

AICE

INGENIEROS CIVILES ESTRUCTURALES DE CHILE A.G.

Revista AICE
Edición N° 3
Marzo 2019



FIBRAS DE CARBONO



POSTENSADO EXTERIOR



INYECCIÓN DE FISURAS



HEAVY LIFTING & HANDLING



RECRECIDOS



ELEMENTOS METÁLICOS



HIDRODEMOLICIÓN



REFUERZO ESTRUCTURAL

Los trabajos de refuerzo incrementan la respuesta resistente del elemento.

Campo de aplicación:

- Forjados
- Tableros
- Vigas
- Pilas y pilares
- Cimentaciones
- Uniones y ménsulas
- Depósitos y silos

Soluciones para:

- Incremento de cargas
- Armadura insuficiente o mal colocada
- Cambios de normativa
- Baja de resistencia del hormigón
- Aperturas o cambios estáticos estructurales
- Sismo
- Resistencia ante impactos y explosiones

Técnicas:

- Cambio estático (reducción de la luz, apeos, apuntalamiento).
- Recrecido de la sección con aportación de hormigón.
- Sobreamado (adhesión o inserción de fibra de carbono, chapas, barra de alta resistencia, etc).
- Postesado adicional (tendón o barras de acero, tendón o laminas de fibra de carbono, kevlar).

REPARACIÓN Y REHABILITACIÓN ESTRUCTURAL

La reparación estructural restablece las prestaciones resistentes y de durabilidad a la estructura, solucionando la patología, recuperando la respuesta resistente y aportando protección frente los agentes agresivos externos.

Campo de aplicación:

- Forjados
- Tableros
- Vigas
- Pilas y pilares
- Cimentaciones
- Uniones y ménsulas
- Depósitos y silos

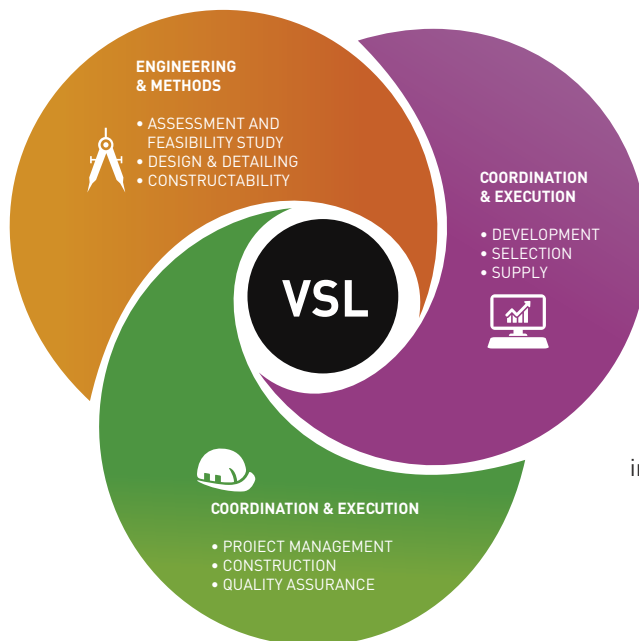
Soluciones para:

- Fisuración por estados tensionales, fatiga, fenómenos reológicos del hormigón, etc.
- Oxidación de armadura por despasivación: carbonatación, insuficiencia de recubrimiento, etc.
- Ataque por sulfatos, ácidos, reacción árido-álcali.
- Impactos y explosiones.

Técnicas:

- Reparación por inyección
 - Inyección de fisuras
 - Revestimientos
- Protección catódica
- Extracción de cloruros.

CONTRATISTA ESPECIALIZADO



Índice

4 Editorial	6 Conversatorios industriales	9 Trabajo colaborativo entre ingenieros y arquitectos
11 Entrevista Ingeniero del Año 2018	15 7° Seminario de Proyectos AICE	18 Comité Estándar BIM
20 XI Congreso Anual AICE 2018	25 AICE Mujer + Ingeniosas	28 Entrevista Robert Otani
30 Código Modelo Sísmico para América Latina y el Caribe	33 Financiamiento Corfo	35 Primer Curso AICE
38 Proyecto Destacado	40 Sociales	

ASOCIACIÓN DE INGENIEROS CIVILES ESTRUCTURALES

Presidente: Cristián Delporte
 Vicepresidente: Lucio Ricke
 Secretario: Ian Watt
 Tesorero: Iván Hrepic
 Director: René Lagos
 Director: Phillippo Correa
 Past President: Fernando Yáñez

COMITÉ EDITORIAL

Lucio Ricke
 Daniela Sainz
 Carmen Luz Díaz

PRODUCCIÓN EDITORIAL

GreenCom / Rita Núñez
 ritanb26@gmail.com
 +569 3392 1372

DISEÑO

Sergio Cruz Castro
 iamsergiocruz@gmail.com
 +569 8827037

Toda reproducción, total o parcial, deberá citar 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.



Editorial

Si caminamos juntos, avanzamos

Ya termina mi período de dos años como presidente de AICE. Soplarán nuevos vientos y yo soplaré también, con todas mis fuerzas, porque estoy convencido de que esta asociación vale la pena, porque estamos justo en el punto de arranque, ese momento en que la historia, que iba para un lado, súbitamente cambia su curso y las cosas toman vuelo. Así es que, como les digo, soplaré y soplaré con todas mis fuerzas desde el honorífico cargo de past president.

