, UAE, in December 2022 by Aparna S. Deshmukh



NEX representatives at CAMX. From left: Aparna S. Deshmukh; NEX President Waleed Al-Otaibi, Aramco Nonmetallic PMO; Gusai AlAithan; and Jerzy Zemajtis

In 2022, NEX funded one project in this category, **“Develop Certification for FRP Reinforcing Bar Inspector,”** executed by ACI (PI: John Nehasil). NEX is engaged in producing a personal credentialing program that effectively assesses the knowledge of candidates seeking certification as an ACI FRP Reinforcing Bar Inspector.

Future NEX insights will provide detailed updates on the ongoing projects, including projects funded for 2023. As NEX is actively engaged in supporting the construction industry, you are invited to partner with NEX and propose ideas for future projects. For more information on NEX, visit www.nonmetallic.org.

Impacto de su primer año en la Industria de la Construcción, a través de Proyectos Financiados en 2022

En 2022, NEX: El Centro de Excelencia de ACI para Materiales de Construcción no Metálicos recibió patrocinios por más de \$575,000 USD por parte de Aramco Americas, miembro patrocinador de Nex, para la financiación de proyectos. NEX está financiando 12 proyectos como parte de sus funciones principales, es decir, estándares y guías; investigación y desarrollo; soporte técnico y prevención; así como desarrollo profesional aplicado a los materiales de construcción no metálicos. A continuación, se presenta una breve introducción de los proyectos asignados.

Estándares y Guías

Los siguientes proyectos bajo estándares y guías técnicas se centran en barras de refuerzo de polímero reforzadas con fibra de vidrio (GFRP), alcantarillas de concreto polimérico y estructuras extruidas no metálicas.

"Desarrollo de la guía técnica, Manual de Diseño y Prácticas Recomendadas para Barras de Refuerzo FRP", elaborado por ACI (PI: William Gold): El manual de diseño de barras de refuerzo poliméricas reforzadas con fibra (FRP) proporcionará a los ingenieros las directrices para diseñar estructuras de concreto reforzado utilizando FRP. Este manual será un documento complementario al CÓDIGO-440.11-22 de ACI, "Requisitos del Código de Construcción para Concreto Estructural Reforzado con Barras de Polímero Reforzadas con Fibra de Vidrio (GFRP)". Incluirá las pautas de diseño con barras de refuerzo GFRP; demostraciones paso a paso de cómo y dónde utilizar las barras GFRP; información sobre especificaciones de materiales y proveedores; las pautas para la evaluación y prueba de productos; un resumen de las aplicaciones más comunes y beneficios, y ejemplos de diseño para complementar el CÓDIGO-440.11 de ACI.

"Desarrollo de guía técnica, Manual de Diseño y Prácticas Recomendadas para



Como miembro patrocinador de NEX, Aramco Americas, patrocinó la primera ronda de proyectos de investigación de NEX.

Proyectos Diseñados con Barras de Refuerzo FRP", elaborado por ACI (PI: William Gold): Este manual incluirá información y orientación sobre proyectos diseñados con concreto reforzado como: entradas de vehículos, patios y muros de contención no estructurales para jardines donde pueden aprovechar los beneficios del refuerzo FRP. Al enfatizar los beneficios de las barras FRP, su ligereza, su naturaleza no corrosiva y la facilidad de colocación en climas cálidos y fríos, se facilitará la transición del refuerzo convencional a las barras FRP. Esta orientación no está cubierta por las publicaciones actuales de ACI.

"Desarrollar Normas y Especificaciones para alcantarillas de concreto polimérico", elaborada por un consultor de la industria (PI: Nicholas J. Carino): El objetivo es desarrollar una especificación sobre pozos de alcantarillas de concreto polimérico, que incluya los requisitos para la construcción de pozos circulares prefabricados de concreto polimérico reforzado, para usos en alcantarillas sanitarias y pluviales donde se

requiere resistencia química. También incluye la información de pedido que debe proporcionar el comprador al fabricante, tal como: los materiales aceptables, los criterios de diseño, los requisitos de fabricación y la documentación para certificar el cumplimiento del diseño de la alcantarilla.

"Desarrollar Diseñar y Seleccionar guías para Estructuras Extruidas no Metálicas", elaborado por la Universidad de Miami (PI: Francisco Jose De Caso y Basalo): El objetivo de este proyecto es desarrollar directrices de diseño y selección para estructuras extruidas no metálicas que incluirán diferentes componentes en su fabricación por extrusión continua y aplicaciones; una demostración paso a paso de cómo y dónde usar componentes extruidos; aplicaciones comunes y beneficios, especificaciones de materiales, pautas para la calificación y prueba del producto, orientación acerca del método de diseño para uniones y ejemplos de diseño para complementar la próxima norma ASCE/SEI-74, "Diseño por Factor de Carga y Resistencia (LRFD) para Estructuras Extruidas de Polímeros Reforzados con Fibra (FRP)".

