

INGENIEROS CIVILES ESTRUCTURALES DE CHILE



AICE
INGENIEROS CIVILES ESTRUCTURALES DE CHILE A.G.

Revista AICE
Edición N° 9
Marzo 2025



Ingeniería adaptativa para
enfrentar los desafíos de
recuperación y mejoramiento
del desempeño estructural

2024



ASOCIACIÓN DE INGENIEROS CIVILES ESTRUCTURALES

Presidente: Francisca Pedrasa
 Vicepresidente: Marianne Küpfer
 Secretaria: Jorge Tobar
 Tesorero: Miguel Medalla
 Director: Eduardo Garcés
 Director: Marcela Aravena
 Past President: Ian Watt

COMITÉ EDITORIAL

Eduardo Garcés
 Marianne Küpfer
 Rita Núñez

PRODUCCIÓN EDITORIAL

GreenCom
 contacto@greencom.cl
 +569 3392 1372

DISEÑO

Sergio Cruz Castro
 iamsergiocruz@gmail.com
 +569 8827 0037

Se permite toda reproducción, total o parcial, siempre y cuando se cite a "Revista de la Asociación de Ingenieros Civiles Estructurales (AICE)". Las opiniones publicadas en esta edición son de exclusiva responsabilidad de quienes las emiten, por lo tanto, no reflejan una visión oficial de la Asociación de Ingenieros Civiles Estructurales ni del Comité Editorial de esta revista.

ÍNDICE

4 Editorial	6 Asamblea Ordinaria 2024	10 Directorio Ampliado 2024	12 Actividades AICE: Primer Conversatorio 2024	
15 Vinculación con el Medio: CES+Resiliencia	17 Opinión: Conmemoración 27F	19 Opinión: 8M y AICE	21 Actividades AICE: Networking LAB	
26 Vinculación con el medio: Concurso de Ingeniería y Construcción de Madera		30 Vinculación con el medio: Colegio de Ingenieros y CCI	32 Actividades AICE: Congreso Anual	37 Ingeniero del Año 2024
42 Actividades AICE: Charta Inteligencia Constructiva	44 Capacitaciones AICE	46 Vinculación con el medio: Código Modelo Sísmico		48 In Memoriam: Carl Lüders
49 Opinión: Las mujeres en la ingeniería de hoy	50 Normativa	52 Normativa	54 In Memoriam: Pedro Hidalgo	55 Opinión: MYRAE24
57 Vinculación con el medio: WCEE 2024	60 Opinión: Fortalecimiento estratégico en la ingeniería civil estructural	63 Actividades AICE: Charla Refuerzo Estructural	65 Opinión: La madera en la ingeniería estructural	
67 Normativa	68 AICE Mujer	69 Vinculación con el medio: Guía de Integración Temprana	73 Actividades AICE: Segundo conversatorio	
76 Vinculación con el medio: Semana de la Madera	77 Vinculación con el medio: Hoja de Ruta BIM	79 Actividades AICE: Tercer conversatorio	81 Breves Innovación	83 Breves Gremiales

AVANCES Y DESAFÍOS PARA LA INGENIERÍA ESTRUCTURAL

Un año de consolidación y liderazgo en normativas, capacitación y vinculación gremial.



Este 2024 nos presentó múltiples desafíos, iniciamos el año luego de haber culminado el hito de los 25 años de existencia de AICE, recordando que su creación tuvo razón en la búsqueda de la calidad y del trabajo conjunto de los ingenieros civiles estructurales. Con esto empapado en nuestra mirada de futuro, partimos buscando entender cómo continuaremos en esa senda y lograremos cada día aportar de mejor forma y sobre todo en un mundo de cambios continuos.

Es así como entender que nuestros socios y colaboradores son el corazón de AICE es lo que nos permite crecer juntos, y comprender que darle vida a la asociación implica compartir con parte de nuestra industria y entidades afines, en las que muchos de nosotros también aportamos en su crecimiento y mirada de desarrollo.

En ese sentido, el 2024, un año económicamente mejorable, contamos con una comunidad activa en torno a las mejoras normativas que se encuentran en proceso y vemos cómo la participación de nuestros socios y de AICE es de suma importancia para continuar creciendo y mantenernos vigentes normativamente.

En conjunto con organismos públicos y privados, participamos activamente en la revisión y mejora de estándares, incorporando los más recientes avances tecnológicos y científicos en la disciplina.

En materia de vinculación, hemos reforzado la cooperación con instituciones técnicas, académicas y gremiales, fomentando la integración de jóvenes ingenieros y la conexión con otros actores clave del sector. Destacó la colaboración con el Consejo de Construcción Industrializada (CCI), que nos llevó a cooperar en la publicación de la Guía de Integración Temprana para la Construcción Industrializada; con Madera21, que nos permitió incluir un panel de conversación en la Semana de la Madera 2024; con la Cámara Chilena de la Construcción, para sumarnos en la Hoja de Ruta BIM, entre otras iniciativas que buscan no solo fortalecer la profesión a nivel técnico, sino también atraer nuevas generaciones de ingenieros que continúen aportando con creatividad y excelencia a la disciplina.

Uno de los proyectos más innovadores de este año ha sido el lanzamiento del Networking Lab, una iniciativa diseñada para potenciar la cola-

boración entre profesionales del sector. Este espacio permitió a nuestros socios intercambiar conocimientos, y generar confianzas que en el campo laboral producen sinergias estratégicas para el desarrollo de proyectos estructurales de alto impacto. La excelente recepción de esta actividad refuerza la importancia de seguir creando instancias que fomenten el crecimiento profesional y la cooperación en nuestra comunidad.

En línea con nuestra misión de servir como voz líder y proactiva en la industria, hemos participado en instancias clave de diálogo con las autoridades, promoviendo políticas públicas que resguarden la seguridad estructural del país, a través de las Mesas de Productividad (MEP). La ingeniería estructural es un pilar fundamental en la planificación y desarrollo urbano, y en AICE hemos trabajado arduamente para que nuestra visión y conocimientos contribuyan al bienestar de la sociedad.

Asimismo, buscamos continuar con la calidad en nuestras actividades y desarrollo interno, continuando con el proceso iniciado en 2023 de la certificación ISO 9001, obteniendo nuevamente la certificación, lo que no sería posible sin el apoyo de nuestro equipo directivo, administrativo, socios y colaboradores.

Aprovecho esta instancia para dar un público agradecimiento a todos ellos, por su compromiso y dedicación. Los logros alcanzados este año son el reflejo de un trabajo colaborativo y de la convicción de que la ingeniería estructural debe estar siempre al servicio de la comunidad. Sigamos avanzando con el mismo ímpetu, manteniendo los más altos estándares éticos y profesionales, y asegurando que Chile cuente con estructuras seguras, resilientes y de calidad.

Miramos hacia el futuro con optimismo, convencidos de que el 2025 traerá nuevos desafíos y oportunidades para seguir creciendo como asociación y como profesionales. AICE continuará siendo un espacio de encuentro, desarrollo y liderazgo para todos quienes compartimos la pasión por la ingeniería estructural.

Francisca Pedrasa
Presidenta
Asociación de Ingenieros
Civiles Estructurales (AICE)



DOS NUEVOS SOCIOS SE SUMARON AL DIRECTORIO PARA EL PERÍODO 2024-2026

Se trata de los socios Marcela Aravena y Miguel Medalla, en tanto que Francisca Pedrasa fue reelegida para otro período.

La Asociación de Ingenieros Civiles Estructurales (AICE) renovó a su directorio en la Asamblea Ordinaria de Socios 2024, realizada el 27 de marzo.

En la instancia, los socios pudieron renovar al directorio, votando de manera online, a través de la plataforma Evoting. De esta manera, de entre cuatro candidatos, Francisca Pedrasa fue renovada para un segundo período, en tanto que ingresaron Marcela Aravena y Miguel Medalla.

De un total de 111 socios habilitados para votar, hubo 70 que emitieron su voto (por 3 de los 4 postulantes), correspondiendo al 63,06% de

participación. En total, las 210 preferencias se dividieron de la siguiente manera:

- Francisca Pedrasa: 57
- Marcela Aravena: 54
- Miguel Medalla: 54
- Rodrigo Pérez: 45

Los apoderados frente a la plataforma Evoting fueron José Santander, abogado de AICE, como ministro de fe; así como los socios Mónica Zúñiga y Gonzalo San Martín, integrantes de la Comisión de Elecciones.

La AICE agradeció a los directores salientes Phillip Correa y Lucio Ricke por la gran labor rea-

lizada estos últimos años, lo cual significó un aporte importante para el constante crecimiento de la asociación.

CUENTA DE LA PRESIDENTA

La Asamblea Ordinaria estuvo conducida por el secretario en ejercicio de AICE, Jorge Tobar, quien agradeció a todos los postulantes al Directorio, y solicitó a la Asamblea la aprobación del acta anterior.

A continuación, en su cuenta anual, la presidenta, Francisca Pedrasa, destacó la participación en esta asamblea online. “Este año decidimos realizar la asamblea y el directorio ampliado de manera online, y estamos viendo que la respuesta ha sido exitosa, lo que nos alegra muchísimo”, dijo al observar la gran cantidad de socios presentes en la instancia.

La ingeniera comentó que el 2023 estuvo marcado por la celebración de los 25 años de AICE, lo que se resumió en una revista y en un libro conmemorativo “con 25 historias que nos acercan a la ingeniería y a nuestro quehacer. Fue un año bastante especial en ese sentido y los invito a revisar todos estos registros que han ido quedando en nuestro sitio web y en nuestras redes sociales”.

Se refirió a los auspiciadores de 2023 en categoría Gold: Simpson Strong-Tie, VSL, y Siderúrgica Huachipato; categoría Bronze: Contek y categoría Copper: AZA, Cave, Melón Hormigones y Mageba, “que son bastante importantes porque nos permiten funcionar desde un punto de vista económico, pero su aporte va más allá, puesto que están siempre disponibles para trabajar con nosotros”, afirmó Pedrasa.

Sobre el avance en el número de socios, precisó que efectivamente se ve un aumento en esta cifra, pasando de 254 en 2020, a 285 en 2021, a 303 en 2022, 338 en 2023, sin embargo, “vemos también una merma en los socios activos, que son los que están pagando año a año su cuota. Desde ese punto de vista, tenemos ideas para este 2024”, aseguró.

Asimismo, detalló que debido a la ISO 9001, la Asociación amplió su estructura organizativa, la que se puede encontrar en el sitio web, e invitó a los interesados a acercarse a la dirección ejecutiva para sumarse a los comités y subcomités.

Además del directorio conformado por siete representantes electos (presidente, vicepresidente, secretario, tesorero, director 1, director 2 y Past President), mencionó al Comité Ejecutivo, Asesores Externos (legal, TI, comunicaciones estratégicas, gestión de calidad), Comisión Revisora de Cuentas, Comité de Elecciones.

COMITÉ GREMIAL, liderado por Eduardo Garcés, y que participó en las siguientes actividades:

- Consultas de normas (Ej.. Norma “Construcción Industrializada – Planificación, Diseño, Fabricación y Montaje”).
- Creación de grupos en Whatsapp de los subcomités de AICE Gremial: Ejecutivo, Internacional, Universidades, Estudio de Mercado, MOP, Respuesta Comunicacional, Minvu, para hacer más fluido el avance.
- Desarrollo de Presupuesto Modelo: documento guía para los socios y referencia para los clientes, que los colegas podrán tener presente de modo de conocer los hitos a considerar para facilitar el orden de los proyectos.

El **Subcomité Estudio de Mercado**, integrado por José Francisco Eyzaguirre, Ian Watt, Eduardo Garcés y Francisca Pedrasa, que trabajó durante el 2023 en lo siguiente:

- Establecer/conocer la participación de distintas oficinas en el mercado.
- Generar encuestas a clientes para determinar qué aspectos del servicio valoran más.
- Generación de lista de socios para tomar contacto en: venta de estudios de mercado e invitación a asociarse.
- Gestión del estudio de remuneración Mercer.
- Invitación a empresas a participar del estudio de remuneraciones.

El **Subcomité Minvu**, conformado por Ian Watt, Cristián Delporte, Rodrigo Pérez, Rodrigo Vás-

quez, Francisca Pedrasa y Eduardo Garcés. Mantiene mesas de trabajo por:

- Levantamiento de trabas con las que se encuentran tanto ingenieros como oficinas, al momento de certificarse o actualizar certificados de revisores.
- Cómo la no digitalización permite la aplicación de criterios diferentes que afectan el proceso.
- Análisis de la forma para la posibilidad del traspaso de experiencia (en m2) de oficinas a ingenieros.
- Desarrollo de enfoque en productividad y calidad para tener mejor llegada a las entidades relevantes (DITEC).
- Participación en Mesa MEP Construcción por trabas en bases de licitación.

COMITÉ DE NORMAS, liderado por **Lucio Ricke**, que trabaja con los siguientes integrantes: Ángela Bahamondes, Sebastián Contreras y Sergio Córdova. Durante 2023, se plantearon los siguientes hitos:

- Publicación en el sitio web de una plantilla actualizada del marco normativo (ver aquí).
- Publicación de noticias normativas.
- Desarrollo de un mapa normativo.
- Seguimiento del desarrollo de la normativa nacional.
- Participación en instancias externas:
- Consejo de Normalización de la Construcción (CNC): Lucio Ricke.
- Código Modelo Sísmico para América Latina y el Caribe – Subcomité Editorial: Ian Watt.

COMITÉ TÉCNICO, liderado por **Ian Watt**, que trabaja con tres subcomités:

Subcomité Cursos:

- Se eligió a Marcela Aravena como presidenta.
- Información de cursos: Número de cursos y de alumnos.
- Preparación calendario 2024 con nuevos cursos: Protección sísmica avanzada, Introducción al diseño estructural de edificios híbridos de madera y hormigón armado.

- Se eligió a Marcela Aravena como presidenta.
- Información de cursos: Número de cursos y de alumnos.
- Preparación calendario 2024 con nuevos cursos: Protección sísmica avanzada, Introducción al diseño estructural de edificios híbridos de madera y hormigón armado.

Subcomité Madera:

- Se generó en 2023 y se creó un plan estratégico.
- Presidido por Ian Watt.
- Hay varios interesados a los que se sumará en el próximo directorio, asignándoles temas particulares a desarrollar:
- Curso madera: Diego Valdivieso.
- Visibilizar al comité: Marianne Küpfer y Felipe Arriagada.
- Generar contenidos para Comité de Actividades y Difusión.

Subcomité BIM:

- Se aceptó constituirlo en 2023.
- Invitación a socios dedicados al tema: Rodrigo Pérez y Cristián Delporte.
- Presidente subcomité: en búsqueda de líder que quiera crear el plan estratégico para aprobación del directorio.

Subcomité de Especificaciones Técnicas (EETT):

- Compromiso de crear Hub de especificaciones de soluciones en sitio web, que permita visibilizar a los auspiciadores.
- En búsqueda de presidente del subcomité que:
- Cree el plan estratégico para aprobación del directorio.
- Mejorar y unificar procesos, ver cómo AICE apoya a sus socios con procedimientos de especificación que faciliten las relaciones contractuales con mandantes y constructoras.

Subcomité Resiliencia:

- Sin avances en 2023.
- Presidente subcomité: en búsqueda de líder que quiera crear el plan estratégico para aprobación del directorio.

Subcomité Manuales:

- Sin avances en 2023.
- Presidente subcomité: en búsqueda de líder que quiera crear el plan estratégico para aprobación del directorio.

COMITÉ DE ACTIVIDADES Y DIFUSIÓN, liderado por **Marianne Küpfer**, que contó en 2023 con la participación de los socios Mónica Zúñiga, Luis Hueicha, Gonzalo San Martín, Felipe Arriagada, más el Comité Ejecutivo de AICE y Green-Com. Los grupos de trabajo son:

- Subcomité de Contenidos.
- Subcomité de Eventos.
- Subcomité AICE Mujer.
- Subcomité AICE Regiones.
- Comisión Nuevos Socios.
- Comisión Respuesta comunicacional.

“Nos ha llevado un tiempo entender que las regiones no funcionan igual que en Santiago, y que para poder mejorar nuestro desempeño como AICE Regiones, necesitamos de más socios, así que invitamos a los socios a sumarse y aportar al gremio”, manifestó Francisca Pedrasa.

BALANCE FINANCIERO

El tesorero Phillipa Correa mostró los estados financieros de AICE y aprovechó de despedirse del cargo y del directorio. Se detallaron los estados de resultado y el balance 2023, tanto de la asociación como de la productora. Estos fueron previamente aprobados por la Comisión Revisora de Cuentas conformada por Ricardo Guendelman y Carlos Sepúlveda.

Al finalizar, Jorge Tobar agradeció a Ricardo Guendelman y Carlos Sepúlveda, quienes terminan su período en la Comisión Revisora de Cuentas. La Asamblea aprobó la incorporación de Mónica Zúñiga y Gonzalo San Martín a dicha comisión.

Francisca Pedrasa agradeció a los directores salientes Phillipa Correa y Lucio Ricke, por haber trabajado durante varios períodos por la Asociación.

Al despedirse, el director Phillipa Correa agradeció todo el apoyo por “estos ocho años como director”. Recordó el trabajo realizado por la incorporación de más mujeres a AICE, pasando de 5 a 15% de participación femenina, el compromiso con la Feria Ingeniosas, los conversatorios con el área industrial, así como la creación de los cursos, que generaron una oferta en el mercado super bien acogida. “Hoy cierro una etapa extensa y muy gratificante. Gracias por haberme dejado representarlos”, concluyó.

A continuación, Pedrasa destacó la alta participación en las votaciones y dio la bienvenida a los directores entrantes y a todos los asistentes a la Asamblea Ordinaria 2024. Asimismo, el abogado José Santander dio por cumplidas las exigencias legales para el desarrollo de la Asamblea.

Marcela Aravena agradeció los votos y mencionó que tiene una “gran energía para hacer cosas por la asociación”, en tanto Miguel Medalla también dio las gracias a todos quienes participaron. “Es bueno que estas cosas estén reñidas, así todos pueden dar sus opiniones. Ojalá que podamos hacer que la AICE sea más grande y haya una participación de los dos mundos, de industrias y edificación, para que todos los estructurales tengamos un lugar de encuentro mejor de lo que ya es, que ya es bueno, pero ir mejorando cada vez más”.



Epóxicos y Acrilatos Híbridos Anclajes Adhesivos de Alta Capacidad



Familia de Tercera Generación
Vinculados por la Versatilidad.

Tercera Generación de Anclajes Epóxicos y Acrílicos



Soluciones de Anclajes Adhesivos



Presentamos la nueva gama de anclajes adhesivos de Simpson Strong-Tie. Nuestros anclajes epóxicos y acrílicos nos permiten una elección según las cargas solicitadas del proyecto y las temperaturas asociadas a estos. Todos nuestros adhesivos tienen certificación sísmica, uso para hormigón fisurado y certificaciones del International Code Council, lo cual entrega tranquilidad a los ingenieros al momento de diseñar o especificar.

Todos nuestros cartuchos utilizan dispensadores, lo cual permite que el uso sea óptimo y nos asegure que la mezcla de los componentes sea el correcto. Asegurarse que la resina o el acrilato rebose de la perforación al momento de instalar la barra de construcción o barra hilada, con esto aseguramos que no queden nidos de aire entremedio de la adhesivo.



SET-3G™ Adhesivo Epóxico de Alta Capacidad

- Para barras de construcción o barras hiladas.
- Rendimiento excepcional; cargas extremas.
- Aprobado para hormigón totalmente seco, saturado e incluso sumergido bajo agua. Rango de temperatura del sustrato recomendado; desde 4°C a 38°C.



AT-3G™ Adhesivo Acrílico Híbrido

- Para barras de construcción o barras hiladas
- Excelente para temperaturas muy bajas, contiene la capacidad de curar mucho más rápido.
- Aprobado para hormigón totalmente seco, saturado e incluso sumergido bajo agua. Rango de temperatura del sustrato recomendado; desde -5°C a 40°C

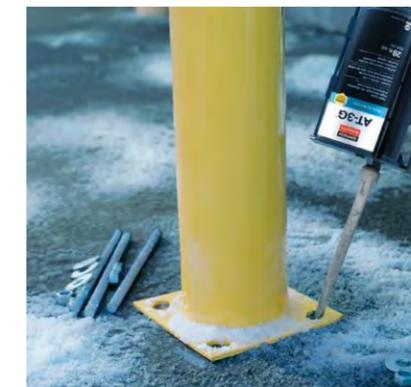


ET-3G™ Adhesivo Epóxico

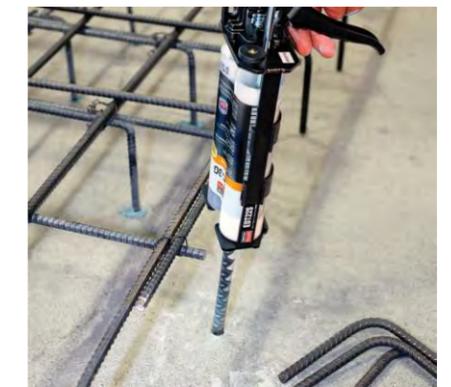
- Para barras de construcción o barras hiladas
- Ideal para aplicaciones generales de dowels
- Rango de temperatura del sustrato recomendado; desde 10°C a 43°C



SET-3G — Instalación de Columna



AT-3G — Instalación bajo 0°C



ET-3G — Instalación de dowels

Productos	Temperatura Sustrato	Materiales Base Testeados			
		Hormigón	Mampostería rellena	Mampostería hueca	Ladrillo
SET-3G	4 – 38°C	ESR-4057	ESR-4844	ESR-4844	
AT-3G	-5 – 40°C	ESR-5026			
ET-3G	10 – 43°C	ESR-5334	ESR-5309	ESR-5309	ER-870

Para más información, Visítanos en strongtie.com, o Llámenos al +562 2760 2570 o bien envíanos un correo a ingenieriachile@strongtie.com



AICE PRESENTA A LOS SOCIOS SU PLAN Y OBJETIVOS PARA 2024

En el Directorio Ampliado realizado el 24 de abril, junto con presentar los nuevos cargos de la directiva presidida por Francisca Pedrasa, se dieron a conocer las actividades programadas para este año y el trabajo de los comités.

En ocasión de este encuentro, la presidente de AICE Francisca Pedrasa confirmó los cargos dirimidos en reunión de directorio de abril, quedando de la siguiente manera:

- Presidenta: Francisca Pedrasa
- Vicepresidenta: Marianne Küpfer
- Secretario: Jorge Tobar
- Tesorero: Miguel Medalla
- Director: Eduardo Garcés
- Director: Marcela Aravena
- Past President: Ian Watt

También confirmó a Daniela Sainz y Carmen Luz Díaz en el Comité Ejecutivo de AICE y a Green-Com como agencia de comunicaciones.

“El año pasado hablamos de la ISO 9001 y siempre vamos a buscar el orden administrativo junto con promover el trabajo colaborativo con instituciones afines. Eso es algo que ya estamos trabajando, a través de la formalización de convenios con universidades, de modo de darle un desarrollo más fluido a la información”, informó la presidenta.

Otro tema relevante tuvo relación con aumentar la cantidad de socios activos. “Creo que este punto es uno de los principales para nosotros como directorio, y queremos hablar de “Todos somos AICE”, porque hay una diversificación de la ingeniería estructural, por lo que queremos

pedirles que inviten a todos sus colegas a pertenecer a la asociación”, dijo Francisca Pedrasa.

Para ello, anunció que se estaba trabajando en formas de que los socios inactivos vuelvan a incorporarse a AICE, a través de un incentivo de reactivación.

“Dentro de esto está que trabajemos en las necesidades de nuestro país, como el aporte al desarrollo de normas y participar en instituciones gubernamentales”, agregó.

A continuación, explicó los cambios en las actividades a contar de 2024. Así, se informó que los congresos anuales y los seminarios de proyectos se realizarían año por medio, iniciando este año con el 17° Congreso Anual. Asimismo, se añadió una actividad de networking, que se llevará a cabo el 11 de junio.

Asimismo, la ingeniera presentó el organigrama:

- Directorio
- Comité Ejecutivo
- Comisión Revisora de Cuentas
- Comisión de Elecciones
- Asesores Externos

A continuación, detalló los objetivos de cada comité y subcomités:

Comité Técnico: liderado por los directores Marcela Aravena y Miguel Medalla. Para 2024, se definieron cuatro subcomités:

- Subcomité Cursos
- Subcomité Manuales
- Subcomité Madera
- Revisores Industriales: desarrollo de matriz de categorización de Revisores Sísmicos Industriales.

Comité de Normas: liderado por el director Ian Watt. Entre su propuesta para 2024 estuvo:

- Completar el mapa normativo.
- Piloto NCh3411.
- Crear subcomité asociado a generar contenido (manuales, cursos o formar parte de un anteproyecto).

- Crear mapa de socio referente por norma.
- Crear institucionalidad AICE para desarrollo de futuras normas.

Comité Gremial: liderado por el director Eduardo Garcés.

- Subcomité AICE-Minvu
- Subcomité AICE-MOP
- Subcomité de Estudios de Mercado
- Subcomité Internacional
- Subcomité Universidades
- Subcomité Respuesta Comunicacional

Comité de Actividades y Difusión: liderado por Marianne Küpfer y director sublíder Jorge Tobar.

