CONCRETO
LATINOAMÉRICA

VOLUMEN II | NÚMERO 11 | NOVIEMBRE 2021

CONCRETO
LATINOAMÉRICA

Volumen II - Número 11
Noviembre de 2021

El presente número de la Revista Digital Concreto Latinoamérica es un esfuerzo de los Capítulos o Secciones del American Concrete Institute (ACI) en Latinoamérica, para poner al alcance de sus miembros y afiliados los contenidos que el ACI International publica en su revista Concrete International en inglés.

CONTENIDO

Pág.	
4	1- Directivos y Junta de ACI Nominaciones para 2022-2023.
12	2- Prácticas recomendadas: Creando un formulario exitoso de nominación para Premios ACI.
16	3- Concreto reforzado con fibras.
23	4- Concreto Latinoamérica Revista digital.
28	5- Reconocimientos ACI 2021 a la excelencia en construcción con concreto.
39	6- Sistemas de protección contra rayos para estructuras de concreto.
47	7- Aproveche el programa de miembros de su capítulo local del ACI.
48	8- Sostenibilidad con sentido.
50	9- La Fundación ACI promueve interés en carreras en la industria del concreto… y en ACI.
53	10- Concreto P y R.

COMITÉ EDITORIAL:

Presidente del Comité Editorial:
Ing. Alejandro Miguel Narro Aguirre
Presidente de la Sección Noreste de México del ACI. (2020-2022)

Editor en Jefe:
Ing. José Lozano y Ruy Sánchez

Editor Asociado:
M.C. Lucio Guillermo López Yépez

Soporte Técnico:
Dr. Alejandro Durán Herrera

Coordinadora de Traducciones:
Lic. Iliana M. Garza Gutiérrez

Comunicación y Logistica:
Lic. Ana Durán Herrera

Cualquier asunto relacionado con la publicación contactarse a:
Correo: concretolatam@gmail.com
Tel: +52 81 2146 4907

"Agradecemos el apoyo a la Facultad de Ingeniería Civil de la Universidad Autónoma de Nuevo León por la colaboración en el diseño editorial".

Diseño Editorial: Comunicación e Imagen Institucional FIC-UANL

MDG. Rosa Otilia Armendáriz Solís
LDI. Luis Yerel Romo Valdez
LDI. Monserrat Treviño Garza

Auxiliar de Diseño:

Alejandro Martínez Sánchez

Los contenidos de los artículos corresponden a la traducción del inglés al español realizada por los Capítulos del ACI en Latinoamérica, y fueron originalmente publicados en la revista Concrete International correspondiente al mes de Noviembre de 2021. El Instituto no se hace responsable por las declaraciones u opiniones expresadas en sus publicaciones. Las publicaciones del instituto no pueden ni pretenden suplantar el entrenamiento técnico individual, responsabilidad o juicio del usuario o de quien provee y presenta la información.
Con el propósito de difundir el conocimiento técnico del concreto, se autoriza la difusión de la presente edición a los Capítulos del ACI de habla hispana entre su membresía y grupos de interés, sin embargo, será necesaria la autorización del American Concrete Institute para reproducir total o parcialmente los contenidos de este número salvo que se hagan para uso personal o académico y sin fines comerciales.
Todos los materiales originales en inglés, y contenidos en este número de Concreto Latinoamérica en español, están protegidos por las leyes de Derechos de autor y propiedad industrial, tanto nacionales como internacionales.

Representantes de los Capítulos ACI de Latinoamérica:

Argentina	Dr. Raúl Bertero
Colombia	Dra. Nancy Torres Castellanos
	Dr. Fabían Lamus Báez
Costa Rica	Ing. Minor Murillo Chacón
Ecuador Centro y Sur	Ing. MSc. Santiago Vélez Guayasamín
Guatemala	Ing. Luis Álvarez Valencia
	Ing. Xiomara Sapón Roldán
México Noreste	Ing. Alejandro M. Narro Aguirre
México Noroeste	Ing. Alejandra Valencia
México Centro y Sur	Arq. Arturo Rodriguez Jalili
México Sureste	Mtro. Joseph Elí Mandujano Zavala
Panamá	Ing. Jorge L. Quiróz
Perú	Ing. Luciano López Vinatea
Puerto Rico	Ing. Anabel N. Merejildo

***Foto de portada**: Paseo Aldilonda alrededor de la fortaleza de Bastia en Corse-du-Sud, Francia. El jurado de los Reconocimientos ACI 2021 a la excelencia en la construcción con concreto, designó como ganador absoluto y también de la categoría de obras de tipo horizontal a esta impresionante obra. El paseo se desdobla como un balcón suspendido sobre el agua, siguiendo los contornos curvos de la linea costera y permitiendo a los excursionistas un contacto directo con los acantilados rocosos y acceso al faro. Obra nominada por el Capítulo ACI París*

ARTÍCULO 1 UNO

Directivos y junta de ACI Nominaciones para 2022-2023

El nominado para Presidente de ACI en 2022-2023 es **Charles K. Nmai**, FACI, Jefe de Servicios de Ingeniería en Master Builders Solutions Admixtures US, Cleveland, OH, EE. UU. Si es elegido durante la votación de membresía, cumplirá un período de 1 año como Presidente de ACI que comienza al concluir la Convención de Concreto de ACI Primavera de 2022 y termina al concluir la Convención de ACI de Primavera de 2023. Nmai sucederá a Cary S. Kopczynski, CEO y director senior de Cary Kopczynski & Company, Seattle, WA, EE. UU. El mandato de 1 año de Kopczynski como presidente de ACI y el mandato de 2 años de Nmai como vicepresidente de ACI expirará al concluir la reunión de la Junta Directiva de ACI en la primavera de 2022.

Michael J. Paul, FACI, ingeniero estructural principal, Larsen & Landis, Inc., Filadelfia, PA, EE. UU., Ha sido nominado para el puesto de vicepresidente. Si es elegido por los miembros, Paul ocuparía el puesto vacante que Nmai ocupó anteriormente y comenzaría un período de 2 años como vicepresidente al concluir la Convención de ACI en la primavera de 2022. **Antonio Nanni**, FACI, profesor y presidente del Departamento de Asuntos Civiles, Arquitectura e Ingeniería Ambiental de la Universidad de Miami, Miami, FL, EE. UU., Es el otro vicepresidente actual. Su mandato de 2 años comenzó al concluir la Convención ACI Primavera 2021 y finaliza al concluir la Convención ACI Primavera 2023.

El Comité de Nominaciones también recomendó a cuatro personas para formar parte de la Junta Directiva, cada una por un período de 3 años a partir de la conclusión de la Convención ACI Primavera 2022. Ellos son:

Robert C. Lewis, Director de Marketing técnico - Silica Fume, Ferroglobe, PLC;

Anton K. Schindler, Profesor de Mountain Spirit y Director del Centro de Investigación de Carreteras, Universidad de Auburn, Auburn, AL, EE. UU.;

Matthew R. Sherman, Director Sénior, Simpson Gumpertz & Heger, Melrose, MA, EE. UU.; y

Lawrence L. Sutter, Decano Asociado de Investigación y Compromiso Externo de la Facultad de Ingeniería, Universidad Tecnológica de Michigan, Houghton, MI, EE. UU.

La espera de los resultados finales de las elecciones, estas cuatro personas reemplazarían a los siguientes miembros de la Junta Directiva cuyos mandatos finalizarán el próximo año: **Walter H. Flood IV**, Ingeniero y Gerente de Proyectos, Flood Testing Laboratories, Inc., Chicago, IL, EE. UU.; **Maria G. Juenger**, L.B. (Predicar) Profesor Meaders en Ingeniería y Decano Asociado para la Transformación de la Educación de Posgrado, Escuela de Posgrado, Universidad de Texas en Austin, Austin, TX, EUA; **Michael E. Kreger**, Catedrático de Ingeniería Civil Garry Neil Drummond, Universidad de Alabama, Tuscaloosa, AL, EE.UU .; e **Ishita Manjrekar**, Directora Técnica de Sunanda Specialty Coatings Pvt. Ltd., Mumbai, India.

Los miembros de la Junta de ACI que continuarán sirviendo durante 2022-2023 incluyen a **Scott M. Anderson**, Vicepresidente y Gerente General, Keystone Structural Concrete, LLC, Houston, TX, EUA; **Michael C. Brown**, Ingeniero Supervisor Sénior y Líder de Gestión de Activos de Puentes de EE. UU., WSP USA, Inc., Herndon, VA, EE. UU. **Anthony R. DeCarlo Jr**., Director de Operaciones, TWC Concrete LLC, Cincinnati, OH, EE. UU.; **John W. Gajda**, Director y Cofundador de MJ2 Consulting, PLLC, Cedar Park, TX, EE. UU. G. **Terry Harris** Sr., Director, Servicios Técnicos — Concrete Americas, GCP Applied Technologies,

Cambridge, MA, EUA; **Kamal H. Khayat**, Vernon y Maralee Jones Profesor de ingeniería civil, Missouri S&T, Rolla, MO, EUA; **Kimberly (Kim) E. Kurtis**, Profesora y Decana Asociada de Desarrollo Docente y Becas en la Facultad de Ingeniería, Instituto de Tecnología de Georgia, Atlanta, GA, EE. UU.; y **W. Jason Weiss**, Presidente distinguido de Miles Lowell y Margaret Watt Edwards en Ingeniería y Director del Centro Kiewit para la investigación de infraestructura y transporte, Universidad Estatal de Oregón, Corvallis, Oregón, EE. UU.

Cuando concluya el mandato de Kopczynski como presidente de ACI, asumirá automáticamente un puesto en la Junta Directiva de ACI como miembro del ex presidente. Al hacerlo, reemplaza a **David A. Lange**, presidente de ACI en 2018-2019, quien ya no será uno de los tres ex presidentes de ACI en la Junta. Kopczynski servirá con **Randall W. Poston**, presidente de ACI en 2019-2020, y **Jeffrey W. Coleman**, presidente de ACI en 2020-2021, según lo estipulado en los estatutos del Instituto.

Los nominados para funcionarios de ACI y miembros de la Junta en 2022-2023 son:

Presidente

Nmai

Charles K. Nmai, FACI, es Jefe de Servicios de Ingeniería en Master Builders Solutions Admixtures US LLC en Cleveland, OH, EE. UU., El proveedor líder de productos químicos especiales para la construcción utilizados en productos de concreto premezclado, prefabricado, manufacturado, construcción subterránea y pavimentación. mercados. Ha estado en la empresa desde 1987 y participa activamente en actividades de transferencia de tecnología / normas y esfuerzos de especificación para promover el uso de soluciones duraderas y sostenibles en la industria del hormigón en todo el mundo.

Es miembro del Comité Asesor Financiero de ACI, el Patronato de la Fundación ACI y los Comités 130 de ACI, Sostenibilidad del concreto; 201, durabilidad del concreto; 222, Corrosión de metales en el concreto (Presidente, 1999-2005); 363, concreto de alta resistencia; y E701, Materiales para la construcción de concreto (Presidente, 1998-2001). Nmai es miembro de los Subcomités 130-A de ACI, Materiales; 130-D, Sistemas de clasificación / Herramientas de sostenibilidad, y 130-E, Diseño / Especificaciones / Códigos / Regulaciones.

Nmai formó parte de la Junta Directiva de ACI de 2003 a 2006 y fue miembro de la Junta del Consejo de Desarrollo Estratégico de la Fundación ACI (SDC - Strategic Development Council). También se ha desempeñado en varios otros comités de ACI, incluido el Comité de enlace de construcción, el Comité de actividades educativas y el Comité de nominación de becarios.

Poseedor de una patente de inhibidor de corrosión, Nmai fue honrado en 2009 en la Novena Conferencia Internacional de ACI sobre Superplastificantes y Otros Aditivos Químicos por sus contribuciones sobresalientes y sostenidas en este campo.

Fue galardonado con la Medalla Arthur R. Anderson de ACI 2013 por sus destacadas contribuciones al avance del conocimiento del concreto como material de construcción en las áreas de corrosión y aditivos químicos.

En 2012, recibió el Premio al Logro de Alumnos de Ingeniería Civil presentado por la Facultad de la Escuela de Ingeniería Civil de la Universidad de Purdue. Es miembro honorario del Comité C09 de ASTM International, Concreto y agregados de concreto, y ex Presidente del Subcomité C09.23 de ASTM International, Aditivos químicos. Miembro de la Sociedad Estadounidense de Ingenieros Civiles (ASCE) desde 1984, fue miembro activo del Comité para la Competencia Nacional de Canoa de Concreto de 2003 a 2009. Es miembro de la Junta Directiva de la Asociación de Concreto Reforzado con Fibra (FRCA) y miembro del Instituto del Concreto Prefabricado / Pretensado (PCI).

Nmai, un reconocido experto de la industria, es autor / coautor de numerosos artículos y artículos sobre aditivos, fibras, concretos de alto rendimiento, durabilidad del concreto y resolución de problemas, y habla con frecuencia sobre estos temas. Ha formado parte de varios paneles de asesoramiento técnico y fue profesor adjunto en el departamento de ingeniería civil de la Universidad Estatal de Cleveland. Es instructor de los seminarios "Conceptos básicos de materiales y pruebas de concreto" y "Solución de problemas de construcción de concreto" ofrecidos por ACI. También encabezó el desarrollo de dos seminarios integrales de la Administración Federal de Carreteras sobre aditivos químicos y concreto autocompactante para facilitar su aceptación y el uso por los Departamentos de Transporte del Estado. Miembro de la facultad del Seminario World of Concrete (WOC) desde 2013, ha sido instructor de varios seminarios WOC, incluido "Uso efectivo de aditivos químicos en la construcción de concreto", "Solución de problemas de concreto para el productor de concreto", “Ampliación del espacio entre juntas en losas de concreto sobre el suelo: las opciones” y “Diseño y especificación basados en el rendimiento del concreto reforzado con fibra”.

Nmai recibió su licenciatura (honores de primera clase) en ingeniería civil de la Universidad de Ciencia y Tecnología Kwame Nkrumah, Kumasi, Ghana, y su maestría y doctorado en ingeniería civil de la Universidad de Kansas, Lawrence, KS, y la Universidad Purdue, West Lafayette, IN, respectivamente. Es un ingeniero profesional con licencia en el estado de Ohio.

Vicepresidente

Michael J. Paul, FACI, tiene más de 40 años de experiencia en construcción e ingeniería y es un líder reconocido en la industria del concreto. Actualmente se desempeña como ingeniero estructural principal en la oficina de Filadelfia, PA de Larsen & Landis, Inc. En este cargo, supervisa la ingeniería, documentación y administración de ingeniería estructural para proyectos comerciales, institucionales, industriales, recreativos y residenciales. La experiencia de Paul incluye resolución de problemas, reparación, restauración y rehabilitación de estructuras de concreto existentes, además del diseño de nuevas estructuras.

Paul

Miembro de ACI, el liderazgo y los esfuerzos voluntarios de Paul con ACI acumulan una larga lista. Recientemente se desempeñó como Presidente del Comité de Membresía y en la Junta Directiva de ACI. Su servicio profesional anterior a ACI, que se extiende por casi 40 años, incluye Presidente del Comité de Premios de Proyectos Internacionales y Comité 124 de ACI, Estética del Concreto, para el cual continúa editando la serie "Notable Concrete" producida para las convenciones de ACI y extraída en Concrete International. Además, participó en el panel de revisión editorial de las dos Guías de Concreto Sostenible del Consejo de Concreto Verde de EE. UU. Es miembro o ex miembro de varios otros comités de ACI, incluido el 120, Historia del Concreto.

Un orador frecuente y autor sobre temas concretos, Paul ha contribuido con varios artículos a Concrete International sobre proyectos relacionados con la renovación o restauración de estructuras históricas de concreto.

Además de sus actividades de ACI, Paul es un miembro activo de varios comités de ASTM International y era un miembro de la Sociedad Estadounidense de Ingenieros Civiles (ASCE), habiendo servido en el panel editorial del Journal of Leadership and Management in Engineering, y ASTM International, miembro del Comité E06, Desempeño de edificios. Su contribución a la industria también se evidencia en 20 años de docencia de pregrado. Paul renunció recientemente como coordinador del curso final de diseño en el Departamento de Ingeniería Civil y Ambiental de la Universidad de Delaware, Newark, DE, EE. UU. El curso recibió el Gran Premio de Ingeniería del Consejo Nacional de Examinadores de Ingeniería y Topografía (NCEES) en 2010.

Antes de unirse a Larsen & Landis, Inc., Paul ocupó puestos de ingeniería para Built Form LLC, Duffield Associates, Thornton Tomasetti, Guardian Companies, Gredell & Paul, entre otros. Ha recibido numerosos honores y premios de organizaciones profesionales, técnicas y comunitarias, incluido el Premio al Avance Estratégico ACI 2018 y el Ingeniero del Año 2008 de la Sección de Delaware de la ASCE.

Paul recibió su MSCE y MArch del Instituto de Tecnología de Massachusetts, Cambridge, MA. EE. UU. Y su licenciatura en Dartmouth College, Hanover, NH, EE. UU. Es un ingeniero profesional con licencia, un arquitecto con licencia (Instituto Americano de Arquitectos) y está acreditado por LEED-AP.

Mesa Directiva

Lewis

Robert C. Lewis, FACI, es el Gerente de Marketing Técnico - Silica Fume at Ferroglobe, PLC, que tiene su sede en Londres, Reino Unido. Comenzó su carrera como técnico de campo en 1978 para Tarmac Topmix en el Reino Unido. En su primer año, obtuvo tres títulos con el Instituto de Tecnología del Concreto (ICT): Práctica del Concreto, Tecnología del Concreto y Principios Generales. En 6 años, pasó a dirigir el laboratorio regional y fue asistente de los dos directores técnicos de área para el sur de Inglaterra.

Lewis se mudó a Elkem Materials en 1986 para brindar soporte técnico al mercado internacional. Durante sus 32 años en Elkem, estuvo involucrado en muchos proyectos variados en todo el mundo, desde puentes hasta túneles, desde rascacielos hasta plantas de energía nuclear, fábricas de productos químicos hasta pisos de almacenes y colocación bajo el agua, donde se utilizó concreto de humo de sílice de alto rendimiento.

Se incorporó a Ferroglobe en 2018 como Director Técnico de Marketing - Silica Fume, trabajando con los equipos de ventas de todo el mundo.

Durante los últimos 40 años, Lewis ha escrito y es coautor de numerosos artículos sobre el humo de sílice y su uso en el concreto, de manera más significativa para el curso de Diploma de Tecnología Avanzada del Concreto de las ICT y las ediciones cuarta y quinta de F.M. Lea's The Chemistry of Cement and Concrete. Es un orador reconocido en seminarios y conferencias, presentando y transmitiendo su conocimiento de la tecnología del concreto de humo de sílice.

Es el experto del Reino Unido en el comité CEN (Estándares europeos) para el humo de sílice, contribuyendo al desarrollo de EN 13263, el estándar europeo para el humo de sílice en el concreto.

Lewis ha trabajado en numerosos comités de ACI y actualmente es miembro del Comité de Promoción y Difusión de Códigos y Estándares, Certificación Internacional, Actividades Educativas, Premio de Educación y Conferencias y Convenciones Internacionales; Comités ACI 211, Dosificación de mezclas de concreto; 234, humo de sílice en concreto (que presidió durante 7 años); y 552, Lechada de cemento; y el Comité Conjunto 216 de ACI-TMS, Resistencia al fuego y protección contra incendios de estructuras.