Investigación y Desarrollo

NEx ayuda y facilita la investigación necesaria para la implementación efectiva y eficiente de tecnologías avanzadas con materiales no metálicos. Para la categoría de investigación y desarrollo, NEx está financiando los siguientes proyectos para apoyar la investigación y el desarrollo que resultaría en una implementación industrial inmediata.

"Mejoramiento de las propiedades inferiores de los agregados en la construcción", elaborado por la Universidad de Alabama (PI: Armen Amirkhanian): El objetivo de este proyecto es promover la sostenibilidad y reducir la huella de carbono, modificando una o más de las propiedades de los agregados que están fuera de las especificaciones mediante el uso de derivados químicos de hidrocarburo, pero no limitados a ellos, sino también con selladores de penetración basados en silano o silicona.



Borrador de portada del manual FRP.

"Mejoramiento del uso de las fibras de carbono en la infraestructura civil (Fase 1)", elaborado por la Universidad Estatal de Arizona (PI: Barzin Mobasher): El objetivo de este proyecto es llevar a cabo un análisis ambiental y una revisión de la literatura existente sobre fibra de carbono que establecerán el estado actual del mercado; identificarán los materiales y aplicaciones emergentes, y definirán las aplicaciones nuevas y prometedoras del uso de las fibras de carbono en el sector de la construcción. El resultado de este estudio de evaluación del mercado definirá el curso del proyecto NEx Fase 2 para mejorar el uso de las fibras de carbono en la construcción.

"Investigación sobre la alta dosificación de aditivos en el concreto", elaborado por la Universidad Temple (PI: Mehdi Khanzadeh Moradillo) y BHEL / Universidad Jadavpur, India (PI: Abdullah Ahmed Laskar): El objetivo de estos proyectos es investigar el aumento de la proporción en la dosificación de aditivos químicos para reducir tanto el contenido de cemento como la relación de agua-materiales cementantes (a/cm) de la mezcla o mezclas de concreto convencional, y estudiar sus efectos en las propiedades mecánicas del concreto fresco y

endurecido. Esta investigación está siendo llevada a cabo por dos entidades diferentes basadas en estándares y prácticas de construcción locales. El resultado de estos dos proyectos ayudará a reducir las emisiones de CO₂ y reducir el consumo de agua.

Sensibilización y promoción técnica

NEx está comprometido en apoyar los mercados locales e internacionales sobre el uso de los materiales no metálicos en los sectores de la construcción y la edificación. El apoyo técnico de los productos no metálicos en la construcción es una de las funciones principales de NEx. En consecuencia, NEx ha desarrollado y llevado a cabo el primer taller de apoyo técnico sobre el diseño de estructuras de concreto reforzado con barras de FRP, utilizando el nuevo CÓDIGO ACI-440.11-22. A este taller asistieron estudiantes, ingenieros y profesores. En dicho taller se instruyó a los asistentes sobre el CÓDIGO ACI-440.11-22, así como la aplicación del concreto reforzado con GFRP en la industria de la construcción; consulte el número de febrero de 2023 de Concrete International para obtener más detalles. En 2022, NEx participó en varias conferencias y ferias comerciales, incluidas las convenciones de ACI, CAMX y Big 5. Estas acciones de promoción técnica difunden la visión y el alcance de NEx, y ayudan a identificar posibles socios potenciales.

Desarrollo profesional

NEx tiene como objetivo la transferencia de tecnología mediante el desarrollo y la impartición de programas, incluidos seminarios web, cursos cortos y certificaciones de la fuerza laboral para transformar la industria de la construcción y garantizar la seguridad.

En 2022, NEx financió un proyecto en esta categoría, "Desarrollo de certificación para inspectores de barras de refuerzo FRP", elaborado por ACI (PI: John Nehasil). NEx está comprometido en desarrollar un programa de certificación personal que evalúa eficazmente el conocimiento de los candidatos que buscan la certificación como inspectores de barras de refuerzo FRP de ACI.

Las futuras actualizaciones de NEx proporcionarán detalles sobre los proyectos en curso, incluidos los proyectos financiados para 2023. Como NEx está activamente comprometido en apoyar la industria de la construcción, se le invita a asociarse con NEx y proponer ideas para futuros proyectos. Para obtener más información sobre NEx, visite www.nonmetallic.org.



Presentación de Nex en el evento Big 5, en Dubai, Emiratos Arabes Unidos, en diciembre de 2022 por parte de Aparna S. Deshmukh.



Representantes de NEx en CAMX. Desde la izquierda: Aparna S. Deshmukh; Waleed Al-Otaibi presidente de Nex y PMO de Aramco Nonmetallic; Gusai AlAithan; y Jerzy Zemajtis.

La traducción de este artículo correspondió al Capítulo de México Sureste

Título: Perspectivas NEx: Impacto de su primer año en la Industria de la Construcción, a través de Proyectos Financiados en 2022.



*Traductor:
Mtro. Joseph Eli
Mandujano Zavala*



*Traductor y Revisor Técnico:
Dr. Jesús Alejandro
Cabrera Madrid*