- Subcomité Mujer
- Subcomité Regiones
- Subcomité Contenidos
- Subcomité Eventos
- Subcomité Nuevos Socios

ACTIVIDADES

Se informó a los socios respecto de las actividades programadas para el año:

- Networking 2024 – “Mirada de futuro en la ingeniería estructural!”: se efectuará el 11 de junio, Hotel Radisson Blu (Av. Manquehue 656, Las Condes).
- 17° Congreso Anual – “Proyecciones para la ingeniería del siglo XXI!": está programado para el 25 y 26 de octubre, en el Hotel Ritz, Santiago.

Francisca Pedrasa hizo un llamado a difundir la información generada por la Asociación, “para que otros ingenieros puedan ver lo que generamos como gremio”.

La presentación completa está disponible en nuestro canal de YouTube.





PRIMER CONVERSATORIO AICE: DESAFÍOS Y AVANCES TECNOLÓGICOS PARA MEJORAR EL DISEÑO ESTRUCTURAL DE LA INFRAESTRUCTURA PORTUARIA

Los ingenieros Carlos Peña, Francisco Castro y Patricio Winckler compartieron desde sus experiencias los distintos aspectos que influyen hoy en el diseño de infraestructura portuaria en Chile.

En su continua preocupación de mostrar los desafíos de la ingeniería estructural a lo largo de todo el país, el Subcomité Regiones, liderado por Francisco Ibarra, organizó el primer conversatorio del año 2024, abordando temas relevantes para el desarrollo de infraestructura portuaria.

La Cámara Marítima y Portuaria de Chile (Camport) establece que “el 91% del comercio exterior del país se moviliza por vía marítima”, y según reportes de la ONU “Chile está entre los 12 países pesqueros más importantes del mundo”.

Esto deja a la vista la importancia del desarrollo de infraestructura portuaria para la economía del país, a través de proyectos de variadas tipologías, complejidades y niveles de inversión. Por ello, resulta fundamental entender cuáles son

los elementos que componen esta infraestructura y los desafíos que presentan para el diseño estructural, cuál es la labor del Estado como articulador para hacer posible su implementación, y cuáles son los avances tecnológicos que permiten mejorar los diseños y aumentar la seguridad de la infraestructura costera, marítima y portuaria del país.

Por ello, esta fue la temática del primer Conversatorio AICE de este 2024, denominado Infraestructura Portuaria Chilena, moderado por Felipe Arriagada, en el cual tres expositores abordaron distintas áreas.

El primer en hablar fue Carlos Peña López, ingeniero civil estructural (M. Eng., PhD©) de la Pontificia Universidad Católica de Chile, quien cuenta con más de 20 años de experiencia en el diseño y revisión de estructuras industriales tanto en Chile como en el extranjero. En su presentación, mostró cuáles son las estructuras portuarias de interés del ingeniero estructural que se pueden encontrar en proyectos típicos, por ejemplo, rompeolas, muelles, puentes de acceso, duques de alba, postes de amarre, entre otros.

Asimismo, describió cuáles son los principales aspectos a tener presentes en el diseño estructural, comentando que debido a las necesidades propias de estas estructuras, es común el uso de fundaciones profundas (pilotes de acero hincados), sumado a la presencia de agua. “Consistentemente, es común que la interacción suelo-estructura resulte más influyente que en otros casos”, señaló. Sin embargo, en su experiencia, “existe un desconocimiento generalizado sobre las estructuras portuarias, asumiéndolas, en algunos casos, como una especialidad diferente”, afirmó.

A continuación, Francisco Castro Gutiérrez, jefe nacional de Revisión de Proyectos Externos de la Dirección de Obras Portuarias del Ministerio de Obras Públicas (MOP), expuso la misión de la DOP y el rol de la ingeniería en el desarrollo de infraestructura.

Acero Verde

para construir **juntos** un Chile más sostenible

El Acero Verde de AZA tiene una de las huellas de carbono más bajas de la industria a nivel mundial y cumple con toda la normativa vigente, aportando al cuidado del medio ambiente

Asimismo, describió cuáles son los principales aspectos a tener presentes en el diseño estructural, comentando que debido a las necesidades propias de estas estructuras, es común el uso de fundaciones profundas (pilotes de acero hincados), sumado a la presencia de agua. “Consistentemente, es común que la interacción suelo-estructura resulte más influyente que en otros casos”, señaló. Sin embargo, en su experiencia, “existe un desconocimiento generalizado sobre las estructuras portuarias, asumiéndolas, en algunos casos, como una especialidad diferente”, afirmó.

A continuación, Francisco Castro Gutiérrez, jefe nacional de Revisión de Proyectos Externos de la Dirección de Obras Portuarias del Ministerio de Obras Públicas (MOP), expuso la misión de la DOP y el rol de la ingeniería en el desarrollo de infraestructura.

Luego, revisó algunas técnicas de monitoreo instrumental, percepción remota y pronóstico de

variables como el viento, el oleaje, el nivel del mar y la erosión costera, con foco en las operaciones portuarias y estructuras costeras. Asimismo, analizó los impactos esperados del cambio climático que, mediante análisis históricos y técnicas de modelación, se han evaluado en los grandes puertos estatales expuestos al océano Pacífico, como también los efectos sobre los humedales y la infraestructura costera asociados a la erosión generalizada de playas en nuestro país.

Finalmente, presentó algunas ideas conceptuales de adaptación de la infraestructura portuaria existente ante las cada vez más exigentes condiciones oceanográficas. Con esto se busca relevar cómo estos avances tecnológicos han permitido mejorar la seguridad de las obras, prevenir daños y generar una red de datos que permite tomar decisiones de manera más informada.

El conversatorio está disponible AQUÍ.

Publirreportaje AZA



Sistema Constructivo Joistec®: Innovación y eficiencia en Acero Verde

La construcción avanza hacia soluciones más eficientes y sostenibles. En este contexto, Joistec®, desarrollado por Aceros AZA se posiciona como una alternativa innovadora para estructuras metálicas en edificaciones industriales y comerciales.

Su sistema de costaneras reticuladas optimiza el uso de material sin comprometer la resistencia estructural, permitiendo grandes luces con menor peso. Su diseño requiere menos acero, reduciendo fundaciones y pilares en planta, optimizando costos y tiempos de montaje.

El auge del comercio electrónico y la expansión logística han incrementado la demanda de bodegas y galpones con amplios espacios y rápida ejecución. Joistec® atiende esta necesidad ofreciendo mayores luces sin apoyos intermedios, maximizando el espacio útil y facilitando la operación.

Este sistema se diferencia por su fabricación con Acero Verde y certificación NCh 203, asegurando calidad y eficiencia estructural. Sus ángulos laminados tienen una de las huellas de carbono más bajas a nivel mundial, alineándose con las exigencias de sostenibilidad actuales.



“Uno de los principales atributos de Joistec® es su compromiso con la sostenibilidad, promoviendo el uso de Acero Verde en la construcción y las soluciones alineadas con los estándares de economía circular”, destacó Carlos Arenas, Product Manager de Soluciones Constructivas de Aceros AZA.

Con innovación y eficiencia, Joistec® es el aliado ideal para proyectos estratégicos de alto rendimiento.



AICE Y SU ROL EN CES+RESILIENCIA: HACIA UNA INFRAESTRUCTURA MÁS SEGURA Y SOSTENIBLE

La Asociación de Ingenieros Civiles Estructurales (AICE) ha sido un actor clave en el desarrollo de CES+Resiliencia, una certificación que busca integrar criterios de resiliencia en el diseño y construcción de edificaciones en Chile. Su participación ha permitido definir estándares de desempeño estructural alineados con la normativa nacional, contribuyendo a la seguridad y sostenibilidad del sector.

En un contexto donde los desastres naturales y eventos climáticos extremos se posicionan entre los principales riesgos globales según el Global Risks Index 2023 del World Economic Forum, la resiliencia estructural cobra un protagonismo ineludible. Conscientes de esta realidad, el Comité Ejecutivo del Instituto de la Construcción y el Comité Directivo de la Certificación Edificio Sustentable (CES) impulsaron la creación de una nueva versión de la certificación nacional, denominada CES+Resiliencia.

La AICE ha sido un actor clave en este proceso desde su inicio, participando activamente en la conformación del Comité Consultivo que estableció los lineamientos de trabajo para esta certificación. La iniciativa busca integrar criterios de resiliencia en el diseño y construcción de edificaciones, con énfasis en riesgos sísmicos y cambio climático en su primera fase, para luego expandirse a otras áreas como incendios forestales, inundaciones, vientos y erupciones volcánicas.

TRABAJO COLABORATIVO CON ENFOQUE TÉCNICO

AICE, junto con la Asociación Chilena de Sismología e Ingeniería Antisísmica (Achisina) y la So-

ciudad Chilena de Geotecnia (Sochige), ha trabajado en la definición de criterios técnicos para esta certificación, revisando estándares internacionales y nacionales en torno a la resiliencia estructural.

En particular, el Comité de Riesgo Sísmico, donde AICE desempeña un rol destacado, ha trabajado en la identificación de parámetros de desempeño estructural alineados con la normativa vigente en Chile. “Nuestro enfoque es garantizar que los factores de resiliencia considerados cuenten con antecedentes fidedignos y estén en concordancia con la evolución normativa del país”, enfatiza Francisca Pedrasa, presidenta de AICE.

El trabajo realizado hasta la fecha ha permitido consensuar ciertos criterios base de desempeño estructural, incluyendo la protección sísmica de elementos no estructurales y el diseño por desempeño. Este enfoque busca no solo mejorar la seguridad de las edificaciones, sino también acelerar la incorporación de innovaciones en los análisis estructurales.

HACIA UNA CERTIFICACIÓN CON IMPACTO REAL

Uno de los desafíos clave de CES+Resiliencia es asegurar que los parámetros definidos tengan un impacto tangible en la industria de la construcción y no se conviertan en meros indicadores numéricos. “El objetivo es que los proyectos puedan integrar efectivamente estos criterios y que la certificación refleje de manera realista la resiliencia de las estructuras”, señala Pedrasa.

Desde AICE, se valora el esfuerzo por generar una certificación robusta que permita diseñar y construir edificaciones con un desempeño predecible ante distintos eventos sísmicos. En este sentido, Jorge Carvallo, presidente de Achisina, destaca que “hemos logrado un consenso en torno al uso de objetivos de desempeño como índice para calificar y certificar estructuras”.

PRÓXIMOS PASOS Y PROYECCIÓN

La versión CES+Resiliencia también planea abarcar riesgos volcánicos, incendios forestales,

inundaciones y vientos extremos. En 2025, se espera avanzar en al menos dos de estas áreas, mientras se inician proyectos piloto con los requerimientos desarrollados en sismos y cambio climático.

“Nuestro objetivo es aplicar estas medidas a infraestructura crítica, asegurando que cumpla con los estándares más altos de resiliencia y sostenibilidad”, enfatiza Hernán Madrid, jefe de CES.

Con esta versión, CES no solo responde a las necesidades actuales, sino que también anticipa soluciones para un futuro más seguro y sostenible, posicionándose como un referente en la certificación de edificios preparados para enfrentar los desafíos del siglo XXI.

Asimismo, la participación de entidades públicas y privadas en el proceso de certificación abre la posibilidad de incorporar más ministerios y organismos gubernamentales en las mesas de trabajo, permitiendo un enfoque más integral sobre resiliencia e infraestructura.

Con ello, AICE reafirma su compromiso con el desarrollo normativo y la seguridad estructural en Chile, posicionándose como un actor influyente en la creación de estándares que permitan a la sociedad contar con edificaciones más seguras y sostenibles frente a los desafíos del futuro.

CONMEMORACIÓN 27F: TRÁNSITO DEL DISEÑO ESTRUCTURAL AL 2024

Por Francisca Pedrasa, presidenta de la Asociación de Ingenieros Civiles Estructurales (AICE).

Ya han pasado 14 años desde el 27F, evento en el que como gremio una vez más vimos nuestros diseños estructurales puestos a prueba, debido a una de las amenazas de la naturaleza preponderante en el diseño estructural en Chile, el sismo.

Es así como pudimos apreciar, gracias al compromiso inequívoco de las y los ingenieros frente a la importancia de un evento de esta magnitud, cómo nos pusimos en marcha, trabajando en terreno, apoyando a las autoridades y de la misma manera, analizando y revisando cómo podíamos mejorar nuestras normativas para evitar, aunque el porcentaje fuese menor, el impacto en cada estructura frente a un fenómeno como el sismo.

Fue un trabajo intenso que dio como respuesta a un año del 27F los decretos supremos D.S. N° 117 y 118, que generaron una mejora en la seguridad y funcionamiento de nuestras estructuras, a través de nuestros requerimientos normativos. Sin embargo, estos procesos tienen siempre una segunda mirada de calibración y realidad y con las aguas más tranquilas, a fines del 2011 se efectuaron correcciones derogando estos decretos y generando los decretos, hoy en uso, D.S. 60 y 61, que complementan o reemplazan las normas NCh 433 y NCh430 respectivamente. Estos incorporaron el concepto de confinamiento en las puntas de muros, que producto de las experiencias vividas en eventos sísmicos anteriores y la realidad del estado del arte del momento de la eventos (año 1985, sismo Valparaíso, no existía una edificación masiva en altura y poca esbeltez de muros) nos hizo visible la



importancia de este requerimiento, así como fue evidente para el sismo del 27F a las edificaciones existentes.

Es muy tranquilizador saber que los ingenieros civiles estructurales chilenos cuentan con los conocimientos y las capacidades, no sólo en el desarrollo de su profesión, sino que, además, enfrentamos eventos como el 27F, realizamos análisis y actualizaciones normativas y estamos a la vanguardia mundial respecto al desarrollo de la profesión. Es así como el concepto del diseño por desempeño, la actualización de la norma sísmica de estructuras industriales, entre muchos otros, son desafíos que siguen en curso por parte de los profesionales de nuestro gremio.

Estos años, a través del Ministerio de Vivienda y Urbanismo, el Ministerio de Obras Públicas, el Instituto Nacional de Normalización, el Instituto de la Construcción y la Asociación de Ingenieros Civiles Estructurales, entre otros, el país ha continuado generando normativa que ha mejorado la estandarización y asegurando el comportamiento para elementos estructurales que han incrementado su visibilidad en la última década, como son los prefabricados, materiales como madera y los requerimientos para la industrialización de la construcción, así como el uso de los residuos de la construcción, que es parte del hoy respecto a sustentabilidad y el cambio climático.

Como gremio, estamos despertando a una realidad diversa, donde somos uno más de los actores relevantes, pero debemos ser capaces de

sumarnos a la inmensa variabilidad existente en nuestros proyectos.

Desde 2010 a la fecha, el cambio climático se ha agudizado y nos ha enfrentado a nuevos y mayores desafíos, nuestras estructuras son parte de un conjunto de proyectos que acompañan a una ciudad y sus habitantes y las amenazas de la naturaleza son cada día más inclementes. En estas nuevas crisis es donde vemos cómo debemos continuar aportando, incorporando a nuestras normativas requerimientos que antes no eran parte del diseño estructural, como son el transitar en requerimiento de proyecto a requerimientos de barrios y éste a urbanización y, posteriormente, a una comuna y a la ciudad.

Estas son conversaciones que ya están transitando en nuestros especialistas y posiblemente veamos cómo en los años venideros habrá requerimientos normativos. Así como está la colindancia entre estructuras para evitar el choque

de edificios en un sismo, se incorporará el concepto de distanciamiento a bosques o franja de seguridad incluidas en los drenes de evacuación de aguas lluvias y la definición, además de los ya requeridos estanques de agua de reserva, se exigirá también estanques de mitigación de incendios.

La resiliencia de nuestros proyectos está unida a la resiliencia de la ciudad, ya que probablemente la condición directa que más afecte a la mayor cantidad de estructuras en Chile es el sismo, pero esto no asegura que las amenazas de la naturaleza detengan su efecto frente a eventos de gran magnitud que correlacionan los proyectos y la ciudad, inundaciones, incendios, entre otros.

Esto nos presenta un desafío como profesionales y como gremio, que implica hacernos parte de los equipos y aportar todas nuestras capacidades por el bien de un proyecto y sus habitantes.

Contek Ingeniería El aliado estratégico para Obras Civiles.

- **JUNTAS DE DILATACIÓN**
Pequeñas - medianas - grandes aperturas
Sellos y cubre juntas para movimientos sísmicos
- **CEMENTO GEOPOLIMÉRICO GP-CEM**
Para Estructuras expuestas a ataque ácido severo
- **MORTERO DE REPARACIÓN ESTRUCTURAL**
Velosit RM 205 altas prestaciones y rápida puesta en servicio
- **SOLUCIÓN PARA HORMIGONES SOMETIDOS A DESGASTE ACCELERADO Y DETERIORO ESTRUCTURAL**
HARD-CEM, Adición para proteger el concreto contra la abrasión y la erosión
- **ANCLAJE QUÍMICO**
Resifix VY ECO 410SF – adhesivo estructural bicomponente de rápida puesta en servicio
- **CONECTORES & TERMINALES MECANICOS**
Type-2, para zona sísmica, todos los tipos y diámetros

CONTEK
Construction Technologies
www.contek.cl



Antonio Secchi N° 036 Ñuñoa, Santiago
+56 2 2724 0229 +56 2 2839 3410 +56 9 3958 5050
info@contek.cl www.contek.cl



8M Y AICE: LA RESPONSABILIDAD POR UNA MAYOR PARTICIPACIÓN ES NUESTRA

Por Marianne Küpfer, vicepresidenta de la Asociación de Ingenieros Civiles Estructurales (AICE)

A comienzos del siglo XIX, mujeres como Ada Lovelace, matemática y escritora británica a quien se le atribuye el primer algoritmo destinado a ser procesado por una máquina, o Emily

Warren Roebling, reconocida como la primera mujer ingeniera de campo al lograr llevar adelante la construcción del puente de Brooklyn tras la muerte de su esposo; seguidas en los años posteriores por Edith Clarke, Beatrice Shilling, Hedy Lamarr, Margaret Hamilton, entre otras, fueron abriendo camino para la participación femenina en distintos campos de la ingeniería. En Chile, fueron pioneras como Justicia Acuña Mena, primera titulada en Ingeniería Civil, y Carmen Schwarze Tellería, primera titulada en Ingeniería Civil de Minas, quienes a partir de comienzos del siglo XX dieron los primeros pasos en este rubro altamente masculinizado.

También a comienzos del siglo XX, la participación femenina en el mercado laboral chileno de arquitectura e ingeniería era de 0,0%. Ya en 1930, ésta subió a 0,3% (Observatorio de géne-

ro en Ciencia e Ingeniería UTFSM) y en 1933, se tituló la segunda mujer ingeniero de Chile, Rosario Jacques Barra (Beauchef Magazine-Especial Mujeres).

Pasaron 10 años (1940) para que el porcentaje de mujeres subiera a 1,5% (Observatorio de género en Ciencia e Ingeniería UTFSM) y en 1950 en todo el país, existía un total de ocho mujeres ingenieras (Beauchef Magazine-Especial Mujeres). Así, a la década siguiente la participación creció a 2,1%, con 10 mujeres ingenieras (Observatorio de género en Ciencia e Ingeniería UTFSM).

Desde 1970 en adelante, la participación femenina comienza a ver un “mejor” panorama. El 5,7% de todos los estudiantes de ingeniería eran mujeres, en tanto que en 1980 el 10% del alumnado de la Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas de la Universidad de Chile corresponde a mujeres, y en la década de los 90 se produce un incremento de 95,6% en las matrículas femeninas en la carrera de ingeniería civil (Evolución Matrícula Educación Superior de Chile Período 1990-2009, SIES /MINEDUC). En los 2000, el incremento se mueve al 109,8%.

En 2013, vemos que a nivel nacional el 19,8% de las matrículas de primer año de las carreras de ingeniería y profesiones afines corresponden a mujeres (Observatorio de género en Ciencia e Ingeniería UTFSM)

De acuerdo al Centro de Ingeniería Organizacional (2017), en los últimos seis años (2011-2016), el rubro de la construcción (carreras profesionales, técnicas y oficios) mantuvo un 6% promedio de mujeres en su fuerza laboral. En 2018, se marcó un récord de matrículas femeninas en la FCFM de la U.Chile, pasando del tradicional 20% a un 32,8 % (El Mostrador).

Y para el proceso de Admisión de 2024, las tres primeras seleccionadas a la carrera de ingeniería en la Pontificia Universidad Católica de Chile (PUC), son mujeres, con puntajes que superan los 973 puntos.

Más allá de los datos que nos hablan de una clara evolución del ingreso de la mujer en Chile al

mundo laboral de nuestro sector y también a las universidades, vemos que el impulso porque más niñas y jóvenes se interesen en carreras STEM está dando frutos. Es cierto que esta cifra aún se puede acrecentar. Sin embargo, esto es un aliciente para seguir trabajando para reducir las brechas entre hombres y mujeres, generar igualdad de oportunidades, y cómo me han escuchado antes decir, permitir que los niños desarrollen todo su potencial y así contribuir a una sociedad más sana y a un mejor país.

Está comprobando que los equipos diversos trabajan mejor y contribuyen más intensamente al desarrollo de las economías.

Por ello, este 8M, desde la Asociación de Ingenieros Civiles Estructurales invito a nuestras colegas a dar el ejemplo a sus hijas, hijos, a posibles futuras generaciones de ingenieras, sumándose a nuestra asociación. Aún somos pocas socias. El camino ya fue abierto por otras pioneras. Ahora, la responsabilidad es nuestra.



PRIMER NETWORKING LAB DE AICE: PENSAR JUNTOS HOY LOS DESAFÍOS DEL MAÑANA

Esta instancia de trabajo conjunto contó con una amplia convocatoria y desafió a todos los presentes a atreverse a plantearse las preguntas sobre el futuro, en temas clave para la ingeniería estructural, como la regeneración, el monitoreo y la resiliencia de las estructuras.

Una mañana enriquecedora se vivió el 24 de julio en el hotel Radisson Blu, en el contexto del primer Networking Lab organizado por la Asociación de Ingenieros Civiles Estructurales de Chile

(AICE). El evento, cuyo objetivo es potenciar el trabajo conjunto entre profesionales y organismos interesados por los futuros desafíos de la ingeniería estructural, contó con la dirección de la presidenta de AICE, Francisca Pedrasa, mientras que en el rol de facilitador estuvo Pedro Mancilla, fundador de la agencia de innovación IUS Latam.

En sus palabras de bienvenida, Pedrasa subrayó que AICE espera que esta instancia “nos ayude a unirnos como gremio, no sólo como ingenieros civiles estructurales, pensando algo que nos gusta mucho y pudiendo crecer desde el punto de vista de factores que desde el mercado y las situaciones de vida nos convocan, como son el cambio climático, las nuevas tecnologías y la innovación constante”.

También resaltó la colaboración como algo que llegó para quedarse y “parte de colaborar en los proyectos es trabajar multidisciplinariamente, trabajar con nuestras capacidades que son altísimas, porque efectivamente somos un gremio con muchas capacidades para seguir creciendo y aportando”.



Ingeniería adaptativa para enfrentar los desafíos de recuperación y mejoramiento del desempeño estructural



Para profundizar el debate estuvieron presentes Catalina Fortuño, directora de Tecnología de Instituto para la Resiliencia ante Desastres (Itrend Chile), quien se refirió al desafío de caracterizar las estructuras en Chile para construir un país más resiliente; el doctor Rubén Boroschek, ingeniero civil mención estructuras, quien reflexionó sobre la pregunta “¿cómo reducir la vulnerabilidad sísmica en diseño estructural?”; y el ingeniero Ramón Montecinos, quien planteó la interrogante sobre “¿cuáles son las estructuras que faltan?”

En su intervención, Fortuño puso de manifiesto la importancia de hacer de Chile un país más resiliente frente a desastres naturales. Para ello, la ciencia y la tecnología tienen roles protagónicos. “Fortalecer las capacidades existentes y movilizar el sistema para poder hacer de Chile un país más resiliente significa, entre otras cosas, más desarrollo normativo, más soluciones tecnológicas y, por cierto, ver el problema de los desas-

tres con una visión más sistémica, más integral, que considera no solamente tal o cual disciplina o tal o cual sector sino verlo de forma más colaborativa, como un problema que atañe a toda la sociedad”.

Por su parte, el doctor Boroschek puso el acento en las dificultades que la normativa representa para la innovación en el sector de la ingeniería estructural. “Innovar en ingeniería estructural es un gran tema, está super normado por nosotros mismos y por la ley, entonces, cómo presentamos la recuperación estructural, la readecuación estructural, la regeneración, si estamos totalmente limitados a nuestro alrededor, cómo somos capaces de cambiar nuestras normas (...) para que pudieran adaptarse a esa flexibilidad necesaria que permite hacer cambios. Porque una de las cosas que me ha preocupado es que uno trata de mover la frontera de lo que hace y a veces transgrede levemente una norma y no te aceptan, tienes que

cumplir estrictamente o cambiar el concepto completo. Yo creo que tenemos que aceptar, de alguna manera, el riesgo de innovar sin poner en riesgo la vida humana”, enfatizó.