Fue nombrado miembro de la ACI en 2013 y miembro de la Concrete Society (Reino Unido) en 1999. En 2014, asumió el cargo de presidente del Comité Técnico y de Educación de las ICT, al mismo tiempo que se convirtió en miembro del equipo de ICT. Consejo. En 2017, Lewis fue elegido miembro de ICT, se convirtió en presidente del Comité de Estándares Británico B/517/04 sobre Adiciones para Concreto y fue elegido como Vicepresidente de ICT. En 2019, Lewis se convirtió en presidente de ICT por un período de 2 años.

Un logro clave de su servicio tanto con ACI como con ICT ha sido colaborando en la creación del programa de certificación ACI-ICT EN estándar de Técnico de Ensayos de Campo de Concreto, que se está ejecutando con gran éxito en el Reino Unido, Europa y áreas de Oriente Medio.

Schindler

Anton K. Schindler, FACI, es profesor de Mountain Spirit y director del Centro de Investigación de Carreteras de la Universidad de Auburn (AU), Auburn, AL, EE. UU., Donde ha impartido cursos de mecánica de ingeniería, diseño estructural y materiales de concreto en el ámbito civil y Departamento de Ingeniería Ambiental.
Ha sido miembro de la facultad de AU desde 2002 y dos veces ha sido seleccionado por los estudiantes como miembro destacado de la facultad del departamento.Fue elegido miembro de ACI y la Sociedad Estadounidense de Ingenieros Civiles (ASCE) en 2013 y 2019, respectivamente. Fue galardonado con el Premio al Servicio Distinguido ACI Delmar L. Bloem 2021. Recibió el premio ACI Cedric Willson Lightweight Aggregate Concrete 2017 y el premio Erskine 2013 del Expanded Shale, Clay, and Slate Institute por sus contribuciones al uso de agregados livianos en aplicaciones de concreto. Fue becario estadounidense Fulbright en 2015-2016 con el Centro de Investigación Técnica VTT en Finlandia para realizar investigaciones sobre estructuras nucleares de concreto. Schindler también recibió la Medalla Wason de Investigación de Materiales de ACI en 2006 y 2011.

Schindler es miembro actual del Comité de Actividades Técnicas (TAC) de ACI y vicepresidente del Consejo de Becas de la Fundación ACI. Fue el ex presidente de los Comités 237 de ACI, Concreto Autoconsolidable; y 231, Propiedades del concreto en edades tempranas. Actualmente se desempeña como asesor de la facultad del Capítulo de Estudiantes de la Universidad ACI Auburn que ayudó a establecer en 2014. Es miembro de ASCE y ASTM International. Schindler también es un ingeniero profesional con licencia en Alabama.

Recibió su BSE y su título con honores (Ingeniería estructural) de la Universidad de Pretoria, Sudáfrica, en 1993 y 1996, respectivamente. Después de trabajar como consultor de diseño estructural durante casi 4 años, recibió su maestría y doctorado en la Universidad de Texas en Austin, Austin, TX, EE. UU., En 1999 y 2002, respectivamente.

Sherman

Matthew R. Sherman, FACI, es director senior de Simpson Gumpertz & Heger, Melrose, MA, EE. UU. Se especializa en la intersección de operaciones de construcción, ingeniería estructural y materiales de construcción.

Como director senior de Simpson Gumpertz & Heger, Sherman lidera equipos integrados de ingenieros, químicos, petrógrafos y otros profesionales para resolver complejos desafíos interdisciplinarios. Su trabajo incluye la evaluación de estructuras existentes, la evaluación de materiales, la realización de pruebas no destructivas, el desarrollo de nuevos productos y enfoques de construcción y el apoyo a los equipos de construcción. Tiene una amplia experiencia en la evaluación y evaluación de problemas estructurales y relacionados con los materiales y una pasión por trabajar con estructuras especializadas, como estadios, pistas de hielo y piscinas.

Sherman retribuye a la industria de muchas maneras, incluso escribiendo y dando conferencias sobre construcción, evaluación, reparación y durabilidad de concreto; valoraciones y evaluaciones de la condición; y reparación de estructuras especiales.

Es miembro de ACI, presidente del Comité Asesor Financiero de ACI y miembro de los Comités 201 de ACI, Durabilidad del Concreto; 221, agregados; y 349, Estructuras nucleares de concrete. Es miembro del Instituto Internacional de Reparación de Concreto (ICRI), donde se desempeña en los comités de Actividades Técnicas, Corrosión y Evaluación, y también es miembro de la Concrete Society y la American Welding Society.

Sherman recibió su licenciatura en ingeniería civil de la Universidad de Cornell, Ithaca, NY, EE. UU., En 1991 y su maestría en ingeniería civil (estructural) de la Universidad de Texas en Austin, Austin, TX, EE. UU., En 1993. Es un profesional con licencia. ingeniero en Connecticut, Florida, Illinois, Indiana, Kentucky, Maine, Massachusetts, New Hampshire, Nueva York, Carolina del Norte y Carolina del Sur; y Alberta y Columbia Británica.

Sutter

Lawrence L. Sutter, FACI, es el Decano Asociado de Investigación y Compromiso Externo de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Tecnológica de Michigan (Michigan Tech). También se desempeña como profesor en el Departamento de Ciencia e Ingeniería de Materiales en Michigan Tech y como Director del Laboratorio de Análisis Morfológico y Químico Aplicado de la Universidad (ACMAL). Sutter es un ingeniero profesional con licencia en Michigan.

Tiene más de 40 años de experiencia en la caracterización y prueba de materiales, y en la realización de investigaciones sobre materiales para la fabricación de concreto con un enfoque en la durabilidad. Ha realizado investigaciones sobre diversos materiales reciclados y secundarios, incluidas cenizas volantes, escoria de alto horno y cenizas de incineradoras de desechos sólidos municipales, además de materiales de construcción convencionales como agregados, concreto y asfalto. Proyectos importantes han incluido estudios extensos de los efectos de los descongeladores de cloruro en pavimentos de concreto y desarrollo de pruebas para su aplicación en especificaciones de cenizas volantes.

Sutter es miembro de ACI y se desempeña como presidente del Comité 321 de ACI, Código de durabilidad del concreto; Vicepresidente del Comité 232, Cenizas volantes y cenizas de fondo en concreto; y Secretario de la Comisión 201, Durabilidad del concreto. Es miembro de los Comités 130 de ACI, Sostenibilidad del concreto; 221, agregados; 225, Cementos Hidráulicos; 233, Escorias molidas en concreto; 239, Concreto de ultra alto rendimiento; 240, puzolanas; 242, Cementos alternativos; 308, curado del concreto; y E701, Materiales para la construcción de concreto. También fue miembro del Consejo de Desarrollo Estratégico

(SDC) de ACI y ex presidente del Equipo de Implementación de Tecnología Acelerada de la SDC para Materiales Cementosos Alternativos. En 2019, recibió el premio ACI-SDC Jean-Claude Roumain Innovation in Concrete y el premio Delmar L. Bloem Distinguished Service Award. Él es un ex miembro del Comité de Actividades Educativas (EAC) y se desempeñó como Presidente de ITG-10, Cementos Alternativos, que fue fundamental en la formación del Comité 242. También se ha desempeñado en el pasado como examinador para la certificación ACI técnico de campo.

Sutter es miembro de ASTM International y miembro de los Comités C01, Cemento y C09, Concreto, y se desempeña en el Comité Ejecutivo de C01 y como vicepresidente entrante de C09. Se desempeña como Presidente de los Subcomités C01.14, Cemento no hidráulico; C09.24, Materiales cementosos suplementarios; y C09.65, Petrografía. Es miembro de los subcomités C01.10 de ASTM, Cementos hidráulicos para la construcción general de concreto; C01.13, Cementos especiales; C09.27, cemento de escoria; C01 / 09.48, Rendimiento de materiales cementosos y combinaciones de aditivos; y C09.50, Reacciones en agregados del concreto. Sutter recibió el Premio al Mérito en 2019, el reconocimiento más alto de la organización.

Sutter participa activamente en muchas otras organizaciones, incluido el Consorcio Nacional del Concreto (NCC), la Junta de Investigación del Transporte (TRB), la Asociación Estadounidense de Funcionarios Estatales de Carreteras y Transporte (AASHTO) y la Asociación de Demostración Federal (FDP).

Candidatos para el Comité de Nominaciones 2022

Se han seleccionado nueve candidatos para que se presenten a las elecciones del Comité de Nominaciones. De estos nueve, tres serán elegidos durante la votación de membresía para unirse a los tres ex presidentes del Instituto y al vicepresidente senior para formar un Comité de Nominaciones de siete miembros. Este nuevo Comité de Nominaciones comenzará las deliberaciones al concluir la Convención de ACI en la primavera de 2022.

Los tres ex presidentes de ACI que sirven en este comité serán Randall W. Poston, presidente en 2019; Jeffrey W. Coleman, presidente en 2020; y Cary S. Kopczynski, cuyo mandato de un año como presidente concluirá en la próxima convención de primavera. Como ex presidente de segundo año, Coleman se desempeñará automáticamente como presidente del Comité de Nominaciones. El vicepresidente senior de ACI será Antonio Nanni.

Este nuevo comité nominará a los funcionarios del Instituto y miembros de la Junta Directiva para períodos que comiencen al concluir la Convención ACI Primavera 2023. El Comité de Nominaciones, elegido anualmente, presenta recomendaciones para estos puestos: Presidente, período de 1 año; un vicepresidente, mandato de 2 años; cuatro miembros de la Junta Directiva, cada uno con un mandato de 3 años; y 10 candidatos para el Comité de Nominaciones, todos para servir términos de 1 año. Las nominaciones del Comité para el año 2023 deben presentarse al Vicepresidente Ejecutivo antes del 1 de agosto de 2022, según lo dispuesto en los Estatutos del Instituto.

Presentarse al Vicepresidente Ejecutivo antes del 1 de agosto de 2022, según lo dispuesto en los Estatutos del Instituto.

Los nueve nominados para el Comité de Nominaciones de 2022 son:

Sergio M. Alcocer, Instituto de Ingeniería de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), Ciudad de México, México;

Oscar R. Antommattei, Kiewit Engineering Group, Inc., Englewood, CO, EE. UU.;

Arturo Gaytan Covarrubias, Cemex México, Benito Juárez, México;

Gustavo J. Parra-Montesinos, Universidad de Wisconsin – Madison, Madison, WI, EUA;

Maria A. Polak, Universidad de Waterloo, Waterloo, ON, Canadá;

Karla Salahshour, Wiss, Janney, Elstner Associates, Inc., Cleveland, OH, EE. UU.;

Thomas C. Schaeffer, Grupo de Diseño Estructural, Nashville, TN, EE. UU.; • Christopher R. Tull, CRT Concrete Consulting, LLC, Indianápolis, IN, EE. UU.; y

Dennis M. Wittry, Walter P Moore & Associates, Inc., Houston, TX, EE. UU.

Puede encontrar más información sobre los candidatos para el Comité de Nominaciones de 2022 en el sitio web de ACI en **www.concrete.org/nominationcommittee.**

La traducción de este artículo correspondió al Capítulo de México Noroeste

Título: Directivos y Junta del ACI Nominaciones 2022 - 2023

Traductor: Cristian Silva

Revisor Técnico: Ing. Genaro Salinas

¿Sabías que como miembro del ACI tienes nuevos beneficios?

Únete a más de 30,000 profesionales en más de 100 países y forma parte de una comunidad premier y de alcance global dedicada al mejor uso del concreto.

aci

American Concrete Institute

¡Tenemos todos los recursos en concreto que puedas necesitar!

La membresía del ACI ahora incluye acceso libre a los "webinars" de la Universidad ACI así como a los cursos que a demanda ofrece el Instituto, además del acceso ilimitado a las prácticas y documentos de simposios (Incluyendo todas las guías y reportes ACI), lo que otorga a los miembros un acceso sin precedente al acervo de conocimientos del Instituto.

Combinado con muchos otros beneficios, la membresía ACI te otorga, además de sustanciales descuentos, la revista mensual, las publicaciones periódicas técnicas (Technical Journals), envíos gratuitos y más.

La membresía del ACI te da la oportunidad de ahorrar dinero y tiempo mientras incrementas tu competitividad y productividad.

UNETE YA
www.concrete.org

ARTÍCULO

2 DOS

Prácticas recomendadas: Creando un formulario exitoso de nominación para Premios ACI.

Conocimiento de formas para sobresalir las nominaciones

Rachel Belcher

Aunque cada uno es único, todos los premios ACI comparten un punto de partida común: la nominación al premio. Este artículo proporciona una orientación sobre como presentar nominaciones basadas en el conocimiento de los miembros del Comité de Premios de Educación ACI (EAC) y el premio de miembros jóvenes para el comité de logros profesionales (comúnmente conocido como YMC). Seguir las directrices no garantizan un premio, pero pueden ayudar a fortalecer una nominación. Como miembro del comité de premios compartió, "Los premios exitosos comienzan con nominaciones de calidad".

Como recordatorio, el Programa de premios y honores de ACI acepta nominaciones para los siguientes premios, anualmente presentado en las convenciones ACI de otoño o primavera:

- Premio de Certificación ACI
- Premio ACI a la Sostenibilidad del Concreto;
- Premio ACI de Educación;
- Premio ACI al Avance Estratégico;
- Premio ACI para miembros jóvenes por logros profesionales;
- Premio Actividades del Capítulo;
- Miembro del Instituto;
- Membresía Honoraria;
- Medalla Arthur R. Anderson;
- Premio al Constructor de Concreto Roger H. Corbetta;
- Premio Joe W. Kelly;
- Premio Henry L. Kennedy;
- Premio al Logro de la Facultad Walter P. Moore, Jr.;
- Medalla Henry C. Turner; y
- Medalla Charles S. Whitney.

¿Qué hace una nominación exitosa?

A los miembros de la EAC y YMC se les preguntó: cuándo revisan las nominaciones de los ganadores anteriores, ¿que hizo que la nominación sea exitosa o sobresalga de los demás?

¿Qué orientación le darías a alguien que llene un formulario de nominación? "

Las siguientes secciones incluyen aspectos destacados de la información compartida:

Ajuste y relevancia

El componente más esencial al revisar las nominaciones es determinar si un nominado se ajusta al criterio especifico de premio. "Asegúrese de leer la descripción del premio con atención", un miembro de EAC dijo "Los nominados, pese a estar realizando grandes contribuciones a ACI, debe cumplir con las calificaciones del premio. Se reciben muchas presentaciones cada año que no cumple con ninguno de los requisitos de adjudicación establecidos ". Un miembro de YMC recomendó no auto nominarse. También recomendaron asegurarse de que el trabajo de su nominado sea apropiado para el premio, agregando: "Lea, completa y detenidamente, las instrucciones para cada punto de la nominación. Responda TODAS las partes solicitadas y complete los datos relevantes ".

En resumen, verifique y vuelva a verificar que ha dado exactamente la información de la nominación forma requiere.

Claridad y concisión

Sé conciso. Si bien puede parecer útil describir la amplitud del trabajo de un nominado, el nominador debe centrarse en los elementos que están directamente relacionados con el propósito del premio.

Incluya las contribuciones de los nominados que se apliquen al premio solo calificaciones. Un miembro de la EAC señaló: "Si es demasiado largo, puede ser difícil encontrar los elementos específicos que hacen que un nominado elegible para ser considerado para un premio. Las mejores nominaciones son los que son breves y precisos para esbozar unas contribuciones de los nominados que los hacen elegibles para un premio particular ".

"Otro miembro aconsejó: sea breve, no redundante. Enumere solamente las publicaciones directamente relevantes para el reconocimiento buscado. Ofrezca detalles que se ajusten al objetivo del reconocimiento deseado. Recuerde incluir la "Declaración" ya que en ella demuestra porqué cree que el nominado deberá recibir ese premio. Si no puede escribir la razón para dar el premio, entonces la nominación podría no ser sensata."

Liderazgo y colaboración

Como compartió un miembro de YMC, "Creo que uno de los más elementos importantes a destacar es que estos son premios ACI, y no simplemente premios relacionados con la industria del hormigón. Como resultado, busco candidatos que enfaticen los roles de liderazgo que han logrado con éxito en los comités de ACI, por ejemplo, a nivel nacional, presidir un comité, o liderar trabajos relacionados con la publicación de un documento; o como un miembro de la junta o líder de una iniciativa particular a nivel local. No se da preferencia a uno sobre el otro ".

Otra consideración es "... que no todo el mundo puede tener la oportunidad de participar en las convenciones nacionales de ACI, pero pueden trabajar muy duro para su capítulo local. Ademas no todo nominado tiene la oportunidad de escribir artículos de investigación o asesorar a los jóvenes ".

“La clave para hacer que un formulario de nominación se destaque es asegurarse de que el nominado demuestre capacidad para conectar a las personas y conectarse con la gente”, explicó un miembro de YMC.

“La colaboración es muy poderosa en ACI. Demostrar que el nominado puede colaborar y formar equipo, hace que sea mucho más fácil para el revisor ver cómo un premio con reconocimiento internacional puede estimular el futuro crecimiento profesional y éxito continuo para el galardonado, que es uno de los principales objetivos de los premios ACI ".

Contribuciones y ejemplos

La información debe centrarse en todo lo pertinente al premio para el que la persona está siendo nominada.

"No lo hagas demasiado prolijo ... A veces lo bueno la información se pierde en un bosque de palabras. Si es un premio específico de las actividades de ACI, luego asegúrese de que sean los primeros elementos enumerados y hay detalles claros sobre ellos ", dijo un Miembro de la EAC.

Los miembros del comité de premios aprecian ver una amplia gama de contribuciones. “Para mí, los candidatos más exitosos han demostró su dedicación a nuestra industria al hacer contribuciones notables en una variedad de formas, incluida el liderazgo en la industria, participación académica, artículos publicados y / o Participación de ACI (local o nacional)”, dijo un miembro de YMC.

Viendo una serie de ejemplos y / o detalles de muchas áreas de contribución también son útiles, junto con la cantidad y la duración del tiempo (más largo y sostenido en lugar de un breve "ráfaga de actividad").

Otro miembro compartió que lo que destaca al revisar los formularios de nominación es ver que alguien tiene un compromiso profundo en cada una de las categorías, cuando es difícil para que

lo hagan. En otras palabras, cuando alguien hace algo inusual para tener un impacto en una categoría específica, a pesar de que esa acción no forma parte de sus actividades profesionales usuales o habituales. ".

Tiempo y proceso

Información adicional a considerar:

• Las nominaciones para todos los premios se consideran durante 3 años. (excluyendo el Logro de la Facultad Walter P. Moore, Jr. Otorgar; consulte la página web de los premios para obtener más detalles);

• Si una nominación no tiene éxito en tres ciclos de revisión, la nominación será eliminada de consideración. Para que un candidato pueda ser elegible para consideración futura, deberá volver a enviar el formulario de nominación, siempre que todavía se cumplen los criterios de adjudicación específicos;

Múltiples nominadores para el mismo candidato no son permitido dentro de cada categoría de premio. La primera nominación recibida se considerarán durante el período de 3 años o hasta que ya no sea elegible para la consideración del premio;

• Los formularios de nominación se pueden revisar de un año a otro cuando haya sido recibido antes de las fechas límite de adjudicación. Las revisiones solo son necesarias si ha ocurrido un cambio sustancial (como la actualización de el lugar de empleo). Una vez que la revisión es recibida, se enviará un correo electrónico de confirmación;

• Aunque se aceptan nominaciones durante todo el año, Es importante estar atento a los distintos plazos de adjudicación. Cuando se reciben nominaciones o revisiones después de la fecha límite de adjudicación, la nominación será aceptada pero no considerado hasta el ciclo de premios del año siguiente; y

• Los formularios de nominación y los detalles del premio están disponibles en www.concrete.org/aboutaci/honorsandawards.aspx. Preguntas e inquietudes relacionadas con el programa de premios pueden enviar a ACIAwards@concrete.org.