Entonces, queridos amigos y colegas, esta no es realmente una despedida, es la oportunidad de continuar en movimiento. Necesitamos la nueva energía que todos ustedes están dedicando a la asociación y la suma de miradas distintas para abrir cada vez más espacios y oportunidades para que AICE sea el referente que aspiramos en materia de cálculo estructural, construcción y diseño de edificios.

Después de la crisis, nos levantamos nuevamente y es tiempo de que nuestra profesión nos una y nos haga enfrentar los innumerales desafíos que tenemos por delante como gremio. Hay tanto por hacer y necesitamos dar un paso más. Y para allá vamos, créanme.

El año 2017 anhelé que ingenieros e instituciones de todo el mundo nos tomaran como referente y nos preguntaran cómo lo hacemos, que nuestros asociados sean llamados desde todo el globo para dar certezas a gobernantes y habitantes.

Y por muy utópico que esto sonara, hoy estamos un poco más cerca de ese objetivo. Ejemplo de esto es lo obtenido en Costa Rica, donde fuimos invitados por el Instituto de la Construcción a participar en un encuentro con países de América Latina y el Caribe para discutir el Código Modelo Sísmico. Con ello, nos estamos empezando a perfilar como una voz válida. Por ahora en el conti-

nente ya no somos unos desconocidos. Tenemos cosas que proponer y hay otros allá afuera que quieren escucharlas.

Nos llena de orgullo también haber logrado como equipo un aumento del 36% en el número de socios desde 2017 a la fecha. Nos costó; sin embargo, podemos interpretar que esto fue el resultado del trabajo bien hecho: organización de eventos, de reuniones, de conversatorios, charlas, además de una buena dosis de envío de correos electrónicos y de llamadas de teléfono. Como ya ven: dio frutos.

Asimismo, quiero destacar el aumento constante en la participación de las mujeres en nuestra asociación. En 2016 había ocho socias activas; hoy ya contamos con 18, es decir, más que duplicamos el número, lo cual indica el alto interés por estar involucradas fuertemente en el rubro. Es necesario mencionar la gran iniciativa de este grupo de ingenieras, y me refiero a la participación en Ingeniosas, que AICE apoyó.

Esto no ha sido de un día para otro, llevamos 20 años en este camino, pero ahora sabemos que depende de nosotros. Si caminamos juntos, avanzamos. En Costa Rica encabezamos la discusión y hay dos socios que están participando activamente en los comités de índice y de desempeño para generar un código modelo continental, de una iniciativa mayúscula para los países de este lado del mundo y que lleva demasiado tiempo pendiente.

Por eso quiero agradecer públicamente a Ian Watt y a Jorge Carvallo, quienes presiden el Subcomité Desarrollo del Índice y Contenidos Mínimos y Subcomité Objetivos de Desempeño Sísmico, respectivamente. Ambos asumieron esta responsabilidad con gran entusiasmo y dedicación en un valioso trabajo de colaboración y de transferencia de conocimiento. También aplaudo a todos quienes han aportado sus ideas y sugerencias. Me da gusto ver cómo este código ha provocado el interés de muchos ingenieros por integrarse a la asociación. Claro, esta normativa común nos afec-

ta directamente, ¿cómo íbamos a quedarnos fuera de su redacción?

Además, este 2019 estamos listos para dictar un diplomado, una serie de cursos sistematizados a lo largo de un semestre, en torno a la metodología de diseño de desempeño, acreditado por AICE y con certificación. Estoy seguro de que ese sello timbrado en el CV de cada uno de nosotros cobrará cada vez más peso y nos distinguirá entre la masa de calculistas. Indicará que sabemos cómo se hacen las cosas y estará validado por nuestros pares. Qué mejor.

Creo que es muy relevante que hayamos logrado posicionarnos en el sector de la construcción. Hoy participamos activamente en las reuniones de directorios del Instituto de la Construcción y llevamos una voz muy cantante. Se nos escucha. Creo que es de vital importancia participar y hacer valer nuestra opinión porque tenemos tanto que aportar en el desarrollo de normas y estándares estructurales. Como dije antes, nos queda mucho camino por recorrer, pero ya comenzamos.

Por eso convoco a los dirigentes y directores de las asociaciones e instituciones hermanas, y me refiero al ICH, ICHA, Achisina, Colegios de Ingenieros a seguir trabajando en conjunto y a unir fuerzas

en pos del desarrollo y el fortalecimiento social de la ingeniería estructural.