Coincidentemente, Montecinos destacó que, cuando se trata de estructuras, en lo que todos coinciden es que “las estructuras tienen que asegurar la vida humana. Está siempre la necesidad completa de la continuidad operacional, pero la única pregunta que nunca se nos ha puesto sobre la mesa es la necesidad de asegurar la vida humana. Estamos viviendo un periodo, como estructurales, que nos ha puesto muchas preguntas que se daban por sentadas (...) Yo me hago dos grandes preguntas, una es cómo nos ponemos de acuerdo para regenerar estructuras que necesitamos regenerar, muchas estructuras en nuestra industria, que están ahí inexplicablemente vivas; y la segunda es cómo vamos a hacernos cargo de todas las actividades estructurales rutinarias y sencillas que tal vez va a hacer la inteligencia artificial”.

Pedro Mancilla, desde su rol de facilitador, elogió la disposición de los socios AICE de “mi-

rar los desafíos futuros con cierta humildad de aprendizaje. Tenemos un enorme desafío país y planetario, porque con este escenario de cambio climático, de las nueve vulnerabilidades que va a tener el planeta asociadas a cambio climático, siete van a pasar en Chile recurrentemente y van a afectar las estructuras”.

Tras las exposiciones de los especialistas, los participantes se organizaron en mesas de trabajo para realizar una dinámica que, desde el juego, los puso en contextos desafiantes que los llamaban a resolver situaciones como las planteadas durante la sesión.

Al finalizar, Francisca Pedrasa manifestó que “estamos muy contentos de haber hecho esta actividad, de haber creado y compartido con toda la gente que asistió, por la convocatoria que tuvimos y por la disposición de cada uno a crear, a escuchar y a compartir sus experiencias, los invitamos a seguir siendo parte de AICE, a seguir colaborando con el crecimiento de Chile y a entregar lo mejor de nosotros, para que seamos parte de todo lo que se viene como requerimientos de proyectos y de mejoras a nivel país”.



Ingeniería adaptativa para enfrentar los desafíos de recuperación y mejoramiento del desempeño estructural



¿TE GUSTARÍA SABER MÁS ACERCA DEL RESULTADO DEL TRABAJO GRUPAL DESARROLLADO EN EL NETWORKING LAB Y DEL ANFITRIÓN QUE NOS ACOMPAÑÓ EN ESTA EXPERIENCIA?

Nuestra vicepresidenta Marianne Küpfer nos comenta acerca de Pedro Mancilla y nos entrega su análisis de los Mapas de Riesgo desarrollados por los distintos grupos.

Pedro Mancilla es un comunicador de larga experiencia, que hoy se desempeña como consejero en transformación cultural, innovación y economía circular en industrias estratégicas,

como la construcción, la minería y el turismo. Actualmente, está enfocado en la colaboración internacional para la acción climática regenerativa y el apoyo a la creación de estrategias de economía circular, facilitando la conversación entre distintos actores y abriendo oportunidades de negocio sostenibles. A través de IUS Latam, agencia de innovación que impulsa conversaciones multisectoriales para contribuir a la Agenda 2030, ha podido colaborar en el desarrollo de soluciones innovadoras, con una fuerte componente comunicacional.

Al analizar el Mapa de Simulación Estratégica desarrollado por los distintos grupos que participaron en el taller Networking Lab, se evidencia que frente al cambio climático, las inquietudes de los profesionales que se desempeñan en el campo de la ingeniería estructural están enfocadas principalmente en conectividad (infraestructura y transporte), energía (generación y transmisión), agua (abastecimiento, recursos y monitoreo), y el aprovisionamiento de insumos (intercambio comercial y demanda). Así, frente a una crisis climática se vislumbra una amenaza a nivel país en cuanto al suministro de recursos básicos para la industria y la subsistencia del ser humano.

Las propuestas que se plantearon para enfrentar esta amenaza y las incertidumbres que genera en el campo de la ingeniería estructural, se

basan, principalmente, en la planificación estratégica, considerando el crecimiento poblacional y la inversión en estructuras mejor adaptadas a las variabilidades observadas en los fenómenos naturales, pero buscando siempre el menor impacto en el medio ambiente, la mayor seguridad para los usuarios, y la mejor rentabilidad económica y social. Esto se traduce en la necesidad de revisar o extender el ciclo de vida de las estructuras y su capacidad de producción, así como contar con los diagnósticos adecuados para entender a qué nos enfrentamos. Para lograr estos objetivos se plantea la necesidad de definir estrategias de mantenimiento estructural adecuadas, de monitoreo y estudios para generar los datos que permitan establecer las bases de diseño apropiadas y la toma de decisiones oportunas, así como considerar el uso de soluciones de refuerzo y rehabilitación de las obras existentes.

A continuación, se indican los proyectos que más interés suscitaron en los grupos de trabajo para las cuatro categorías propuestas:

- Estructuras de seguridad de recursos básicos: Línea de transmisión eléctrica, planta desaladora y renovación puerto.
- Estructuras de seguridad urbana: Autopista en mal estado.
- Estructuras de seguridad industrial: Línea de transmisión eléctrica y renovación puerto.
- Estructuras de protección patrimonial: iglesia colonial.

¡Y vale la pena otorgar una mención honrosa para el Metro de Santiago, que por varios grupos fue considerado como un patrimonio de nuestro país!

Te invitamos a visitar el sitio de IUS Latam y recordar todo lo que aprendimos en el Networking.

p
o
e
r
r
i

engineering connections®

Somos su partner de confianza en Chile con soluciones de protección sísmica.

desde 1963

mageba es uno de los proveedores líderes a nivel mundial de apoyos estructurales, juntas de expansión y otros productos y servicios de alta calidad para los sectores de infraestructura vial y construcción de edificaciones. En los últimos 20 años, mageba ha expandido significativamente su portafolio de productos y servicios, al incluir soluciones relacionadas con la protección sísmica y el monitoreo de la salud estructural. A la fecha, mageba ha provisto apoyos y juntas de expansión para más de 25,000 estructuras, cumpliendo incluso con los retos excepcionales que han presentado varios de los puentes más largos del mundo. La compañía fue fundada en 1963 y actualmente cuenta con cerca de 1,000 empleados en todo el mundo, 150 de los cuales son ingenieros certificados. A nivel global, más de 50 compañías representan comercialmente a mageba, brindando apoyo y acompañamiento a nuestros clientes en sus mercados locales.

Síguenos en

[YouTube](#) [LinkedIn](#)

mageba Latinoamérica
Cel. +51-992-203 500 (Ing. Héctor Silva)
info.latam@mageba-group.com

apoyos estructurales | juntas de dilatación | protección sísmica | monitoreo estructural

mageba

mageba-group.com



FRANCISCA PEDRASA: MEJORAR EL ESTÁNDAR DEL USO DE LA MADERA MEDIANTE LA INGENIERÍA

Conversamos con la directora del Concurso de Ingeniería y Construcción en Madera de Madera21, la ingeniera civil estructural, Francisca Pedrasa, quien destaca la importancia de participar de estos certámenes para masificar la información que emana de la investigación en el ámbito de la ingeniería y las posibilidades de uso de la madera para contribuir al crecimiento del país.

Es la primera mujer que preside la Asociación de Ingenieros Civiles Estructurales (AICE), es ingeniera civil estructural de la Universidad de Chile, con más de 18 años de experiencia. Francisca Pedrasa es, este 2024, la directora del Concurso de Ingeniería y Construcción en Madera de Madera21.

Socia – directora en Pedrasa Ingeniería Estructural desde 2022, con proyectos propios tanto

en Chile como en Perú, cuenta con una trayectoria que la hace reconocida en la industria de proyectos estructurales, participando de distintas oficinas de cálculo. Su carrera comienza, mientras hacía su tesis de grado, con Tomás Guendelman en IEC Ingeniería, para luego trabajar en René Lagos Engenieers, Tensacon y Sirve. Montó una empresa de ingeniería con dos colegas ingenieras y luego, nuevamente, con René Lagos Engenieers fue convocada a realizar revisiones

estructurales post sismo de México, en 2017, para luego hacerse cargo de su sede en Perú. En la actualidad dirige su propia empresa.

VISIBILIZAR EL TRABAJO CON MADERA

Como mujer ingeniera “siempre ha existido una rigurosidad adicional necesaria”, reflexiona. Asimismo, sostiene que aporta desde su mirada de género desde “el trabajo colaborativo, que es algo que estoy convencidísima que es un aporte y genera equipos de alto impacto, que efectivamente se logra al contar con esa mirada adicional de entender que estás trabajando con personas y que las capacidades de cada uno suman. Busco y encuentro las fortalezas de cada uno para plasmar sus aportes”, señala.

Es con esa impronta que asume la dirección del Concurso de Ingeniería y Construcción en Madera de Madera21. “Este concurso va a ser cada vez más rico en conceptos, si todos entendemos que el ser director es un aporte, apoyamos y difundimos lo que se está realizando desde Madera21. Fomentar que alumnos, gremios y profesionales del rubro se acerquen a Semana de la Madera, para contribuir en el crecimiento del país y de las diversidades de materiales a los proyectos estructurales en Chile”, comenta.

Reconocer en la ingeniería una herramienta fundamental para la utilización de la madera, tanto en la construcción de proyectos en sus distintas escalas, como en la innovación en procesos y desarrollo de productos. Es parte de las premisas del Concurso que dirige Francisca. “Fomentar el uso de la madera. Darle visibilidad, mostrar que se están haciendo cosas, que hay universidades, que hay alumnos, que hay magíster, doctorados, que efectivamente están interesados en trabajar con madera y mejorar los estándares. Entender este material a cabalidad y, por supuesto, difundir esta información”, señala.

Para esta ingeniera estructural dar visibilidad al desarrollo de proyectos y acercar a los profesionales del área esta información es uno de los móviles del concurso. “Hacer esa bajada al medio de ingenieros estructurales es muy importante -nos cuenta- desde el punto de vista estructural, efectivamente, nos falta masificar esta información y que el ingeniero estructural más habitual entienda que es un material que tiene múltiples beneficios, no solo a nivel estructural, sino que



también desde el punto de vista de sustentabilidad y de calidad de eficiencia energética”.

LOS CONVOCADOS AL CONCURSO

Unir el mundo público, privado y académico respecto del uso de la madera como material estructural es parte de las virtudes que, para esta ingeniera civil, tienen los concursos organizados por Madera21. Destacar y difundir la investigación en el ámbito de la ingeniería, que haga avanzar los conocimientos y las posibilidades de uso de la madera, así como promover el trabajo de profesionales y futuros profesionales para potenciar a Chile como un país destacado en la utilización de la madera en construcción, de forma innovadora y de calidad, son parte de los objetivos del Concurso de Ingeniería y Construcción en Madera.

“Los convocados a este concurso, en general, son proyectos de investigación, desde el punto de vista de tesis de magíster, doctorado o de tesis de grado – sostiene Francisca-. Más allá de la edad de los concursantes, tiene que ver con que

se dé una impronta de innovación, de crecer y aportar a este mundo, y de entender y colaborar con la ingeniería estructural para los procesos de desarrollo de proyectos. Los proyectos que se están convocando deberán tener un aporte significativo en esta línea”.

El trabajo en equipo de profesores y alumnos, se potenciará mediante la participación en el Concurso, se incentivará la excelencia, la innovación y la investigación en torno al potencial de la madera, sus tecnologías, múltiples usos y aplicaciones en distintas áreas.

EL USO DE LA MADERA EN LAS ESTRUCTURAS

La directora del Concurso de Ingeniería y Construcción en Madera ve el avance de la incorporación de la madera en la edificación en nuestro país desde el punto de vista de “un mercado que tiene un concepto de inclusión en vivienda de baja altura, de casas más bien. Lo que a través de la industrialización y el Plan de Emergencia Habitacional que presentó el gobierno, ha favo-



recido ampliar el mercado para incorporar este material de forma un poco más masiva y es así como ya están las primeras viviendas de mayor cantidad de pisos en madera, lo que es muy positivo para seguir creciendo en ese sentido”.

El interés de la ingeniera por incorporar la madera en su área de trabajo se incrementó en la medida que creció su conocimiento respecto de los aportes del material a las necesidades de la sociedad por frenar el cambio climático, así como también respecto de sus bondades para enfrentar el tema sísmico en Chile. “En ese sentido es un material que funciona muy bien si es que se ocupa en forma combinada con otros materiales como hormigón, por ejemplo. Se generan núcleos en las zonas de escala, de ascensores, en edificios, que te ayudan a rigidizar la estructura y de esa forma poder combinar lo mejor de dos mundos”.

FORTALECIMIENTO DE LA NORMATIVA

En la búsqueda de acelerar el ritmo de avance en la incorporación de la madera en el ámbito de la ingeniería estructural, a juicio de Francisca, es esencial considerar la necesidad de expandir

el marco normativo que rige este sector. A pesar de los progresos realizados hasta ahora, su percepción es de un avance a ritmo moderado. “Todavía creo que vamos un poco lento y el ampliar el mundo normativo es crucial para poder incorporar la madera como un material habitual dentro de lo que es el mundo de la ingeniería estructural”, señala.

Un grupo de profesionales ha trabajado de manera sistemática para impulsar el crecimiento de la utilización de la madera en proyectos de ingeniería estructural, nos cuenta la directora del concurso, esto “se traduce en que hay mucho más respaldo para el desarrollo desde el punto normativo y de estudios. Hoy, por ejemplo, AICE ha generado un subcomité de madera que visibilizarían los aportes del material y generar un mayor marco normativo para su uso”, dice Francisca.

A juicio de Pedrasa, la incorporación exitosa de la madera en la ingeniería estructural depende de la innovación y avances tecnológicos, aparejado de un marco normativo sólido y del respaldo técnico necesario.

Fuente: Madera21



SOCIOS DE AICE DIFUNDIERON CASOS DE ÉXITO DE CONSTRUCCIÓN INDUSTRIALIZADA

En una actividad organizada por el Colegio de Ingenieros y el Consejo de Construcción Industrializada (CCI), Ian Watt, Rodrigo Pérez y Jaime Molina, presentaron proyectos industrializados desarrollados por sus empresas.

Con el nombre “Construcción Industrializada: Forjando el futuro con ingeniería innovadora”, el Colegio de Ingenieros de Chile y el Consejo de

Construcción Industrializada (CCI) invitaron a la En la partida, Juan Carlos Latorre, vicepresidente del CI, dio la bienvenida y se refirió a la importancia de la colaboración entre ambas entidades. En tanto, Pabla Ortúzar, vicepresidenta del CCI, presentó sobre el crecimiento del CCI y la importancia que tiene ser parte de este ecosistema, las brechas y oportunidades de la industrialización en Chile, así como la necesidad de la integración temprana con ingeniería.

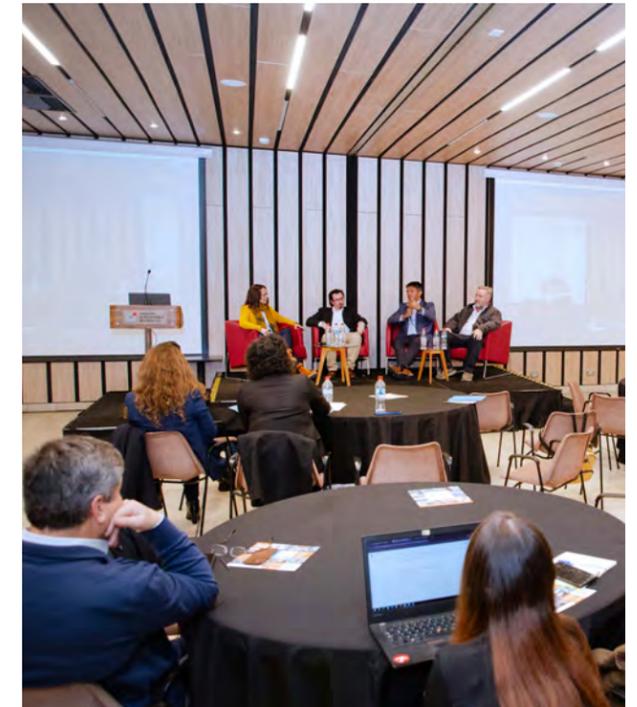
En la oportunidad, el vicepresidente del Colegio de Ingenieros, Juan Carlos Latorre, señaló que la clave para desarrollar este sistema constructivo en Chile es incorporar tecnologías que, “por ser desconocidas no se incorporan en las bases de licitación de los proyectos”.

En el primer foro de conversación, Ariel Vidal, vicepresidente del CCI, y Juan Carlos Gutiérrez, director ejecutivo del Instituto Chileno del Acero, en representación del Colegio de Ingenieros de Chile, analizaron el “Rol de la ingeniería y oportunidades en el desarrollo de los proyectos industrializados”.

La jornada continuó con interesantes proyectos, tecnologías y servicios presentados por los ingenieros y socios de AICE Rodrigo Pérez, de Spoerer Ingenieros; Ian Watt, de VMB Ingeniería Estructural y Jaime Molina, de Rene Lagos Engineers, quienes conversaron sobre los desafíos de la ingeniería en la construcción industrializada con Paula Silva, exdirectora CCI.

Integración temprana de todas las especialidades y visión de los mandantes fueron los conceptos más mencionados en los aprendizajes entregados por estos profesionales.

Para finalizar, Francisca Pedrasa, presidenta de AICE; Juan Carlos Gutiérrez, director ejecutivo del ICHA, y Tatiana Martínez Branisa, Past President del CCI, conversaron sobre los Avances Mesas de trabajo Público-Privadas para el desarrollo de la Construcción Industrializada, en un panel moderado por Marlena Murillo, representante del Colegio de Ingenieros de Chile.





EL 17° CONGRESO ANUAL DE AICE DA CUENTA DE LAS TENDENCIAS Y DESAFÍOS ACTUALES DE LOS INGENIEROS ESTRUCTURALES

Tendencias, normativa, responsabilidad legal y los seguros de responsabilidad civil en el ámbito de la ingeniería civil estructural; el mercado y la gestión de empresas de servicios profesionales, junto con el enfoque de mantenimiento de activos estructurales fueron los principales tópicos presentados en la cita anual de los ingenieros civiles estructurales.

Con una jornada reflexiva en torno a las problemáticas y desafíos que viven en la actualidad los ingenieros estructurales, se desarrolló este 25 de octubre el 17° Congreso Anual de AICE, en el Hotel Ritz.

En sus participaciones como presidente de AICE, Francisca Pedrasa hizo un claro llamado a seguir fortaleciendo la asociación gremial, “siguiendo el camino que nos han dejado los socios honorarios”. Asimismo, pidió a los socios que “sigamos creciendo juntos de la mano de una visión de la ingeniería estructural chilena como un todo”.

Como antesala de lo que se desarrollaría en el congreso, Marianne Küpfer, socia y directora de Proyectos de René Lagos Engineers y vicepresidenta de AICE, junto con Gonzalo San Martín, gerente general y socio en SISMIK Ingeniería Estructural, expusieron las tendencias actuales en ingeniería estructural, enfocándose en los factores a tener presentes para estar al día con ellas. Su énfasis estuvo en mostrar que muchos de estos factores pueden tomarse desde una perspectiva interna, tanto en lo personal como en lo empresarial, y que a través de una gestión

eficiente de proyectos, de recursos y de tecnología, es posible ofrecer servicios de calidad y acorde a las exigencias del mercado actual.

A continuación, Lucio Ricke, Past President de AICE y actual presidente del Consejo de Normalización de la Construcción, del Instituto de la Construcción se refirió a los desafíos en el desarrollo normativo nacional, mostrando un diagnóstico sobre el conocimiento y uso que se le da a la normativa que regula la actividad de la construcción chilena, y el plan de trabajo para avanzar en la ruta que permita abordar los desafíos aún quedan pendientes.

“Una de las conclusiones importantes que uno puede sacar es que es muy importante que como asociación estemos participando de todo el desarrollo normativo y que, además de que los colegas aporten su conocimiento, también como asociación podamos influir en estos pro-

cesos, en los marcos normativos, en las leyes y en el desarrollo de reglamentos, junto con participar y aportar en la difusión de todos los desarrollos”, comentó Ricke.

DESAFÍOS LEGALES

Una de las principales preocupaciones de los ingenieros civiles está en el área legal. Por ello, el socio fundador del Estudio ALC Abogados y ALC Asesoría Legal y Crediticia Ltda., José Santander, analizó la responsabilidad legal en el ámbito de la ingeniería civil estructural, exponiendo a qué se enfrenta el gremio. En su exposición, Santander explicó con claridad las diferencias entre responsabilidad penal y civil, las indicaciones del Código Civil y de la Ley General de Urbanismo y Construcción, los alcances de la OGUC y de las normas técnicas que regulan el diseño sísmico.

CONSTRUYE SOSTENIBLE, CONSTRUYE CON LOWCO2MIX

Hormigones fabricados en plantas de premezclado, con atributos sostenibles, que ofrecen una compensación de las emisiones de CO2

Pasos:

- Cotización del hormigón
- Cálculo de CO2 del producto
- Definición del % a compensar
- Despacho del hormigón

Beneficios:

- Menor huella de CO2
- Contribución al desarrollo sostenible
- Optimización de recursos naturales
- Cumple con los requerimientos de obra
- Económico, ambiental y social

Compensación de emisiones que puedes considerar en tu proyecto:

<p>Reconoce un Nivel de entrada de compensación: 10% < 39%</p>	<p>Reconoce un nivel básico de compensación: 40% < 79%</p>	<p>Reconocimiento por alcanzar la mayoría de compensación: 80% < 100%</p>	<p>Logro completo del objetivo de compensación: 100% + Certificación</p>
---	---	--	--

Para mayor información contactar al Product Planner de Arquitectura y Sostenibilidad Luis.roos@melonhormigones.cl

Melon.cl

Compatible con todos los productos de Melón Hormigones



Asimismo, Andrés Zerene, gerente general de Coverage, se refirió al seguro de responsabilidad civil profesional para ingenieros, explicando los detalles de este seguro a través de casos y poniendo especial énfasis en señalar los puntos importantes de observar a la hora de contratar un seguro, entendiendo que su objetivo es proteger el patrimonio frente a reclamaciones de terceros que aleguen un daño por la comisión o supuesta comisión de algún error u omisión en la prestación de los servicios profesionales.

En el área de desarrollo de empresas, José Eyzaguirre, coordinador del Subcomité de Estudios de AICE explicó los resultados del estudio del mercado y gestión de empresas de servicios profesionales, realizado en el contexto de este subcomité. Mostró la importancia de contar con datos que permitan tomar decisiones estratégicas para las oficinas de cálculo, y definir un curso de acción que ayude a lograr los objetivos comerciales específicos que mejor se adapten al propósito de cada empresa.

Actualmente, “la gestión exitosa de una empresa exige contar con una estrategia formal y tomar decisiones rápida y eficientemente, lo que requiere de una inversión importante de recursos y trabajo independiente del ejercicio puro de la ingeniería estructural, desde la asociación se

presenta una oportunidad de abordar parte de este trabajo de forma conjunta, facilitando el acceso y fomentando la creación de grandes y sólidas firmas de ingeniería”, sostuvo Eyzaguirre.

La última charla del congreso estuvo a cargo de Phillipa Correa, ingeniero de proyectos y exvicepresidenta de AICE, quien expuso sobre mantenimiento de activos estructurales, una de las tendencias del sector. “Cada año que pasa, el deterioro es más evidente y el riesgo ante un colapso de algún activo estructural es cada vez mayor. El enfoque debe ir más allá del mantenimiento reactivo. Se necesita avanzar hacia las siguientes etapas: Instrumentación, ¿Qué y cómo medir en función de un potencial diagnóstico?; Diagnóstico, ¿Cómo predecir y anticiparse a la falla operacional?; Gestión de Mantenimiento, ¿Cuáles y cada cuánto medimos los activos?; Legal, ¿Cuál y de quién es la responsabilidad en un siniestro?; y Constructibilidad, Cómo ajustar los plazos de ingeniería y construcción a los Planes de Mantenimiento”, precisó el profesional.

Y el 17° Congreso Anual finalizó con un foro de análisis, en el que participaron los socios AICE Phillipa Correa y Miguel Medalla, quienes representan a los colegas del área industrial; Jorge Tobar e Iván Hrepic, representando al área inmobiliaria, Rodrigo Astroza en representación del área académica, junto con Marianne Küpfer, vicepresidenta de AICE, y Gonzalo San Martín

como moderadores. Aquí se respondieron preguntas como los cambios que ha sufrido la profesión en los últimos 30 años, el cómo podemos comunicar el valor de nuestra profesión al resto de la sociedad, cómo preparar adecuadamente a las nuevas generaciones de profesionales y cómo lograr impulsar un crecimiento sostenido de nuestras capacidades y de nuestro aporte a la sociedad.

Durante la jornada, los socios AICE Francisco Ibarra, coordinador del Subcomité de AICE Regiones; Laura Iaconi y Chloe García, coordinadoras del Subcomité AICE Mujer, estuvieron a cargo de la moderación.

Los socios pudieron acceder a una visita guiada al Mercado Urbano Tobalaba (MUT), en la que pudieron recorrer las distintas instalaciones, haciendo preguntas técnicas al arquitecto Antonio Aros, subgerente de Arquitectura, y Dominga Quiroga, jefe de Marketing, de Territoria, y los calculistas del proyecto: Mario Patiño y Amaro Guaico.

INGENIERO DEL AÑO 2024

Una noche llena de emociones se vivió en la Cena de Camaradería que contó con el discurso

de la presidenta Francisca Pedrasa. Además, en el Congreso Anual se dio a conocer al ganador del premio “Ingeniero del Año 2024”, el cual recayó en Rodrigo Astroza Eulufí, ingeniero civil estructural y Magíster en Ingeniería Sísmica de la Universidad de Chile y Ph.D. de la Universidad de California, San Diego. Ha desarrollado su carrera combinando la práctica profesional con la academia, siendo actualmente Profesor Asociado y Vicedecano Académico de la Facultad de Ingeniería y Ciencias Aplicadas de la Universidad de los Andes y socio de la empresa AMU Ingenieros.