Agradecimiento

Un sincero agradecimiento a los siguientes miembros de ACI por compartir sus puntos de vista: Lisa Feldman, presidenta del Premio a los miembros jóvenes por Comité de Logros Profesionales; Tom Greene, presidente del Comité de Premios de Educación y miembro del Miembro Joven Premio al Comité de Logros Profesionales; Rodney Adams y James Bristow, miembros del Young Member Award for Professional Comité de Logros; Frances Griffith y Robert Lewis, miembros del Comité de Premios a la Educación; y Terry Harris, ex presidente del Comité de Nominaciones de Becarios.

Seleccionado para el interés del lector por los editores.

Rachel Belcher, ha sido la coordinadora de Premios ACI y concursos de estudiantes desde 2019. Es una co-enlace de varios premios ACI comités, incluidos premios para Artículos, nominación de becarios, honorarios Membresía, Honores y Premios, Comité de Premios Personales, Premio ACI para miembro Joven Profesional, Logro y T.Y. Subcomité de premios Lin. Pañuelo abigarrado recibió su licenciatura en comunicación del este de Michigan, University, Ypsilanti, MI, EE. UU., En 2015.

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

Título: Prácticas recomendadas: Creando un formulario exitoso de nominación para Premios ACI

Traductor y Revisor Técnico: Ing. Santiago Velez Guayasamin

¡Programas de Certificación del ACI!

Ofreciendo la certificación en todo el mundo desde 1980 y actualmente con 26 programas que aplican desde ensayes, inspección, y construcción, y con el enfoque de verdaderos especialistas, el American Concrete Institute ha desarrollado programas de certificación para satisfacer las necesidades en cualquier especialidad relacionada con el concreto. Acércate al ACI y descubre cómo puedes obtener una Certificación ACI en tu localidad.

Nota para América Latina: (La disponibilidad de los programas de certificación en español y en tu localidad dependerá de los programas con que cuente el Capítulo Local u otro grupo patrocinador de los mismos en tu país. Acércate a ellos para obtener la información.)
www. Concrete.org/certification

ARTÍCULO

3 TRES

Concreto reforzado con fibras

Una breve revisión de sus ventajas y oportunidades

por Amir Bonakdar y Michael A. Mahoney

Como tecnología constructiva, el uso de fibras como refuerzo estructural es casi tan vieja como la civilización. Su evolución ha quedado plasmada en la historia de diferentes maneras en las que pueden destacarse varios hitos:

- En la antigua Mesopotamia se utilizaban fibras de paja en la elaboración de ladrillos de barro y arcilla[1];
- En el comienzo del siglo XX se introdujeron las fibras de asbesto para la fabricación de losas artificiales a partir de cementos hidráulicos[2]; y
- A mediados de la década de 1960 se investigaron los efectos del uso de fibras de acero en las mezclas de concreto.[3]

Debido a las continuas innovaciones en el uso de fibras como refuerzo, en 1965, se formó el Comité 544 "Concreto Reforzado con Fibras" de la ACI. Desde su formación, el Comité 544 de la ACI y otros han publicado varios documentos relacionados con el tema. Este articulo recopila los aspectos clave de algunos de estos documentos.

Fuentes

En la actualidad, las fibras cuentan con una posición bien establecida en la industria del concreto. Por ejemplo, la ASTM C1116/C116M, clasifica el concreto reforzado con fibras por el material en el que fueron fabricadas: acero, vidrio, sintéticas o naturales,[4] adicionalmente, la Terminología del Concreto de la ACI (ACI CT) incluye las fibras en la definición de refuerzo junto con las barras de acero, alambres, torones y "Otros elementos esbeltos que se encuentran embebidos en la matriz de tal manera que actúan en conjunto para poder resistir fuerzas" .[5]

El ACI CT clasifica las fibras por su diámetro equivalente: el diámetro de un círculo que tiene la misma área de la fibra en consideración. Las fibras con un diámetro equivalente inferior a los 0.3 mm (0.012") se califican como microfibras mientras que aquellas que tenga un diámetro equivalente superior a este valor entran en la clasificación como microfibras. Algunos ejemplos de las fibras según su clasificación se pueden observar en la Figura 1. Las microfibras se usan generalmente para mitigar la fisuración y agrietamiento por la retracción plástica del concreto. Las macrofibras, por otro lado, se utilizan para limitar el ancho de fisuras y grietas, producto de los esfuerzos que se presentan por retracción y temperatura, así como refuerzo a tracción para el comportamiento después de la fisuración del concreto. Por lo general, las fibras son de acero o materiales sintéticos (polímeros) y su longitud oscila entre los 25 y 53 mm (1" a 2"). Este artículo está orientado exclusivamente a las macrofibras.

Las fibras proporcionan un refuerzo tridimensional (3D) y pueden mejorar la ductilidad del concreto. La resistencia de atracción que aporta las fibras depende de varios factores en los que se incluyen el tipo de fibra, material, geometría y su adherencia a la matriz. En la actualidad, las fibras se usan como refuerzo en losas de contrapiso, losas de afinado, losas pilotadas, losas para grúas móviles, pavimentos, concreto lanzado, tubería prefabricada en concreto, dovelas prefabricadas para túneles, conexiones estructurales y muros (ACI 544.4R-18).[6]

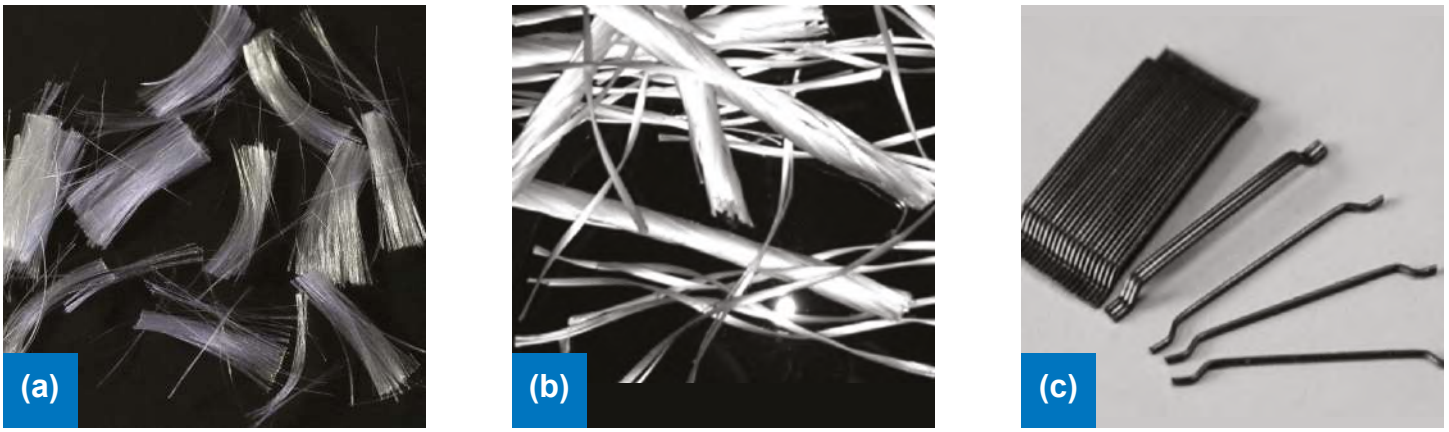


Fig. 1: Ejemplos de tipos de fibra en los que se incluyen: (a) microfibras sintéticas; (b) macrofibras sintéticas y (c) macrofibras de acero

Beneficios

Durante el proceso constructivo

A diferencia del refuerzo convencional en barras de acero, mallas y alambres, las fibras no requieren almacenamiento en obra, armado, soportes o distanciadores, ni personal de inspección. Por lo tanto, ya sea que se usen en losas, muros o concreto prefabricado, el uso de las fibras en remplazo de barras, mallas y/o alambre reducirá, significativamente, los costos y tiempos asociados con el transporte, instalación e inspección. El uso de fibras en la construcción de losas puede también eliminar el riesgo de tropiezo en obra causado por la barras y mallas, además de volver viable la descarga directa del concreto desde la mezcladora, evitando el bombeo y/o uso de cintas transportadoras. Adicionalmente, el uso de fibras como refuerzo podría asociarse con la reducción de emisiones de gases de efecto de invernadero debido a la reducción del uso de acero.[7]

En la Figura 2 se puede observar la construcción de una losa colaborante. La losa fue diseñada para incorporar fibras en sustitución de la malla electrosoldada. Si bien la losa no tiene barras de refuerzo, algunos diseñadores podrían requerir el uso de barras convencionales, ubicadas transversalmente sobre las vigas, para minimizar las fisuras asociadas al momento negativo que se presenta en la losa.

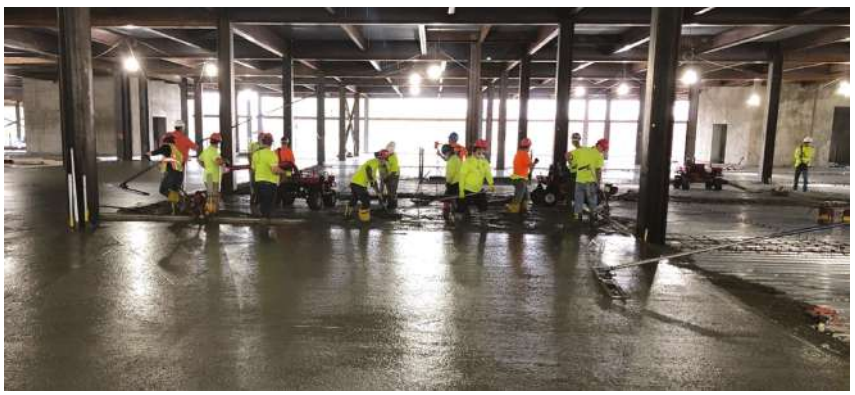
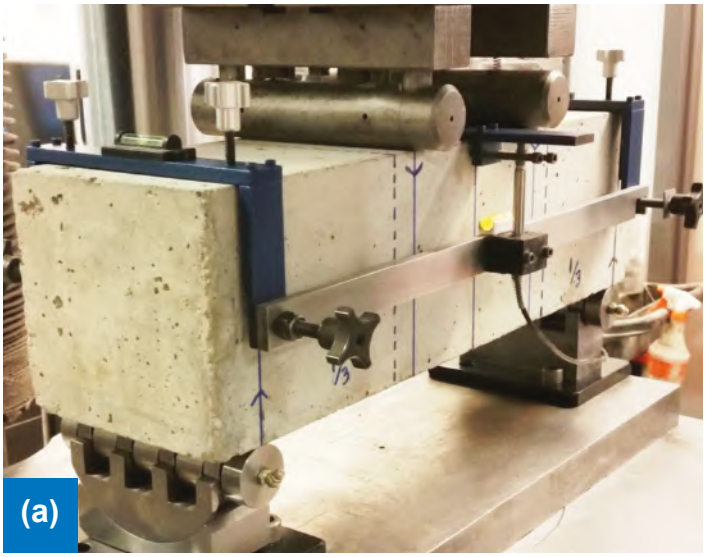


Fig. 2: Fundida de una losa en un hospital en Ridgewooded, Nueva Jersey, E.E.U.U. El concreto de la losa colaborante se reforzó únicamente con macrofibras sintéticas.



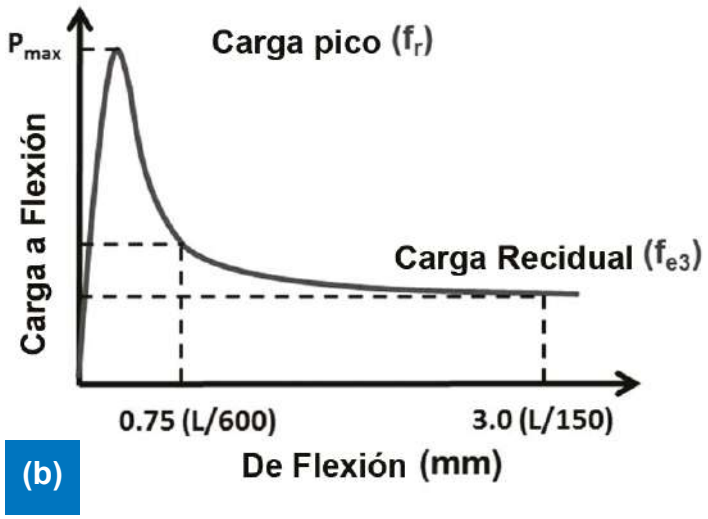


Fig. 3: El FRC puede caracterizarse mediante ensayos en vigas según lo establecido en la ASTM C1609/C1609M: (a) Esquema típico del ensayo (b) Representación esquemática de los resultados de ensayo a flexión con resistencia residual post-fisuración

Durante el tiempo de servicio

En contraste con el refuerzo bidimensional (2-D) provisto por las barras, mallas y alambre, las fibras proporcionan un refuerzo continuo a lo largo del elemento. La distribución uniforme y aleatoria de las fibras puede detener la fisuración del concreto, resultando con esto que las fisuras sean más pequeñas y angostas, por lo tanto, se mejora la durabilidad a largo plazo. Adicionalmente, la naturaleza tridimensional (3D) del refuerzo con fibras puede reducir la posibilidad de la pérdida del recubrimiento y el descascaramiento del concreto causados por sobrecargas, impactos o explosiones.

Para aplicaciones como losas de contrapiso, losas elevadas y pavimentos, las cargas de tráfico y vehiculares generan cargas cíclicas que resultan en la fatiga del material. El uso de fibras en el concreto incrementa su tenacidad y resistencia a la fatiga repercutiendo en una mayor vida útil y menores costos de mantenimiento. Debido a que las fibras ayudan a limitar el tamaño de las fisuras, el FRC mejora la estanqueidad y la vida útil de las estructuras de contención de agua reduciendo su permeabilidad y filtraciones. Se ha demostrado también que las fibras mejoran la ductilidad y la capacidad del concreto para absorber energía durante sismos, cargas de impacto y explosiones.[8]

Ejecución

Diseño

Como las barras de acero de refuerzo, reforzar con fibras cose las fisuras y transfiere las cargas de tracción mediante adherencia y anclaje. Sin embargo, las fibras funcionan a una escala completamente diferente, ya que actúan como cientos de pequeñas barras suministrándole resistencia a tracción al concreto. El refuerzo con fibras puede cambiar el comportamiento frágil del concreto después de la fisuración a un comportamiento dúctil a la compresión, tracción, flexión y cargas de impacto.[9] Para el diseño, el comportamiento del FRC a la tracción se puede calcular, de manera indirecta, a partir de los resultados de resistencia a la tracción por flexión según la ASTM C1609/C1609M o la BS EN14651. [10,11] Ambos ensayos utilizan configuraciones en las cuales se utilizan vigas solicitadas a flexión de 3 o 4 puntos hasta alcanzar una deflexión o apertura de fisura especificadas. Los resultados de los ensayos incluyen las curvas completas de carga-deflexión o carga-apertura de fisura y una serie de parámetros relacionados con la resistencia residual post-fisuración del concreto. La Figura 3 muestra el ensayo de una viga de FRC y el esquema típico de los resultados que se obtienen en el ensayo de resistencia a flexión y resistencia residual según lo establecido en la ASTM C1609/C1609M.

Las fibras pueden ir más allá que solo controlar las fisuras formadas por efectos de retracción y temperatura. Una sección de FRC puede diseñarse para obtener una resistencia especificada a la tracción y momento flector. De manera similar que a los elementos de concreto reforzado convencional, se pueden usar coeficientes de reducción de resistencia para tener en cuenta la incertidumbre asociada a las propiedades del material y el proceso constructivo. La Referencia 6 es una guía-resumen, en donde se derivan las ecuaciones para obtener la resistencia, post-fisuración, a la tracción y momento flector mediante el uso de los parámetros de resistencia residual obtenidos en los ensayos sobre las vigas. Por ejemplo, el documento recomienda que la resistencia residual a la tracción del FRC, $F_{ut\text{-}FRC}$, puede estimarse según:

$$Fut\text{-}FRC=0.37\, f_{150}^{D}$$

En donde f_{150}^{D} es la resistencia residual para una deflexión de *L/150* para vigas con luz *L* y ensayada de acuerdo con lo establecido en la ASTM C1609/C1609M. De manera similar, la Referencia 6 recomienda que la resistencia nominal, $M_{n\text{-}FRC}$, de una sección de FRC con ancho *b* y altura h puede estimarse de acuerdo con:

$$M_{n,FRC}=f_{150}^{D}\, bh^2/6$$

La selección de los parámetros de diseño y sus limites dependerá de su aplicación específica y de los estados límites de diseño. Por ejemplo, en donde se requieran tamaños de fisura pequeños para el estado límite de servicio, se podrá utilizar la resistencia residual a flexión para una deflexión de *L/600*, f_{600}^{D} , como parámetro de diseño.

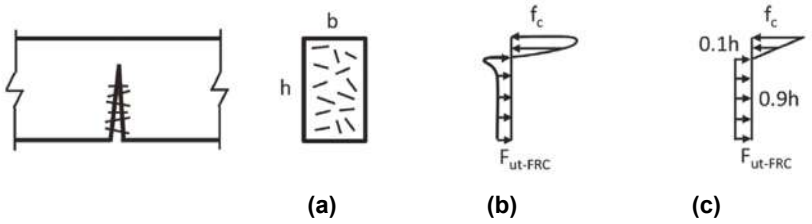


Fig. 4: Esquema de los esfuerzos presentes en la sección fisurada de FRC con momento flector: (a) Sección transversal de la viga de FRC; (b) distribución idealizada de esfuerzos normales por flexión; (c) Distribución simplificada de esfuerzos normales por flexión (según Referencia 6)

Sin embargo, en el estado de resistencia última, el uso de f_{150}^{D} es más conveniente que el de f_{600}^{D}. En elementos como las losas de contrapiso, la resistencia a flexión residual equivalente, $f_{e,150}^{D}$ (también conocida como $f_{e,3}^{D}$), que tiene en cuenta la tenacidad (absorción de energía) del FRC, se usa con fines de diseño. Un esquema de la distribución de esfuerzos y los parámetros de diseño para una sección de FRC se muestran en la Figura 4. Otros aspectos de diseño, en los que se incluyen la resistencia a cortante, el control del tamaño de las fisuras y el diseño de elementos híbridos (barras de refuerzo convencionales y fibras), también son tratados en la Referencia 6. Un análisis detallado del análisis esfuerzo-deformación del FRC, en el que se incluyen la respuesta de ablandamiento y endurecimiento, puede encontrarse en la Referencia 12 junto con información sobre el diseño de usos específicos del FRC como lo son las dovelas en concreto prefabricado para túneles[13], concreto lanzado[14] y losas de contrapiso[15].