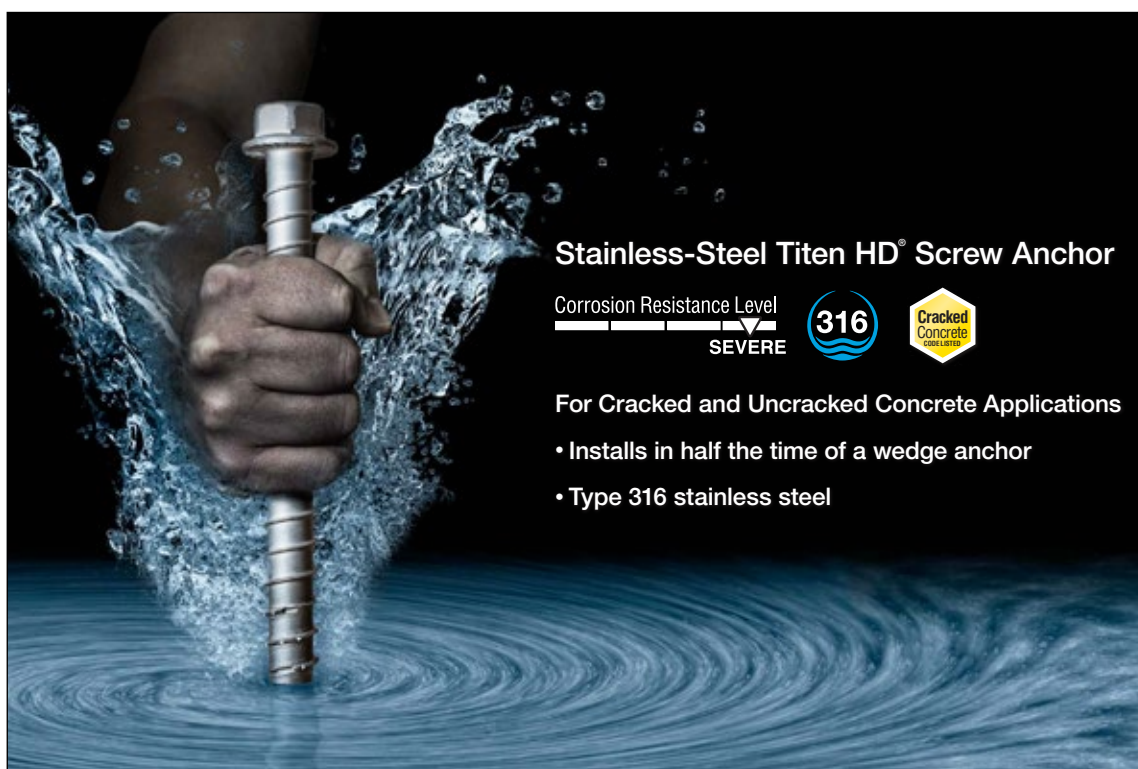
No puedo terminar estas palabras como presidente sin plantearles a todas y a todos una inquietud personal y, a la vez, profundamente profesional. Me preocupa que las universidades bajen sus mallas curriculares de ingeniería y que un estudiante egresado sin mayores conocimientos sobre el área estructural pueda firmar proyectos. No es el caso de los médicos ni de los abogados. Sé que es un tema conflictivo, no todos pensamos lo mismo, pero no podemos omitirlo, el prestigio de nuestra profesión peligra. Peor aún, vidas humanas pueden estar en riesgo.

Otro tema, y que va en la misma línea, es lo relacionado a la separación que se está provocando entre la academia y la práctica. Hasta hace poco nuestros profesores no solo estaban en la enseñanza, sino que también participaban de la actividad profesional. No quiero desmerecer a los académicos que aportan dedicación exclusiva al avance de la tecnología y a los conocimientos, sino que me refiero a esa unión que nos hizo grandes como ingenieros, tiempos en que nuestros profesores nos mostraban la realidad de las cosas, el

funcionamiento del mundo real y nos indicaban el camino a seguir.

Para finalizar, les quiero contar algo que a mí me deja muy optimista respecto de lo que viene. Ya tengo 50 años, o casi, y si bien me queda todavía mucha carrera por ejercer, ya no estoy en esa enviable línea de los que tienen menos de 30 años y todos los sueños por cumplir. Durante el Congreso del año pasado en las Termas de Jahuel se me acercaron algunos jóvenes con todo el futuro por delante a pedirme algo. Pensé que querían más espacio para participar, la oportunidad de expresarse o que venían a reclamar por el largo de las ponencias... No, no era nada de eso. Tampoco venían a decirme que no les interesaba nada de lo que hacíamos, lo que por algún momento también temí. Era otra cosa. Venían a pedirme que incorporáramos a los viejos. Querían escuchar la experiencia de los cracks. Conocer sus historias. Aprender de ellos. Admirarlos en vivo y en directo, conocerlos, saludarlos.

Queridos asociados, alimentemos los mitos estructurales. Reforcemos nuestros cimientos para lanzarnos al futuro. Queramos esta profesión. Tenemos tanto para dar.



Stainless-Steel Titen HD® Screw Anchor

Corrosion Resistance Level
SEVERE

316

Cracked Concrete

For Cracked and Uncracked Concrete Applications

- Installs in half the time of a wedge anchor
- Type 316 stainless steel



(800) 999-5099 | strongtie.com

Conversatorios

La AICE da cabida a las problemáticas del área industrial

En 2018, se organizaron dos conversatorios técnicos que sumaron más de 100 asistentes. El objetivo para este 2019 es realizar uno o dos cursos de temáticas del área, para entregar una oferta de capacitación de valor y a precios razonables.

De los alrededor de mil ingenieros civiles que se ganan la vida con las estructuras en Chile, se estima que 500 trabajan con edificios, 400 con industrias y 100 en otras, como madera y puertos. Y en la Asociación de Ingenieros Civiles Estructurales (AICE) del orden del 10% de los socios se desempeña en el área industrial/minera.

Pese a ello, hasta hace unos años no había espacios permanentes para la difusión de las buenas prácticas y nuevas tecnologías en esta área. Por eso, con la llegada de un profesional que trabaja en ese ámbito como director de AICE, Phillippo Correa, se comenzó poco a poco a atraer a los colegas que no son socios de la AICE, y

que no necesariamente se sentían representados por la asociación.

Fue así como en 2018 se llevaron a cabo dos conversatorios sobre temas industriales. El primero fue sobre Diseño de Fundaciones de Molinos Horizontales y se realizó el 27 de junio, con la presencia de más de 50 especialistas. En esta instancia, que se desarrolló a la hora de almuerzo, se abordaron las problemáticas propias del diseño de fundaciones de dichos molinos, máquinas que son el corazón de una planta concentradora.