En esta ocasión, el segundo día estuvo dedicado a una visita al Parque Tecnológico del CTEC, en Laguna Carén. Como contó Francisca Pedrasa, “decidimos incorporar como parte de este cierre en que estuviésemos en conjunto conociendo un lugar donde la innovación es parte del día a día. El prototipar innovación constituye también parte de la calidad que caracteriza a la construcción en este país y nosotros como AICE quisimos acercar a nuestros socios a este punto de innovación que es CTEC”.

Las actividades de este congreso fueron posibles gracias al apoyo de: Simpson Strong-Tie, Mageba, AZA, VSL, Melón Hormigones, Contek y CAVE.





RODRIGO ASTROZA: “ES FUNDAMENTAL FORTALECER EL VÍNCULO ENTRE ACADEMIA E INDUSTRIA”

Como Ingeniero del Año 2024, este ingeniero civil de la Universidad de Chile refleja a los profesionales dedicados a la academia y la labor práctica, como algunos de sus mentores se lo transmitieron. Además de agradecer a su familia, amigos y profesores, destaca que la ingeniería estructural es más que cálculos y diseño; es contribuir a un mundo más seguro, resiliente y sostenible.

Un excompañero y un exprofesor fueron los encargados de elogiar ampliamente a Rodrigo Astroza Eulufí, ingeniero civil estructural y magíster en Ingeniería Sísmica de la Universidad de Chile y Ph.D. de la Universidad de California, San Diego. De esta manera, Jorge Tobar y Rodolfo Saragoni se refirieron con cariño a quien fue reconocido por AICE como el Ingeniero del Año 2024.

Hasta el momento, Astroza es el ingeniero más joven en ganar este reconocimiento entregado por los pares. Y es que hasta el momento lleva una prolífica carrera, combinando la práctica profesional con la academia, siendo actualmente Profesor Titular y Vicedecano Académico de la Facultad de Ingeniería y Ciencias Aplicadas de la Universidad de los Andes y socio de la empresa AMU Ingenieros.



Y 2024 parece ser el año de la consolidación para este ingeniero formado en la Casa de Bello, ya que también entró en el 'Top 2% scientists ranking', de académicos más citados en el mundo, en un listado elaborado por la U. de Stanford y la empresa Elsevier, que registra las publicaciones especializadas en distintas áreas.

Conversamos con Rodrigo Astroza luego de recibir su galardón en presencia de su esposa y padres, y nos comentó sentir una "tremenda alegría y mucha satisfacción. Al ser un premio otorgado por colegas, no solo representa un reconocimiento a mi trabajo, sino también un recordatorio sobre la importancia de la colaboración, el trabajo en equipo y buscar apoyar y aportar a nuestra profesión, a los ingenieros estructurales y a la AICE. Me siento muy honrado y agradecido de quienes me postularon y eligieron Ingeniero de Año".

Por supuesto, con su reconocida humildad no puede dejar fuera a otros de estos logros: "quiero aprovechar esta oportunidad para agradecer a quienes han sido parte de mi camino profesio-

nal: mis mentores, colegas, estudiantes y, por supuesto, mi familia, quienes siempre han sido un apoyo fundamental. Este premio es un reconocimiento colectivo, porque detrás de cada logro siempre hay un equipo y una red de personas que inspiran, apoyan y motivan".

Usted está dentro de los ingenieros más jóvenes que ha recibido este premio, ¿tiene algún significado especial para usted?

Es un honor enorme saber que estoy entre los ingenieros más jóvenes en recibir este premio. Para mí, esto tiene un significado especial porque refleja cómo las contribuciones al campo de la ingeniería estructural pueden ser reconocidas sin importar la edad, siempre que se trabaje con dedicación, rigor y pasión. Además, lo interpreto como un mensaje alentador para las generaciones más jóvenes: nuestro aporte y compromiso con la profesión son fundamentales desde el primer momento de nuestra carrera. Este reconocimiento me inspira a seguir trabajando con el mismo entusiasmo, aportando al gremio de los ingenieros estructurales y a apoyar a las nuevas



Ingeniería adaptativa para enfrentar los desafíos de recuperación y mejoramiento del desempeño estructural

generaciones que recién comienzan su carrera profesional.

Formar parte del listado de Ingenieros del Año de la AICE en esta etapa de mi carrera profesional es un gran honor, especialmente considerando a los destacados ingenieros que lo han recibido en años anteriores, varios de ellos profesores míos durante mis estudios en la Universidad de Chile, y de quienes he aprendido y admiro mucho, como Rodolfo Saragoni, Mauricio Sarrazín, Tomás Guendelman, Fernando Yañez y René Lagos (Q.E.P.D.), y de los cuales estoy muy agradecido por su disposición a compartir su conocimiento y experiencia.

Además, está dentro de los premiados que destacan, tanto por su rol académico como por su rol técnico en la empresa privada, ¿cómo se pueden conjugar estos dos mundos?

Conjugar el rol académico y el técnico en la empresa privada ha sido, sin duda, un desafío enriquecedor durante mi carrera profesional. Ambos mundos se complementan de manera extraordinaria: la academia me permite explorar, investigar, generar nuevos conocimientos y compartirlos, mientras que la práctica profesional en la empresa privada me ofrece la oportunidad de aplicar esos conocimientos a problemas reales y contribuir al desarrollo de proyectos concretos. Creo firmemente que la clave está en la retroalimentación constante: lo que aprendo en la academia puede innovar en el ámbito práctico, y las experiencias en el ejercicio profesional enriquecen mi enseñanza y mi investigación. Este equilibrio, aunque demandante, es una fuente constante de crecimiento y aprendizaje, y me motiva a buscar soluciones que no solo sean técnicamente sólidas, sino también innovadoras y aplicables.

Compartiendo la Innovación

PREF. Y PT DE TORRES EÓLICAS

ESTANQUES PREFABRICADOS

ARCOS BEBO-VSL

MUROS VSoL

IZAJES PESADOS

- LOSAS POSTENSADAS
- ESTRUCTURAS SEGMENTADAS
- MUROS MECÁNICAMENTE ESTABILIZADOS (VSoL)

- REPARACIONES – REHABILITACIONES ESTRUCTURALES
- TÚNELES PREFABRICADOS BEBO-VSL
- HEAVY LIFTING

T: (56) 2 2571 6700

www.vsl.cl

ACADEMIA Y PRÁCTICA

Dentro de sus diseños, ¿qué es lo más destacado?

Es difícil elegir un proyecto en particular, ya que el desafío y la complejidad que uno enfrenta en cada estructura dependen de los años de experiencia y los proyectos previos que uno ha tenido que enfrentar. En ese sentido, creo que me gustaría mencionar tres proyectos que he desarrollado en distintas etapas de mi carrera. Durante mis primeros años de práctica profesional, trabajé en proyectos de edificación y poco después de terminar la universidad tuve que diseñar un edificio habitacional de 20 pisos, el cual fue un desafío importante en ese momento. Yo creo que para todo ingeniero estructural ver el buen comportamiento de sus diseños para el terremoto del 27F fue algo muy relevante. Sin duda que cuando un terremoto pone a prueba nuestros proyectos es algo que todo ingeniero estructural recuerda.

Después de trabajar poco más de dos años en el rubro de los edificios, me moví a las estructuras y proyectos industriales. En esta área, un primer proyecto que me gustaría mencionar es la revisión sísmica de la correa transportadora del sistema de transporte principal (correa pila mina) de Chuquicamata subterránea, el cual desarrollé junto a don Rodolfo Saragoni. Fue un proyecto desafiante y con plazos muy acotados.

Finalmente, hace poco tiempo en la oficina desarrollamos junto a Miguel Medalla y Cristián Urzúa, un proyecto tremendamente interesante, en el cual evaluamos el riesgo de falla de un cargador de barcos de una empresa minera. Fue un proyecto muy entretenido, desafiante y completo, ya que realizamos el estudio de amenaza sísmica, selección de registros sísmicos, definición de demandas de diseño, modelamiento avanzado, análisis tiempo-historia, determinación de curvas de fragilidad y finalmente evaluación del riesgo de falla de los distintos componentes del sistema, tanto frente a sollicitaciones sísmicas como aquellas producidas por tsunamis. En paralelo, la empresa RFA, especialista en diseño de infraestructura portuaria y coordinador ge-

neral del proyecto, realizó una verificación con un enfoque convencional, el cual fue muy útil para contrastar nuestros resultados, por lo cual además fue un proyecto colaborativo y muy bien coordinado.

Asimismo, este año ingresó en el «Top 2% scientists ranking», ¿cómo se alcanza este reconocimiento?

Ingresar al 'Top 2% Scientist Ranking' es un reconocimiento que valoro profundamente, ya que refleja el impacto y la relevancia de mi trabajo en el ámbito académico, en particular, de mi investigación científica y aplicada que divulgo a través de publicaciones. Este ranking mide el impacto de las publicaciones que uno genera a partir de la investigación, y estar en este grupo implica que existen muchos científicos a nivel mundial que siguen y utilizan los resultados que hemos generado y publicado en revistas y conferencias. Este logro no se alcanza de la noche a la mañana y es el resultado de años de investigación, publicaciones en revistas de alto impacto, colaboración con colegas a nivel nacional e internacional, trabajo en conjunto con alumnos de pre y postgrado y un compromiso constante con la calidad y la innovación. También es un reconocimiento a la investigación que realizamos en Chile en el ámbito de la ingeniería estructural y sísmica, cuya reputación y prestigio debemos cuidar y mantener.

EL CAMINO DE LA INGENIERÍA CHILENA

Desde su visión de conjugar academia e industria, ¿hacia dónde cree que debe ir la ingeniería estructural chilena en la actualidad?

Desde mi perspectiva, la ingeniería estructural chilena debe avanzar hacia un enfoque integrado que combine innovación, sostenibilidad y resiliencia. Vivimos en un país altamente sísmico, lo que nos exige liderar en el desarrollo de soluciones estructurales que no solo sean seguras, sino también eficientes y sostenibles. Esto implica una mayor incorporación de tecnologías y enfoques modernos de diseño y análisis que entreguen información útil y directa a los tomadores de decisiones, como: diseño basado en desem-

peño, análisis de riesgo, monitoreo estructural, modelaciones computacionales más avanzadas (cuando son requeridas y agregan valor) y el uso de materiales de bajo impacto ambiental.

Además, creo que es fundamental fortalecer el vínculo entre academia e industria. La investigación debe estar cada vez más orientada a resolver problemas prácticos y aportar a la realidad nacional, mientras que el sector técnico debe fomentar la capacitación continua y abrir espacios para implementar soluciones innovadoras.

Finalmente, debemos mirar más allá de nuestras fronteras, compartir nuestras experiencias y conocimientos y aprender de otros países, pero siempre adaptando las lecciones a las particularidades de nuestra cultura y territorio. Así, la ingeniería estructural chilena puede seguir destacándose como un referente global.

¿Qué mensaje podría compartir con los jóvenes actuales que están pensando en seguir la especialidad?

Mi principal mensaje para los jóvenes que están considerando especializarse en ingeniería estructural es que esta disciplina, aunque desafiante, es increíblemente gratificante. Como in-

genieros estructurales, tenemos la oportunidad y la responsabilidad de diseñar estructuras que protegen vidas y construyen el presente y el futuro de nuestras comunidades.

Los invito a soñar en grande, a disfrutar el aprendizaje continuo y a no temer a los desafíos, porque cada uno de ellos es una oportunidad para crecer y marcar una diferencia más adelante. Es fundamental combinar una base técnica sólida con curiosidad, creatividad y pasión por la innovación y el conocimiento. También les recomendaría buscar buenos mentores, involucrarse en proyectos que los apasionen y nunca perder de vista el impacto, la relevancia y la responsabilidad de su trabajo. La ingeniería estructural es más que cálculos y diseño; es contribuir a un mundo más seguro, resiliente y sostenible.

¿Y qué mensaje tiene para la comunidad de AICE?

Quisiera destacar la importancia de seguir fortaleciendo nuestra comunidad de ingenieros estructurales. Tenemos un potencial enorme para liderar en innovación, investigación y práctica profesional más allá de nuestras fronteras y para lograrlo es fundamental trabajar en conjunto y de forma colaborativa.



CHARLA INTELIGENCIA CONSTRUCTIVA DIGITAL: INNOVACIÓN QUE INTEGRA Y CONSTRUYE VALOR

Manuel Riquelme, jefe de Desarrollo de Productos en Aceros AZA, presentó esta potente tecnología, especialmente usada en el área de infraestructura e inversión productiva y actualmente aplicada en proyectos de edificación.

El martes 25 de junio se realizó la charla almuerzo organizada por Aceros AZA y AICE, cuyo tema “Inteligencia constructiva digital: del modelo a la obra”, fue presentado por Manuel Riquelme Olivares, jefe de Desarrollo de Productos de la compañía.

La inteligencia constructiva digital es una innovadora solución tecnológica cuya función principal es conectar a todos los actores de la cadena de valor de la construcción, permitiendo su integración temprana efectiva y facilitando a constructores y calculistas la tarea de trazar mediante la modelación 3D inteligente de elementos de hormigón y armaduras de refuerzo, para así optimizar sus proyectos.

En la oportunidad, Manuel Riquelme explicó que “desarrollamos este servicio tratando de integrar en forma colaborativa a todos los actores de la cadena de valor de la de la industria del hormigón armado, donde simplificamos algunos procesos y los integramos de forma colaborativa hacia la construcción”, para lo que se ha diseñado una metodología de trabajo en conjunto, “para desarrollar el proyecto y también para generar una captación colaborativa de proyectos más adelante”.

La incorporación de tecnologías digitales se refleja en la adopción de la metodología IDI (por integración, digitalización e industrialización), que equivale a una construcción virtual que integra toda la información necesaria y la pone a disposición de los distintos participantes del pro-

ceso. Así, “generamos un ecosistema en donde podemos conversar todos los actores que van a estar participando en la cadena de valor”, precisó Riquelme.

El ejecutivo destacó que el modelo IDI tiene en cuenta todas los requerimientos contenidos en la normativa vigente, y que está alineado con uno de los principales propósitos de AZA, el desarrollo de acero verde, que ha permitido a la empresa reciclar, a lo largo de su historia, más de 10 millones de toneladas de chatarra, reduciendo su huella de carbono y haciendo que esta sea mucho más baja que los estándares de la industria a nivel nacional y mundial.

Al tener los datos representados gráficamente en un entorno digital, “en la parte del diseño se

puede levantar indicadores de mayor productividad, como los diámetros promedio, cuantificar el material y definir ciclos de construcción paquetizados inteligentemente, que van a empezar a generar productividad tanto en la instalación como en el proceso de fabricación”, detalló Manuel, agregando que “podemos ir haciendo algunas optimizaciones intermedias e incluso algunas optimizaciones de escala”.

Para Manuel Riquelme, la ventaja de generar un modelo de construcción digital no se limita a poder cuantificar y ahorrar recursos o a poner a disposición del proyecto toda la experiencia del grupo a través de sus plantas industrializadas, sino que viene a abrir nuevos paradigmas para la construcción.





AICE CAPACITÓ A MÁS DE 100 PROFESIONALES EN 2024

A través de cinco programas distintos, el total de inscritos llegó a 102.

Durante 2024, la Asociación de Ingenieros Civiles Estructurales organizó cinco cursos de capacitación, relacionados con el diseño sísmico de edificios y estructuras, así como con el diseño estructural de instalaciones de transmisión de energía. “Todos los programas y sus respectivos profesores tuvieron muy buena evaluación por los alumnos que los cursaron”, menciona Marcela Aravena, directora de AICE.

Por ello, para este 2025, están previstos nueve cursos relacionados con diseño en madera; diseño según NCh 2369; diseño sísmico de edificios de hormigón; diseño sísmico de instalaciones de transmisión de energía eléctrica; disipación de energía sísmica y rehabilitación de estructuras industriales; entre otros.

“La difusión preliminar que hicimos en diciembre nos mostró que hay un gran interés de los

profesionales para cada uno de ellos. Las fechas de cada uno las coordinaremos en marzo de 2025”, detalló Aravena.

A continuación, se detallan los cursos ofrecidos por la Asociación de Ingenieros Civiles Estructurales (AICE) durante 2024:

1. CURSO: “AMENAZA SÍSMICA 2024”

- **Fechas:** 9, 12 y 16 de abril de 2024.
- **Descripción:** Este curso se enfoca en la evaluación de la amenaza sísmica, incluyendo conceptos básicos, amplificación sísmica y caracterización superficial. Está orientado a profesionales que buscan profundizar en el análisis y mitigación de riesgos sísmicos en proyectos de ingeniería.
- **Expositor:** Gonzalo Montalva, profesor del

Depto. de Ingeniería Civil de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Concepción.

2. CURSO: “DISEÑO PRÁCTICO DE EDIFICIOS CON AISLADORES ELASTOMÉRICOS”

- **Fechas:** Del 6 de mayo al 27 de mayo
- **Descripción:** Desde 2018, AICE ha impartido este curso que ha generado interés tanto a nivel nacional como internacional. En 2019, contó con la participación de ingenieros inscritos de Ecuador y Perú. El curso se enfoca en el diseño práctico de edificios utilizando aisladores elastoméricos, ofreciendo un enfoque práctico difícil de encontrar en otras instancias de capacitación.
- **Expositor:** Ingeniero civil Mario Lafontaine, socio fundador en Lafontaine Ingenieros Consultores, exdirector de Nuevas Tecnologías de René Lagos Engineers.

3. CURSO: “DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA ELÉCTRICA. ENTENDIENDO EL CUADRO DE CARGAS”

- **Fechas:** Del 4 al 27 de junio de 2024.
- **Descripción:** Orientado tanto a ingenieros estructurales como eléctricos, y aborda la determinación de cargas en estructuras de líneas de transmisión, considerando diversas situaciones que pueden afectar la estructura. Es un primer paso en el diseño de infraestructura de transmisión de energía eléctrica.
- **Expositora:** Marcela Aravena, ingeniera civil estructural de la Universidad de Chile, con 30 años de experiencia en el sector de transmisión.

4. CURSO: “DISEÑO DE ESTRUCTURAS DE TRANSMISIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA”

- **Fechas:** Del 9 de julio al 1 de agosto de 2024, los días martes y jueves.
- **Horario:** 18:00 a 20:30 horas.

- **Modalidad:** Vía Zoom.
- **Descripción:** Este curso está dirigido a ingenieros estructurales interesados en aprender los requisitos de diseño para las estructuras presentes en las instalaciones de transmisión, como torres y postes. Se abordarán criterios de diseño, análisis de cargas y normativas aplicables.
- Más información: aice.cl

5. CURSO: “DISEÑO DE ESTRUCTURAS DE TRANSMISIÓN MEDIANTE EL SOFTWARE ESPECIALIZADO ‘TOWER’”

- **Fechas:** 12, 14, 19, 21, 26 y 28 de noviembre de 2024.
- **Horario:** 18:30 a 20:30 horas.
- **Descripción:** Este curso se centra en el diseño de estructuras de transmisión utilizando el software especializado “Tower”, proporcionando a los participantes herramientas prácticas para el análisis y diseño en este ámbito.
- **Expositor:** Juan Cisternas, ingeniero civil estructural con 30 años de experiencia y 22 años en el sector de transmisión de energía eléctrica, propiamente tal en diseño y revisión estructural y sísmica de proyectos de líneas y subestaciones de hasta 500 kV.

Estos cursos complementaron la oferta formativa de AICE para 2024, proporcionando a los profesionales de la ingeniería civil estructural oportunidades de actualización y especialización en áreas clave del sector.



CON GRAN PARTICIPACIÓN DE PROFESIONALES CHILENOS SE REALIZA LA 7MA JORNADA DEL CÓDIGO MODELO SÍSMICO

Cochabamba, Bolivia, fue la sede de la 7ma Jornada del Código Modelo Sísmico para América Latina y el Caribe, en el que Ian Watt, Past Presidente de AICE, representó a la Asociación, con la evolución de las normas sismorresistentes en el país.



Realizada en Cochabamba, Bolivia, entre el 17, 18 y 19 de julio, la 7ma Jornada del Código Modelo Sísmico para América Latina y el Caribe nuevamente contó con amplia presencia chilena, quienes, en su mayoría, participaron con ponencias vía streaming.

El primer vicepresidente Miguel Cruz (Costa Rica) de la Comisión Permanente del CMS, fue el encargado de dar la bienvenida protocolar, junto al segundo vicepresidente Héctor O'Reilly (República Dominicana).

José Pedro Campos, director ejecutivo del Instituto de la Construcción y secretario general de la Comisión Permanente del CMS; como presidente del Subcomité de Vivienda Informal Vulnerable Estructuralmente, dio cuenta de los avances, en tanto Jorge Carvallo, presidente de Achisina y presidente del Subcomité de Filosofía de Diseño, junto con dar cuenta de las novedades de este subcomité, presentó sobre diseño por desempeño.

Ian Watt, quien, además de ser Past President, preside el Comité de Normas de AICE, presentó



el tema Evolución Sísmica: Adaptación y Futuro de las Normas Sismorresistentes en Chile.

Otros representantes nacionales fueron:

- Fabián Rojas, académico de la Universidad de Chile, con el tema modelamiento no lineal de estructuras de hormigón armado.
- Mario Lafontaine, director de Nuevas Tecnologías de René Lagos Engineers, con diseño sismorresistente de edificios con aisladores elastoméricos.
- Gonzalo Montalva, profesor asociado de la Universidad de Concepción, con la presentación Avances en amenaza sísmica en Chile,

desde la fuente a la caracterización de sitio.

- Francisco Ruz, gerente general en RyV Ingenieros y director del Instituto de la Construcción, se refirió al Método de Nakamura.
- Edgard Giovanni Díaz, académico de la Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, presentó aplicaciones prácticas de los conceptos de interacción suelo estructural.
- Francisco Pinto, académico de la Universidad de Chile, habló sobre la interacción dinámica suelo estructura de edificaciones altas con subterráneos.
- Francisco Medina, socio de FME Engineering, integrante del Subcomité de Amenaza Sísmica, presentó el estado de avance del mapa de amenaza sísmica.



Ingeniería adaptativa para enfrentar los desafíos de recuperación y mejoramiento del desempeño estructural

Ingeniería adaptativa para enfrentar los desafíos de recuperación y mejoramiento del desempeño estructural

CARL LÜDERS, PIONERO DE LA INGENIERÍA ESTRUCTURAL EN CHILE

Destacado académico y exdecano de la Facultad de Ingeniería de la Pontificia Universidad Católica de Chile, Carl Lüders Schwarzenberg dedicó más de seis décadas al desarrollo de estructuras sismorresistentes, dejando un legado imborrable en la ingeniería chilena.

La comunidad de la ingeniería chilena lamentó profundamente en 2024, el fallecimiento de Carl Lüders Schwarzenberg, profesor emérito del Departamento de Ingeniería Estructural y Geotécnica de la Pontificia Universidad Católica de Chile (UC). Con una trayectoria de más de 60 años, Lüders fue un referente en el diseño de estructuras capaces de resistir los movimientos sísmicos característicos de nuestro país.

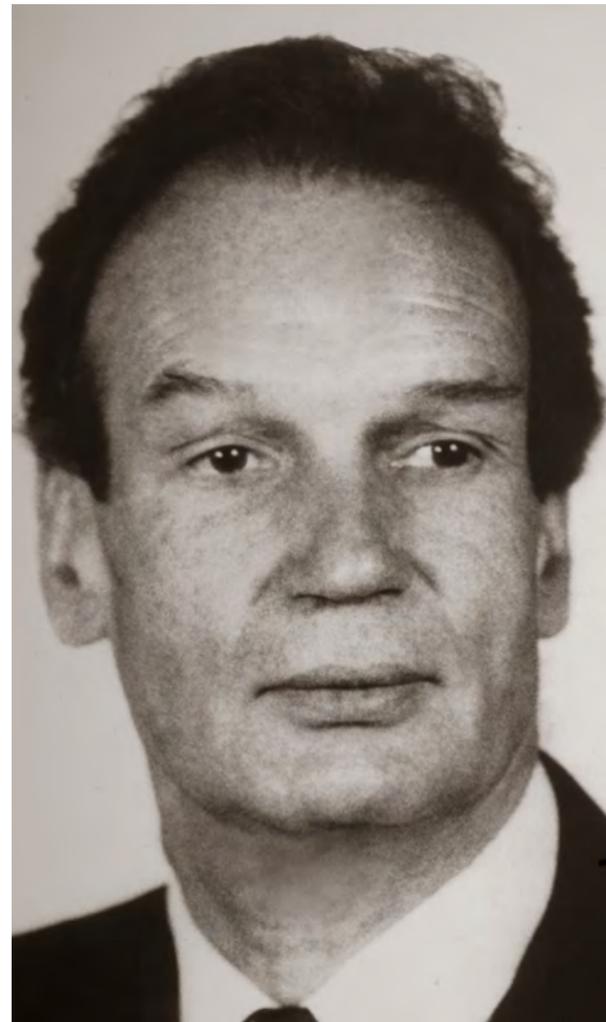
Graduado como ingeniero civil de la UC, Lüders no solo se destacó en el ámbito académico, sino también en el profesional. Entre 1975 y 1978, asumió el decanato de la Facultad de Ingeniería de la UC, liderando importantes avances en la disciplina. Fue uno de los fundadores del Departamento de Ingeniería Estructural y Geotécnica, donde impartió cursos como Mecánica Racional, Análisis Experimental de Estructuras y Diseño de Puentes.