Finalmente, varias propuestas de modelos paramétricos en las que se determina la respuesta esfuerzo deformación del FRC a tracción para modelos de elementos finitos se pueden encontrar en las Referencias 16 a la 18.

Especificación

Debido a que la resistencia residual varía según el tipo de fibra, las especificaciones basadas en desempeño pueden asegurar el correcto desempeño del material. Estas especificaciones pueden imponer parámetros según lo establecido en la ASTM C1609/C1609M o la BS EN14651. Por ejemplo, valores de f_{150} y $f_{e,3}$ se pueden especificar junto con varios parámetros de forma como la longitud de la fibra y su relación de aspecto. Adicionalmente, es importante incluir en las notas generales, la dosificación de las fibra y sus propiedades, así como indicar en los planos, la localización de los elementos que requieren FRC. Para asegurar un buen mezclado, fundida y acabado del FRC, se recomienda que para las especificaciones exista la presencia de un representante del productor de las fibras en las reuniones de planificación de la construcción.

Especificación

En las últimas 4 décadas, las fibras se han venido usando para el remplazo parcial o total del refuerzo convencional en cientos de proyectos exitosos entre los que se incluyen:

- Losas de contrapiso
- Pavimentos
- Coberturas y afinados
- Concreto lanzado para túneles, estabilización de taludes o piscinas
- Concreto prefabricado para dovelas, tanques sépticos y barreras de sonido
- Elementos estructurales con refuerzo híbrido.

Si bien las fibras no pueden reemplazar en su totalidad a las barras de acero de refuerzo convencional, en aquellos elementos que requieren continuidad en su refuerzo con fines de integridad estructural, los sistemas con refuerzo híbrido de construcción acelerada pueden representar alternativas viables. Ejemplos recientes de esto incluyen losas pilotadas, vigas de acople, muros de cortante, pantallas, muros prefabricados y paneles "tilt-up" en los que el diseñador usó fibras para remplazar una porción de las barras de refuerzo convencional que, normalmente, hubiera usado. En la Figura 5 se muestran 2 ejemplos representativos.

Fig. 5: Ejemplos de proyectos construidos con FRC: (a) La losa de contrapiso de la planta de procesamiento de alimentos en Troy, Ohio, E.E.U.U, se diseñó y construyó con FRC reforzado, únicamente, con fibras en acero (b) Los muros de contención de un proyecto para control de inundaciones en Tucson, AZ, USA se construyó con macrofibras sintéticas, remplazando el 40 % de las barras de refuerzo del diseño preliminar.

Referencias

1. Hnaihen, K.H., "The Appearance of Bricks in Ancient Mesopotamia," Athens Journal of History, Athens Institute for Education and Research, Athens, Greece, V. 6, No. 1, Jan. 2020, pp. 73-96.
2. Hatschek, L., "Process of Manufacturing Imitation Stone Plates, Slabs, or Tiles (U.S. Patent No. 769,078)," U.S. Patent Office, Washington, DC, Aug. 30, 1904, 2 pp.
3. Romualdi, J.P., and Mandel, J.A, "Tensile Strength of Concrete Affected by Uniformly Distributed and Closely Spaced Short Lengths of Wire Reinforcement," ACI Journal Proceedings, American Concrete Institute, Farmington Hills, MI, V.61, No. 6, June 1964, pp. 657-672.
4. ASTM C1116/C1116M-10a (Reapproved 2015), "Standard Specification for Fiber-Reinforced Concrete," ASTM International, West Conshohocken, PA, 2015, 7 pp.
5. ACI Concrete Terminology (ACI CT-21), American Concrete Institute, Farmington Hills, MI, 2021, 80 pp.
6. ACI Committee 544, "Guide to Design with Fiber-Reinforced Concrete (ACI 544.4R-18)," American Concrete Institute, Farmington Hills, MI, 2018, 44 pp.
7. Cutright, T.; Mahoney, M.; Franey, K.; and Patnaik, A., "Carbon Footprint Assessment of Polypropylene Fiber Reinforced Concrete Floors," The International Journal of the Constructed Environment, V. 3, No. 1, Jan. 2013, pp. 73-84.
8. Recent Developments in High Strain Rate Mechanics and Impact Behavior of Concrete, SP-347, E. Jacques and M.G. Chorzepa, eds., American Concrete Institute, Farmington Hills, MI, 2021, 269 pp.

9. Bonakdar, A.; Babbitt, F.; and Mobasher, B., “Physical and Mechanical Characterization of Fiber-Reinforced Aerated Concrete (FRAC),” Cement and Concrete Composites, V. 38, Apr. 2013, pp. 82-91.

10. ASTM C1609/C1609M-19a, “Standard Test Method for Flexural Performance of Fiber-Reinforced Concrete (Using Beam With Third-Point Loading),” ASTM International, West Conshohocken, PA, 2020, 9 pp.

11. BS EN 14651:2007+A1:2008, “Test Method for Metallic Fibre Concrete—Measuring the Flexural Tensile Strength (Limit of Proportionality [LOP], Residual),” British Standards Institution (BSI), London, UK, 2008, 20 pp.

12. ACI Committee 544, “Report on Indirect Method to Obtain Stress-Strain Response of Fiber-Reinforced Concrete (FRC) (ACI 544.8R-16),” American Concrete Institute, Farmington Hills, MI, 2016, 28 pp.

13. ACI Committee 544, “Report on Design and Construction of Fiber-Reinforced Precast Concrete Tunnel Segments (ACI 544.7R-16),” American Concrete Institute, Farmington Hills, MI, 2016, 40 pp.

14. ACI Committee 506, “Guide to Fiber-Reinforced Shotcrete (ACI 506.1R-08),” American Concrete Institute, Farmington Hills, MI, 2008, 18 pp.

15. ACI Committee 360, “Guide to Design of Slabs-on-Ground (ACI 360R-10),” American Concrete Institute, Farmington Hills, MI, Errata as of June 2017, 76 pp.

16. Shah, S.P.; Stroeven, P.; Dalhuisen, D.; and Van Stekelenburg, P., “Complete Stress-Strain Curves for Steel Fibre Reinforced Concrete in Uniaxial Tension and Compression,” Testing and Test Methods of Fibre Cement Composites, RILEM Symposium, Construction Press Ltd., Lancaster, UK, Jan. 1978, pp. 399-408.

17. RILEM Technical Committee 162-TDF, “Test and Design Methods for Steel Fiber Reinforced Concrete – σ-ε Design Method – Final Recommendation,” Materials and Structures, V. 36, No. 8, Oct. 2003, pp. 560-567.

18. Mobasher, B.; Bakhshi, M.; and Barsby, C., “Backcalculation of Residual Tensile Strength of Regular and High-Performance Fiber Reinforced Concrete from Flexural Tests,” Construction and Building Materials, V. 70, Nov. 2014, pp. 243-253.

Seleccionado para el interés de los lectores por los editores

Amir Bonakdar es miembro de la ACI y Gerente de Desarrollo de Negocios de la Euclid Chemical Company, Los Angeles, California, E.E.U.U . Presidente del subcomité 544-C de la ACI , “Ensayos Sobre el FRC” y miembro de los comités 201 (Durabilidad del Concreto), 360 (Diseño de Losas en el Suelo) y 544 (Concreto Reforzado con Fibras) de la ACI. Recibió el premio al logro profesional de miembros jovenes de la ACI en el 2018. Ingeniero profesional con licencia, se graduó de la maestría en ingeniería estructural de la Universidad de Teherán, Irán en el 2006 y obtuvo su doctorado en la Universidad Estatal de Arizona, Arizona, E.E.U.U. Ha sido coautor de varios articulos sobre la caracterización mecánica del concreto y está enfocado en educar y promover el uso de novedosos y sostenibles en la construcción en concreto.

Michael A. Mahoney, miembro adjunto del ACI y director de mercadeo, tecnología y concreto reforzado con fibras de la Euclid Chemical Company, Ohio, E.E.U.U. expresidente del subcomité 544-A (Producción y Aplicaciones del FRC) de la ACI y de la Asociación de Concreto Reforzado con Fibras (FRCA).En 1997 obtuvo su título de maestría de ingeniería civil de la Universidad Técnica de Nueva Escocia, Halifax, Nueva Escocia, Canadá. Durante su maestría ayudó a desarrollar y patentar una nueva fibra sintética como refuerzo para el concreto. Ha sido coautor de varios artículos sobre el FRC y actualmente dirige proyectos de desarrollo y marketing, educando a los ingenieros y contratistas sobre el uso del FRC

La traducción de este artículo correspondió al Capítulo de Colombia

Título: Concreto reforzado con fibras

Traductor: Ing. Juan Camilo Reyes Suárez

Revisor Técnico: Dr. Fabián Lamus Báez

¡LOS CAPÍTILOS 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

ARTÍCULO 4 CUATRO

CONCRETO LATINOAMÉRICA
Revista digital

Un esfuerzo conjunto de los Capítulos de América Latina del ACI (American Concrete Institute) para llevar el conocimiento del concreto en español a sus comunidades locales.

Comité Editorial Concreto Latinoamérica

Durante los últimos cinco años en el Capítulo Noreste de México del ACI hemos venido buscando la forma de hacer llegar a nuestra comunidad la valiosa información que contienen los artículos que el ACI publica cada mes en inglés en su revista "Concrete International". Dado que el idioma inglés es aún la barrera de comunicación en Latinoamérica, porque no todo el mundo habla y entiende el inglés, hemos venido luchando contra este problema buscando la forma de hacer llegar en español la información publicada en inglés. Al hacerlo así, crece el tamaño de nuestra audiencia objetivo y nos permite llegar a ella con términos claros y comunes a la industria de la construcción y en su propio idioma.

Nuestro Capítulo ha hecho esfuerzos en el pasado para lograr esto, y nuestro mejor logro había sido poder subir a nuestra página de internet algunos artículos seleccionados y publicados en la revista, traducidos por nosotros, pero con una frecuencia muy irregular. Estos esfuerzos fueron realizados por miembros aislados de nuestro Capítulo que tienen conocimiento del idioma inglés y que nos dedicaban el tiempo y esfuerzo para realizar esta labor y hacer las traducciones correspondientes. Desafortunadamente, con este procedimiento, era imposible conseguir las traducciones con la frecuencia y uniformidad que nos hubiera gustado hacerlo.

Comité Editorial Concreto Latinoamérica

Presidente del Comité Editorial: Ing. Alejandro Miguel Narro Aguirre Presidente de la Sección Noreste de México del ACI. (2020-2022)
Editor en Jefe: Ing. José Lozano y Ruy Sánchez
Editor Asociado: M.C. Lucio Guillermo López Yépez
Soporte Técnico: Dr. Alejandro Durán Herrera

Coordinadora de Traducciones: Lic. Iliana M. Garza Gutiérrez
Comunicación y Logistica: Lic. Ana Durán Herrera
Diseño Editorial: MDG. Rosa Otilia Armendáriz Solís
LDI. Luis Yerel Romo Valdez
LDI. Monserrat Treviño Garza
Auxiliar de Diseño: Alejandro Martínez Sánchez

A. Narro

J. Lozano

A. Durán

L. Lopéz

I. Garza

A. Durán

R. Armendáriz

L. Romo

M. Treviño

A. Martínez

En el año 2020, durante el período de la pandemia de Covid 19, un grupo de miembros de los diferentes capítulos del ACI de Latinoamérica propusieron y organizaron el ciclo de conferencias denominados “Concreto en Latinoamérica”, y a lo largo de varios meses, se realizaron de manera virtual 18 conferencias técnicas, lográndose tener grandes audiencias y con gran éxito en todos los ámbitos. La participación de miembros de todos los capítulos de América Latina vitalizó el proyecto.

Esta serie de conferencias nos mostró la gran necesidad de conocimientos técnicos que hay en nuestros países, pero también la gran cantidad de recursos humanos preparados que tenemos dentro de nuestros Capítulos.

Traduciendo el contenido de Concrete International

Así, con el testimonio del éxito obtenido en las conferencias, sumado a las ventajas que nos ofrecen ahora las herramientas de reuniones a distancia como Zoom, Alejandro Durán Herrera, Miembro Fellow del ACI y uno de los miembros más activos en nuestro Capítulo Noreste de México, percibió que era el momento adecuado de proponer la idea de traducir no solamente uno, sino varios o todos los artículos técnicos de los números mensuales de la revista Concrete International. Dicha tarea podría ser realizada si todos los Capítulos de Latinoamérica trabajaban juntos y aprovechamos las ventajas del trabajo digital que hoy tenemos disponible.

En virtud de lo anterior, en junio de 2020, enviamos a todos los Capítulos correos electrónicos haciendo la propuesta e invitándolos a participar en el proyecto.

En dicha invitación, de manera breve revisamos la importancia y significativo esfuerzo que las publicaciones del ACI hacen para diseminar el conocimiento, así como algunos logros importantes que en la revista Concrete International se han tenido en favor de nuestra comunidad de habla hispana, como por ejemplo el primer “President’s Memo” en español en mayo de 1984, así como la primera “Sinópsis en Español” también en 1984.

La respuesta de todos los Capítulos ACI de Latinoamérica fue muy positiva y todos apoyaron la idea. Todos los presidentes de los Capítulos de Latinoamérica estaban dispuestos a participar.

Así, el primer paso para el recién formado Comité Editorial, fue obtener los permisos y el apoyo del ACI para la ejecución del proyecto. Necesitábamos recibir los artículos que se publicarían en la revista de manera directa del ACI para poder distribuirlos para su traducción entre los Capítulos participantes.

Con el apoyo de John K Conn, Director de Actividades de Capítulos del ACI, contactamos con el departamento de Servicios y Comunicaciones del ACI para conseguir las aprobaciones finales y definir los procedimientos a seguir para obtener los artículos originales con tiempo suficiente, incluyendo las imágenes, antes de que fueran publicados en la revista original en inglés, de modo que nosotros podríamos realizar la traducción y el trabajo de edición necesario.

Desde su origen, la idea fue publicar la versión digital de la revista Concreto Latinoamérica en las páginas de internet de los propios Capítulos Latinoamericanos, pero también distribuirla electrónicamente entre nuestros miembros, y comunidades técnicas relacionadas con las construcciones de concreto en nuestros países.

Para realizar la tarea, con el liderazgo de varios miembros del Capítulo Noreste de México se integró un Comité Editorial. Representantes de cada capítulo ACI de Latinoamérica forman ahora una parte importante del grupo, y nuestro Capítulo ha proporcionado soporte técnico adicional para poder hacer las revisiones técnicas y editoriales para poder publicar la Revista Concreto Latinoamérica en su versión en español.

Como una herramienta muy importante en la homologación de las traducciones al español con terminología técnica común, hemos decidido utilizar el Glosario de Términos en español desarrollado por ACI, dado que en nuestros países tenemos términos distintos

para denominar el mismo concepto técnico. Creemos que esto es muy importante, ya que deseamos que nuestra revista sea leída y entendida por cualquier persona de habla hispana, independientemente del lugar donde la reciba.

El primer número de la revista Concreto Latinoamérica se publicó en octubre de 2020 con cinco artículos originalmente publicados en la revista Concrete International.

Nuestro Comité Editorial ha realizado reuniones semanales para revisar las traducciones que se van recibiendo y afinar los detalles que usualmente aparecen para cada edición mensual. Para septiembre de 2021, cuando celebramos el primer aniversario de la revista Concreto Latinoamérica, se habrán incluido en ella 51 artículos traducidos al español a lo largo de los 12 números mensuales.

Once Capítulos de América Latina han apoyado el esfuerzo y todos han traducido uno o varios artículos a lo largo del año transcurrido. Cada mes, los capítulos pueden elegir el o los artículos a traducir, de acuerdo con sus capacidades, interés o preferencias técnicas.

Hasta hoy, la distribución de los artículos para su traducción ha sido de la siguiente manera: Argentina, cuatro; Costa Rica, seis; Colombia, cuatro; Centro y Sur de Ecuador, cuatro; Guatemala, tres; Noroeste de México, siete; Centro y Sur de México, tres; Noreste de México, ocho; Sureste de México, dos; Perú, tres y Puerto Rico, siete.

Estos procesos de traducción han creado una red de traductores técnicos, así como de revisores técnicos que nos han apoyado con su trabajo, generando traducciones de muy alto nivel y gran calidad.

Queremos destacar el nivel de compromiso que se ha adquirido con el proyecto, ya que todos los capítulos que han participado se han esforzado por cumplir enviando sus traducciones mensualmente en los plazos solicitados. De no haber sido así, la publicación de la revista no hubiera sido posible a tiempo, y tampoco se podrían distribuir en los sitios web de nuestros capítulos latinoamericanos de manera oportuna como lo deseamos. Ha sido muy motivador para nosotros recibir traducciones de tan alto nivel, y que cada mes siga habiendo interés por parte de los distintos Capítulos de Latinoamérica para seguir participando, independientemente de que se crucen fechas de descanso, vacaciones, etc., y sobre todo haciendo el trabajo de manera voluntaria y sin otro interés que diseminar el conocimiento en nuestras comunidades.

Agradecimiento a los traductores y revisores técnicos

La red de traductores desarrollados durante el primer año del proyecto ha llegado a 22 traductores y 23 revisores técnicos de 11 diferentes capítulos de Latinoamérica. Queremos expresar nuestro sincero agradecimiento a todos los Capítulos participantes y nuestros colegas de los distintos países. Sin su apoyo, este proyecto no podría ser realidad.

Para el Comité Editorial ha sido un reto conseguir publicar mensualmente y a tiempo la revista con el nivel de calidad que nos hemos impuesto. Esta tarea ha significado un enorme esfuerzo de revisión y edición y nos sentimos orgullosos de lo que hasta hoy hemos logrado. Adicionalmente nos da gusto tener la oportunidad de trabajar en este proyecto el cual, sin lugar a duda, es una herramienta extraordinaria para diseminar el conocimiento del concreto en toda la América Latina.

Queremos específicamente agradecer a todos los que han estar involucrados en este trabajo. En primer lugar, nuestro más profundo agradecimiento a la Facultad de Ingeniería Civil de la Universidad Autónoma de Nuevo León (UANL) ya que su apoyo ha sido clave para desarrollar el proyecto, y sin ese apoyo, la revista no estaría donde hoy se encuentra.

Expresamos nuestro mayor agradecimiento y reconocimiento al Dr. Ricardo González Alcorta, Director de la Facultad de Ingeniería Civil de la Universidad Autónoma de Nuevo León por el gran apoyo que siempre ha dado a nuestro Capítulo Noreste de México y de manera muy especial

a ésta gran idea de la revista. El Dr. González Alcorta siempre nos ha impulsado y motivado para desarrollar más y mejores actividades dentro de nuestro Capítulo.

Agradecemos al Departamento Institucional de Diseño y Comunicación de la Facultad de Ingeniería Civil de la Universidad Autónoma de Nuevo León especialmente a Rosa Otilia Armendáriz Solís, Luis Yerel Romo Valdez, Monserrat Treviño Garza, Alejandro Martínez Sánchez y Silvia Elizabeth Olivares Araiza por su invaluable apoyo y compromiso semanal para ayudarnos con el diseño editorial de la revista. Ellos han llevado sobre sus hombros la tarea de conjuntar las traducciones y darles el diseño gráfico y visual así como el formato editorial que ustedes aprecian cada mes.