Ramón Montecinos, revisor sísmico, fue el encargado de entregar una visión global del problema y entregar datos como el peso y dimensiones típicas del equipo y la fundación. También realizó un recorrido por estos molinos, mostrando que son cada vez más grandes y, a su vez, que las fundaciones cada vez más han aumentado su peso con respecto al equipo.

Luego, tres diseñadores contaron a los presentes el camino que ellos han encontrado para lograr una solución a esta problemática. Por ejemplo, Alberto Sáez habló de las componentes de un molino,

de las distintas naturalezas de las cargas, indicando que tan importante como es la carga sísmica, lo es la carga de cortocircuito. Por su parte, Elizabeth Parra ilustró los parámetros que gobiernan el diseño global de la fundación, cómo se debe controlar el requisito de rigidez que impone el proveedor y los cuidados en el curado de hormigones que alcanzan los 6.000 m³. Y por último, Patricio Leigh expuso los detalles particulares de esta fundación, la complejidad de la concentración de armaduras, los pernos de anclaje y el perforar la fundación de los molinos de bolas con la cañería de alimentación de los hidrociclones.

El formato incluyó un enriquecedor intercambio de opiniones, con participación de ingenieros estructurales, ingenieros mecánicos, mantenedores y mecánicos de suelos que aportaron una visión distinta, pero no muy diferente del problema que los une, puesto que claramente existen más puntos en común que diferencias, y siempre la comunicación interdisciplinaria jugará un rol fundamental para obtener diseños adecuados y lo más económicamente posibles.

“La idea era mostrarle a la mesa que no hay soluciones ni buenas



Tomás Nuñez, TNA Engineering; Alan Díaz, Fluor; Constanza Salas, Fluor; Antonio Iruretagoyena, RBA Asociados; Alejandro Castillo, Fluor, y Maximiliano Caprile, Optimiza.

ni malas, sino que hay tres distintas, porque en el área industrial la solución está muy condicionada por la máquina, por el tiempo, en qué período de compra está, si está autorizado ambientalmente o no, entre otros elementos. Participan muchas variables que son muy distintas al área habitacional”, precisa el director AICE Phillipo Correa.

Además, gracias a la gentileza de la empresa High Service, se exhibió un molino SAG a escala, autónomo y con una cámara que permitió ver online el comportamiento de la carga dentro del equipo.

Harneros Vibratorios

El 18 de octubre fue el turno del Conversatorio Harneros Vibratorios, un Problema Dinámico, a cargo del moderador Antonio Iruretagoyena, de RBA Asociados, mientras que los expositores fueron Maximiliano Caprile, de

Optimiza, y Jimmy Mora, de Nazal Ingenieros.

En la oportunidad, concurren más de 45 profesionales, quienes mostraron gran interés por la temática. Iruretagoyena precisó que la nueva modalidad como conversatorio es una excelente forma de compartir experiencias, ya que permite que el encuentro sea más dinámico. “Este evento es un gran aporte de la AICE, ya que permite realizar todas las preguntas que se tienen al respecto y tener la opinión de expertos. Pueden contar conmigo las veces que lo necesiten”, agregó el especialista.

En tanto, Phillipo Correa estimó que fue muy grato reunirse con los colegas y compartir experiencias sobre un tema tan interesante y buscar diferentes soluciones para un mismo problema. “Nuestro objetivo es tener seis conversatorios durante el año, por lo que

invitamos a nuestros socios a proponer temas”, afirmó el experto.

Uno de los asistentes fue Rubén Boroscheck, quien recibió en 2017 el premio AICE como Ingeniero del Año. Luego del almuerzo, comentó que le agradó ver a tantos jóvenes presentes, ya que instancias como éstas les permiten cumplir distintos roles, tanto técnicos como de dirección de proyectos.

“Nos tenemos que volver un ente diferenciador y darle más valor a nuestra marca, que sea más conocida”.

Phillipo Correa, director AICE



Phillipo Correa, Codelco y director AICE; Gonzalo Duarte, Ingeniería Proserco, e Iván Elgueta, MC Bautek.



Jimmy Mora, Nazal Ingenieros; Javier Calderón, Terra Nova Technologies, y Jaime Farías, Fluor.



Phillipo Correa, Codelco; Jimmy Mora, Nazal Ingenieros; Maximiliano Caprile, Optimiza, y Antonio Iruretagoyena, RBA Asociados.

Planes para 2019

En marzo de este año se partirá con un nuevo tema: aerogeneradores, con el revisor sísmico Ernesto Cruz, un diseñador de fundaciones y otro de estructura.

Si bien la mayoría de los asistentes no son socios, el objetivo es incentivarlos a inscribirse, a través del acceso a estas capacitaciones. “En 2019, queremos tener un conversatorio cada dos meses y la idea es realizar un recorrido por nuestras grandes máquinas del área industrial”, precisa Correa.

Y es que el negocio del área industrial es totalmente diferente a la habitacional, por lo que los

especialistas están ávidos de capacitaciones o instancias donde aprender nuevos conceptos e ir actualizándose.

“Ante la imposibilidad de que los colegas estudien magister o diplomados o estudios formales, la asociación tiene la posibilidad de entregar una oferta a este nicho a través de capacitaciones almuerzo, conversaciones entre colegas, etc., por lo que para este 2019 queremos impartir cursos cortos en el área industrial, de dos a tres horas, que tengan un costo razonable, algo más chico que un diplomado, muy lejos de un magister, algo súper práctico, no teórico, que sirva en el día a día”, comenta el director de AICE.