Su pasión por la innovación lo llevó, en 2003, a cofundar la empresa SIRVE S.A. junto al exdecano y actual rector PUC Juan Carlos de la Lleras. Esta iniciativa, surgida como un spin-off de la universidad, ha sido reconocida por desarro-

llar soluciones integrales de protección sísmica para sectores vitales como la salud, la construcción, la minería y la energía.

En 2013, la Asociación de Ingenieros Civiles Estructurales (AICE) lo distinguió como Ingeniero del Año, resaltando su sobresaliente contribución a la ingeniería estructural y su dedicación a la formación de nuevas generaciones de profesionales. Durante la ceremonia, Lüders expresó su gratitud y destacó la importancia de la normativa y el análisis del comportamiento de materiales en la profesión.

Carl Lüders deja una huella imborrable en la ingeniería chilena. Su legado perdurará en las estructuras que hoy protegen vidas frente a los sismos y en los profesionales que formó con dedicación y excelencia.



LAS MUJERES EN LA INGENIERÍA DE HOY

Por Laura Iaconi, ingeniera civil estructural en Hatch e integrante de Red de Mujeres en Ingeniería Civil



¿Qué es ser ingeniera/o hoy? Mi padre me planteaba que el ingeniero es una persona que a través del “ingenio” y conocimiento da solución a una problemática, siendo ésta una definición certera, pero que hoy se le agrega la necesidad

de poseer habilidades como: trabajo en equipo, resolución de conflictos, empatía, trabajo bajo presión, creatividad y productividad, las cuales las mujeres podemos desarrollar con facilidad.

Yo soy una ingeniera del “hoy”, y como tal, a través del desarrollo de la profesión, he ido ampliando mis conocimientos, desarrollando habilidades blandas necesarias para la industria del hoy y del futuro. Esta ingeniera tiene una niña interior que está, estuvo y estará en constante búsqueda de nuevos desafíos, aventuras y retos.

La ingeniera del hoy se presenta ante un mundo, que siempre ha sido habitado por una mayoría de hombres, algunos de los cuales aún hoy presentan resistencia a la presencia de una aprendiz, una compañera o una jefa, sin tener presente que la ingeniería es un medio de constante evolución y cambios.

Aunque las mujeres seamos minoría, hemos estado presente desde hace años, mujeres del ayer, como por ejemplo, Sorah Gumpy a mediados de 1800, quien inventó un método de ejecución de pilares de puentes; Emely Warren a mediados de 1880, quien llevó a cabo la construcción del puente Brooklyn; Justicia Acuña, quien a mediados de 1920 se convirtió en la primera ingeniera civil en Chile. Y hoy nos encontramos con grandes redes de mujeres en las diferentes áreas de la ingeniería: estructural, hidráulica, minera, etc., las cuales se han ido fortaleciendo con el tiempo.

La ingeniería, aunque a veces se puede ver desde afuera como una carrera solitaria y estricta, no es así. Para encontrar soluciones a problemáticas es de gran importancia contar con diferentes puntos de vistas, experiencias y conocimientos, lo cual conlleva a un constante trabajo multidisciplinario, que se va complementando con buenos momentos de camaradería y trabajo en equipo.

¿Qué pasará con la ingeniera del futuro? Veo que será una ingeniera recargada con nuevas herramientas tecnológicas, que tendrá más oportunidades, dado que las mujeres de hoy le abriremos caminos, dando ejemplo de cómo es necesaria la diversidad en la industria, generando mejoras y avances ni siquiera pensados en el hoy.

FRANCISCO RUZ: “TENER UNA MECÁNICA DE SUELOS CUMPLIENDO EL ESTÁNDAR DE LA NCH1508 ES FUNDAMENTAL PARA UN PAÍS COMO CHILE”

Con un trabajo iniciado en 2021, el gerente general en RyV Ingenieros nos comenta cuáles son las novedades que se verán en la actualización de la NCh1508:2014 «Geotecnia-Estudio de Mecánica de Suelos».

En mayo de 2021, dada la necesidad de actualizar la norma NCh1508:2014 «Geotecnia-Estudio de Mecánica de Suelos», se generó en el Instituto de la Construcción un comité técnico, cuyo presidente fue Miguel Ángel Jaramillo, y el vicepresidente Manuel Ruz (Q.E.P.D). El comité funcionó hasta diciembre del año 2022.



¿Cuáles son los principales cambios que trae esta actualización?

Esta actualización tiene varios cambios importantes. Uno de ellos es que se incorpora dentro de los tipos de estudios de suelos la categoría: “estudio para edificaciones existentes”, dada la necesidad de confirmar o evaluar las condiciones geotécnicas del terreno sobre el cual ya existe un proyecto.

“Esta norma es tan relevante que esperamos que esta actualización sea el primer paso para que posteriormente pase a ser parte de la Ordenanza General de Urbanismo y Construcción (OGUC)”, dice Francisco Ruz, gerente general en RyV Ingenieros.

El cambio más relevante corresponde a la cantidad de puntos de exploración y sus profundidades mínimas indicadas en el Anexo A.

Y es que para el ingeniero, “la importancia de tener una mecánica de suelos cumpliendo el estándar de la NCh1508 es fundamental para un país como Chile. Lamentablemente, en la práctica uno se encuentra con muchísimos informes que están lejos de tener un estándar básico y en ello radica la necesidad de que esta norma sea parte de la OGUC. Con eso se regula ese malvicio de tener informes precarios que ponen en riesgo la vida de los chilenos”.

En la norma NCh1508 del año 2014 la cantidad de puntos de exploración es independiente del tipo de proyecto. En esta actualización, se crearon 11 categorías, dentro de las cuales varían las exigencias, según altura de las edificaciones, número de pisos, su uso comercial, habitacional o industrial, como galpones y bodegas. También existen categorías de estructuras industriales como fundaciones de máquinas, estanques, silos. Se creó una categoría especial para el esparcimiento, recreación, prácticas deportivas, cultura, tales como skate park, monumentos, anfiteatros, obras de arte, como por ejemplo, esculturas, monumentos subterráneos. Categorías para definir los puntos de exploración para pavimentos exteriores, muros de contención y, finalmente, para estructuras flotantes.

Se espera que próximamente salga a consulta pública por parte del Instituto Nacional de Normalización (INN). En ese contexto, Ruz, quien participa del comité técnico en el INN, nos comentó sobre el contenido de esta actualización.

Ingeniería adaptativa para enfrentar los desafíos de recuperación y mejoramiento del desempeño estructural

Cada una de ellas especifica la cantidad de puntos a explorar y las profundidades que debe contemplar la campaña de exploración del informe de mecánica de suelos.

La norma tiene varias sutilezas como considerar dentro del total de puntos de la exploración geotécnica a la geofísica, con esto se permite rebajar un punto de exploración.

Se generó un anexo completo destinado a los métodos geofísicos, lo que se complementa con la NCh3793 “Obtención de parámetro Vs y T0 basado en técnicas de ondas de superficie para clasificación sísmica de sitios”.

¿Cómo afectarán estos cambios a los ingenieros estructurales?

Los cambios, principalmente, afectarán al nivel de exploración y mejorará la calidad de los informes de mecánica de suelos, por lo que ayudarán

a los ingenieros estructurales a tener un mejor input para sus diseños.

Hoy, según la Ley 20.703, los ingenieros estructurales son solidarios en términos de responsabilidad con los mecánicos de suelo, a menos que soliciten revisión de un mecánico de suelos inscrito en el registro de revisores. Por lo tanto, los ingenieros estructurales están muy interesados en que el informe de mecánica de suelos sea lo más completo y profesional posible.

¿Qué se espera de la consulta pública?

Se trabajó de una manera muy prolija y exhaustiva, por lo que se espera que sea un proceso relativamente rápido de aprobar. Los cambios están relacionados, principalmente, con la cantidad de exploraciones y, especialmente, en función del tipo de proyecto.



CONTAMOS CON EL PORTAFOLIO MÁS AMPLIO EN SOLUCIONES PARA LA CONSTRUCCIÓN



PROTECCIÓN CONTRA EL FUEGO



IMPERMEABILIZANTES



PISOS INDUSTRIALES



HORMIGÓN ARQUITECTÓNICO



SELLOS & ADHESIVOS



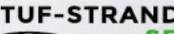
FIBRAS & ADITIVOS

NUESTRAS MARCAS EN CHILE SON:









ASÍ FUE EL DESARROLLO NORMATIVO DE LA DISCIPLINA DURANTE 2024

Durante 2024, el Ministerio de Vivienda y Urbanismo (Minvu) oficializó importantes normativas para el diseño estructural. Se trata de la NTM «Construcción de Vivienda Industrializada. Planificación, Diseño, Fabricación y Montaje» y la normativa en madera NCh1198 y NCh3171.

VIVIENDA INDUSTRIALIZADA

En el último tiempo la construcción industrializada en Chile ha tomado gran relevancia, abriendo posibilidades concretas para mejorar la productividad del sector. Es por ello, que distintos organismos han buscado generar un mar-

co técnico y normativo que regule su adecuada implementación. En esa línea, el Minvu oficializó la Norma Técnica “Construcción de Vivienda Industrializada. Planificación, Diseño, Fabricación y Montaje” (Decreto Exento N°40, del 12 de septiembre 2024), en la que se establecen los requerimientos mínimos que se deben cumplir en los distintos procesos presentes en el desarrollo de una vivienda industrializada.

La publicación en el Diario Oficial, con fecha 26 de septiembre de 2024, está disponible AQUÍ.

NORMATIVA DE MADERA

Por otra parte, a través de una publicación en el Diario Oficial realizada el 17 de octubre de 2024, el Ministerio de Vivienda y Urbanismo anunció el reemplazo de dos normas oficiales de la República de Chile por otras dos Normas Técnicas. De esta manera, se produjo el siguiente cambio:

a) NCh1198:2014 Madera – Construcciones en madera – Cálculo, declarada Norma Oficial de la República por decreto N° 136, de fecha 27 de noviembre de 2017, del Ministerio de Vivienda y Urbanismo, publicado en el Diario Oficial el 30 de noviembre de 2017. Reemplázase dicha norma derogada por la siguiente:

NCh1198:2024 Madera – Construcciones en madera – Cálculo.

b) NCh3171:2010 Diseño estructural – Disposiciones generales y combinaciones de cargas, declarada Norma Oficial de la República por decreto N° 415, de fecha 21 de junio de 2010, del Ministerio de Vivienda y Urbanismo, publicado en el Diario Oficial el 25 de junio de 2010. Reemplázase dicha norma derogada por la siguiente:

NCh3171 Diseño estructural – Disposiciones generales y combinaciones de cargas.

“Como AICE, en 2021 solicitamos la oficialización de la NCh3171, por lo que estamos satisfechos con este paso, porque tener definida como se deben realizar las combinaciones de distintas acciones reduce la incertidumbre en un momento que muchas de las normativas de diseño, sísmico, viento y materiales están en discusión en nuestro país”, señala Ian Watt, Past President de AICE.

“En cuanto a la oficialización de la NCh1198, el compromiso de AICE ha sido apoyar el desarrollo y la inclusión de la madera como solución estructural, y creemos que este acto es esencial en robustecer la normativa técnica en madera, lo que va a permitir que su uso se masifique”, añade Ian Watt.

El oficio está disponible AQUÍ.

A ello se suma la actualización de la norma NCh789/1:2023, Maderas - Parte 1: Durabilidad de la madera, oficializada por el Ministerio de Vivienda y Urbanismo en su decreto exento N°17 del 2024; así como la actualización de la norma NCh1198:2024 “Construcción en madera - Cálculo”, actualizada en abril del año en curso por el INN, dejando como no vigente la versión del 2014.

ESTRUCTURAS PATRIMONIALES

El 5 de enero de 2024 se publicó en el Diario Oficial la oficialización de la NCh 3389:2020 Estructuras - Intervención en Construcciones Patrimoniales y Edificaciones Existentes - Requisitos del Proyecto Estructural, norma que fue desarrollada por la Comisión de Construcción Patrimonial del Instituto de la Construcción, con el patrocinio y trabajo del Consejo de Monumen-

tos Nacionales del Ministerio de las Culturas y el aporte técnico de profesionales de instituciones públicas, como la Subsecretaría del Patrimonio Cultural, la Secretaría Técnica del CMN, el Ministerio de Obras Públicas, academia y entidades afines.

La NCh3389, publicada en febrero de 2020 por el Instituto Nacional de Normalización (INN), establece los requisitos, procedimientos y parámetros mínimos para la intervención en construcciones patrimoniales y edificios existentes, también incluye herramientas para el análisis e intervención en edificios con tipologías constructivas de albañilería, madera, acero y hormigón.

Información disponible AQUÍ.

CONSULTAS PÚBLICAS

Asimismo, durante 2024, el Instituto Nacional de Normalización (INN) informó la apertura de la consulta pública de los siguientes proyectos de norma:

- Norma chilena NCh2369:2023 Diseño sísmico de estructuras e instalaciones industriales, para recibir observaciones sobre modificaciones puntuales propuestas.
- NCh203 Acero para uso estructural - Requisitos.
- NCh3558 “Estructuras de madera. Madera laminada encolada. Métodos de ensayo para la determinación de las propiedades físicas y mecánicas”
- NCh3793 “Técnicas geofísicas sísmicas para la caracterización dinámica de sitios”.
- NCh3912 “Ingeniería estructural – Monitoreo de edificios – Requisitos y procedimientos de medición”.

Por otra parte, el 12 de junio de 2024, la Comisión Nacional de Energía (CNE) inició el proceso de Consulta Pública del “Anexo Técnico de Requisitos Sísmicos para Instalaciones Eléctricas de Alta Tensión” (ATRS), documento que forma parte de la Norma Técnica de Seguridad y Calidad de Servicio (NTSyCS).

PEDRO HIDALGO, MAESTRO Y PILAR DE LA INGENIERÍA CHILENA

Con una carrera dedicada a la docencia, la investigación y el desarrollo normativo, Pedro Hidalgo fue un referente en la ingeniería estructural y sísmica de Chile. Su legado continúa inspirando a las nuevas generaciones.



La ingeniería estructural chilena despidió a uno de sus más grandes exponentes, Pedro Hidalgo, cuya carrera estuvo marcada por su incansable búsqueda de mejoras en el diseño sísmico y su pasión por la enseñanza. Su trabajo en investigación y normativas ha sido un pilar fundamental para la seguridad estructural en Chile.

Con una trayectoria académica ligada a la Pontificia Universidad Católica de Chile, Hidalgo formó a innumerables profesionales que hoy ocupan roles clave en la ingeniería estructural. Su rigurosidad técnica y su capacidad para transmitir conocimientos hicieron de él un maestro inolvidable. Entre sus diversos trabajos, destacan el

haber sido presidente del comité del Instituto de la Construcción, que desarrolló el anteproyecto de norma para la actualización de la NCh2369, presentado al Instituto Nacional de Normalización, con el objetivo de dar continuidad de operación de las instalaciones industriales, y consecuentemente, la prevención del colapso.

Su participación en la actualización de normativas y su enfoque en la resiliencia estructural han sido claves para enfrentar los desafíos sísmicos del país. Pedro Hidalgo deja una herencia invaluable de conocimientos y valores que seguirán marcando a la comunidad ingenieril chilena por generaciones.

En 2019, recibió el Premio Ingeniero del Año AICE 2019, el primero entregado a un profesional del área industrial. En su última entrevista con AICE, señaló: “si me dieron el premio en el área de industria, yo tengo que ser honesto y decir de dónde viene mi conocimiento: el básico, de la parte académica. El práctico, del ejercicio profesional. Y creo que nunca he recibido un premio mejor que este en mi vida. Estoy muy agradecido y me enorgullece haber sido el primero en la parte de industria”.

Pedro Hidalgo, PhD. Universidad de California, Berkeley, fue profesor de ingeniería civil en la Universidad Católica de Chile, desarrolló durante 40 años una relevante actividad de docencia e investigación en el área del diseño sismorresistente de estructuras de hormigón y albañilería armados, y es autor o coautor de 118 publicaciones e informes de investigación relacionados con el comportamiento y diseño sísmico de estas estructuras. Fue Secretario Técnico del comité de la norma chilena Diseño Sísmico de Estructuras e Instalaciones Industriales, oficializada por primera vez en 2003, y presidente del Comité que desarrolló el borrador de la nueva versión de la misma norma, entre 2015 y 2017. Su principal área de especialización en términos académicos fue el comportamiento y diseño sísmico de estructuras de hormigón armado, mientras que en el área profesional, se desempeñó principalmente en el sector industrial.



MYRAE24: UNA VENTANA AL FUTURO DE LA INDUSTRIA DEL CÁLCULO ESTRUCTURAL MINERO

*Por Phillipa Correa, presidente
Comité Técnico MYRAE24*

Chile produce un cuarto de todo el cobre del mundo, y posee un quinto de las reservas del metal rojo. La industria minera por sí sola representa un 14% de todo el PIB del país y si consideramos el efecto del encadenamiento productivo, dicha cifra se eleva a un 25%. Del total de

exportaciones, la minería es un 56% del total de lo vendido por el país al extranjero.

En 1870 se logró por primera vez ser el mayor productor de cobre del mundo, pero pasaron más de 100 años para que dicha posición se consolidara de manera indiscutible. En la década de los 90 pasamos de producir 1,6 millones de toneladas a 4,6 millones para luego estabilizarse, en los últimos 20 años, en torno a las 5,5 millones.

Pero las plantas que nos han entregado ese beneficio, ya han cumplido su vida útil de diseño, 18 de las 25 plantas que producen el 95% del cobre en Chile tienen más de 25 años funcionando, aportando ininterrumpidamente tanto al estado como a sus dueños de cuantiosos beneficios financieros, ya sea como dividendos, impuestos o royalty.

Este año hemos visto cómo el precio de la libra de cobre ha rozado los 5 dólares, estabilizándose en 4,2 dólares. Sumado a que el aumento de la demanda del mineral, debido a la elec-



tromovilidad, no está pudiendo ser suplida con los proyectos que aportarán nuevo cobre fino al mercado. De esta manera, tenemos un escenario propicio para que el valor siga en aumento.

La presión por mantener nuestras actuales plantas operando es cada vez mayor, pero el paso del tiempo es inexorable, provocando una degradación estructural cada vez más evidente, aumentando cada día la probabilidad de ocurrencia de un siniestro que potencialmente puede afectar a las personas, al medio ambiente u otras instalaciones mineras.

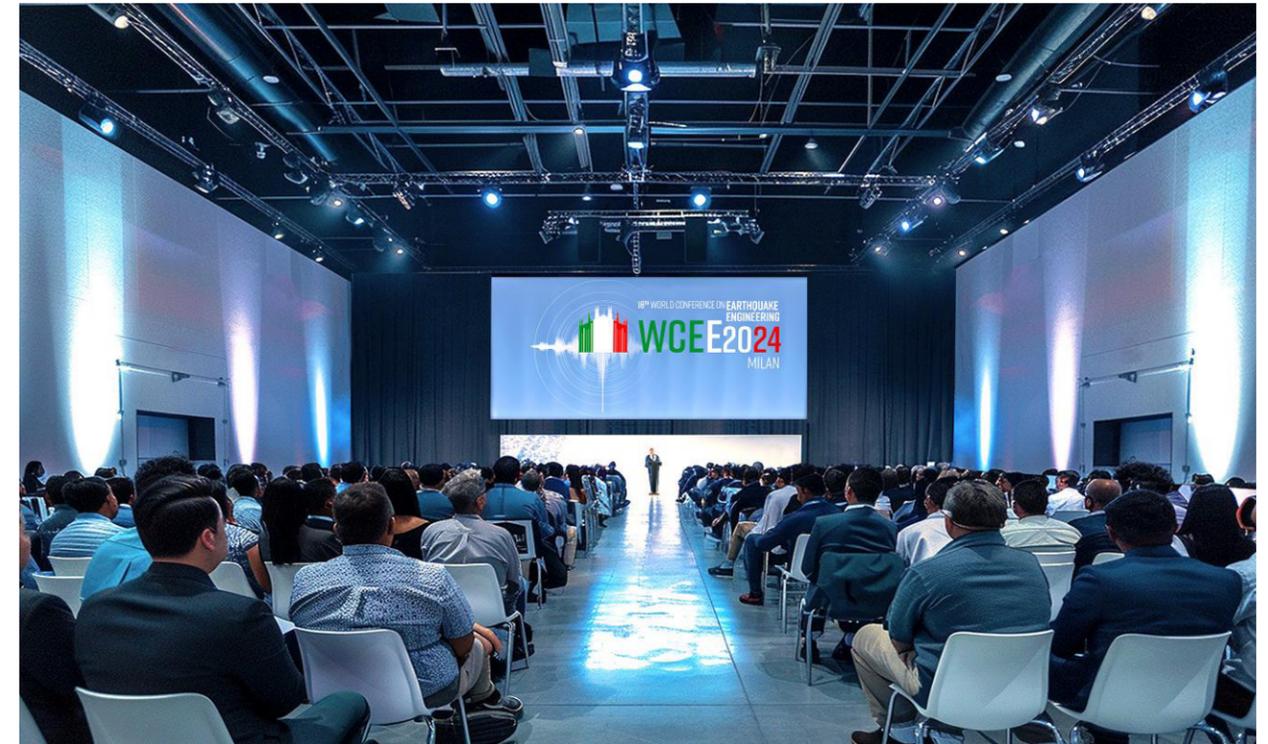
Ante esta realidad, el tomar acción hoy, no es un deseo, es una necesidad, y con esa premisa se comienza a gestar este punto de inicio, siendo el primer paso generar un espacio de conversación, networking y reflexión que nos permita reunirnos y comenzar a delinear un futuro común, de manera de resguardar que las plantas de beneficio sean lugares lo más seguros posible.

MYRAE24, el primer congreso de mantenimiento y rehabilitación de activos estructurales, pensado con secciones específicas para obtener una visión holística de la problemática que nos convoca. Instrumentación, Diagnóstico, Gestión

de Mantenimiento, Legal y Proyectos, serán los ejes principales de esta convocatoria.

Para poder tener una mirada más amplia, contaremos con la presencia del Profesor Jyoti Sinha Ph.D., director del Master de Gestión de Activos de The University of Manchester, quien nos aportará datos sobre la importancia del mantenimiento predictivo y las tendencias que marcarán la pauta para la próxima década.

Más información en <https://puntoingenio.cl/>



DIRECTORES DE AICE PARTICIPARON DE LA WCEE 2024

Entre el 30 de junio y el 5 de julio se realizó la 18ª Conferencia Mundial sobre Ingeniería Sísmica WCEE 2024, en Milán, Italia.

AICE estuvo representada por los directores Francisca Pedrasa (presidenta), Miguel Medalla (tesorero) e Ian Watt (Past President).

Revisa las principales conclusiones de nuestros directores:

DATA, LOS DESARROLLOS TÉCNICOS Y LA AI

WCEE es un espacio de encuentro entre las diferentes miradas de la ingeniería que nos permite ser parte del desarrollo actual en materia sismo-

resistente. “Considerando la gran cantidad de eventos sísmicos que hay en Chile, es muy relevante que seamos parte de esta comunidad. En este sentido, fue muy grato vivenciar que en Chile, a pesar de ser un país con menos recursos, tenemos profesionales de mucha categoría y observar que somos considerados parte de este espacio de crecimiento y desarrollo técnico”, dice Francisca Pedrasa, presidenta de AICE.

La profesional comenta que en esta conferencia se mostró el crecimiento tecnológico como parte de la realidad actual, “lo que evidencia que debemos incorporar no sólo en nuestras empresas, sino que en nuestra mirada de desarrollo, la innovación y el uso constante de las nuevas tecnologías que son cada día parte más activa en nuestros desarrollos”.

Entre los aspectos más destacados por la ingeniera, está el compartir y “ver cómo los académicos y profesionales chilenos están por todo el mundo y cómo ha crecido la red de investigadores que son parte de las universidades chilenas y estamos impactando en instancias como WCEE2024. En este sentido, el visualizar cómo la colaboración que es parte de los desarrollos actuales está trascendiendo en el rubro académ-

mico y se observa cómo la data, los desarrollos técnicos y la AI son parte del hoy y que han llegado para quedarse”.

De esta manera, hay una relación con el trabajo que se está haciendo localmente: “Chile, sus académicos y profesionales trabajamos arduamente por mantener la calidad de nuestros desarrollos de proyectos e innovación, por lo que el saber que en nuestro país se están llevando a cabo avances que van de la mano de lo que se hace mundialmente es alentador y nos invita a seguir creciendo, colaborando y entendiendo que podemos hacer mucho más”, puntualiza.

RETROFIT ESTRUCTURAL DE VIVIENDAS

En cuanto a edificación, Ian Watt, Past President de AICE, especifica que pudo observar “mucho avance en lo que se trata de retrofit estructural de viviendas, por ahora muy enfocado a la realidad europea, que son líderes en el área, pero espero que en el futuro esas tecnologías y métodos empiecen a poder ser usados en nuestros países, para reforzar y mejorar estructuras anti-guerras y patrimoniales nacionales”.