Gracias también a todos los colegas de ACI, presidentes y demás miembros de las mesas directivas de los 11 Capítulos de América Latina que nos han venido apoyando desde el inicio del proyecto. Su apoyo ha sido invaluable.

- Argentina, Raúl Bertero
- Colombia, Nancy Torres Castellanos y Fabián Lamus Báez
- Costa Rica, Guillermo González Beltrán y Minor Murillo.
- Ecuador Centro y Sur, Santiago Vélez Guayasamín
- Guatemala, Xiomara Sapón Roldán y Luis Alvarez Valencia
- Noroeste de México, Alejandra Valencia
- Centro y Sur de México, Alma Reyes Zamorano y Arturo Rodríguez Jalili
- Sureste de México, Joseph Elí Mandujano Zavala
- Perú, Luciano López Vinatea
- Puerto Rico, Rubén Segarra Montelara y Anabel N. Merejildo.

Estamos satisfechos con lo que hasta hoy hemos logrado y somos muy optimistas en cuanto al futuro de nuestro proyecto. Estamos convencidos de que se nos abrirán nuevas y mejores posibilidades. Estamos seguros de que poco a poco iremos llegando a más personas en América Latina que conforman la comunidad de la construcción con concreto.

Este es un gran ejemplo del trabajo en equipo entre los capítulos de América Latina. Estamos agradecidos y a la vez orgullosos de poder coordinar este trabajo, y estamos seguros de que significa los primeros pasos hacia lo que podemos lograr si combinamos nuestros talentos para seguir trabajando con el ACI y seguir siempre avanzando.

Para mayor información, contactar **concretolatam@gmail.com** o por vía telefónica al **+52-812146-4907**

Agradecimientos finales

Por último, queremos expresar nuestro agradecimiento al Comité Editorial por su tiempo y dedicación así como la atención que han puesto en la revista. Alejandro Miguel Narro Aguirre, Presidente del Consejo Editorial y actual Presidente del Capítulo Noreste de México del ACI; José Lozano y Ruy Sánchez, Editor en Jefe; Lucio Guillermo López Yépez, Editor Asociado; Alejandro Durán Herrera por el apoyo técnico y editorial; Iliana Margarita Garza Gutiérrez por la coordinación de las traducciones; Ana Durán Herrera por el apoyo logístico; Magdalena Elizondo por el trabajo cotidiano en nuestro Capítulo y apoyo al proyecto; Rogelio Dávila Pompermayer por el apoyo en la publicación mensual en nuestro sitio web; Jorge M. Rivera, Francisco David Anguiano, Jesús Angel Mellado y Orlando Rodríguez por su apoyo ocasional en las revisiones finales de cada número. A todos los miembros del Capítulo Noreste de México del ACI que nos han apoyado con revisiones o que han aportado ideas o contribuido durante las reuniones y toma de decisiones apoyando nuestro trabajo editorial. Muchas gracias al ACI por permitirnos llevar a cabo este proyecto y diseminarlo a través de las comunidades involucradas con la construcción con concreto.

Agradecimiento especial a John K Conn por su apoyo en las oficinas centrales del ACI así como a Gail L Tatum, Diseñador Gráfico de la Revista Concrete International por su apoyo mensual al proporcionarnos con la debida oportunidad los documentos originales que traducimos e incluimos en nuestra revista.

Seleccionada por los editores por el interés de los lectores.

Muchas gracias a los Capítulos y personas que han participado

CONCRETO
LATINOAMÉRICA

Nuestras más sinceras felicitaciones a todos los Capítulos de Latinoamérica del ACI que han colaborado en la traducción de los artículos de Concrete International para la realización de los primeros 12 ejemplares de Concreto Latinoamérica

Capítulo	Número de artículos traducidos
Argentina	4
Costa Rica	6
Colombia	4
Ecuador Centro y Sur	4
Guatemala	3
México Noroeste	7
México Centro y Sur	3
México Noreste	8
Ecuador Centro y Sur	2
Perú	3
Puerto Rico	7

La traducción de este artículo correspondió al Comité Editorial Concreto Latinoamérica

Título: Concreto Latinoamérica
Revista digital

CONCRETO
LATINOAMÉRICA

ARTÍCULO

5 CINCO

Reconocimientos ACI 2021 a la excelencia en construcción con concreto

Durante los últimos 7 años, los reconocimientos ACI a la Excelencia en Construcción con Concreto han venido creciendo hasta convertirse en un programa de reconocimientos premier a nivel internacional.

La postulación de proyectos ha crecido de manera significativa, el jurado se ha expandido, y las oportunidades de reconocimiento a nivel local han ganado “momentum” cada año.

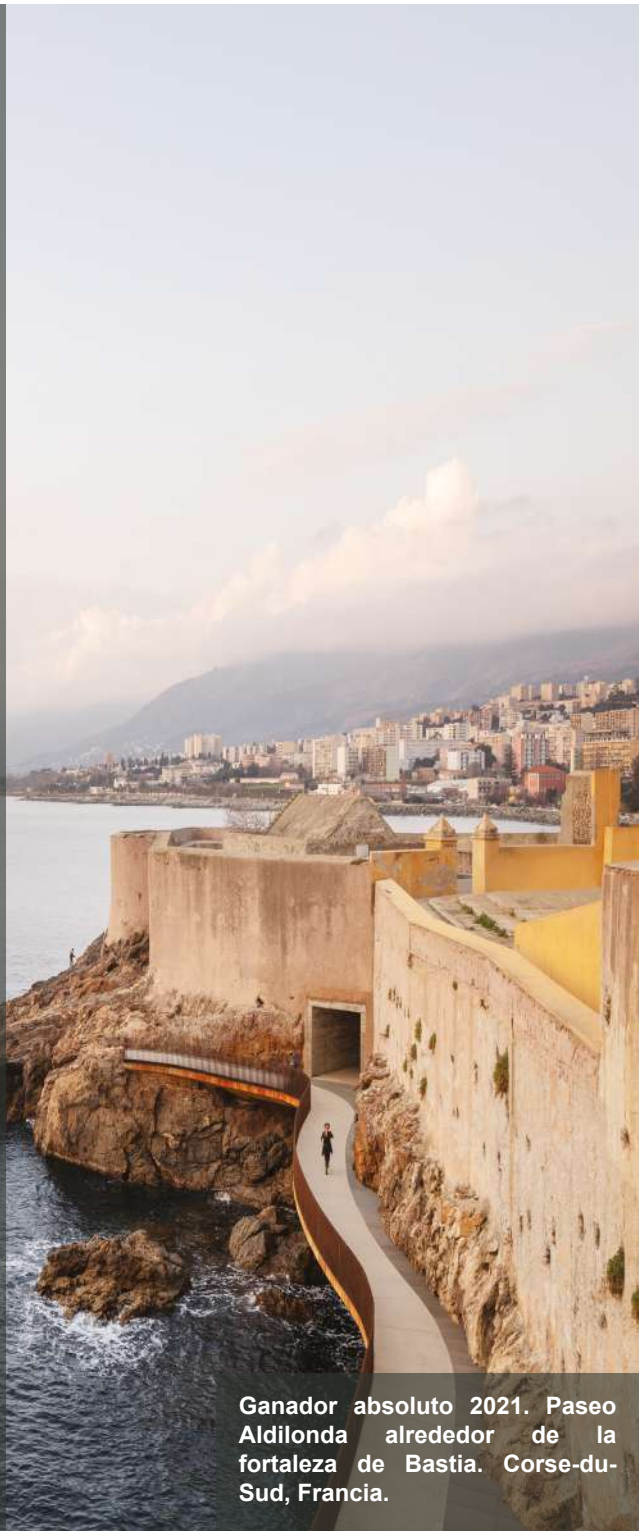
La competitividad del programa se ha incrementado, moviéndose más allá de la capacidad de nuestros paneles previos de cuatro a cinco jueces. Este año, el panel estuvo constituido por 21 expertos que se desempeñaron como jueces en las distintas categorías y adicionalmente por tres expertos que fungieron como jueces para la determinación del Ganador Absoluto del Reconocimiento a la Excelencia 2021.

Nuestro panel de 21 jueces, conformado por distinguidos y reconocidos profesionales en nuestra industria, evaluaron los proyectos y seleccionaron a los ganadores basados en sus méritos arquitectónicos, ingenieriles, creatividad, innovación en las técnicas y soluciones constructivas, uso innovador de los materiales, ingenio, sostenibilidad, resiliencia y funcionalidad.

Los proyectos ganadores fueron anunciados en el programa virtual de reconocimientos el 18 de octubre, durante la Convención de Otoño virtual del ACI.

AOE es el patrocinador que presenta el programa durante la Gala de Reconocimientos a la Excelencia en Construcción con Concreto 2021.

Los proyectos galardonados son:



Ganador absoluto 2021. Paseo Aldilonda alrededor de la fortaleza de Bastia. Corse-du-Sud, Francia.

GANADOR ABSOLUTO Y GANADOR EN LA CATEGORÍA DE OBRAS DE TIPO HORIZONTAL

Paseo Aldilonda alrededor de la fortaleza de Bastia. Corse-du-Sud, Francia.

Nominada por: Capítulo ACI París.
Propietario: Ayuntamiento de Bastia.
Firma de arquitectura: Buzzo Spinelli Architecture.
Firma de ingeniería: SBP
Contratista general: SAS Antoniotti
Contratista de concreto: Lagarrigue
Proveedor de concreto: Comptoir Des Bétons Corses
Otros: Dietmar Feichtinger Architects, NGE Foundations.

Construida al pié de la fortaleza de Bastia en la isla de Córcega, el Paseo Aldilonda es un camino sinuoso enclavado en la roca, ofreciendo a los peatones, personas discapacitadas y ciclistas, acceso a 450 m (1,480 ft) de litoral costero. El paseo se desdobla como un balcón suspendido sobre el agua, siguiendo los contornos curvos de la línea costera y permitiendo a los excursionistas un contacto directo con los acantilados rocosos. El andador de concreto reforzado perfora la roca bajo la fortaleza para conectar las partes norte y sur de la ciudad a través de un tunel construido mediante el uso de concreto arquitectónico moldeado con tableros.

CATEGORÍA DE EDIFICACIONES DE BAJA ALTURA. PRIMER LUGAR.

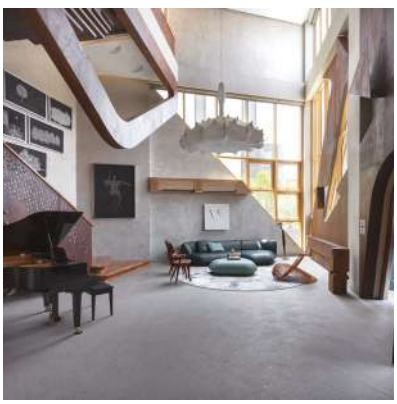
Museo de artes de Arkansas, Little Rock, Arizona, EEUU.

Nominada por: Capítulo ACI Arkansas
Propietario: Museo de artes de Arkansas
Firma de arquitectura: Studio Gang
Firma de ingeniería: Thornton Tomasetti
Contratista general: Nabholz, Pepper Construction Company y Doyne Construction Company.
Contratista de concreto: Pepper Construction Company
Proveedor de concreto: Heslep Concrete
Otros: Polk Stanley Wilcox Architects de Little Rock, Bass Comercial Concrete, SCAPE Arquitectura de paisaje DPC, y Consultoría Answer. (Anteriormente Ascent)

El Museo de Arte de Arkansas pasó por una restauración de $142 millones de dólares. La construcción inició en octubre de 2019, y el trabajo de concreto finalizó en octubre de 2020, teniéndose programada la apertura de las instalaciones en el otoño de 2022

Este espacio de 133,000 ft² de superficie (12,400 m²) mezcla elementos originales de 1937 en su estructura estilo Art Deco, la cual servirá como acceso al museo, con un sorprendente diseño contemporáneo. Su techo de original diseño es una estructura de concreto que fluye y se desdobla. Bajo el techo hay una pared acortinada con un sistema que permite vistas deslumbrantes del parque Mac Arthur.

En el interior se incluye una nueva galería, espacios administrativos y educativos, un restaurante, areas comerciales y la nueva entrada al museo.



CATEGORÍA DE EDIFICACIONES DE BAJA ALTURA.
SEGUNDO LUGAR.

Casa Infinity. Área metropolitana de Manila, Filipinas.

Nominada por: Capítulo ACI de Filipinas
Propietario: Multi-Development & Construction Corp.
Firma de arquitectura: Carlo Calma Consultancy Inc.
Firma de ingeniería: Sy^2 + Associates, Inc.
Contratista general: Multi-Development & Construction Corp.
Contratista de concreto: Holcim Philippines, Inc.
Proveedor de concreto: 10K South Concrete Mix Specialist, Inc.

El estudio Carlo Calma Consultancy Inc. cree en la eliminación de las aristas en el arte y la arquitectura, como inspiración para el trabajo de cada día.

Dado que la ubicación de la Casa Infinity fue antiguamente un jardín de niños, su diseño está influenciado por los recuerdos de juegos, incluyendo una puerta pivote que permite un fácil acceso a los invitados y ofrece una gran bienvenida hacia la calle.

Esta casa muestra concreto aparente con metal oxidado en formas que parecen surrealistas, como por ejemplo una escalinata curvilínea hecha de acero intemperizado. La ventana triangular del área de estar crea un efecto de luces caleidoscópicas. El balcón que conecta con la recámara principal se convierte en un jardín elevado pero también es un sitio de juego para los nietos y espacio para hacer “skateboarding”. Los portales con forma de mariposa actúan tanto como elementos de soporte estructural de los cantilivers de 6 m (20 ft) de profundidad.

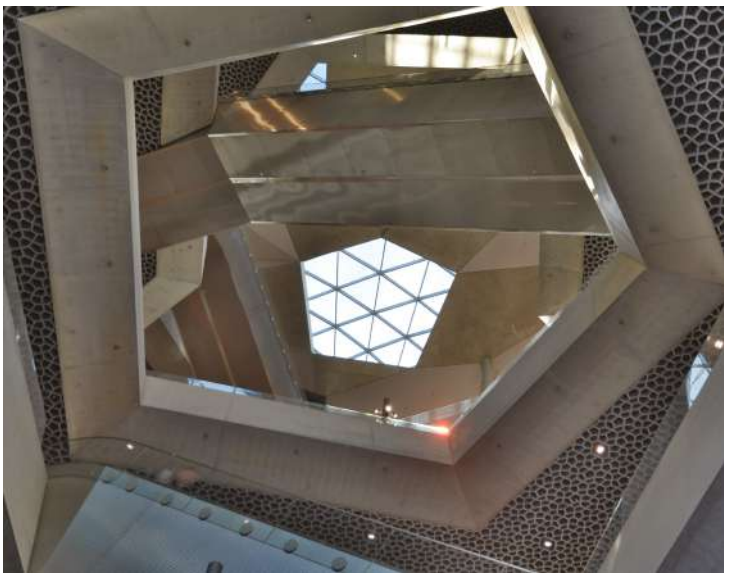
CATEGORÍA DE EDIFICACIONES DE BAJA ALTURA.
PRIMER LUGAR.

Deichman Bjørvika, Oslo, Noruega.

Nominada por: La Asociación Noruega de Concreto (NCA) que es asociado internacional del ACI
Propietario: Municipalidad de Oslo, Edificio cultural y deportivo.
Firma de arquitectura: Lundhagem Arkitekter / Atelier Oslo.
Firma de ingeniería: Multiconsult / Bollinger + Grohmann
Contratista general y de concreto: Skanska Norge
Proveedor de concreto: Unicon AS

La nueva biblioteca principal de Oslo, Deichman Bjørvika, abrió sus puertas en 2020 después de 6 años de construcción. Los cantilíveres superiores del edificio sobresalen 18 m (casi 60 ft) de la planta de cimentación o base. Estos pisos en cantiliver están colgados del techo superior de concreto. El techo tiene formas geométricas con dobleces, lo que le proporciona su resistencia estructural.

Hay tres atrios que cortan diagonalmente a través del edificio, conectándolo con sus tres accesos y proporcionando vistas atractivas hacia la biblioteca. El atrio que conecta los diferentes niveles distribuye la luz solar hacia abajo mediante tres grandes tragaluces en el techo. La estructura de concreto alrededor de los rayos de luz en el techo con dobleces, son elementos que otorgan al edificio una calidad permanente y única.



CATEGORÍA DE EDIFICACIONES DE MEDIANA ALTURA. SEGUNDO LUGAR.

Maison de l'Economie Créative et de la Culture en Aquitaine. (Centro de cultura, arte y diseño en Aquitania) Bordeaux, Francia.

Nominada por: El Capítulo ACI de París, Francia.
Propietario: Région Nouvelle-Aquitaine
Firma de arquitectura: BIG / Bjarke Ingels Group.
Firma de ingeniería: Khephern Ingénierie
Contratista general: GTM Bâtiment Aquitaine.
Contratista de concreto: Dr. Lüchinger + Meyer Bauingenieure AG
Otros: FREAKS Architecture and LAFORUCADE & ROUQUETTE Architectes.

Localizado en el centro de la ciudad de Bordeaux, en Francia entre el Río Garonne y la estación de ferrocarril de Saint-Jean, con sus 18,000 m² (193,750 ft²), el centro de cultura arte y diseño en Aquitania (MÉCA) es sede de instituciones de arte contemporáneo, cinematografía, literatura y artes audiovisuales y de actuación. El edificio está concebido como una sola envolvente para el espacio público y cultural de las diversas instituciones que aloja, desde que el pavimento del paseo se eleva para formar el techo del lobby principal, subiendo a lo largo de la torre del edificio y sirviendo de puente sobre el ingreso, regresando al suelo para conectar con un paseo frente al malecón del río.

CATEGORÍA DE EDIFICACIONES DE GRAN ALTURA. PRIMER LUGAR.

Leopoldo 1201, São Paolo, Brasil.

Nominado por: El Instituto Brasileño del Concreto (IBRACON) que es asociado internacional del ACI
Propietario: Nortis Incorporadora e Constructora Ltda.
Firma de arquitectura: aflalo/gasperini arquitetos
Firma de ingeniería: Ávila Engenharia de Estruturas Ltda.
Contratista geral: Nortis Incorporadora e Construtora S.A.
Contratista de concreto: PhD Engenharia Ltda
Proveedor de concreto: Votorantim Cimentos S.A.-Engemix

El edificio residencial Leopoldo 1201 tiene una superficie construida total de 10,974 m² (118,120 ft²) sobre un terreno de 1,125 m² (12,100 ft²), tiene cuatro niveles de sótano y una planta baja, más un total de 23 niveles. En cada nivel hay un departamento habitacional, y en la última planta un penthouse. La fachada de concreto arquitectónico enfatiza un diseño biofílico en las terrazas, las cuales tienen diversos diseños que cambian de claro y grosor. La sección de las columnas del edificio se redujo para permitir mayor área útil y permitir mayor número de sitios de estacionamiento, mientras que el concreto arquitectónico de las terrazas se realizó con un acabado texturizado tipo listones de madera. Estas características significaron un gran desafío para el diseño estructural así como para el desarrollo de las mezclas de concreto a utilizar.

CATEGORÍA DE EDIFICACIONES DE GRAN ALTURA.
SEGUNDO LUGAR.

Estatua de Belief-Lord Shiva. Estatua y obras complementarias. Nathdwar, Udaipur, Rajasthan, India.