CONTEK

Construction Technologies

CONTEK INGENIERÍA PRESENTE EN LAS GRANDES OBRAS DE INGENIERÍA CIVIL DE CHILE
AUSPICIADORES DE AICE DESDE 2012 **AICE**

PROYECTO: NUEVO AEROPUERTO INTERNACIONAL DE SANTIAGO

Productos: Conectores Mecánicos Type2.  / Sello de Juntas de Dilatación estructural impermeable CEVA 100 ®  / Sistema de Junta transitable vehicular estacionamientos PROFLEX 2000 ®  / Sistema de Junta transitable vehicular modular acceso al aeropuerto. 

PROYECTO: CERRO DOMINADOR, ENERGÍA SOLAR

Productos: Conectores Mecánicos Type2. 

PROYECTO: MALL DEL CENTRO, CONCEPCIÓN

Productos: Conectores Mecánicos Type2. 
Juntas Arquitectónicas CEVA 100 ®. 

PROYECTO: SOLUCIÓN ACÚSTICA METRO DE SANTIAGO

Productos: Sistema de Juntas CEVA 100 ®. 



PROYECTO: MANTENCIÓN PERIÓDICA 5 SUR, STGO - CHILLÁN

Productos: Sistema de Juntas PROFLEX 2000 ® para puentes. 
Conectores Mecánicos Type2. 
Anclajes químicos. 

PROYECTO: REPARACIÓN NIVEL -2 CON FILTRACIONES ACTIVAS, VIÑA DEL MAR

ANTES

DESPUÉS

Productos: Reparación con tecnología de impermeabilización por Cristalización. 

PROYECTO: METRO L1 Y L3

Productos: Conectores Mecánicos Type2. 

WWW.CONTEK.CL

Fono 1: (56-2) 2724 02 29 / Fono 2: (56-2) 2839 34 10 - Email: contacto@contek.cl



Arquitectos e ingenieros

La unión que hace la fuerza

Cada vez se hace más necesario que la integración entre arquitectos e ingenieros se realice en las etapas tempranas de un proyecto, puesto que las tendencias del sector así lo requieren.

El trabajo colaborativo entre arquitectos e ingenieros es importante e ineludible. Como opina Ignacio Hernández, presidente de la Asociación de Oficinas de Arquitectos (AOA), es muy eficiente integrar tempranamente el trabajo del arquitecto y el ingeniero calculista en beneficio de la eficiencia, mejora y velocidad con la que se desarrollan los proyectos. “El esquema secuencial es hoy por hoy un modelo obsoleto y superado en la industria más sofisticada y será exigencia para todos los proyectos en muy breve plazo”, asevera Hernández.

En este contexto, para el presidente de AOA, BIM es la herramienta que facilita y consolida esta integración de disciplinas, no solamente las del arquitecto y calculista, sino todas las involu-

cradas en el proceso de construcción. “En este sentido, la coordinación BIM debiera ser liderada o complementada por el contratista general, según si se diseña con el contratista asignado tempranamente o se licita respectivamente”, opina.

Pese a ello, aún existen varios desafíos pendientes en la relación entre ambas profesiones. Por ejemplo, es necesaria una mayor integración temprana, “pues las tendencias de eficiencia, velocidad y sostenibilidad requieren de definiciones tempranas, tales como en la definición del sistema constructivo, industrialización del proceso y, muchas veces, en la elección de alternativas estructurales, desde las más tradicionales, como hormigón armado a las más industrializadas, como madera, estructura metálica, hormigones prefabricados, etc.”, comenta el arquitecto.

Por ello, Ignacio Hernández ve de manera muy positiva las actividades desarrolladas en 2018 entre la AOA y AICE, “en especial aquellas que dicen relación con la globalización y exportación de servicios, así como la de difusión de proyectos estructurales destacados”.

Como proyección para los próximos años, cree que tanto la AOA como la AICE deberían seguir fomentando “compartir experiencias y proyectos ilustrativos entre nuestros asociados, así como la colaboración sinérgica en el tema de la globalización y las misiones”.

El esquema secuencial es un modelo obsoleto y superado en la industria más sofisticada y será exigencia para todos los proyectos en muy breve plazo.

Intercambio

Como parte de esta colaboración, el presidente de AOA fue parte del jurado del 7° Seminario de Proyectos 2018 de la AICE, el que además estuvo compuesto por Rodolfo Saragoni, presidente de la Asociación Chilena de Sismología e Ingeniería Antisísmica (Achisina); Miguel Ropert, presidente del Colegio de Ingenieros; Mario Lafontaine, premiado del año 2017 y Cristián Delporte, presidente de AICE.

Asimismo, la AOA expuso en sus oficinas la terna finalista de este seminario, mostrando detalles del proyecto ganador “Customs Residential Tower, Auckland, New Zeland, diseño de un Sistema de Disipación de Energía para Control de Vibraciones por Viento”, presentado por Michael Rendel de Sirve S.A., y también “Diseño por Desempeño de un Edificio Residencial con marcada irregularidad vertical”, en Quito, Ecuador, presentado por Jorge Bustos de René Lagos Engineers, y “Edificio IQON-SHYRIS 18”, Quito, Ecuador, cuya presentación estuvo a cargo de Carolina Romo de René Lagos Engineers.

**Desde ahora,
el mayor reciclador
de acero se llama**



Acero Sostenible®



Desde ahora Gerdau es AZA. Nos conocemos desde siempre.

**Esta es nuestra nueva imagen y seguiremos con el mismo compromiso
y excelencia de siempre.**

Estamos iniciando una nueva etapa, que se sustenta en el respeto a
las personas y al medio ambiente, como ha sido nuestra tradición.
Y el capital más importante que tenemos, son nuestros colaboradores.