En cuanto a las tendencias en diseño sismorresistente, a juicio de Watt, “el diseño por desempeño ya dejó de ser novedad, siendo una metodología ampliamente usada en diseño de torres de gran altura, y también en estructuras híbridas, donde el comportamiento mixto de materiales requiere análisis más sofisticado”.

Pero también el cambio climático y la sostenibilidad estuvieron presentes en la WCEE2024. “Una estrategia valiosa que vimos fueron metodologías para definir qué soluciones de retrofit estructural combinarán con soluciones de sustentabilidad energética, para aprovechar de resolver ambos problemas al mismo tiempo, que es naturalmente más efectivo que resolver por separado”, comenta.

Asimismo, si bien Ian Watt señala que hubo presencia de ponencias y asistentes de Latinoamérica y el Caribe y varios colegas del Código

Modelo Sísmico participaron, “ha faltado darle visibilidad al CMS en este evento, que es un desafío futuro”.

REHABILITACIÓN Y/O REFUERZO DE ESTRUCTURAS

Como explica Miguel Medalla, director de AICE, este tipo de eventos no se relaciona directamente con la realidad industrial-minera de manera específica. Sin embargo, “los conceptos que hoy se están desarrollando y profundizando respecto de la evaluación explícita del riesgo, ya sea en términos de protección de vida, económicos o de continuidad operacional, son, sin duda, aplicables y relevantes para nuestra industria minera. Recientemente, hemos tenido la oportunidad de aplicar aspectos relacionados con la evaluación explícita del riesgo sísmico en proyectos mineros-portuarios del país”, asegura.

De la misma forma, cree que herramientas basadas en conocimiento profundo, redes neuronales, entre otras, serán de mucha utilidad para el desarrollo futuro de la industria. “La academia chilena está cada vez más trabajando en estos aspectos. En particular, junto con algunos colaboradores, como el profesor Rodrigo Astroza (Universidad de los Andes, Chile) y el profesor Jawad Fayaz (Universidad de Exeter, UK) hemos estado trabajando en herramientas para la estimación de la amenaza sísmica y sistemas de alerta temprana con estas técnicas modernas”, cuenta Medalla.

Y añade que otros profesionales como Sergio Ruiz y Cesar Pasten, ambos de la Universidad de Chile, “están implementando estos nuevos métodos para evaluaciones de alerta temprana y amplificación de sitio respectivamente. No dudo que muchos otros profesionales en Chile están desarrollando labores similares”.

En relación con la mitigación de desastres en infraestructura, el especialista dice que cada vez más se están desarrollando herramientas de modelación y evaluación que permiten cuantificar de manera explícita y cuantitativa el riesgo sísmico, así como también de otras fuentes de peligro. “El solo hecho de poder cuantificar el riesgo, nos permite a los ingenieros evaluar dis-

tintas alternativas de mitigación y buscar aquellas que resulten más eficientes. Avances, por ejemplo, del impacto en la infraestructura producto del peligro asociado a eventuales tsunamis en nuestras costas está siendo investigado y estudiado por diversos profesionales en Chile, en particular, destaco los trabajos desarrollados por Rosita Junemann y Jorge Crempien, académicos de la Pontificia Universidad Católica”, sostiene.

En el caso de la rehabilitación y/o refuerzo de estructuras, Miguel Medalla da cuenta de que estos temas son «pan de cada día» en el sector industrial: repotencionamientos, aumentos de producción, modificaciones en el tipo de producción/operación, el deterioro natural de la infraestructura, demanda continuamente de esfuerzos para mantener la seguridad estructural y la continuidad de operación.

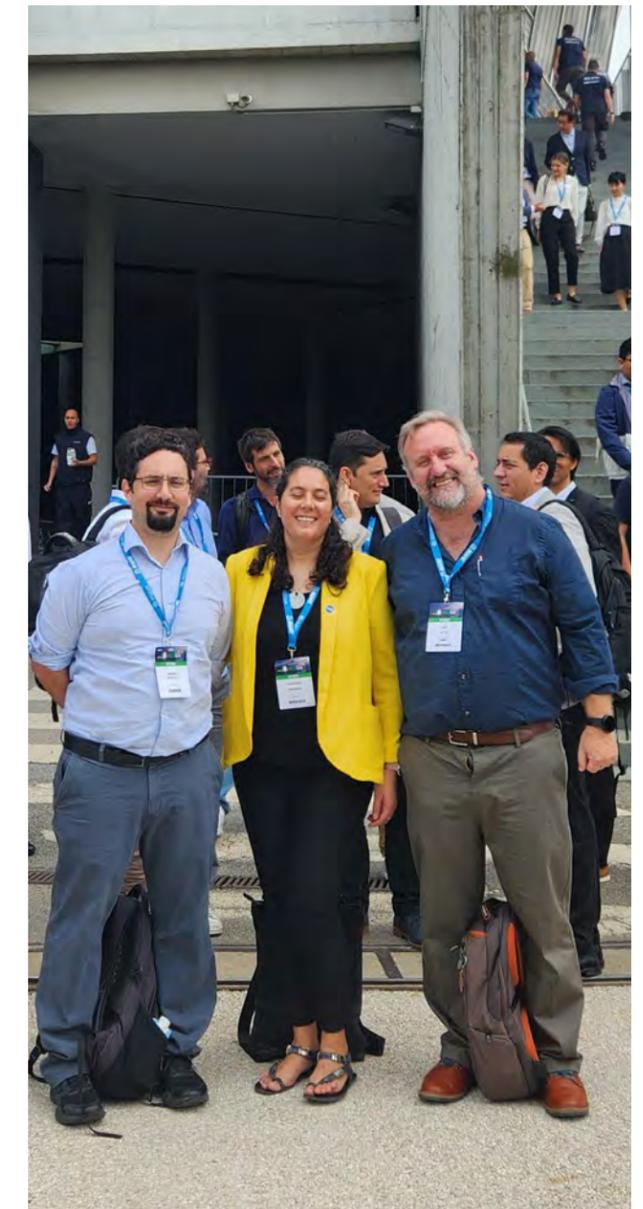
“Ahora bien, actualmente no hay claridad respecto de qué entendemos como rehabilitación o refuerzo estructural. El «para qué», «para cuánto», «en qué vida útil», «bajo qué estándares», etc., son conceptos o preguntas que dependen del criterio de los proyectistas, mas no hay definiciones formales que tiendan a establecer un estándar relativamente común para estos propósitos”, comenta.

Con ello, no apunta a la necesidad de estandarizar y proponer una única forma de reforzar, lo que a su juicio, sería un error. Pero sí cree que algunas definiciones y procedimientos básicos debieran ser acordados y documentados como guía para la disciplina. “He tenido la suerte de participar en muchos proyectos de reforzamiento en mi carrera profesional, además, tengo la oportunidad de conversar continuamente con muchos profesionales en el contexto del curso «Revisión y Reforzamiento» del Diplomado de Diseño Estructural de Proyectos Industriales que dicta la Universidad de los Andes y lo que puedo concluir es que la diversidad de visiones, técnicas, métodos y consideraciones para este tipo de proyectos es infinita”, detalla.

Por otra parte, cuenta que con los ingenieros Diego Ramírez y María Jesús Aguilar (exdirectora de AICE), “estamos trabajando, en el contexto

de sus trabajos de graduación de su Maestría, en reunir el estado de la práctica y el estado del arte en reforzamiento (tanto nacional como internacional) con el propósito de tener algo concreto para posteriormente poder discutir y proponer algunos lineamientos básicos en estos aspectos”.

Finalmente, asegura que “cada vez más los proyectos de reforzamiento se definen con propósitos más orientados en la producción y operación de las plantas (desde el concepto del riesgo) y no tan solo con propósitos de restitución de la capacidad estructural original solamente”.





Facilitando colaboración en procesos de planificación

FORTALECIMIENTO ESTRATÉGICO EN LA INGENIERÍA CIVIL ESTRUCTURAL: INNOVACIÓN Y SOSTENIBILIDAD COMO EJES CLAVE

Por Pedro Mancilla de IUS Latam

En la industria de la ingeniería civil estructural, donde la precisión y la planificación son fundamentales, contar con una estrategia clara y adaptativa es más que una ventaja competitiva: es una necesidad. Atendiendo a esta premisa, la Agencia de Innovación IUS y su equipo de consultoría, ha incorporado y desarrollado diferentes ofertas metodológicas que permiten a los directores y ejecutivos hacerse cargo de las particularidades y desafíos de este sector desde la planificación estratégica anual; diseñada para ayudar a las empresas de ingeniería civil estructural a mantenerse a la vanguardia, reducir riesgos y enfrentar con éxito las complejidades del entorno actual. Estas metodologías no solo en-

frentan los desafíos contemporáneos, sino que fortalecen la manera en que las empresas abordan sus procesos y colaboraciones.

EL VALOR DE LA METODOLOGÍA IUS: MÁS QUE PLANIFICACIÓN, CO-CREACIÓN

Como en muchos campos de las industrias estratégicas, en la ingeniería civil estructural los desafíos son complejos y las soluciones no pueden surgir de esfuerzos individuales o tradicionales. Es aquí donde nuestra metodología cobra relevancia. En IUS Latam, creemos que el

poder de la co-creación es clave para resolver problemas complejos. Nuestra metodología, desarrollada a lo largo de años de experiencia en proyectos multisectoriales, se basa en la participación activa y en el diseño colaborativo. La creación colectiva en procesos de planificación es un enfoque poderoso que permite integrar diversas perspectivas y conocimientos, generando soluciones más completas y adaptadas a las necesidades reales de la comunidad. Al involucrar a todos los actores relevantes, se fomenta un sentido de pertenencia y compromiso hacia los objetivos comunes, lo que no solo enriquece el proceso de toma de decisiones, sino que también asegura una implementación más efectiva y sostenible de los proyectos. Este enfoque colaborativo permite la co-creación de estrategias innovadoras y resilientes, capaces de abordar los desafíos de manera integral y de aprovechar al máximo las oportunidades emergentes.

UN ESCENARIO PARA LA INNOVACIÓN: DEL JUEGO A LA REALIDAD

Nuestro enfoque comienza en un escenario ficticio de juego, un espacio diseñado para la reflexión y la instalación de distinciones clave, así como en la identificación de emociones que catalizan u obstruyen los cambios para la acción. Aquí, los líderes y colaboradores de las empresas pueden distanciarse de su rutina diaria y observar sus procesos y decisiones desde una nueva perspectiva. Esta fase es crucial para identificar los puntos ciegos y preparar el terreno para la innovación. En este ambiente de juego e interacción, los participantes ponen en acción las distinciones aprendidas, explorando soluciones creativas y prácticas, en base a sus propios conocimientos y en un escenario que los enfrenta a desafíos inesperados. Esta dinámica no solo fomenta la innovación, sino que también fortalece la colaboración entre equipos, algo esencial en un sector donde la coordinación y la precisión son vitales.

RESULTADOS TANGIBLES Y TRANSFORMADORES

Los resultados de nuestra metodología hablan por sí mismos. Organizaciones del sector privado,

hojas de ruta sectoriales hasta grandes iniciativas ministeriales como es la nueva Política de Sostenibilidad del Ministerio de Obras Públicas, recientemente asesorada por IUS Latam a partir de nuestras metodologías. Pero más allá de estas experiencias, lo que realmente distingue a nuestra metodología es su capacidad para transformar la cultura organizacional, promoviendo un estado de ánimo y disposición a innovar y colaborar que fortalece el compromiso con el propósito de cada entidad.



Nuestras metodologías se fundamentan en pilares clave como la ontología del lenguaje, la gamificación y la promoción de sistemas de gestión de la innovación. Estos elementos nos permiten ofrecer a las organizaciones siete beneficios fundamentales para su desarrollo y competitividad:

Adaptación al entorno cambiante: Nuestras estrategias ayudan a las empresas a ajustarse rápidamente a los cambios regulatorios, tecnológicos y económicos.

Alineación de objetivos: Facilitamos la claridad y el compromiso en toda la organización, desde la alta dirección hasta el equipo operativo.

Evaluación del desempeño: Ofrecemos un espacio para reflexionar sobre lo que ha funcionado y lo que necesita mejorar, permitiendo ajustes informados.

Gestión de riesgos: Anticipamos y mitigamos riesgos antes de que se conviertan en proble-



mas, protegiendo la estabilidad de la empresa. Optimización de recursos: Maximizamos la eficiencia en el uso de recursos financieros, humanos y tecnológicos.

Fomento de la Innovación: Impulsamos a las empresas a innovar constantemente, asegurando su diferenciación en el mercado.

Compromiso con la sostenibilidad y los ODS: Nuestra metodología alinea a las empresas con los Objetivos de Desarrollo Sostenible y la acción frente al cambio climático, asegurando que cada decisión estratégica contribuya a un futuro más sostenible. Esto no solo mejora la reputación de la empresa, sino que también fortalece su posición en un mercado cada vez más consciente del impacto ambiental y social

Mantenimiento del compromiso y la motivación: Involucramos a todo el equipo en la planificación, lo que aumenta el compromiso y la productividad.

La planificación estratégica en la ingeniería civil estructural no es simplemente un ejercicio administrativo, sino un proceso esencial que defi-

ne la capacidad de una empresa para sobrevivir y prosperar en un entorno cada vez más complejo. Sin embargo, para que esta planificación sea verdaderamente efectiva, debe ir más allá de los enfoques tradicionales. Es fundamental integrar la innovación, la co-creación y una visión alineada con los Objetivos de Desarrollo Sostenible.

En un sector donde la precisión y la adaptación son cruciales, la metodología de IUS Latam ofrece una manera de repensar los desafíos y las oportunidades, transformando no solo los procesos, sino también la cultura organizacional. Esta transformación no es opcional; es una necesidad imperiosa para aquellas empresas que buscan no solo mantenerse relevantes, sino liderar en un mundo que exige respuestas ágiles y sostenibles.

La pregunta que debemos hacernos no es si estamos preparados para enfrentar estos desafíos, sino si estamos dispuestos a reinventar nuestras estrategias para construir un futuro más resiliente y sostenible. Una reflexión que tiene que ver con el propósito y esa es realmente la invitación.



SIMPSON STRONG TIE PRESENTÓ LA FIBRA DE CARBONO, MATERIAL DE VANGUARDIA PARA EL REFUERZO ESTRUCTURAL

La fibra de carbono se utiliza como sistema de refuerzo para estructuras antisísmicas, demasiado antiguas o dañadas por el paso del tiempo y otros factores, de acuerdo a lo expuesto a los socios de AICE por Matías Urrejola, gerente de Ingeniería de Simpson Strong Tie.

“FRP: diseño, marco normativo y ensayos demostrativos” fue el tema central de la charla almuerzo de agosto, en la que pudieron participar gratuitamente todos los socios de la Asociación de Ingenieros Civiles Estructurales de Chile (AICE), para ver la exposición de Matías Urrejola,

gerente de Ingeniería para Chile y la región de la empresa Simpson Strong-Tie, así como a ensayos demostrativos.

El ingeniero se refirió en extenso a los sistemas de FRP, cuyo objetivo principal es reforzar estructuras utilizando la fibra de carbono, un laminado que se encuentra disponible en distintos gramajes, que determinan su espesor, y que destaca por sus propiedades de alta resistencia, bajo peso y anticorrosión.

La fibra de carbono que provee Simpson Strong-Tie se ajusta al marco normativo y se caracteriza por su procedimiento de instalación, que siempre atenderá a la caracterización de todos los materiales del sistema, para poder aprovechar su potencial al máximo. En palabras de Urrejola, una correcta instalación considera “no solamen-

te en el día cero, sino que también su desempeño en función del tiempo, cómo se va a comportar el material después de diez años expuesto a rayos UV, a ciclos de hielo, entre otras cosas, entonces la caracterización de los materiales juega un rol súper importante cuando yo quiero utilizar este tipo de normativa”.

En el mismo sentido, enfatizó la importancia de brindar una correcta especificación que considere el sistema completo, recalcando que la expertise de Simpson Strong-Tie “es vender fibra de carbono correctamente, nosotros emitimos informes para su revisión y aprobación y acompañamos todo el tema en terreno, y ejecutamos un informe post instalación”.

A la hora de reforzar estructuras con fibra de carbono es clave tener en cuenta la resistencia y deformaciones que puedan presentar los otros

elementos constructivos, por lo que en cada caso es importante calcular los límites mínimo y máximo a los que puedan llegar. Al respecto, precisó que siempre se debe “verificar al final de las ecuaciones que no estamos sobrepasando el 80% de la fluencia del acero, que no estamos pasando el 60% de compresión del hormigón y a la vez, trabajando con fibra de carbono, no estamos llegando al 55% de su capacidad última”.

Hacia el final de la exposición, en la que también compartió algunos casos exitosos, el ejecutivo recalcó la importancia de los sistemas de anclaje tanto adhesivos como mecánicos, los que también se deben caracterizar de acuerdo con la normativa, para una correcta instalación y performance del material de refuerzo estructural. Luego, presentó ensayos de probetas y demostraciones in situ, atendiendo las consultas de los presentes.



LA MADERA EN LA INGENIERÍA ESTRUCTURAL

Por Jorge Tobar Palma, ingeniero civil estructural de la U. Chile, C.E.O CLANN INGENIEROS, director de AICE

Como ingeniero civil estructural y director de la Asociación de Ingenieros Civiles Estructurales (AICE), así como integrante del Subcomité de Madera, he tenido la oportunidad de observar de cerca la evolución de la madera, tanto desde un punto de vista estructural como medioambiental. El diseño con madera ha ganado popularidad en los últimos años debido a sus múltiples ventajas, como la disminución de la huella de

carbono de las edificaciones; pero también es fundamental asegurarse de que cumple con las normativas vigentes para garantizar la seguridad y la eficiencia de las estructuras.

CUMPLIMIENTO NORMATIVO

La madera, al igual que cualquier otro material de construcción, debe cumplir con estrictas normativas para ser utilizada de manera segura en proyectos estructurales. En Chile, las normativas que regulan el uso de la madera en la construcción se encuentran detalladas en la Norma Chilena NCh1198, la cual establece los requisitos que deben cumplir las estructuras de madera en cuanto a diseño, materiales, ejecución y mantenimiento.

El diseño con madera debe considerar aspectos como la resistencia a la carga, el comportamiento ante el fuego y la durabilidad frente a factores ambientales. Es crucial que los ingenieros estructurales realicen un análisis exhaustivo y utilicen métodos de diseño avanzados, como el

análisis por elementos finitos, para asegurar que las estructuras cumplan con los estándares de seguridad y eficiencia.

BENEFICIOS DEL DISEÑO CON MADERA

Sostenibilidad: La madera es un material renovable y su uso en la construcción contribuye a la reducción de la huella de carbono. La gestión sostenible de los bosques garantiza un suministro constante de este recurso.

Rapidez de construcción: Las estructuras de madera suelen ser más rápidas de montar en comparación con otros materiales, lo que puede resultar en una reducción significativa de los tiempos de construcción.

Aislamiento térmico y acústico: La madera posee propiedades de aislamiento térmico y acústico, lo que mejoran la eficiencia energética y el confort en los edificios.
Restricciones y desafíos

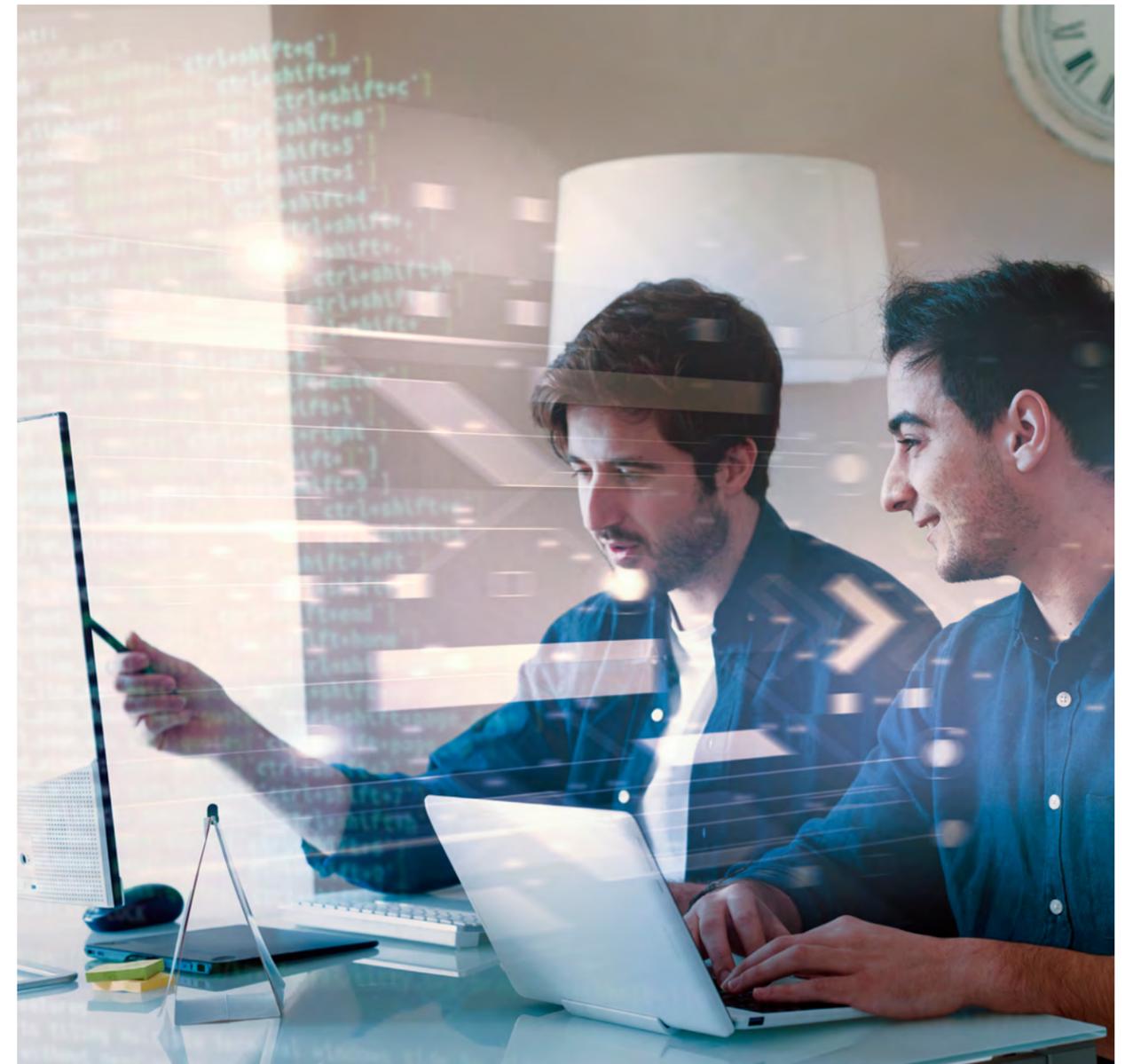
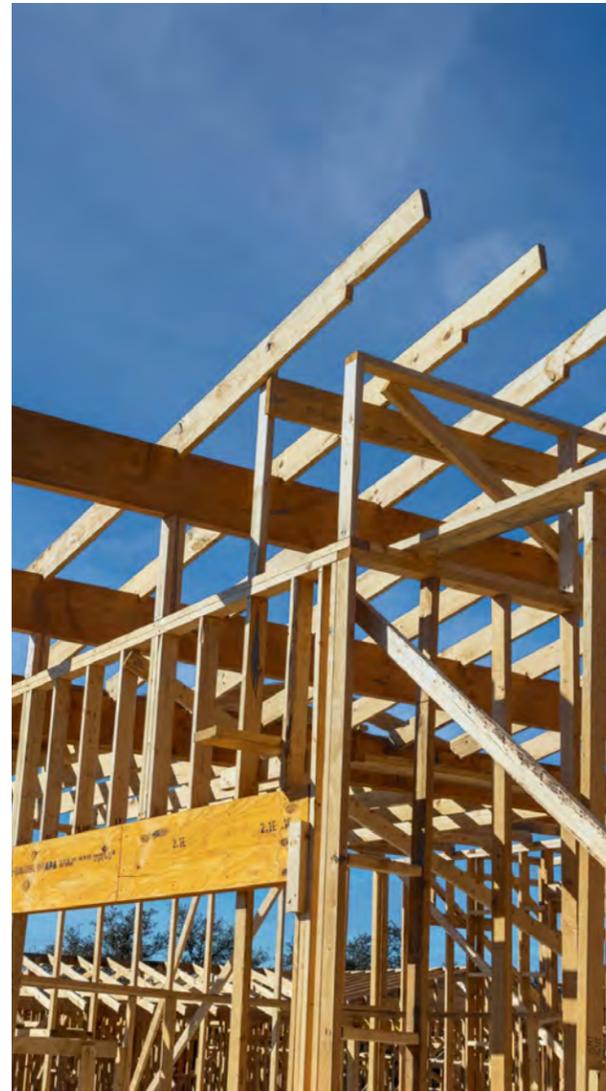
Resistencia al fuego: Aunque la madera es combustible, los avances en tratamientos ignífugos y diseños estructurales han mejorado su comportamiento ante el fuego. Sin embargo, sigue siendo un aspecto crítico a considerar en el diseño.

Durabilidad: La madera es susceptible a la degradación por humedad, insectos y hongos. Es necesario implementar medidas de protección, como tratamientos químicos y diseños que minimicen la exposición a la humedad.