Nominado por: El Capítulo ACI de la India.
Propietario: Tatpadam Upavan (Grupo Miraj)
Firma de arquitectura: Placekinesis Associates
Firma de ingeniería: Skelton Consultants Pvt. Ltd.
Contratista general, contratista de concreto y proveedor del concreto: M/s Shapoorji Pallonji and Co. Pvt. Ltd.
Otros: Matu Ram Art Center

La estatua de Lord Shiva tiene 351 ft de altura (107 m) y fue diseñada para una vida útil de 250 años y es la estatua de Shiva más alta del mundo. Es también la cuarta estatua más alta del mundo que utiliza sistemas constructivos compuestos, con un esqueleto interior metálico y concreto de ultra-alto desempeño como piel. La estatua fue diseñada para tener todos los detalles, expresiones, características y emociones asociadas con Shiva. Se diseñaron innovadores moldes reforzados con fibras de polímeros especialmente preparados para conseguir las características requeridas en el acabado del concreto. Una vez terminada, la estatua fue limpiada mediante chorro de arena a presión y posteriormente metalizada con zinc y cobre mediante un proceso térmico que le otorga el acabado metálico y el debido recubrimiento protector.

CATEGORÍA CONCRETO DECORATIVO. PRIMER LUGAR.

La caverna que viajó, Kerala, India.

Nominada por: El Capítulo ACI de la India.
Propietario: Sadey Farms LLP
Firma de arquitectura: Forethought Design Consultans
Firma de ingeniería: M/s G.A. Bhilare Consultants Pvt. Ltd.
Contratista general, contratista de concreto y proveedor del concreto: Deep Ferro Tech Grop
Otros: Jaisons Construction Solutions

Este proyecto fue imaginado como una escultura “experiencial” en la forma de un pabellón y una plataforma para una alberca. El carácter de la concha de ferrocemento como una “caverna o cueva” se enfatiza por la continuidad de la fachada, cornizas, muros, asientos y el piso que fluyen suavemente con una superficie contínua con transiciones que pasan desapercibidas unas de otras.

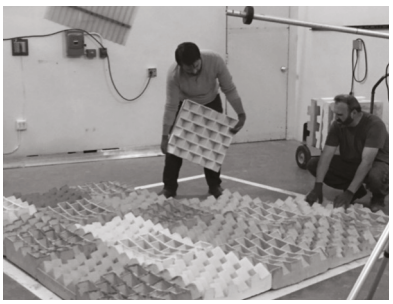
El ferrocemento fue el material elegido porque permitía la continuidad de estas superficies y formas, así como la habilidad de diseñar esta morfología fuera del sitio.

Localmente, el muro de contención y la losa superior estaban listas para recibir la concha, y todas las partes fabricadas fueron ubicadas en su lugar y fijadas a la losa y muro de contención. Finalmente se aplicó a la superficie un colorante cementicio superficial de 2 mm (0.078 in) de espesor.

CATEGORÍA CONCRETO DECORATIVO. SEGUNDO LUGAR.

Concreto acústicamente difuso, absorbente, ligero y con aire incluído, Norman, Oklahoma, EEUU.

Nominado por: El Capítulo ACI de Oklahoma.
Propietario: Universidad de Oklahoma.
Proveedor de concreto: Coreslab Structures, Inc.



Las características acústicas de un espacio ocupado están definidas por los ambientes construidos y que reflejan, difunden y absorben frecuencias sonoras.

La ubicación y la articulación de las superficies están directamente relacionados con la forma en que los sonidos o los ruidos indeseados impactan a los ocupantes del recinto.

Este proyecto muestra la investigación y desarrollo de paneles prototipo fabricados de concreto mediante la manipulación de los ingredientes y formas, proporcionandole propiedades acústicas y de conductividad de las frecuencias del habla. Esto se obtuvo a través de análisis espacial, software de validación, pruebas de laboratorio, ciencias de los materiales y fabricación de prototipos.La investigación demuestra el potencial para un producto funcional, sustentable, resilente y productivo que permite la construcción de un espacio entretejido y codependiente de la acústica.

CONCRETOENLAINFRAESTRUCTURA. PRIMER LUGAR.

Los puentes Darwin, Montreal, Canadá.

Nominado por: El Capítulo del ACI de Quebec y Este de Ontario.
Propietario: Ciudad de Montreal
Firma de arquitectura: Provencher Roy
Firma de ingeniería: Departamento de diseño de túneles y puentes de la Ciudad de Montreal.
Contratista general: Tisseur Inc.
Contratista de concreto: Béton Hébert, Inc.
Proveedor de concreto: Lafarge Canada Inc.
Otros: SNC-Lavalin, Universidad de Sherbrooke, Les Services EXP Inc.

La Ciudad de Montreal está reemplazando los dos Puentes Darwin en la Isla de las Monjas.

Estas estructuras permiten a peatones y ciclistas cruzar por debajo de las cuatro líneas de tráfico del boulevard y entrar al Parque Occidental Vancouver de manera segura.

Estos puentes de concreto colado en sitio con acero inoxidable como refuerzo, son el resultado de la colaboración entre la Ciudad de Montreal y la cátedra de soporte a la industria de la Universidad de Sherbrooke en temas de puzolanas vidriadas finamente molidas.

Diseñados para una vida útil de 125 años, los puentes Darwin son los primeros en el mundo en incorporar puzolanas vidriadas molidas. De hecho, 10% del material cementante fue reemplazado por vidrio reciclado finamente molido. Cerca de 40,000 kg (88,200 lbs) de cemento se ahorrarán y casi 40,000 kg de vidrio reciclado se utilizarán en la obra. (Equivalente a 70,000 botellas de vino)

CONCRETO EN LA INFRAESTRUCTURA. SEGUNDO LUGAR.

Viaduto V3 na Duplicação do Trecho de Serra de Rodovia dos Tamoios, São Paulo, Brasil.

Nominada por: El Instituto Brasileño del Concreto (IBRACON) Asociado internacional del ACI.
Propietario: Concessionária Tamoios
Firma de ingeniería: Engecorps Engenharia S.A.
Contratista general y proveedor de concreto: Construtora Queiroz Galvão S.A.
Contratista del concreto: S. Takashima Consultoria e Assessori Ltd.

La autopista Tamoios permite el acceso al mayor puerto y más popular destino turístico de verano. La carretera se ubica a 750 m (2,460 ft) de altura y atraviesa el Parque Estatal de Serra do Mar, por lo que el diseño obligó a la construcción de una serie de túneles y viaductos. El Viaducto V3 tiene un radio de curvatura de cerca de 500 m (1,640 ft). La sección transversal se concibió de una caja presforzada de una sola celda, la cual fue construida usando el método de colado en cantiliver con segmentos de 2.5 a 4.5 m de largo colados en sitio. El claro principal es de 125 m (410 ft) de largo, y el menor, claros de balanceo, son de 62.5 m (205 ft) de longitud, con alturas de la caja que van de los 6.4 m (21 ft) en los apoyos, hasta 3.2 m (10 ft) a mitad del claro, manteniendo un ancho de 12.6 m (41.3 ft).

La sola superestructura consumió 3,100 m³ (4,055 Yd³) de concreto.

REPARACIÓN Y RESTAURACIÓN. PRIMER LUGAR.

El “Austonian”, reparación de cornisas de las losas expuestas. Austin, Texas, EEUU.

Nominada por: El Capítulo del ACI del centro de Texas.
Propietario: Austonian Condominium Association, Inc.
Firma de ingeniería: Pivot Engineers, PLLC.
Contratista general y contratista de concreto: Structural Preservation Systems, LLC
Proveedor de concreto: Sika Corporation
Otros: Austech Roof Consultants, Inc,. ECS. Southwest LLP.

A menos de 6 años de haber concluido la construcción de este edificio de 59 pisos, un pedazo de una cornisa de una de las losas cayó más de 200 ft (60 m) sobre el podio de acceso. Una inspección visual de las orillas expuestas de las losas, permitió identificar 31 lugares donde había severas señales de agrietamiento y sobreesfuerzos, y una investigación forense determinó que la causa del daño al concreto era la corrosión inducida por carbonatación, derivado de una colocación inadecuada del acero de refuerzo durante la construcción.

El contratista utilizó 12 plataformas colgantes o hamacas para poder tener acceso a las orillas expuestas de las losas, algunas veces con alturas superiores a los 600 ft (183 m).

Los equipos para la demolición y preparación de las superficies que se utilizaron fueron especialmente seleccionados para minimizar el daño a los elementos postensados existentes. El material de reparación del concreto previamente empacado fue mezclado en los balcones cerca del sitio de colocación, con el objetivo de minimizar los tiempos de transportación. Las reparaciones incluyeron también un programa de control de calidad de cuatro pasos.

REPARACIÓN Y RESTAURACIÓN. SEGUNDO LUGAR.

Reuso y adaptación del edificio 225 W. Madison, Phoenix, Arizona, EEUU.

Nominado por: El Capítulo ACI de Arizona
Propietario: Departamento de administración de instalaciones del condado de Maricopa.
Firma de arquitectura e ingeniería: DLF Group
Contratista general: Layton Construction

Antiguamente fue la cárcel de la calle Madison, construida en 1985, el proyecto ubicado en el 225 W Madison, modificó el uso de una instalación en desuso para convertirlo en un edificio de oficinas clase A.

El Condado de Maricopa decidió no demoler esta estructura, lo que ahorró a los contribuyentes $10 M y evitó que 16,633 yd³ (12,700 m³) de concreto fueran enviados a lugares de relleno y desecho.

Los 278,775 ft2 (25,900 m²) del edificio fueron transformados en un espacio abierto de trabajo, lo que desde el punto de vista del reglamento de construcción, requería una evaluación de las cargas acordes con los requerimientos correspondientes a su nueva utilización. Esto se logró sin comprometer la integridad estructural de la estructura original colada en sitio, que al mismo tiempo sirve como cubierta exterior del edificio. El rediseño del edificio permite contar con modernas oficinas con vistas panorámicas, un puente para conectar con el edificio adjunto y un jardín de azotea al aire libre.

CATEGORÍA OBRAS DE TIPO HORIZONTAL. SEGUNDO LUGAR.

Estacionamiento multiniveles de INTEL MLCP, para M/s Intel Technology India Pvt. Ltd. Karnataka, India.

Nominado por: El Capítulo ACI de la India.
Propietario: Intel Technology India Pvt. Ltd.
Firma de arquitectura: Thomas Associates, Bengaluru.
Firma de ingeniería: Thornton Thomasetti.
Contratista general, contratista de concreto y proveedor de concreto: Shapoorji Pallonji & Co, Pvt, Ltd.

Este proyecto incluyó el diseño y construcción llave en mano de una estructura de estacionamiento para 2,200 vehículos con 65,900 m² (710,000 ft²) de superficie total, y una altura total de 14.96 m (49 ft). Esta instalación es una de las estructuras compuestas de estacionamiento multinivel más grandes de la India.

El sistema de piso es una losa compuesta sobre una plataforma metálica soportada sobre trabes y columnas de acero. Este edificio semiexpuesto, fue diseñado para maximizar el uso de la luz diurna natural, así como la ventilación.

El acero completamente prefabricado fue enviado y ensamblado en el sitio de la obra, con casi ningún requerimiento de soldaduras en sitio para maximizar la productividad, lograr un mejor control de calidad y mejorar la logística en la obra (derivado del espacio tan pequeño disponible y la operación de otras instalaciones adyacentes)

ENVÍA UNA INSCRIPCIÓN A LOS PREMIOS 2022.

La fecha límite para enviar propuestas para los Reconocimientos a la Excelencia en la Construcción con Concreto para 2022 es el 29 de abril de 2022.

Cada Capítulo del ACI o sus asociados internacionales pueden ser patrocinadores de un proyecto en cada una de las siete categorías disponibles.

Los equipos que representen proyectos localizados en zonas que no tengan un programa local de reconocimientos, pueden autonominarse por $ 500.00 USD.

Hay disponibilidad de patrocinios. Para mayor información visite www.ACIExcellence.org

La traducción de este artículo correspondió al Capítulo de México Noreste

Título: Reconocimientos ACI 2021 a la excelencia en construcción con concreto

Traductor: Ing. José Lozano y Ruy Sánchez

Revisor Técnico: Dr. Alejandro Durán Herrera

ARTÍCULO

6 SEIS

Sistemas de protección contra rayos para estructuras de concreto.

por Jennifer Morgan y Michael Chusid

El rayo es una descarga eléctrica entre la atmósfera y la tierra que transmite decenas de miles de amperios de corriente. El potencial eléctrico puede ser de millones de voltios, por lo que el rayo traspasará cualquier cosa que golpee, incluyendo las estructuras de concreto, siguiendo el camino de menor resistencia hacia el suelo. Cuando impacta, la resistencia eléctrica del concreto genera un calor instantáneo y extremo que puede vaporizar la humedad del concreto, causando fuerzas de expansión violentas que pueden desconchar o fracturar el concreto. Además, el calor generado durante el golpe puede fundir los minerales silíceos, creando puntos débiles en el concreto.

Los rayos pueden provocar incendios o explosiones que pueden devastar una estructura. Los impactos también pueden provocar la caída de trozos de concreto o convertirse en misiles aéreos que pueden herir a las personas y dañar las partes inferiores de una estructura (Fig. 1). Los efectos a largo plazo pueden incluir el agravamiento de los puntos débiles de las estructuras dañadas previamente, incluyendo la aceleración de la corrosión. Las consecuencias no estructurales de los rayos pueden incluir daños al contenido del edificio, daños a los circuitos de los equipos y sistemas del edificio, e incluso la electrocución de los ocupantes del edificio.

Fig. 1: Los rayos se adhieren con frecuencia a los edificios en las esquinas de los tejados, donde, según un análisis de esfera rodante, el edificio es más vulnerable. Aunque el impacto del rayo que alcanzó este edificio provocó una pequeña zona de daños en el punto de entrada, los sistemas eléctricos del edificio resultaron dañados y los escombros proyectados pusieron en peligro a las personas que se encontraban en el patio inferior. El edificio no incluía un dispositivo de terminación por impacto a menos de 24 pulg. (0.6 m) de la esquina, tal y como exigen las normas reconocidas a nivel nacional para los sistemas de protección contra rayos. *(Foto cortesía de East Coast Lightning Equipment, Inc.)*

Una recopilación realizada en 2008 por el Instituto Nacional de Seguridad contra los Rayos incluyó estimaciones de los daños anuales causados por éstos.[1] Sólo en Estados Unidos, los datos respaldan una estimación de daños de entre 5.000 y 6.000 millones de dólares. Las ramificaciones económicas de este hecho sitúan los daños causados por los rayos al mismo nivel que los grandes huracanes, las inundaciones y otros fenómenos meteorológicos catastróficos.

El alcance de este estrago no se reconoce ampliamente porque los rayos individuales rara vez reciben la atención de los medios de comunicación que se da a los desastres regionales; sin embargo, el impacto de los rayos en las empresas, comunidades e infraestructuras afectadas puede ser igual de grave. La verdadera magnitud de los daños causados por los rayos también se subestima porque los daños, especialmente en los componentes electrónicos, son a menudo mal atribuidos.

Además, la incidencia de los daños relacionados con los rayos puede aumentar a medida que el cambio climático afecta a la distribución e intensidad de las tormentas eléctricas. Por lo tanto, la protección contra los rayos debe incluirse en la planificación de la sostenibilidad y la resiliencia de los edificios y las comunidades.

Afortunadamente, los sistemas de protección contra rayos son eficaces y económicos cuando se diseñan e instalan de acuerdo con las normas y documentos emitidos por la Asociación Nacional de Protección contra Incendios (NFPA, por sus siglas en inglés), UL (antes conocida como Underwriters Laboratories), la Asociación Canadiense de Normas (CSA, por sus siglas en inglés) y el Instituto de Protección contra Rayos (LPI, por sus siglas en inglés). Estos documentos incluyen:

- NFPA 780[2];
- UL 96A[3];
- CSA B72[4]; y
- LPI 175.[5]

Evaluación del riesgo por rayos

El proceso de diseño de un sistema de protección contra rayos generalmente comienza con una evaluación del riesgo por rayos realizada utilizando los protocolos especificados en la NFPA 780. Se debe utilizar un sistema de protección contra rayos cuando la vulnerabilidad de una estructura a los rayos sea mayor que el riesgo tolerable.

Los factores que influyen en la vulnerabilidad son la topografía de la región y la densidad anual de rayos (impactos/km^2), así como el área proyectada de la estructura, la altura y la proximidad a estructuras o árboles más altos.

El riesgo, el otro lado de la ecuación para la evaluación, se ve afectado por la conductividad y la inflamabilidad de la azotea y el sistema estructural (este último es un factor a favor del concreto); el valor y la inflamabilidad del contenido; la facilidad de evacuación; la evaluación por parte del propietario de la necesidad de continuidad operativa; y los peligros ambientales que pueden derivarse por el impacto de un rayo.

La Referencia 6 proporciona una calculadora de riesgos basada en los protocolos simplificados de evaluación de riesgos de la NFPA (Fig. 2). Esta herramienta puede utilizarse para generar un informe con recomendaciones para un sistema de protección contra rayos para una estructura, y el informe puede compartirse con el propietario del edificio, así como servir de base para la toma de decisiones.

Sin embargo, independientemente del riesgo calculado, la norma NFPA 780 exige un sistema de protección contra rayos si un proyecto tendrá o incluirá:

- Ocupación colectiva (presencia de grandes multitudes);
- Una necesidad de continuidad de los servicios críticos;
- Una ubicación con alta frecuencia de relámpagos;
- Estructuras altas y aisladas;
- Elementos explosivos o inflamables en el edificio;
- Elementos con contenido cultural irremplazable; o
- Requisitos reglamentarios o de seguros para dicho sistema.

Fig. 2: Existen aplicaciones en línea para realizar la evaluación de riesgos por rayos de acuerdo con los protocolos de la NFPA 780. El usuario dibuja el área horizontal proyectada del edificio, introduce la altura de cada zona del tejado y responde a siete preguntas de opción múltiple basadas en la información que suele estar disponible al principio del proceso de diseño. La aplicación calcula la vulnerabilidad y el riesgo del edificio y prepara un informe que indica si se recomienda un sistema de protección contra rayos. *(Ilustración cortesía de East Coast Lightning Equipment, Inc.)*

Elementos de protección contra rayos

Un sistema de protección contra rayos proporciona un entramado de trayectos de baja resistencia que permiten el paso seguro de los rayos a través de un edificio. Las trayectorias deben ser conformes a las normas nacionales y, salvo que se permita lo contrario, los elementos deben figurar en la lista de conformidad con la norma ANSI/CAN/UL 96.[7]

Los elementos suelen ser de cobre, aleación de cobre o aluminio todos de alta conductividad, y deben seleccionarse en función de la compatibilidad con los materiales adyacentes. Por ejemplo, el cobre no puede estar en contacto con el acero o el aluminio debido a la acción galvánica, y el aluminio no debe incrustarse en el concreto debido a su alcalinidad.