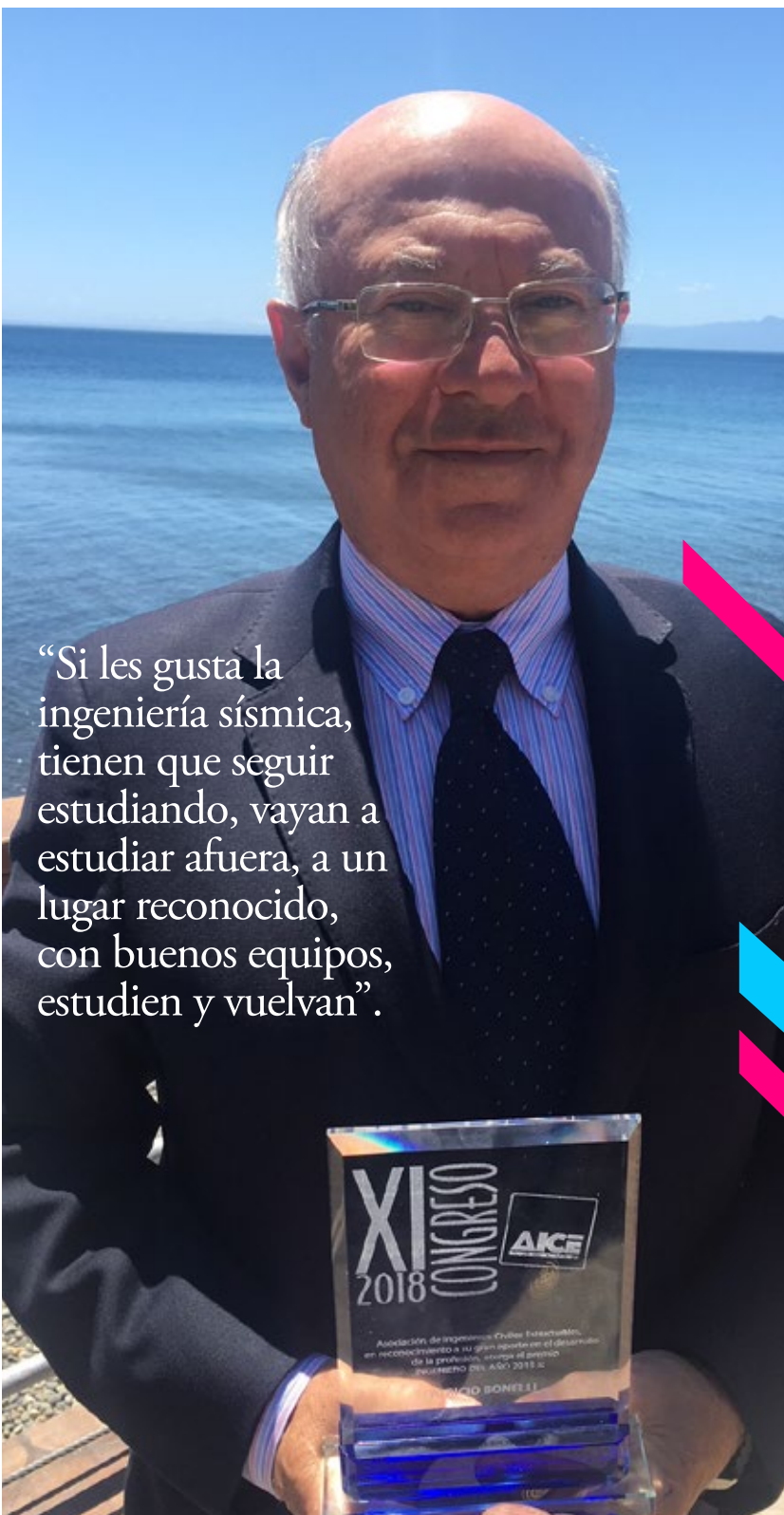
Patricio Bonelli: “Es difícil lograr un equilibrio en seguridad, economía y que la gente acepte el cambio y lo entienda”

Incansablemente, el ingeniero estructural del año 2018 reconocido por los socios de AICE, ha difundido los avances de la disciplina, desde el diseño por desempeño hasta los decretos para subsanar los daños del terremoto de 2010. Esta es parte de su historia.

Cuarenta seis años dedicados a la especialidad de la ingeniería estructural y alrededor de dos millones de metros cuadrados calculados construidos y otros dos millones de metros cuadrados revisados, hicieron a Patricio Bonelli Canabes merecedor de ser elegido por sus pares de la Asociación de Ingenieros Civiles Estructurales (AICE) como Ingeniero Destacado 2018.

Titulado de la Escuela de Ingeniería de la Universidad de Chile en 1972, ese mismo año Bonelli ingresó al Departamento de Obras Civiles de la Universidad Técnica Federico Santa María, llegando a ser profesor titular; después de su retiro en 2014 se ha mantenido en contacto como profesor a media jornada. Al regreso de sus estudios en Inglaterra, donde obtuvo el grado de Master en Ciencias en la Universidad de Londres, comenzó su actividad profesional en lo que es hoy su oficina, Patricio Bonelli & Asociados Ltda.