Normativas y conocimientos técnicos: La adopción de la madera en la construcción requiere un conocimiento especializado y una correcta interpretación y aplicación de las normativas vigentes. La formación continua y la actualización de los profesionales del sector son fundamentales.

En conclusión, el diseño con madera representa una opción viable y sostenible para la construcción de estructuras. Su adecuada implementación requiere el cumplimiento de estrictas normativas y una comprensión profunda de sus propiedades y limitaciones. Como ingenieros es-

tructurales, debemos seguir investigando y desarrollando técnicas que permitan aprovechar al máximo los beneficios de la madera, garantizando, al mismo tiempo, la seguridad y durabilidad de las estructuras. Desde esa perspectiva, tenemos la certeza de que las estructuras mixtas deberían ser el punto de partida en un país sísmico como Chile.



AICE DISPONE EL MARCO NORMATIVO DE LA DISCIPLINA PARA CONSULTA DE LOS INGENIEROS

Debido a la gran importancia de la correcta aplicación de la normativa vigente en Chile, la AICE ha creado un listado de las normas que corresponde cumplir en el diseño estructural de los ti-

pos de proyectos más habituales en el trabajo diario de la disciplina.

Las normas se han dispuesto considerando el tipo de material a diseñar y para cada norma se informa todas sus versiones existentes indicando su vigencia de acuerdo con lo publicado por el Instituto de Normalización Nacional (INN) y, además, el decreto de oficialización de la versión más reciente de cada norma emitido por el ministerio indicado.

Consúltalo aquí
<https://aice.cl/web/marco-normativo/>



NUEVAS INGENIERAS SE SUMAN A LIDERAR EL SUBCOMITÉ MUJER AICE

A partir de octubre de 2024, las ingenieras Laura Iaconi Araya y Chloe Garcia Araya se integraron al Comité de Actividades y Difusión, asumiendo la responsabilidad del Subcomité Mujer.

Laura, ingeniera de la Universidad de Valparaíso, y Chloe, ingeniería de la Pontificia Universi-

dad Católica, cuentan con amplia experiencia en proyectos industriales. Su conocimiento y habilidades serán de gran valor, especialmente en temas de interés para nuestras socias mujeres.

Por ello, AICE reitera su llamado a todas aquellas ingenieras que quieran sumarse a la asociación, a ponerse en contacto con Laura y Chloe a través del correo contacto@aice.cl.

Está abierta la comunicación para recibir sus sugerencias en el desarrollo de actividades enfocadas en nuestras socias, así como conocer su interés en participar activamente en la consolidación del Subcomité Mujer.



AICE PARTICIPÓ EN GUÍA PRÁCTICA DE INTEGRACIÓN TEMPRANA EN CONSTRUCCIÓN INDUSTRIALIZADA DEL CCI

El documento comenzó a elaborarse en abril de 2023 por el Grupo Técnico CCI, con la colaboración de representantes de la Asociación de Oficinas de Arquitectos AOA, la Asociación de Ingenieros Civiles Estructurales (AICE), el Colegio de Arquitectos de Chile, la Cámara Chilena de la Construcción (CChC) y el Programa Industrializa.

El Consejo de Construcción Industrializada (CCI) lanzó la “Guía Práctica de Integración Temprana en Construcción Industrializada”, un documento crucial para aumentar la productividad y la sostenibilidad en futuros proyectos de construcción en Chile, en el que representantes del CCI, la Asociación de Oficinas de Arquitectos AOA, la Asociación de Ingenieros Civiles Estructurales (AICE), el Colegio de Arquitectos de Chile, la Cámara Chilena de la Construcción (CChC) y el Programa Industrializa trabajaron en conjunto.

En representación de AICE, participó el director Jorge Tobar.

“El propósito de la integración temprana para la construcción se enfoca en optimizar el diseño y construcción del proyecto, con el objetivo de incorporar procesos y soluciones industrializadas que permitan incrementar la productividad y sustentabilidad, permitiendo dar un mayor grado de certeza a los diferentes proyectos”, señala Andrea Rossel, directora del CCI.

En ese contexto, el objetivo de la guía es “dar a conocer herramientas y claves para un trabajo colaborativo que se adopte tempranamente en los proyectos industrializados, de manera de lograr mejorar la competitividad y la productividad de la industria de la construcción, como también generar un mayor valor al cliente y la sociedad



en general”, afirma Pabla Ortúzar, vicepresidente del CCI.

Algunos aspectos destacados de esta guía son:

- Historia y contexto: La construcción industrializada en Chile ha experimentado hitos significativos a lo largo de su historia.
- Nueva perspectiva: A pesar de los obstáculos, la creciente demanda de viviendas asequibles ha impulsado un renovado interés en los métodos de construcción industrializados.
- Metodología integral: La guía propone una metodología para integrar sistemas modulares, prefabricados y soluciones industrializadas.
- Casos emblemáticos: Se analizan 13 casos relevantes que ilustran las mejores prácticas y los beneficios de la integración temprana.

El documento ya está disponible y puede ser descargado AQUÍ.

COLABORACIÓN: ELEMENTO CLAVE

La Guía Práctica de Integración Temprana en Construcción Industrializada fue desarrollada

producto del trabajo colaborativo entre el Consejo de Construcción Industrializada (CCI), la Asociación de Ingenieros Civiles Estructurales (AICE), la Cámara Chilena de la Construcción (CChC), el Colegio de Arquitectos, la Asociación de Oficinas de Arquitectos (AOA), y el programa Industrializa.

Quisimos conversar con los representantes de las instituciones colaboradoras que trabajaron durante un año en la elaboración de este documento clave para la industria.

Por ejemplo, Francisco Costabal, presidente de la Comisión de Productividad de la CChC y actual director del CCI, destaca la metodología utilizada, porque “estuvo muy bien estructurada y con excelente seguimiento, permitiendo la colaboración de generosos profesionales de amplias capacidades técnicas que dedicaron su tiempo, para lograr una excelente Guía”.

Jorge Tobar, director de la AICE, destaca la experiencia de colaboración con un equipo multidisciplinario de profesionales, puesto esto “me permitió compartir y expandir mis conocimientos, así como aprender de las diversas perspec-



tivas de otros profesionales”. Así, “la guía es el resultado de un esfuerzo colectivo para establecer un marco claro y práctico que facilite la integración temprana de los diversos actores en los proyectos de construcción, en busca de mejorar la productividad en el rubro. Este proceso de colaboración no solo mejoró la calidad del documento final, sino que también fortaleció los lazos y la comunicación entre los diferentes especialistas involucrados”, asegura el ingeniero estructural.

En tanto, Diego Mellado, presidente del Comité de Tecnología del Colegio de Arquitectos, coincide en que la experiencia fue enriquecedora, porque “contábamos con profesionales de gran nivel de las distintas áreas que participan en el rubro de la construcción. Por otra parte, un grupo humano muy comprometido y consciente de estar realizando un documento que será piedra angular en el proceso de mejorar la productividad y reducir los residuos sólidos en la construcción”.

UN APORTE

Por su parte, Mónica Álvarez de Oro, representante de la AOA, afirma que la integración de la

prefabricación o industrialización en la construcción, debe partir desde el proyecto de arquitectura de una obra, “incorporarla en forma tardía es una pérdida de recursos, tiempo, gestión y energía muy importante, lo que desincentiva la aplicación de esta forma de concebir y construir un proyecto”.

En ese sentido, “como arquitectos creemos en lo fundamental que es idear un proyecto de forma integral, desde su comienzo, por lo que hemos expuesto siempre este concepto y es por ello, que entendemos esta Guía como un elemento central en la promoción de la industrialización en la construcción y una herramienta fundamental para la concepción de un proyecto que aplique los criterios de la prefabricación”, dice.

Costabal cree que “el arte del buen construir requiere del arte del buen diseñar”, por lo que considera que “esta guía es una gran contribución para cambiar el paradigma de diseño en base a una secuencia de conocimientos aislados de cada especialidad, por un trabajo de diseño colaborativo y multidisciplinario, con foco en todas las etapas del proyecto, logrando un menor costo y plazo y un mejor diseño del proyecto, gracias a la interacción temprana de todas las



especialidades (incluyendo construcción, proveedores de soluciones industrializadas y operación)”.

Desde el ámbito de la ingeniería estructural, “la Guía Práctica de Integración Temprana es una herramienta potente, que ayuda a entender esta nueva manera de hacer las cosas”, sostiene Tobar.

Además, el director de AICE cree que este documento “facilita la coordinación y la comunicación entre los equipos de diseño, ingeniería y construcción desde las primeras etapas del proyecto, dando ejemplos de casos reales. Esto no solo optimiza el uso de recursos, sino que también minimiza errores y retrabajos, mejorando la eficiencia y la calidad de las obras. Al promover una integración temprana, la guía permite identificar y resolver posibles problemas antes de que se conviertan en obstáculos mayores, asegurando que todos los aspectos del proyecto estén alineados y trabajando en conjunto hacia un objetivo común”.

Y es que concebir un proyecto de arquitectura implica considerar una amplia gama de factores externos para asegurar su funcionalidad, sostenibilidad, adecuación al contexto, etc., a juicio de Mónica Álvarez de Oro, “debiendo ser la industrialización uno de aquellos factores, asegu-

rando con ello un proyecto holístico, completo y con mirada a futuro”.

Es por esto que para la representante de AOA “esta guía debería transformarse en la mejor herramienta de trabajo para aplicar los conceptos claves de industrialización y prefabricación en la construcción, es un camino ya recorrido donde se muestran las recomendaciones y pasos claves para hacerlo. Para los arquitectos, tiene que ser consulta obligada antes siquiera, de comenzar a imaginar un proyecto”.

Y es que “es un gran aporte para nosotros arquitectos, ya que con la guía se presentan herramientas y procedimientos para optimizar desde la arquitectura-diseño y construcción del proyecto incorporando procesos y soluciones industrializadas que permitan incrementar la productividad y sustentabilidad del mismo”, dice Diego Mellado.

De esta manera, como explica Mellado, “se pueden obtener mayores certezas en calidad, costos y plazos, a través de la identificación oportuna de los riesgos y posibles desviaciones para la toma de decisiones y posibles soluciones, lo cual es un tema central en la relación Mandante-Arquitecto”.

APRENDIZAJES, NORMATIVA Y DESAFÍOS PARA EL DISEÑO ESTRUCTURAL EN MADERA

El diseño estructural en madera presenta desafíos y complejidades frente a otros materiales. De ello, conversaron y analizaron tres especialistas en el Segundo Conversatorio de AICE «Construcción y Diseño en Madera- Experiencia, Actualidad y Futuro», moderado por Jorge Tobar.

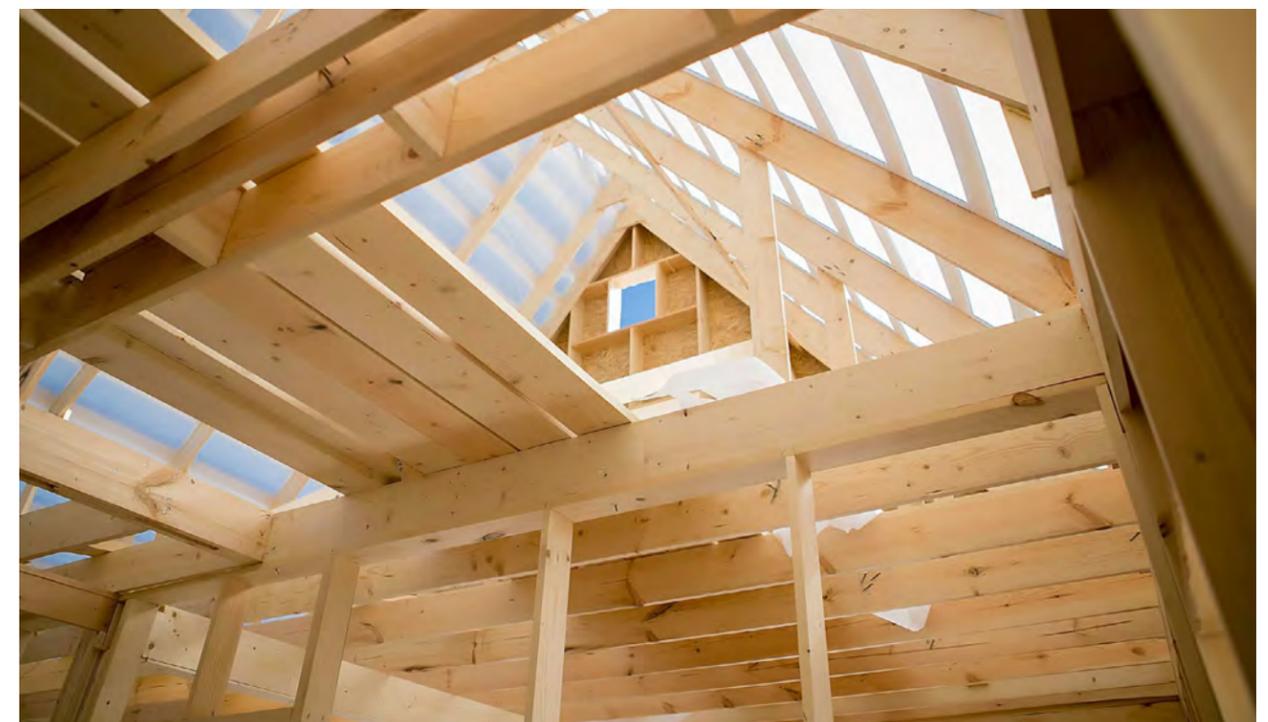
El segundo conversatorio del año 2024 abordó un tema de gran relevancia para entender las tendencias en diseño estructural. Sin duda, la madera pasó de ser un material de tendencias, para convertirse poco a poco en uno de uso cada vez más común. Para Chile, que es uno de los grandes productores de madera en el mundo, este escenario parece ideal. Sin embargo, la práctica del diseño y construcción en madera no es de uso común en proyectos de edificación formal, a pesar de sus adecuadas propiedades mecánicas.

Con el propósito de potenciar el uso de la madera como material para diseño estructural, en los últimos años, se han desarrollado muchos avan-

ces en el área, desde la formación de centros de investigación en madera, así como también, actualización de la normativa nacional. De hecho, AICE formó a fines de 2023 el Subcomité Madera, liderado por el director Jorge Tobar, para discutir más en profundidad su uso y masificación.

En este contexto, el pasado 4 de septiembre se desarrolló el Segundo Conversatorio de AICE «Construcción y Diseño en Madera- Experiencia, Actualidad y Futuro», junto a los profesionales Enzo Valladares, Ignacio González y Diego Valdivieso, y la moderación de Jorge Tobar.

El primero en exponer fue Enzo Valladares Paggiotti, ingeniero civil estructural de la Univer-



sidad de Chile, gerente y director de VPA Ingeniería Estructural, con el tema “La versatilidad plástica de la madera en el diseño arquitectónico y sus desafíos en el diseño estructural”.

“En la experiencia que he tenido nos ha tocado trabajar mucho en proyectos de arquitectura con mucho diseño y el desafío estructural está en que las formas, generalmente, son muy diversas, y además, los arquitectos buscan expresiones diferentes, utilizando este material en particular”, dijo Valladares.

A continuación, el profesional expuso tres formas de usar la madera en sus distintas versiones: aserrada, laminada y contralaminada, haciendo hincapié en los aportes formales que presenta el material para la arquitectura y con la consiguiente demanda sobre el diseño estructural.

Asimismo, expuso los cuidados y recomendaciones en el diseño estructural, a partir de la experiencia; los desafíos que estos demandan sobre las maneras de modelación estructural y las precauciones de diseño. Valladares se refirió también a la relevancia de la mecanización de los materiales constructivos como la ventaja frente a las demandas de costos y sustentabilidad de los materiales de construcción, especialmente en el contralaminado y el desafío de la modelación BIM desde la estructura y arquitectura para ulterior elaboración mecanizada.

Acto seguido, Ignacio González Retamal, ingeniero civil de la Universidad Andrés Bello; magíster en ingeniería estructural y geotécnica de la Ponti-

ficia Universidad Católica de Chile e integrante de la startup Eligemadera, desarrolladora del primer software de diseño estructural en madera de Latinoamérica, reconocido en Chile con el Premio Nacional de Innovación AVONNI Campomar 2017; expuso sobre la “NCh1198:2024 Principales cambios para el diseño de proyectos de estructuras en madera”.

Desde el año 2020 a la fecha, González es creador de contenido en el canal de YouTube IGR Ingeniería estructural e hizo una invitación a visitar el canal, porque allí encontrarán “la historia de las propuestas que se generaron en todos estos años de investigación para el desarrollo de la NCh1198:2024, es decir, encontrarán el recetario de la norma, por así decirlo”.

El último expositor fue Diego Valdivieso Cascante, profesor asistente en la Pontificia Universidad Católica de Chile, donde trabaja arduamente en fomentar el uso de la construcción con madera a nivel mundial, enfocándose en el desempeño sísmico y ante huracanes de edificaciones de madera en países como Chile y Puerto Rico, y en apoyar el desarrollo de comunidades resilientes, considerando aspectos como el cambio climático, planteó como tema los “Avances en el Diseño Sísmico de Estructuras de Madera en Chile: Enfoque Práctico y Experimental”.

El doctor en Ciencias de la Ingeniería de la Pontificia Universidad Católica de Chile y la Universidad de Colorado en Boulder, con un certificado en Ingeniería Global del Mortenson Center en la Universidad de Colorado en Boulder, abordó los recientes avances en el diseño sísmico de estructuras de madera en Chile, con un enfoque práctico y experimental.

Expuso los resultados de investigaciones y ensayos realizados para evaluar el desempeño sísmico de sistemas estructurales de madera, destacando estudios de caso específicos en el país e internacionalmente. Posteriormente, presentó las técnicas y metodologías empleadas en estos estudios, incluyendo el uso de mesas vibratorias y modelos numéricos avanzados. Además, exploró cómo estos avances están influyendo en la normativa actual y en el desarrollo de prácticas constructivas más seguras y eficientes. También

analizó las colaboraciones con entidades internacionales y locales, así como el impacto de estos desarrollos en la industria de la construcción en madera.

Su presentación aportó con una visión integral de los desafíos y oportunidades en el diseño sísmico de estructuras de madera, promoviendo un intercambio de conocimientos y experiencias que contribuirán a la popularización de más edificios de madera en Chile.

“Mucha de esta investigación se transfiere a la práctica a través de distintos manuales que tienen disponibles CIM UC y CENAMAD. Es interesante ver una base de datos con los indicadores de la construcción en Chile asociados a cómo hay una relación geográfica entre la construcción con madera y dónde se genera, usualmente, más hacia el sur, y cómo ha ido creciendo y formando parte de los niveles de industrialización en nuestro país y, por tanto, fomentar la eficiencia de la industria”, señaló.

Al finalizar, se desarrolló un panel de conversación, en el que los tres expositores respondieron preguntas como los desafíos o complejidades que presenta el diseño estructural en la madera en comparación con otros materiales constructivos, los aspectos que debieran investigarse para mejorar las condiciones de análisis y diseño de la madera; cuál es el efecto económico de los cambios normativos, las limitaciones de aplicación de los distintos tipos de muros sistema plataforma que indica la actualización de la norma, cómo lograr una mayor masificación de estructuras de madera de mediana altura en Chile y qué aspectos debemos considerar y qué desafíos enfrentamos, entre otras.

El conversatorio está disponible AQUÍ.



AICE INGENIEROS CIVILES ESTRUCTURALES DE CHILE A.G.

SEGUNDO CONVERSATORIO ONLINE VÍA ZOOM

CONSTRUCCIÓN Y DISEÑO EN MADERA

EXPERIENCIA, ACTUALIDAD Y FUTURO

Inscripción Gratuita
 Fecha: miércoles 4 de septiembre
 Horario: 17:00 a 18:30 horas de Chile

→ Más información e inscripción www.aice.cl

Resumen:

Chile es uno de los grandes productores de madera en el mundo, sin embargo, y a pesar de sus adecuadas propiedades mecánicas, la práctica del diseño y construcción en madera no es de uso común en proyectos de edificación formal.

Con el propósito de potenciar el uso de la madera como material para diseño estructural, en los últimos años, se han desarrollado muchos avances en el área, desde la formación de centros de investigación en madera, así como también, actualización de la normativa nacional.

En este conversatorio se discutirá de la experiencia en diseño estructural en madera a nivel nacional, el desarrollo y estado actual normativo, así como también los avances en investigación y experimentación de la respuesta sísmica de sistemas estructurales que consideran a la madera como sistema sismorresistente.

		
Enzo Valladares	Ignacio González	Diego Valdivieso
1- La Versatilidad Plástica de la Madera en el Diseño Arquitectónico y sus Desafíos en el Diseño Estructural	2- NCh1198:2024 Principales Cambios para el Diseño de Proyectos de Estructuras en Madera	3- Avances en el Diseño Sísmico de Estructuras de Madera en Chile: Enfoque Práctico y Experimental





AICE ESTUVO PRESENTE EN LA SEMANA DE LA MADERA 2024

El Concurso de Ingeniería y el panel “La evolución en el diseño para nuevas tecnologías en madera: CLT”, tuvo representación de AICE a través de Francisca Pedrasa y Jorge Tobar.

Con la participación de Francisca Pedrasa, presidenta de AICE, quien lideró el Concurso de Ingeniería de la Semana de la Madera, se llevó a cabo la premiación que otorgó el primer lugar a la Universidad del Bío-Bío, con el proyecto “Monitoreo de un edificio de madera contralaminada en una zona de alta sismicidad”.

El segundo lugar fue para la Universidad de Chile, con la “Caracterización experimental de las propiedades mecánicas de la madera contralaminada heterogénea”, y el tercer lugar fue para la Universidad Central del Ecuador, con “Conexiones S2F e innovador patrón de clavado para muros de entramado ligero en regiones sísmicas”. La mención honrosa quedó en manos de la Pontificia Universidad Católica de Chile, con

“Módulos Integrativos en Madera: Gestión e integración temprana de instalaciones y sistemas”.

Asimismo, el director de AICE, Jorge Tobar, estuvo presente en el panel “La evolución en el diseño para nuevas tecnologías en madera: CLT”, junto a Diego Valdivieso, profesor PUC – Cenamad; Paulina González, académica de la Escuela de Ingeniería Civil de la Pontificia Universidad Católica de Valparaíso (PUCV), y Juan Acevedo, licenciado en Ciencias de la Ingeniería Universidad de Chile e Ingeniero Civil de la Universidad de Santiago.

En dicha instancia, la evolución en el diseño se abordó con un enfoque especial en la madera contralaminada (CLT), material que ha transformado la construcción sostenible a nivel global.

Desde su introducción, el CLT ha permitido combinar la versatilidad y belleza natural de la madera con una resistencia estructural excepcional, logrando proyectos innovadores y de alto rendimiento.

A través de nuevas herramientas digitales y métodos avanzados de fabricación, la capacidad de diseñar con CLT ha alcanzado niveles de precisión y eficiencia nunca antes vistos, posicionándose como un componente clave en la construcción del futuro.

El panel está disponible [AQUÍ](#).

FIRMA DEL CONVENIO DE LA HOJA DE RUTA BIM COMPROMETE A INSTITUCIONES A LOGRAR EL 70% DE LA ADOPCIÓN DE ESTA HERRAMIENTA EN 2028

En Edifica se firmó un convenio crucial para implementar la Hoja de Ruta BIM, fomentando la colaboración entre todos los actores del sector de la construcción.

Dieciséis instituciones provenientes del ámbito privado, público y académico, firmaron la Hoja de Ruta BIM (Building Information Modeling), una metodología que permite crear simulaciones digitales de diseño para gestionar de manera coordinada toda la información de un proyecto. El objetivo es alcanzar un 70% de adopción de BIM en Chile para 2028.

Lanzada el 26 de septiembre por la Cámara Chilena de la Construcción, esta iniciativa busca identificar brechas en tres niveles: país, gremios y empresas, y se enfoca en cuatro áreas fundamentales: estrategia, personas, procesos y tecnología.

Rodrigo Sánchez, Líder BIM de la CChC, presentó los detalles del plan, destacando que la meta de adopción del 70% está respaldada por un análisis profundo de las brechas existentes. “En 2022, alcanzamos un 41% de adopción. No buscamos alcanzar el 70% por cumplir una cifra, sino porque es un objetivo estratégico que permitirá capitalizar los beneficios de BIM en toda la industria”, afirmó Sánchez.

Se propone un modelo «middle-out» donde una institución intermediaria lidera el proceso, influenciando organizaciones y apoyando a las empresas en su transición hacia BIM. La hoja de ruta está organizada en tres líneas: incidir, articular y alinear, que incluyen 14 acciones y 54 actividades. Su fase de ejecución ya comenzó y requiere la colaboración activa de todos los actores involucrados.

“Aquí participan los proyectistas, los constructores, las universidades, el Estado... La importancia del trabajo colaborativo es súper importante para sacar adelante y aportar al sector de



De izq. a der.: Ariel Vidal, vicepresidente CCI; Mauricio Salinas, presidente Instituto de la Construcción; Francisca Pedrasa, presidenta AICE; Carlos Marambio, gerente general Asociación de Desarrolladores de Viviendas Sociales, y Marcos Brito, gerente Construye2025.