Aunque el agua de lluvia que fluye sobre el cobre expuesto puede manchar el concreto, esto rara vez es un problema con los sistemas de protección contra rayos; el agua de lluvia que pasa sobre los conductores verticales hacia abajo se drena rápidamente, sin mucha oportunidad para que los iones de cobre causen manchas. Además, las buenas prácticas exigen que los conductores expuestos se instalen en las esquinas o a lo largo de otros bordes arquitectónicos donde los conductores serán menos visibles. Aun así, puede ser prudente adoptar otras medidas en lugares húmedos donde las atmósferas marinas o contaminadas puedan acelerar las manchas. El concreto puede ser tratado con repelentes de agua, o los conductores pueden ser chapados con estaño o níquel para mejorar la resistencia a la corrosión. El chapado también puede utilizarse por razones estéticas cuando se prefiere un acabado brillante al color natural o patinado del cobre.

Hay que tener en cuenta que los productos diseñados para utilizarse en sistemas de energía eléctrica convencionales están insuficientemente dimensionados y son inadecuados para su uso en sistemas de protección contra rayos. También se aconseja a los responsables de las especificaciones que se muestren escépticos ante los dispositivos de protección contra rayos que afirman admitir una separación mayor que la permitida por la norma NFPA 780.

Un sistema completo

Un sistema completo de protección contra rayos incluye cinco tipos principales de elementos, además de numerosos broches, abrazaderas y otros accesorios (como se muestra en la Fig. 3).

Terminaciones para impactos

Las terminales aéreas, antes llamadas pararrayos, se elevan al menos 10 pulg. (254 mm) por encima de otros elementos del edificio para proporcionar un punto de contacto para las descargas de los rayos. La norma NFPA 780 exige que las terminales aéreas estén situadas a no más de 6 m (20 pies) en el centro a lo largo de

las crestas, parapetos y otros puntos altos de un edificio.

Las losas de azotea grandes también requieren terminales aéreas situadas a 15 m (50 pies) en el centro en el campo del tejado. Un análisis de "esfera rodante" según la Sección 4.8.3 de la norma NFPA 780 determinará dónde se requieren también terminales aéreas en los equipos de la azotea, a lo largo de los aleros y en los aditamentos del edificio. Sin embargo, tenga en cuenta que los componentes metálicos exteriores permanentes (como los que se muestran en la Fig. 4) también pueden utilizarse como dispositivos terminales de impactos si cumplen los requisitos establecidos en la norma NFPA 780.

Conductores

Los cables multihilo trenzados o retorcidos se utilizan normalmente como conductores de rayos para interconectar las terminales aéreas y como conductores descendentes a tierra. Los conductores descendentes están espaciados no más de 30 m (100 pies) alrededor del perímetro del edificio; se requiere un mínimo de dos conductores descendentes para un edificio. Las edificaciones altas de concreto también requieren tramos conductores de nivel intermedio alrededor de sus perímetros (Fig. 5).

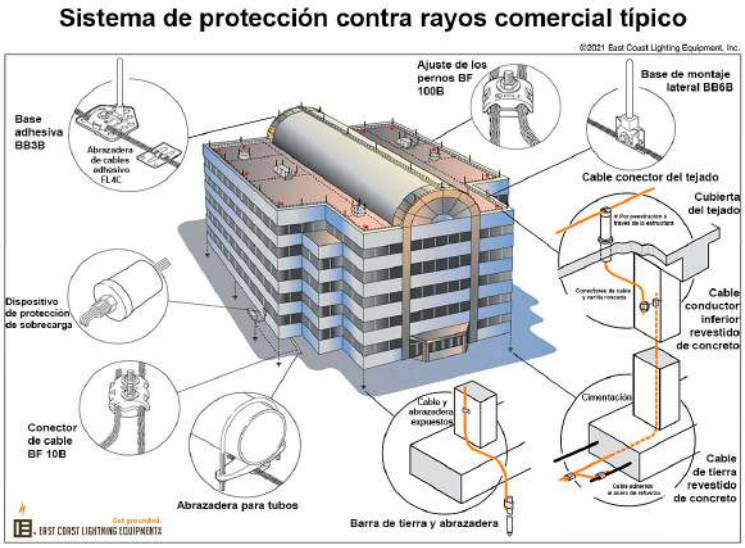
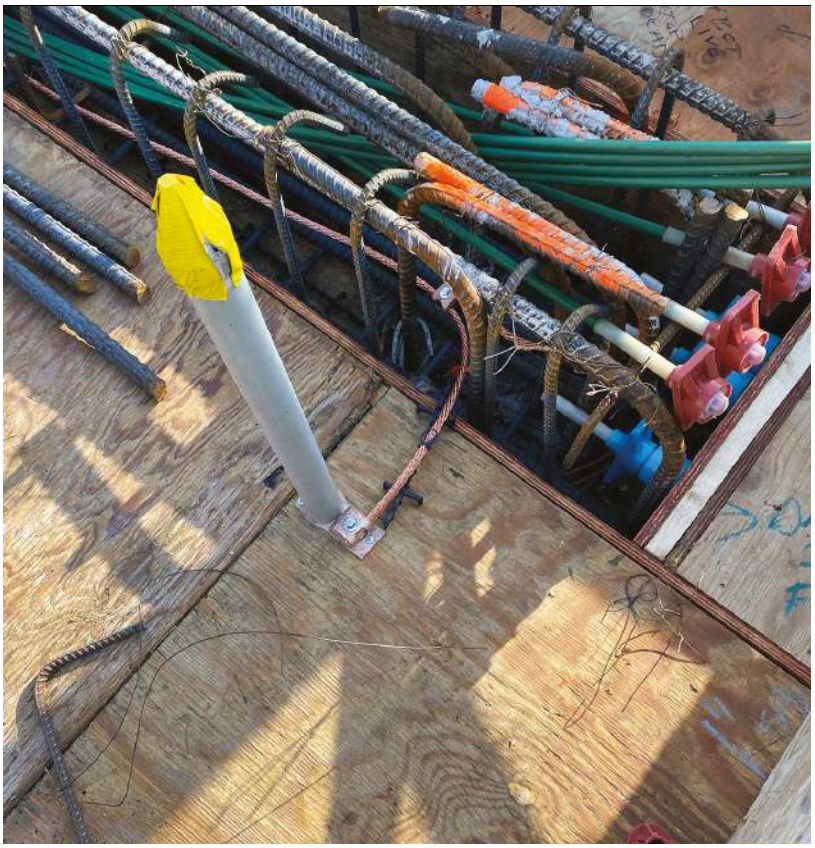


Fig. 3: Un sistema de protección contra rayos debe crear una red de caminos que pueda conducir con seguridad los rayos a través de un edificio sin causar daños. Los componentes deben estar enlistados por la UL para su uso específico en sistemas de protección contra rayos. *(Ilustración cortesía de East Coast Lightning Equipment, Inc.)*

Fig. 4: Las barandillas y los postes metálicos exteriores, como estos de One Bennett Park, Chicago, IL, EUA, pueden utilizarse como dispositivos terminales de impacto. *(Foto cortesía de Robert A.M. Stern Architects)*

Fig. 5: Para ayudar a igualar el potencial eléctrico en todo el edificio, la norma NFPA 780 exige que las estructuras altas de concreto reforzado incluyan conductores de bucle, interconectados con conectores inferiores, a intervalos verticales que no excedan los 60 m (200 pies).
(Foto cortesía de Boston Lightning Rod Co., Inc.)



Los conductores pueden instalarse en contacto directo con materiales inflamables y no requieren protección térmica o eléctrica. Pueden ser necesarios dispositivos de penetración en la estructura, resistentes a la intemperie, cuando los conductores atraviesan losas de azotea o paredes (Fig. 6). Los cables conductores de rayos de cobre pueden empotrarse en el concreto, pasar por conductos en el concreto, o montados en superficies de concreto. El empotrado oculta los conductores para cumplir con las consideraciones estéticas, y proporciona una instalación segura y permanente que está protegida contra daños y robos. Sin embargo, el proceso de empotrado de los conductores requiere una estrecha coordinación con el instalador de la protección contra rayos y con otros subcontratistas (Fig. 7).

Fig. 6: Un conducto servirá como parte de un dispositivo de penetración a través del tejado que conectará los conductores superiores en el tejado con los conductores inferiores. *(Foto cortesía de HLP Systems, Inc.)*

Fig. 7: El empotrado de los conductores requiere una estrecha coordinación entre los subcontratistas: (a) una varilla de acero a tierra revestida de cobre, que aparece en primer plano, fue soldada a un cable conductor de cobre que se ha introducido en un conducto para su posterior encajonamiento en una zapata y una columna de concreto *(Foto cortesía de Mr. Lightning)*; **(b) se ha colocado un tramo de cable de cobre a tierra en una zapata y se ha llevado a través de un conducto para su posterior conexión a una columna de acero que servirá como conector descendente que se extenderá hasta el nivel de la azotea** *(Foto cortesía de Lightning Protection Systems, Inc. de Tampa)*; **y (c) se han instalado cables conductores de alumbrado y conduit junto con barras de refuerzo, tendones postensados y conduit eléctrico en una junta de columna.** *(Foto cortesía de Guardian Lightning Protection)*

Los conductores también se pueden ocultar en conduits; sin embargo, los cables en conduits están expuestos a robos. En algunos proyectos de construcción, puede reducirse el número de visitas a la obra por parte del instalador de protección contra rayos si el conduit es instalado al mismo tiempo que otros conduits por parte de los electricistas. El instalador de la protección contra rayos puede tirar de los cables más tarde, aunque esto puede ser problemático si los conduits quedan desalineados o bloqueados con concreto.

Los conductores pueden montarse en la superficie interior o exterior de las paredes cuando se instalan sistemas en estructuras existentes, cuando la estética no es primordial o cuando no es práctica una instalación embebida. Sin embargo, en estos casos, los conductores que se encuentren a menos de 1.8 m (6 pies) del nivel del suelo deben estar cubiertos por un conduit para su protección.

En las estructuras prefabricadas de concreto, los conductores a menudo pueden pasar entre las juntas de los paneles, donde quedan ocultos y protegidos.

Aunque también se pueden utilizar barras de refuerzo para crear rutas conductoras, esto no es lo ideal. Los colocadores de las barras y los instaladores de la protección contra rayos podrían tener prioridades contradictorias que pueden dificultar la asignación de responsabilidades y garantizar el funcionamiento. Además, la manipulación brusca de las barras de refuerzo y la fuerza de colocación del concreto pueden empujar las barras lo suficiente como para interrumpir la continuidad eléctrica entre ellas. Sin embargo, si se van a utilizar barras de refuerzo para la protección contra rayos, las barras deben tener un diámetro mínimo de 12.7 mm (1/2 pulg.) de diámetro y las barras adyacentes deben unirse mediante soldadura o abrazaderas aprobadas por UL. La cascarilla de laminación, el óxido y los revestimientos no conductores deben eliminarse antes de realizar los empalmes, y los codos de las barras deben tener radios de 203 mm (8 pulg.) o más.

Fijación al suelo

Cada conductor descendente debe estar conectado a un electrodo de tierra. En la mayoría de los edificios, estos electrodos son varillas de acero revestidas de cobre que se introducen 3 m (10 pies) en la tierra (Fig. 7(a)). Alternativamente, el electrodo puede ser un cable conductor de cobre instalado como un bucle de tierra alrededor de los cimientos del edificio o embebido en los propios cimientos de concreto (Fig. 7(b)). Sobre este tema, la NFPA 780 establece:

"**4.13.3 Electrodos revestidos de concreto.** Los electrodos revestidos de concreto sólo se utilizarán en construcciones nuevas.

4.13.3.1 El electrodo deberá estar ubicado cerca del fondo de una cimentación o zapata de concreto que esté en contacto directo con la tierra y deberá estar recubierto de al menos 50 mm (2 pulg.) de concreto.

4.13.3.2* El electrodo revestido debe consistir en uno de los siguientes elementos:

(1) No menos de 6 m (20 pies) de conductor principal de cobre sin revestimiento; y

(2) Al menos 6 m (20 pies) de una o más barras o varillas de refuerzo de acero de no menos de 12,7 mm (1/2 pulg.) de diámetro que hayan sido unidas de manera efectiva mediante soldadura, acoplamiento mecánico estructural o superposición de 20 diámetros y atado de alambre. (12.7 mm) de diámetro que hayan sido efectivamente unidas mediante soldadura, acoplamiento mecánico estructural o superposición de 20 diámetros y amarrado mediante cables.

4.13.3.3 Se debe proporcionar un punto de prueba o conexión en cada electrodo revestido de concreto para posibilitar el mantenimiento y las pruebas periódicas del sistema a tierra..."

Como se indica con el asterisco, el material aclaratorio de la Sección 4.13.3.2 puede encontrarse en el Apéndice A de la norma. El apéndice incluye la advertencia de que "Cada instalación debe ser evaluada para determinar la necesidad de cualquier protección adicional contra la corrosión." Confiar en la continuidad eléctrica de las barras de refuerzo en las cimentaciones está sujeto a las mismas consideraciones que afectan al uso de las barras de refuerzo como conductores por encima del nivel.

Enlace

Los rayos pueden provocar un arco eléctrico de un sistema del edificio a otro cuando buscan un camino a tierra. Para evitarlo, los sistemas mecánicos, eléctricos y de fontanería, así como las barras de

refuerzo y las secciones de acero estructural, deben estar interconectados con el sistema de protección contra rayos para equilibrar el potencial eléctrico de los sistemas. Para estas conexiones de enlace se suelen utilizar cables conductores.

Dispositivos de protección contra sobrecargas

Los rayos pueden viajar a través de las líneas de energía, de datos y otras líneas conductoras de electricidad. Los dispositivos de protección contra sobrecargas se sitúan en la entrada de las líneas de un edificio para interrumpir los picos de energía repentinos causados por los rayos.

Accesorios

Para la instalación de un sistema completo se necesitan también una serie de conectores, abrazaderas y accesorios. Los dispositivos de penetración a través de la estructura que se utilizan en las cubiertas de azotea (Fig. 6) y en las paredes exteriores son de especial interés para las construcciones con concreto.

Consideraciones sobre el Proyecto

El costo de la instalación de protecciones contra rayos es modesto en comparación con muchos otros sistemas de seguridad y protección, y los costos de su vida útil son atractivos porque un sistema de protección contra rayos durará toda la vida de una estructura con un mínimo de mantenimiento. En proyectos grandes o complejos, debería consultarse a un diseñador de sistemas de protección contra rayos con experiencia desde el principio del proyecto, y debería celebrarse una reunión previa a la construcción para agilizar la coordinación.

Recomendamos que el diseño y la especificación de un sistema de protección contra rayos debe incluir, como mínimo:

- Delegación del diseño del sistema de protección contra rayos a una firma que emplee a un Maestro Diseñador o Maestro Instalador/Diseñador con certificación del LPI;
- Instalación por parte de una firma de protección contra rayos que emplee personal con certificación del LPI; y
- Certificación de la instalación por parte del Lightning Protection Institute- Programa de Inspección (LPI-IP, por sus siglas en inglés).[8]

Es posible que el contratista de protección contra rayos tenga que estar en la obra para realizar las conexiones a tierra y de enlace antes de colocar los primeros elementos de la cimentación, según sea necesario para instalar los conductores a medida que se eleva la estructura, y cuando sea necesario para crear conexiones de enlace durante la instalación de los equipos y sistemas del edificio. El contratista encargado de la protección contra rayos también será uno de los últimos contratistas de la obra, asegurándose de que el trabajo realizado por otros está dentro de la zona de protección del sistema de protección contra rayos y el proyecto está listo para la inspección del LPI-IP.

Los particulares y las empresas que deseen aumentar sus conocimientos sobre los sistemas de protección contra rayos pueden participar en los programas de educación continua certificados por la AIA y disponibles en la Lightning Safety Alliance.[9]

Por último, tenga en cuenta que la mayoría de las lesiones y muertes relacionadas con rayos se producen en el exterior. Cuando esté en una obra, usted y su equipo deben refugiarse en un edificio cerrado o en un vehículo con techo rígido a la primera indicación de truenos y relámpagos, y luego permanecer en el interior hasta 30 minutos después de que haya cesado toda la actividad de los rayos. Como aconseja el Servicio Meteorológico Nacional: "Cuando ruja el trueno, quédese adentro".

Referencias

1.www.lightningsafety.com/nlsi_lls/nlsi_annual_usa_losses.htm, accessed Sept. 30, 2021.
2. NFPA 780, Standard for the Installation of Lightning Protection Systems, NFPA, Quincy, MA, Apr. 2019, 111 pp.
3.UL 96A, Standard for Installation Requirements for Lightning Protection Systems, UL LLC, Mar. 2016, 63 pp.
4.CSA B72, Installation Code for Lightning Protection Systems, CSA Group, Jan. 2020, 85 pp.
5.LPI 175, Standard for the Design – Installation – Inspection of Lightning Protection Systems, LPI, Jan. 2020.
6.www.bit.ly/LightningRisk, accessed Sept. 30, 2021.
7.ANSI/CAN/UL 96, Standard for Lightning Protection Components, UL LLC, Jun. 2016, 26 pp.
8.www.lpi-ip.com, accessed Sept. 30, 2021.
9.www.lightningsafetyalliance.com/education.html, accessed Sept. 30, 2021.

Jennifer Morgan es copropietaria de East Coast Lightning Equipment, Inc. y coordinadora de educación de la Lightning Safety Alliance.

Michael Chusid es arquitecto titulado y miembro del Instituto de Especificación de la Construcción. Ha publicado numerosos artículos sobre la integración de la protección contra rayos en los edificios. También es autor de varios artículos publicados anteriormente en la revista Concrete International.

La traducción de este artículo correspondió al Capítulo de México Noreste

Título: Sistemas de protección contra rayos para estructuras de concreto

Traductor: Lic. Iliana M. Garza Gutiérrez

Revisor Técnico: Dr. José Manuel Mendoza Rangel

ARTÍCULO

7 SIETE

Aproveche el programa de miembros de su capítulo local del ACI

El Programa local de miembros proporciona a los locales / individuales de cada capítulo la capacidad de acceder a valiosos recursos de ACI, conocimientos concretos y herramientas de reclutamiento libres de sin cargo a los miembros del capítulo. El programa fue diseñado para alinear los capítulos con el ACI, ofreciendo soluciones beneficiosas para los miembros, capítulos y al ACI. La membresía para los local proporciona a la directiva del capitulo liderazgo una herramienta de reclutamiento y a los miembros del capítulo un fácil acceso al ACI.

Además de los beneficios que recibe de la membresía en su capítulo local, ACI proporciona a los miembros del capítulo con beneficios de miembro local de ACI tales como:

- Suscripción digital a Concrete Internacional revista*;
- Tres (3) tokens de cursos de ACI University para usar en capacitación educativa bajo demanda seleccionada*;
- Nombre e información de contacto enumerados en el directorio de membresía*;
- Acceso al directorio de membresía*; y
- Un certificado de membresía de ACI imprimible*

ACI University es un recurso de aprendizaje global en línea que proporciona acceso cuando es requerido a una amplia gama de temas sobre materiales de concreto, diseño, construcción y reparación. Se puede acceder a los cursos de ACI University individualmente con tokens de miembros de ACI y/o a través de una suscripción anual de acceso completo que incluye los más de 200 cursos ofrecidos por ACI.

La inscripción en la categoría Membresía del Capítulo Local se acepta dos veces al año: el 1 de mayo y luego nuevamente el 1 de noviembre. Las listas deben enviarse antes de la fecha límite, y en el formato correcto, para ser procesadas, de modo que pueda comenzar a aprovechar los beneficios proporcionados por ACI de inmediato.