Casas, edificios de oficinas, educacionales, hospitalarios y puentes, y edificios con aislación basal, en Chile y el extranjero, forman parte de su experiencia. Por eso llaman la atención sus palabras, al consultarle qué significa este reconocimiento entregado por sus colegas de AICE: “Me sorprendí, porque jamás lo esperé”. Y al instante añade que “es algo



“Si les gusta la ingeniería sísmica, tienen que seguir estudiando, vayan a estudiar afuera, a un lugar reconocido, con buenos equipos, estudien y vuelvan”.



tremendamente honorífico y por supuesto que me causó una gran alegría. Fue una ocasión grata, me gustó escuchar esas muestras de cariño”, refiriéndose a lo dicho en el XI Congreso Anual AICE 2018, en Puerto Varas, por Rubén Borroschek, quien entregó el reconocimiento, y Tomás Guendelman y Rodolfo Saragoni, quienes pidieron la palabra después.

¿Qué destaca de los ámbitos en los que se ha desempeñado durante su trayectoria?

Como gran parte de mi vida trabajé en la Universidad Santa María, estuve ligado a la investigación y tuve contactos con gente que ha propuesto cambios en la ingeniería en el último siglo, nos conocimos muy de cerca. Eso me ha dado la oportunidad de estar con ellos, invitarlos, vinieron prácticamente todos los grandes nombres de la ingeniería estructural, como Vitelmo Bertero, Mete Sozen, Nigel Priestley, Robert Park, lo que me permitió estar al día y divulgar lo que aprendí.

He participado en algunas comisiones que existen, por ejemplo, hay una sobre diseño en la Cámara Chilena de la Construcción, donde he tenido contacto con ingenieros de grandes empresas de ingeniería en Chile, los conocí y aprendí mucho de ellos.

También a raíz de eso, he estado en seminarios. Lo curioso es que

hasta antes del terremoto del 2010 era más conocido fuera de Chile que acá, como en Argentina, Colombia, Ecuador, después empezaron a invitarme en Chile, se produjo un cambio.

A su juicio, ¿qué cambió ahí?

El terremoto ayudó. Creo que tuve un enfoque de la ingeniería distinto. Después del terremoto de 1985 estuve en Illinois con Mete Sozen, con quien conocí el diseño por desplazamientos que condujo al diseño por desempeño, por ejemplo. Cuando empecé a divulgar eso, desde 1988 en adelante, sentí rechazo y oposición por parte de algunos ingenieros.

¿Era un enfoque muy moderno para la época?

Creo que se sintieron tocados,

porque el cambio produce dolor. Y el hecho de estarles diciendo que había algo distinto se interpreta como que lo que estamos haciendo ahora no está bien, entonces no gusta mucho. Desde entonces, me he dedicado a divulgar cosas nuevas y poco a poco he ido aprendiendo.

Lo que me gustó fue que algunos notables ingenieros, como Carl Lüders, me han comentado que lo que les gustaba de mí era precisamente ese enfoque conceptual, entonces en ese sentido, fue ver que al fin estos nuevos conceptos eran compartidos. Y algo de eso me dijeron en la ceremonia de premiación, que al parecer, yo no estaba tan equivocado.

De todas maneras, no son ideas mías, son ideas del primer mundo y que he tenido posibilidad de conocerlas y divulgarlas.

Y si en los 80, usted se adelantó y comenzó a hablar de diseño por desempeño, ¿qué se viene para el futuro en términos de ingeniería estructural?

Bueno, no soy futurólogo (risas). Es muy difícil saber lo que va a pasar, pero lo que he visto es que la computación ha tenido un avance increíble y eso permite hacer modelos que pueden representar muy bien la respuesta de un edificio cuando se está moviendo el suelo. Por lo menos, los avances que se han hecho en laboratorio han sido muy buenos y creo que con el tiempo eso va a ir pasando a la práctica, vamos a ir teniendo



Museo Arte Popular Americano, voladizo de 43 m de largo.

Actividad científica

Patricio Bonelli ha participado en comité de normas ACI318 y en grupos de trabajo de la Federación Internacional del Hormigón Armado (fib), a nivel internacional, y en Chile en la NCh 430 Hormigón Armado - Requisitos de Diseño y Cálculo, NCh 433 Diseño Sísmico de Edificios, NCh 2369 Diseño Sísmico de Estructuras e Instalaciones Industriales, NCh2745 Análisis y Diseño de Edificios con Aislación Sísmico, y en el Comité de Diseño Sísmico de Edificios de Hormigón Armado y Albañilerías en la CChC y en el Instituto Chileno del Cemento y el Hormigón (ICH).

Asimismo, entre 2012 y 2017 fue presidente de la Asociación Chilena de Sismología e Ingeniería Antisísmica, que como él dice, es una instancia más cien-

tífica, “que es más lo mío, en lo científico se trata de desarrollar la disciplina, eso ha sido más mi actividad como ingeniero relacionado con estas asociaciones”.

Desde ese punto de vista, “lo que se hace para estar preparado para un sismo es diseñar edificios que no se caigan. Ahora se pretende hacer edificios que no se dañen; eso es difícil, creo que hay algunos mitos ahí, o sea, están ofreciendo edificios que sigan funcionando y eso sí se puede hacer, porque eso no se puede interpretar como que no vaya a haber daño, en un terremoto grande es muy difícil evitar el daño”, explica el ingeniero.

Pero no al nivel de daño que hubo en 2010.

Bueno, lo hemos tratado de evitar con los decretos, eso se

modernizó. Con eso se va a poder eliminar un tipo de daño que vimos, pero cada terremoto es una sorpresa, no sabemos qué podría pasar en el próximo, arreglamos algo y puede fallar otra cosa.