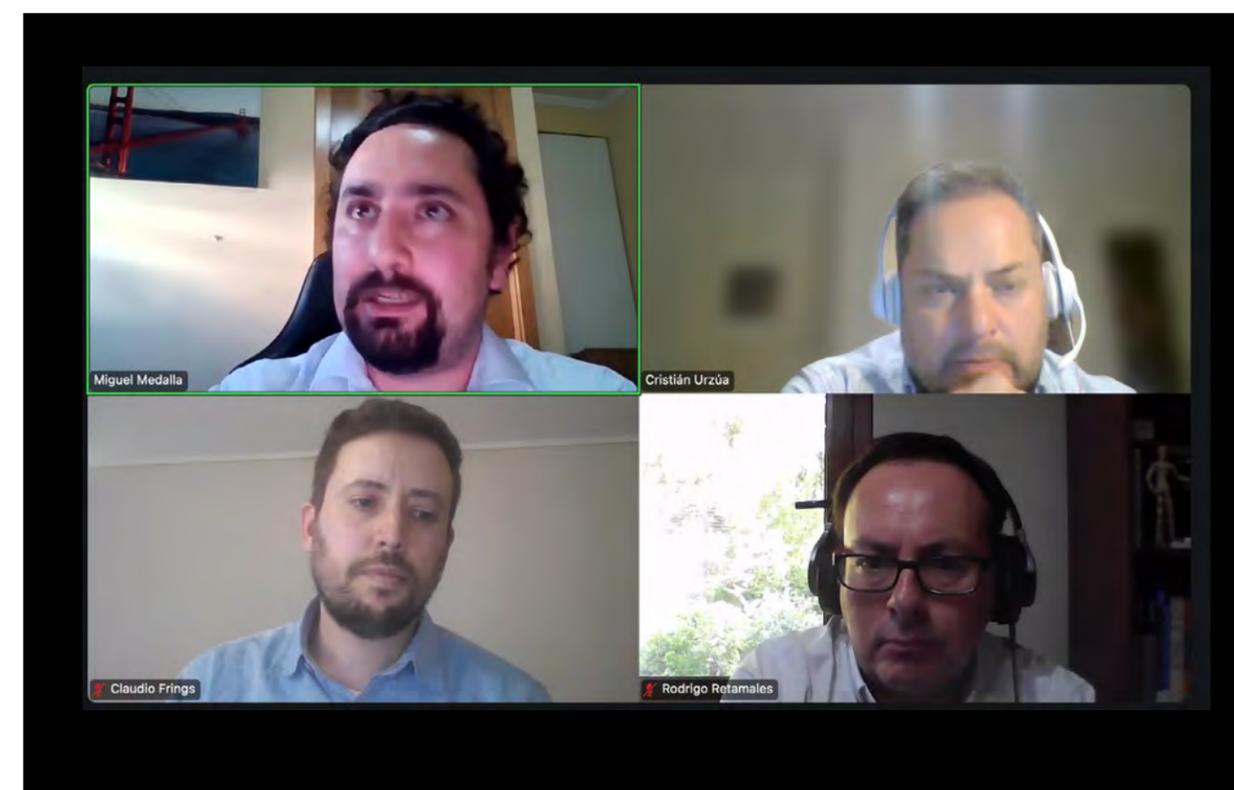
la construcción. Uno de los temas relevantes en Chile es bajar los costos, y una manera de hacerlo es meter tecnología y mejorar la productividad. Y en ese sentido el uso de los BIM es clave”, señaló el presidente de la Asociación de Oficina de Arquitectura, Juan Sabbagh.

Tras la firma, los organismos se comprometieron a trabajar en cuatro áreas esenciales: (1) establecer una gobernanza y formar un equipo técnico ejecutor; (2) promover BIM como una herramienta clave para la gestión de información y la transformación digital, subrayando su papel como base para otras metodologías; (3) integrar BIM en sus actividades; y (4) apoyar a sus socios y colaboradores en la adopción de esta metodología. Además, durante el evento se profundizó en la estructura de la Hoja de Ruta y se discutieron los desafíos futuros.

Instituciones firmantes:

- Cámara Chilena de la Construcción (CChC)

- Asociación Desarrolladores Vivienda Social (ADVS)
- Asociación de Ingenieros Estructurales (AICE)
- Instituto de la Construcción (IC)
- Construye2025
- Ministerio de Obras Públicas (MOP)
- Pontificia Universidad Católica de Chile
- Ministerio de Ciencia, Tecnología, Conocimiento e Innovación
- Centro Tecnológico para la Innovación en la Construcción (CTEC)
- Consejo de Construcción Industrializada (CCI)
- BIM Forum Chile (BFCh)
- Corporación de Desarrollo Tecnológico (CDT)
- Codelco
- Asociación de Oficinas de Arquitectos (AOA)
- Universidad de Chile
- Centro Interdisciplinario para la Productividad y Construcción Sustentable (Cipycs)



TERCER CONVERSATORIO DE AICE PROFUNDIZA EN DISPOSITIVOS DE DISIPACIÓN DE ENERGÍA

Desde aspectos normativos existentes en Chile para el diseño de estructuras que consideren dispositivos de disipación de energía, hasta algunas experiencias de aplicación en proyectos del sector habitacional e industrial, y la fabricación de estos sistemas, abordó este conversatorio moderado por Miguel Medalla.

Con la moderación del director de AICE, Miguel Medalla, se desarrolló el Tercer Conversatorio: Dispositivos de Disipación de Energía – Normativa, Aplicaciones y Fabricación.

“Si bien las virtudes técnicas para el control de la respuesta estructural, dada la inclusión de dispositivos de disipación de energía en sistemas estructurales, ha sido extensamente estudiada y documentada, en las últimas décadas, su uso en sistemas estructurales reales aún es escaso y el conocimiento técnico para su correcta implementación aún no ha permeado a las oficinas tradicionales de diseño estructural”, señaló Miguel Medalla.

Y dado que Chile es un país con alta amenaza sísmica, una de las mayores del mundo, “resulta vital que la profesión y la práctica profesional conozcan las virtudes y dificultades a la hora de emprender diseños que incorporen dispositivos de protección sísmica, y en particular, dispositivos de disipación de energía”, añadió a modo introductorio.

A continuación, presentó a Rodrigo Retamales Saavedra, ingeniero senior en Seismic Intelligence SpA, quien se refirió a la Norma Chilena NCh3411 para diseño sísmico de estructuras con disipadores de energía, vigente desde 2017. “Esta norma, que considera la experiencia chilena en materia de implementación de tecnologías de disipación de energía a la fecha de su desarrollo, se caracteriza por su simpleza en comparación con normas extranjeras, típicamente consideradas como referencia por la ingeniería nacional”, afirmó el profesional.

En su presentación, Retamales describió los fundamentos, alcances y beneficios de la norma chilena, los requisitos que impone para el diseño sísmico de estructuras y disipadores de energía, los requisitos de ensayo de laboratorio, y los requisitos de inspección de estructuras que incorporan tecnologías de control de respuesta estructural. Además, analizó la forma en que los procedimientos de diseño de la norma se integran con la metodología para diseño sísmico basado en desempeño, y sus principales diferencias con normativas extranjeras.

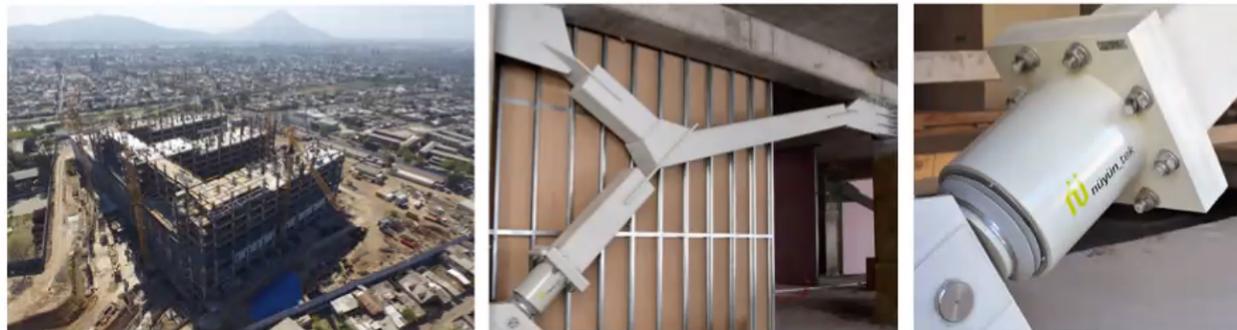
El segundo expositor fue Cristián Urzúa Arce, socio de AMU Ingenieros y especialista senior de JRI Ingeniería, quien presentó el tema “Desarrollo disipador friccional para aplicaciones industriales”, mostrando el desarrollo de un disipador friccional para bases de columnas metálicas FDCB (Urzúa y JRI. Patente 65.397) conce-

bido especialmente para su implementación en estructuras metálicas existentes en el contexto de proyectos de rehabilitación.

“Este dispositivo reduce sustancialmente los costos de instalación en relación a un proyecto de refuerzo tradicional o a un proyecto de rehabilitación considerando los dispositivos disipadores actualmente disponibles (disipadores friccionales o viscosos en arriostramientos). Además, minimiza el nivel de intervención en la estructura y el consecuente tiempo de detención del proceso productivo de la industria. Su implementación ofrece niveles de reducción de la respuesta sísmica en eventos severos comparables a sistemas de mayor complejidad y costo, con el beneficio de mantener a la superestructura esencialmente dentro del rango elástico”, precisó Urzúa.

Para finalizar, Claudio Frings, gerente técnico de Nüyün Tek, dictó la charla “Diseño, Fabricación y Suministro de Dispositivos para Disipación de Energía”, aclarando que habla desde el punto de vista del fabricante, a diferencia de las charlas anteriores, pese a que Nüyün Tek no es una fábrica, sino que “lo que hacemos es el diseño de los dispositivos, el diseño detallado para fabricarlos, ya sea a nivel nacional o internacional”.

Una vez terminada esta presentación, los ingenieros respondieron preguntas del público. El conversatorio está disponible AQUÍ.



BREVES INNOVACIÓN

ASÍ ES UN EDIFICIO ANTITSUNAMI: AZOTEA XL Y PRIMER PISO CON ALGUNOS MUROS COLAPSABLES

El nuevo edificio residencial ‘Playa Serena’, que se construye en la primera línea de la Avenida del Mar, en La Serena, tiene un primer piso destinado sólo a locales comerciales y con algunos muros ‘rompe fácil’: son de vidrio o tabique para que, en caso de que haya un tsunami, se desprendan rápidamente y no dañen la estructura del edificio completo. Se trata de nuevas tecnologías e innovaciones que se están desarrollando en Chile, como parte de los nuevos edificios antitsunami y antimarejadas que se están construyendo en el borde costero del país. El objetivo es que el agua circule a través del edificio y que no quede presionando la estructura.

Lee los detalles aquí

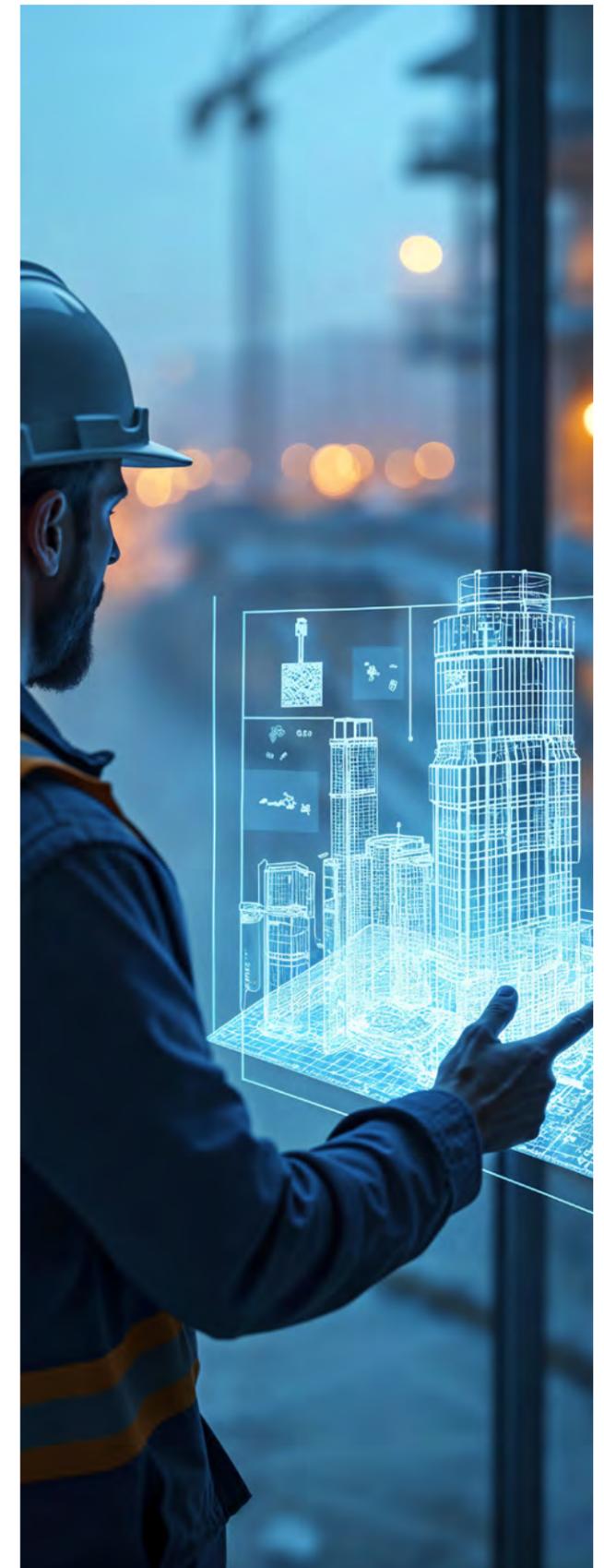
EMPRESA CHILENA AYUDÓ AL EDIFICIO MÁS ALTO DE NUEVA ZELANDA A REDUCIR EL MOVIMIENTO DEL VIENTO

Un pionero sistema de protección de vibraciones desarrollado por SIRVE tiene el edificio más alto de la ciudad costera de Auckland en Nueva Zelanda, que le ayudan a disminuir el impacto del viento en los pisos superiores, lo que le valió ser destacado a nivel mundial.

Lee los detalles aquí

PLATAFORMA CHILENA SIMULA EL IMPACTO DE UN TERREMOTO EN LA RED DE SALUD

Tras el terremoto de 2010, los investigadores del Centro de Investigación para la Gestión



Integrada del Riesgo de Desastres (Cigiden), encabezados por el ingeniero civil estructural Juan Carlos de la Ilera, crearon en los últimos dos años, Simplaner, plataforma que simula el impacto de un terremoto en todo el sistema de salud y que fue presentado hace unos días. Su desarrollo fue financiado por Fondef y permite ver cómo reaccionaría el sistema sanitario ante distintos sismos. Así, las autoridades pueden tomar medidas preventivas antes de que ocurra otro evento, entre ellas, dónde instalar hospitales de campaña o duplicar servicios clave, como bancos de sangre.

Lee los detalles aquí

SOCIO DE AICE LEOPOLDO BRESCHI, PRESENTÓ PARTICULARIDADES DEL EDIFICIO CHILENO

Con la exposición “El edificio chileno: Una mirada crítica sobre su tipología, prestigio y necesidad de defenderlo”, Leopoldo Breschi, socio director de VMB Ingeniería Estructural y socio de AICE, planteó la preocupación por la desaparición de este tipo de construcciones, cuyo com-

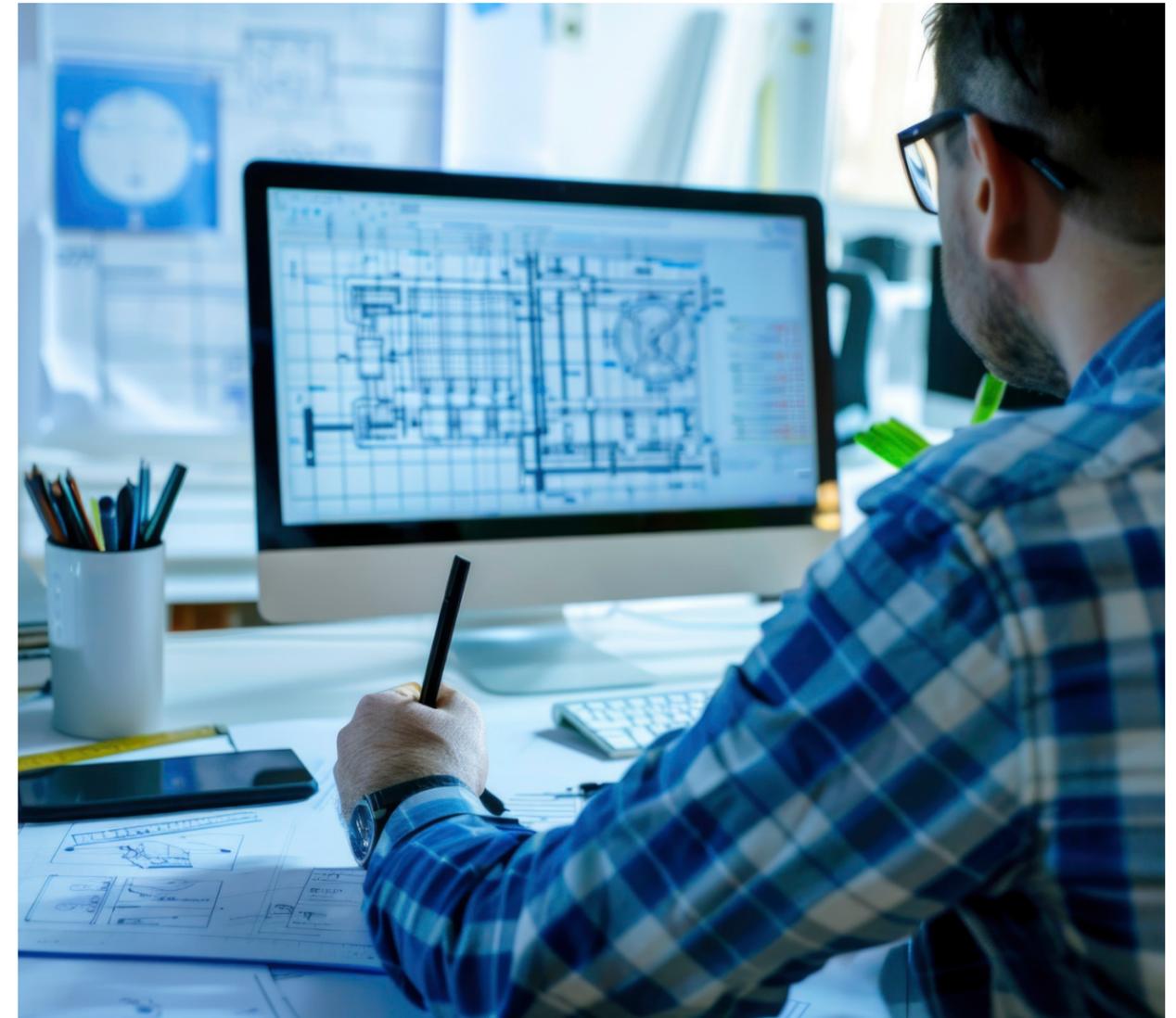
portamiento estructural ha soportado de buena forma los eventos sísmicos a los que ha sido expuesto.

La charla se desarrolló en el marco del seminario “Inspección Técnica de Obras: Abordando la problemática de la calidad en la construcción”.

Más información aquí

ESTUDIO DE LA UNIVERSIDAD DE CHILE AHONDA EN CAUSAS DEL COLAPSO DE ALGUNOS EDIFICIOS PARA EL 27F

La revista Buildings publicó un estudio de ingeniería sísmica basado en una tesis de magíster de la ingeniera civil Betzabeth Suquillo, en la que participaron los académicos Fabián Rojas y Leonardo Massone y el Centro de Investigación, Desarrollo e Innovación de Estructuras y Materiales (IDIEM) de la Universidad de Chile, en la que se analiza por qué algunos edificios residenciales fallaron con el terremoto.



La investigación tomó como caso de referencia un edificio de hormigón armado, de 16 pisos y 46 metros de altura, ubicado en Viña del Mar, usando una metodología llamada evaluación de la resiliencia de las estructuras, o performance-based design (PBD) su designación en inglés.

Lee más detalles aquí

INVESTIGADORES CHILENOS CREAN SISTEMA DE MONITOREO PARA PREDECIR DAÑOS EN TURBINAS EÓLICAS

Durante febrero de 2024, se destacó en la prensa nacional al proyecto ganador en la categoría

Académica del 11° Seminario de Proyectos de AICE, presentado por Felipe Bravo, guiado por Rodrigo Astrosa y Marcos Orchard.

“Lo que hacemos es ofrecer a las empresas de energía eólica un servicio donde gracias a la tecnología, es posible sensorizar las aspas de los aerogeneradores y medir la vibración. Además, con nuestros algoritmos, somos capaces de diagnosticar, pronosticar su funcionamiento y realizar alertas tempranas para prevenir accidentes en caso de irregularidades”, indicó Felipe Bravo, ingeniero civil estructural de la Universidad de los Andes.

Revisa los detalles aquí

BREVES GREMIALES

SOCIO DE AICE JUAN MUSIC TOMICIC RECIBIÓ PREMIO DE LA SOCIEDAD CHILENA DE EDUCACIÓN EN INGENIERÍA

El académico y exrector de la Universidad Católica del Norte (UCN), Juan Music Tomicic, fue distinguido recientemente con el “Premio Sociedad Chilena de Educación en Ingeniería”, otorgado en el marco del XXXVI Congreso de la Sociedad Chilena de Educación en Ingeniería (Sochedi) organizado en 2024 por la Facultad de Ingeniería de la Universidad de La Serena (ULS).

Lee los detalles aquí

RODRIGO ASTROZA ENTRÓ EN EL RANKING DE ACADÉMICOS MÁS CITADOS EN EL MUNDO

Listado elaborado por la U. de Stanford y empresa Elsevier registra las publicaciones especializadas en distintas áreas. El académico de la Universidad de los Andes es destacado en el ranking en la especialidad de Ingeniería Civil. También fueron destacados Leonardo Massone, de la Universidad de Chile, quien trabaja en las aplicaciones de la inteligencia artificial en el diseño estructural, y Héctor Jensen, investigador de la Universidad Técnica Federico Santa María.

Revisa la entrevista aquí

JUAN CARLOS DE LA LLERA SE SUMA COMO MIEMBRO A LA ACADEMY OF ENGINEERING

Ad portas de conmemorarse 14 años del terremoto del 27 de febrero de 2010, la National Academy of Engineering de Estados Unidos reconoció a Juan Carlos de la Llera, sumándolo como nuevo miembro internacional, la más alta distinción profesional otorgada en esta disciplina, por

sus contribuciones a la investigación, educación e innovación.

Luego de encabezar Ingeniería UC durante 12 años, el exdecano impulsó una nueva estructura curricular interdisciplinaria hacia la innovación y el emprendimiento, que fueron reconocidas por el MIT en un ranking mundial que ubicó a la UC entre las instituciones de educación de ingeniería más emergentes.

Juan Carlos de la Llera es Ingeniero Civil UC, Doctor of Philosophy y Master of Science de la Universidad de California, Berkeley. Además, es investigador de Cigiden.

Desde AICE, le enviamos nuestras felicitaciones.

Más detalles aquí

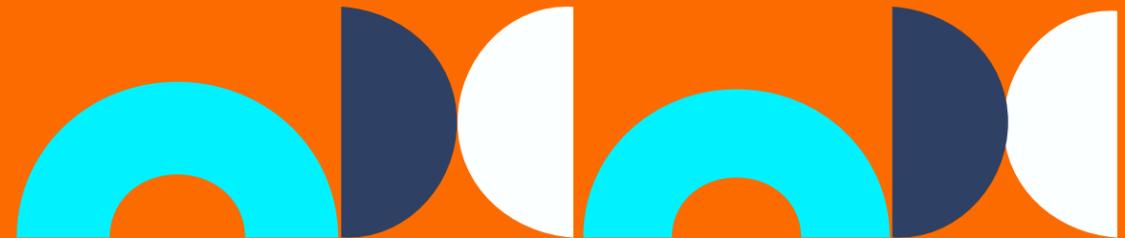
NUEVA COMISIÓN DE MADERA AICE

Con el propósito de contribuir al desarrollo de proyectos diseñados en madera, AICE conformó una comisión de expertos, con el objetivo de fomentar la adopción y aplicación efectiva de la madera masiva, en proyectos en Chile, promoviendo su integración como un material clave en el diseño y construcción de edificaciones.

La comisión buscará incrementar el conocimiento y las habilidades técnicas de los profesionales de la ingeniería estructural, promover la investigación y desarrollo de la madera laminada y contralaminada, aportar al trabajo de otras entidades para actualizar y mejorar las regulaciones y estándares de diseño, desarrollar alianzas estratégicas para fomentar su uso, así como facilitar el acceso a información relevante para los socios de AICE y para el resto de la comunidad ingenieril.

Este conjunto de objetivos busca aportar, desde AICE, a aumentar el uso de madera laminada en la ingeniería estructural, y también a mejorar la comprensión general de sus ventajas y aplicaciones, fortaleciendo la industria y contribuyendo al desarrollo sostenible en el sector de la construcción.

AICE
INGENIEROS CIVILES ESTRUCTURALES DE CHILE A.G.



ΔICE
INGENIEROS CIVILES ESTRUCTURALES DE CHILE A.G.