Únase hoy e involúcrese con la comunidad de primer nivel dedicada al mejor uso del concreto. Envíe su lista a Denesha Price, Coordinador de Actividades del Capítulo, en Denesha. Price@concrete.org.

*Seleccionar el beneficio global ofrecido por el American Concrete Institute. El acceso a los beneficios estará disponible si la lista de miembros se presenta de antes de los plazos. Estos beneficios solo están disponibles si el capítulo decide participar.

La traducción de este artículo correspondió al Capítulo de Perú

Título: Aproveche el programa de miembros de su capítulo local del ACI

Traductor: Ing. Walter Sánchez Rafael

Revisor Técnico: Ing. Luciano López Vinatae

ARTÍCULO

8 OCHO

Sostenibilidad con sentido

La hidrodemolición maximiza la esperanza de vida de las reparaciones a la vez que minimiza los daños y el desperdicio.

por Keith Armishaw

Las máquinas de hidrodemolición utilizan chorros de agua a alta presión para eliminar con precisión el hormigón en mal estado, y que además producen una superficie rugosa y humedecida ideal para la adherencia de material nuevo. A diferencia de los procesos basados en impacto, la hidrodemolición impide la formación de microfisuras que ponen en peligro la integridad de una estructura al mismo tiempo que limpian y remueven las incrustaciones en las barras de refuerzo. Pruebas de extracción analizadas de forma independiente, mostraron que la fuerza de adherencia lograda a través de la hidrodemolición es mucho más alta que la alcanzada con métodos mecánicos como la piqueta o martillo demoledor. De acuerdo con el Instituto Sueco de Investigaciones del Cemento y el Concreto, hacer reparaciones utilizando la hidrodemolición otorga al hormigón nuevo una expectativa de vida de 21 a 35 años, contra los 7 a 12 años con martillo mecánico.[1]

La tecnología de hidrodemolición también permite un proceso de remoción muy selectivo, pues descarta la generación de desperdicios innecesarios. Utilizando una menor presión de agua, un robot de hidrodemolición eliminará únicamente el hormigón defectuoso, dañado o deteriorado, dejando el hormigón sano intacto y listo para aplicar el nuevo material. Explotando las nuevas tecnologías para el reciclaje de hormigón, es incluso posible reutilizar los lodos y residuos que se producen a partir de la hidrodemolición.

Una empresa de productos químicos especializados desarrolló un nuevo proceso que incorpora hormigón viejo en nuevas mezclas de hormigón, proporcionando un rendimiento similar al material tradicional.[2] Una remoción mínima junto con el reciclaje eficaz del material removido, significan un gran paso hacia adelante en materia de sostenibilidad.

Por otra parte, el agua utilizada en el proceso de hidrodemolición puede ser tratada y reutilizada. El agua lanzada es recogida y tratada con un sistema totalmente automatizado de alta capacidad, que neutraliza el pH y reduce los sólidos en suspensión desde los 15.000 hasta los 20 - 40 mg/L. Aunque parte del agua utilizada se pierde por evaporación, entre el 80 al 90% es captada nuevamente y tratada. El agua tratada puede ser descargada de forma segura en el medio ambiente o reutilizada para el proceso de hidrodemolición. Esto no solo disminuye el consumo de agua, sino que también reduce la necesidad de transportar agua desde/hacia los lugares de trabajo.

Los robots de hidrodemolición se pueden programar para eliminar únicamente el concreto defectuoso, dejando el resto de concreto y las barras de refuerzo en condiciones ideales para la aplicación de los materiales de reparación. *(fotografía cortesía de Duron Atlantic)*

En resumen, la hidrodemolición puede contribuir significativamente a los esfuerzos de sostenibilidad mediante:

- Ampliación de la esperanza de vida de las estructuras de hormigón;
- Asegurarse de que el hormigón y las barras de refuerzo permanezcan intactas; y
- Permitir el reciclaje y la reutilización de recursos valiosos.

En resumen, la hidrodemolición puede contribuir significativamente a los esfuerzos de sostenibilidad mediante:

Quienes estamos involucrados en la industria de la construcción debemos reducir la huella ecológica de nuestra industria. Si bien esto no es una tarea fácil, la hidrodemolición es claramente una herramienta que puede contribuir significativamente a esos esfuerzos.

—Aquajet, www.aquajet.se

Referencias

1- Kibwota, N., and Yasin, I., "Livscykelkostnadsanalys av olika metoder för bilning av beton för betongreparationer (Life Cycle Assessment of the Different Methods for the Removal of Concrete Used for Reparation)," dissertation in Civil and Architectural Engineering, KTH Royal Institute of Technology, Stockholm, Sweden, 53 pp. (in Swedish).

2- "Sika Achieves Breakthrough in Concrete Recycling by Developing a Ground-Breaking New Process," Feb. 3, 2021, www.sika.com/en/media/media-releases/2021/sika-achieves-breakthrough-inconcrete-recycling.html. (last accessed Oct. 6, 2021)

Keith Armishaw es el Gerente Desarrollador de Negocios para Aquajet en Norteamérica.
Tiene más de 24 años de experiencia y liderazgo en la industria

La traducción de este artículo correspondió al Capítulo Estudiantil de Costa Rica

Título: Sostenibilidad con sentido

Traductor: Víctor Hugo Chacón Hernández
Presidente ACI Costa Rica, Capítulo Estudiantil

Revisor Técnico: Ing. Eduardo Guevara

UNIVERSIDADES COSTARRICENSES

Este artículo fue traducido por el Capítulo Estudiantil del ACI de Costa Rica y es el primero en donde una asociación estudiantil colabora en las traducciones de Concreto Latinamérica.

Nuestras más sinceras felicitaciones a los estudiantes.

ARTÍCULO

9 NUEVE

La Fundación ACI promueve interés en carreras en la industria del concreto... y en ACI

La trayectoria de una estudiante para obtener una beca en la Fundación ACI

por Keith Armishaw

El programa de becas de la Fundación ACI otorga más de $200,000 cada año a estudiantes tanto para ayudarles a obtener exposición profesional en la industria del concreto y en ACI, como para financiar viajes a la Convención de Concreto de ACI. **Madeleine (Maddie) Murphree** fue la ganadora de la Beca Materiales de Concreto 2020-2021 de la Fundación ACI. Ella está estudiando su licenciatura en ingeniería civil con un enfoque en materiales, en la Universidad de Florida (UF [por sus iniciales en inglés]), en Gainesville, Florida, Estados Unidos de Norteamérica. Es miembro activo del nuevo Capítulo de Estudiantes ACI UF en el que presta sus servicios como Presidente. Su meta a largo plazo es obtener su Doctorado y trabajar en el ámbito académico. Hasta el momento, esta es la historia de su experiencia universitaria y de su presentación en ACI.

Maddie Murphree

Descubriendo el Concreto

La trayectoria de vida de Maddie Murphree cambió después de tomar unas vacaciones en el Reino Unido cuando era adolescente. “Crecí en un pueblito de Gillette, Wyoming. Mi papá trabajaba para una compañía minera de carbón, así es que conocí a dos ingenieros estructurales”, dijo. “Pero realmente no me interesaba la ingeniería en general hasta que fui a Londres y di un paseo por los túneles. Y pensé que era lo más maravilloso del mundo”.

Antes de eso, Maddie había tenido la intención de presentar una solicitud para estudiar química y finalmente inscribirse en la facultad de medicina. En lugar de eso, fue aceptada en el programa de la Universidad de Florida para alcanzar su nuevo objetivo de convertirse en ingeniero civil. “Al llegar como estudiante de primer año de la carrera, supe que lo que quería hacer era ingeniería civil”, nos dice.

“Mi papá fue a la Universidad de Nevada, Reno a estudiar hidrología, allí tienen un muy buen equipo de canoa de concreto”, comentó Murphree. “Así es que cuando decidí dedicarme a la ingeniería civil, él me mostraba videos y me decía, ‘Esto es lo que tienes que hacer’. Entonces supe que deseaba participar en canoa de concreto”. Dos años antes de que Murphree llegara al campus, el equipo de canoa de concreto de la Universidad de Florida ganó por primera vez en su historia la Competencia de Canoa de Concreto de la Sociedad Americana de Ingenieros Civiles (ASCE [por sus siglas en inglés]. “En mi primer año en la universidad, ganaron la competencia nacional nuevamente. Fue un momento realmente maravilloso y emocionante”, recuerda.

Murphree se unió al equipo de canoa de concreto, en parte porque “Me fascinan las cosas que no deberían funcionar. Yo quería saber: ¿cómo se supone que flota el concreto? Entonces después de unirse al equipo comenzó a aprender sobre diferentes tipos de concreto. “Pasé mucho tiempo en el laboratorio. Al principio,

lavaba los recipientes – los estudiantes de primer año es lo único que hacen, lavan los recipientes en el laboratorio durante unas horas, una vez por semana. Pero con eso, pude observar cómo se hace el concreto".

Murphree no había considerado el concreto antes. "Obviamente, uno camina sobre él todos los días, pero en realidad nunca había conocido el proceso de su fabricación", dijo. "Al estar en el equipo de canoa de concreto, tuve que mezclarlo y me divertí. Para mí, la gente que trabaja con el concreto es increíble y me permitían participar."

Después en su segundo año de universidad, Maddie regresó como la capitana de diseño de mezcla y tomó clases de diseño de concreto. Después de obtener la aprobación de un profesor, pudo pasar por alto algunos requisitos previos para tomar una asignatura optativa de diseño de mezcla de concreto. "Fue increíble; no sabía nada, pero era divertidísimo", nos comenta.

Continuó como capitana de diseño de mezcla en su tercer año. "En mi opinión personal, creo que el diseño de la mezcla es la mejor parte del equipo de canoa de concreto. Realmente hacemos el concreto. También se pone mucha atención en reclutar y conservar voluntarios. El diseño de la mezcla es complicado, por lo que uno tiene que saber qué está haciendo, es necesario tener experiencia en mezcla", afirma Murphree. Durante el año anterior a la competencia, se prueban muchas mezclas para diseñar la correcta.

El mentor de Murphree en el equipo de canoa de concreto fue su compañero de estudios David Orense, ganador de la Beca de la Fundación ACI para asistir a la Convención de Concreto ACI, en la Primavera de 2019 en la Ciudad de Quebec, QC, Canadá.

"Estando allá, pudo ver a todos los miembros del capítulo de estudiantes de ACI que asistieron y se preguntó por qué la Universidad de Florida no tenía un capítulo de estudiantes ACI. Entonces me exhortó a mí, así como a otros dos compañeros para que iniciáramos el capítulo de estudiantes ACI", nos explica Murphree. Ella asistió a la Convención de Concreto ACI – Otoño de 2019 en Cincinnati, OH, Estados Unidos y participó en la Competencia de Compuestos de Polímero Reforzado con Fibra (FRP [por sus iniciales en inglés] de ACI.

El Capítulo de Estudiantes ACI UF cuenta con aproximadamente 25 miembros activos del capítulo y han participado en la Competencia de Soluciones de Concreto ACI durante las recientes Convenciones virtuales de Concreto ACI. "Fui Presidente del capítulo de estudiantes el año pasado y es maravilloso ver cómo crece la organización", manifiesta Murphree.

"Cuando iniciamos por vez primera el Capítulo de Estudiantes ACI, les rogaba a mis amigos que asistieran a las reuniones. Pero gracias a las recomendaciones de voz en voz, ha tenido mucho éxito. Nuestro asesor académico Christopher Ferraro atrae gente. Es una persona muy simpática. Es Miembro de ACI y realmente le apasiona. Así es que con sólo pedirle a la gente que asista a una reunión, por lo general se quedan y siguen asistiendo", nos explica.

Impacto de una Beca de la Fundación ACI

Murphree solicitó una beca a la Fundación ACI durante su segundo año en el campus, pero en realidad no esperaba mucho. "Mi amigo David Orense me exhortó a que la solicitara, me dijo que sería realmente una buena experiencia preparar una solicitud y establecer conexiones con profesores. Y como ustedes saben, lo que me encanta es obtener experiencia. Así que pensé, '¡Por supuesto que voy a solicitarla!' Y así lo hice", nos cuenta Murphree.

"Me encanta escribir, entonces no tuve problemas para los ensayos. En realidad, obtener las cartas de recomendación fue una gran oportunidad para hacer conexiones con mis profesores", continúa. "El proceso de la entrevista fue un poco raro porque todo fue en línea debido a la pandemia, pero de cualquier forma fue una buena experiencia".

"Cuando me llamaron para decirme que gané una de las becas de la Fundación ACI, estaba tremendamente emocionada. A decir verdad, ni siquiera esperaba que me entrevistaran porque era demasiado joven. Recibir esa llamada fue uno de los momentos más emocionantes de mi vida. Y 10 minutos después supe que también David ganó una beca, así es que celebramos en Zoom", recuerda Murphree.

La parte financiera de ganar la beca ha sido útil. "Soy una estudiante de otro estado y mi colegiatura es un poco alta, así es que la beca definitivamente me está ayudando con eso", nos dice.

“Uno de nuestros aspectos favoritos de la beca es poder viajar a las convenciones. Así que por supuesto, he estado exhortando a otros estudiantes de UF de esta carrera que soliciten becas. Viajar a la convención y conocer a otros profesionales del concreto ha sido uno de los eventos más impactantes en mi vida”, nos relata Murphree. “Cuando hablo con todos mis amigos sobre concreto dicen que es un poco extraño, pero estar rodeada de gente en la Convención de Concreto de ACI que también piensa que el concreto es lo más maravilloso del planeta, es realmente algo que lo reconfirma”.

Maddie (a la izquierda) con otros compañeros de UF. El equipo de canoa de concreto de UF ganó el Campeonato de Canoa de Concreto ASCE 2020-2021.

Murphree trabajando en campo.

“Desde que obtuve la beca, mi deseo era participar en el ACI. Así es que me uní al Comité ACI S805, Consejo de Liderazgo Estudiantil, con otros dos receptores de la beca. En realidad disfruto participar en estos eventos con otros ganadores de becas a quienes conocí en eventos sociales. Ha sido el inicio de mi participación en ACI”, explica.

Maddie Murphree considera que la razón por la que se quedó en el concreto desde el inicio es por los increíbles mentores que ha tenido. Menciona al Profesor Adjunto de UF, Kyle Riding, anterior receptor de una beca de la Fundación ACI, como la persona “que hizo que el concreto fuera maravilloso para mí” durante la clase de diseño de mezcla en su segundo año en la universidad. Igualmente, Chris Ferraro, Profesor Asistente y Asesor del Capítulo de Estudiantes de ACI UF cuya orientación profesional ha sido invaluable para ella.

“No son únicamente otros estudiantes o profesores, sino también la gente de ACI que han estado dispuestos a reunirse conmigo y proporcionarme asesoría. Definitivamente no hubiera podido llegar hasta aquí sin la beca de la Fundación ACI y sin las personas increíbles de la industria del concreto que se han tomado el tiempo para orientarme”, concluye.

Para obtener información sobre los programas de Becas de la Fundación ACI o para saber más acerca de la Fundación ACI, visite www.acifoundation.org.

Seleccionado por los editores para interés de los lectores.

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

Título: La Fundación ACI promueve interés en carreras en la industria del concreto… y en ACI

Traductor: Lic. Ana Patricia Medina

Revisor Técnico: M.I. Sergio Valdés Constantino

ARTÍCULO 10 DIEZ

Concreto P y R

P. Tensores en el pedestal de la fundación

Sección 18.13.2.4 de ACI 318-19, requiere refuerzos transversales en una zapata, losa de cimentación o cabezal de pilotes debajo de una columna o elemento de borde de una pared estructural especial que tiene un borde dentro de la mitad de profundidad de la zapata desde un borde de la zapata. ¿Se aplica esta sección a los elementos de cimentación que soportan sistemas de marcos de aceros estructural? ¿Se aplica a los pedestales (elementos de cimentación con una relación entre la altura sin apoyo y la dimensión lateral mínima promedio <3)?

R. Según la sección 18.1.1, los requisitos en el capitulo de 18 de ACI 318 se aplica al diseño de "…estructuras de concreto asignadas a las Categorías de Diseño Sísmico (SDC) B a F, incluyendo, cuando corresponda: (a) Sistemas estructurales designados como parte del sistema resistente a fuerzas sísmicas, incluidos diafragmas, marcos de momento, paredes estructurales y cimientos (b) miembros no designados como parte del sistema de resistencia a la fuerza sísmica pero requeridos para soportar otras cargas mientras sufren deformaciones asociadas con los efectos del terremoto"

Por lo tanto, la Sección 18.13.2.4 se aplica a los elementos de cimentación que soportan una estructura en SDC B a F según lo requiera el código general de construcción o lo determine el funcionario de la construcción. Los requisitos de la Sección 18.13.2.4 están destinados a evitar una falla por compresión en la cara lateral del elemento de cimentación directamente debajo de una carga concentrada, como la reacción de una columna o la zona límite confinada al final de un muro estructural especial. Los requisitos no están en función del factor R o la ductilidad esperada de la superestructura, el material que comprende la superestructura o la dimensión lateral del elemento de cimentación.

Referencias

1- ACI Committee 318, "Building Code Requirements for Structural Concrete (ACI 318-19) and Commentary (ACI 318R-19)," American Concrete Institute, Farmington Hills, MI, 2019, 623 pp.

P.

Requisitos de edad para ensayos de resistencia

ACI 318-19, Sección 19.2.1.3,1 requiere que f'_c se base en pruebas de 28 días. En nuestro proyecto, sin embargo, planeamos utilizar una mezcla de alto volumen de cenizas volantes. Aunque estas mezclas eventualmente alcanzarán la resistencia de compresión que alcanzaría una mezcla de concreto convencional en 28 días, la resistencia no se logrará hasta 56 días después de la colocación. ¿Hay alguna forma de ajustar el requisito del Código de 28 días para adaptarse a fechas posteriores de pruebas de resistencia?

R.

La disposición 19.2.1.3 en ACI 318-19 establece: “A menos que se especifique lo contrario, f'_c se basará en pruebas de 28 días. Si es diferente a 28 días, la edad de prueba para f'_c se indicará en los documentos de construcción ”. La declaración "a menos que se especifique lo contrario" permite al ingeniero especificar la edad de prueba adecuada para mezclas como las que se utilizan en elementos de cimentación gruesos, por ejemplo, para hacer frente a la generación de calor a partir de la hidratación del cemento. La incorporación de esta información en los documentos de construcción puede requerir discusiones con productores locales y contratistas de concreto antes de que se complete el diseño.

Sin embargo, si los documentos del contrato no incluyen tales requisitos de edad de prueba, el contratista de concreto puede preparar una propuesta de orden de cambio basada en el itinerario del proyecto, la progresión de la carga en los elementos en cuestión y las opciones para hacer frente a los efectos térmicos; y esto puede resultar en una orden de cambio formal que describa las mezclas y la edad de prueba apropiada. Además, se debe notificar a la jurisdicción local / funcionario de la construcción de cualquier cambio realizado en el proyecto.

Referencias

1- ACI Committee 318, “Building Code Requirements for Structural Concrete (ACI 318-19) and Commentary (ACI 318R-19),” American Concrete Institute, Farmington Hills, MI, 2019, 623 pp.

La traducción de este artículo correspondió al Capítulo Puerto Rico
Concreto P y Q

Traductor: Nicole Mejía Borrero

Revisor Técnico: Anabel N. Merejildo

CONCRETO
LATINOAMÉRICA