En eso estamos trabajando ahora y proponiendo modernizar, tenemos el proyecto de norma de la NCh430, que lo vamos a ver en 2019, pero siempre hay oposición al cambio, entonces cuesta. Estos decretos, sobre todo los primeros en los que yo participé activamente con Borroschek y José Restrepo, fueron rechazados y después los suavizaron, todavía algunos ingenieros dicen que no servían y que eran malos, entonces es difícil lograr un equilibrio en seguridad, economía y que la gente acepte el cambio y que lo entienda. Para eso hay que estar activos, conversar, promover.

acceso a software más poderosos y a métodos de análisis y diseño más avanzados.

Y lo otro que está ocurriendo y que viene, son los ensayos a gran escala en laboratorios gigantes, que pueden ensayar un edificio a escala natural sobre una mesa de vibrar y simular el movimiento real del suelo que ocurre durante un terremoto. Ya hay de esos laboratorios en Japón y Estados Unidos. Entonces estamos conociendo un poco más del comportamiento de los edificios, y lo más importante es ver qué pasa en la realidad, ver el resultado de mediciones de edificios que están instrumentados cuando hay un terremoto también es importante. Nosotros no teníamos instrumentados los edificios que se dañaron, entonces no supimos las causas de lo

que pasó, hubiera sido bonito que hubiéramos podido registrar eso y haberlo relacionado con los daños. Creo que por ahí va la cosa.

¿Ha sido lenta la instrumentación de edificios en Chile?

Es que estar poniendo instrumentos para registrar un evento que va a ocurrir en 20, 30 años más... a la inmobiliaria no le interesa y a los autores del cálculo tampoco. Y si se instrumenta, es necesario mantener la instrumentación y los equipos y cada vez que se registren temblores interpretar los resultados. Hay unos pocos edificios instrumentados, pero sus resultados son secretos. En los terremotos internacionales que han ocurrido, los últimos en Japón tienen que haber habido mucho edificio instrumentado, pero no



FLUIDIA

LA FORMA SIMPLE Y FLEXIBLE

DE REALIZAR FAENAS COMPLEJAS

HORMIGÓN AUTOCOMPACTANTE



FLUIDIA
DISEÑO SIN LÍMITES

- No necesita vibrado.
- Distribuye el concreto de forma homogénea.
- Facilidad de puesta en obra.
- Moldeos perfectos de cualquier elemento a nivel superior.
- Idealizado en puntos de descarga.
- Seguridad de rublos.

EL CORAZÓN DE CHILE
Para mayor información contacte con
nuestro personal especializado





7° Seminario de Proyectos 2018

Consolidación de una muestra de ingeniería de alta calidad

Con la presencia de unos 100 asistentes se desarrolló una nueva versión del Seminario de Proyectos AICE, que por segundo año consecutivo entregó el premio al Proyecto Destacado, que recayó en Michael Rendel de Sirve S.A.

Siete años continuos realizando el Seminario de Proyectos AICE han dado ya una consolidación a este espacio que en su séptima versión recibió 10 proyectos en total, dos del área industrial y cuatro más que en la edición de 2017. Este se llevó a cabo el 1 de agosto de 2018 en el Hotel Plaza El Bosque de Las Condes, y tuvo una asistencia de alrededor de 100 profesionales que presenciaron el detalle de cada una de las iniciativas inscritas.

De esta manera, los inscritos pudieron acceder a presentaciones de los siguientes proyectos:

- “Diseño por Desempeño de un Edificio Residencial con marcada irregularidad vertical”, en Quito, Ecuador, presentado por Jorge Bustos de René Lagos Engineers.
- “Edificio IQON-SHYRIS 18”, Quito, Ecuador, cuya presentación estuvo a cargo de Carolina Romo de René Lagos Engineers.
- “Customs Residential Tower, Auckland, New Zeland, diseño de un Sistema de Disipación de Energía para Control de Vibraciones por Viento”, presentado por Michael Rendel de Sirve S.A.
- “Proyecto Edificio Emprendedores Tomás Moro-Apoquindo, Las Condes, Santiago”, de Ángel Aragón y Guido Cavalla, CRL Ingeniería Estructural.
- “Proyecto SOHO Montemar, Con Con, V Región. Edificio
- Estructura Mixta Núcleo de Hormigón, columnas perimetrales y vigas de acero, 26 pisos”, de Christian Schnaidt, AMCS Soluciones en Acero.
- “Proyecto Reparación y Repotenciamiento del Molino de bolas de Collahuasi”, de Francisco Araya, JMCancino Ingeniería y Diseño.
- “Proyecto Riesco Leguía: Torre habitacional de 13 pisos, Terraza Panorámica piso 14 y 3 subterráneos, fachada con elementos que descargan en diagonal”, de Ian Watt, VMB Ingeniería Estructural.
- “Proyecto Manuel Montt, Estructura completa de Acero, 8 pisos, 4 subterráneos”, de Sergio Córdova, Leanside Ingenieros.
- “Diseño del nuevo Complejo Fronterizo Los Libertadores”, de Ángela Bahamondes, Sirve S.A.
- “Fundaciones de Hormigón de la Correa Overland de Chuqui-

camata”, de Javier Solar, JM-Cancino Ingeniería y Diseño.

También participaron cuatro proyectos de empresas auspiciadoras. Estos fueron:

- “Torre Peñuelas, cambio normativo sísmico NCh433”, de Matías Urrejola, Simpson Strong-Tie.
- “Proyecto Spence Fase II, túnel de recuperación muro perimetral espesador”, de Fundación Domo Stock Pile. Antonio González, VSL Chile.
- “Integración BIM para enfierradura y estructuras metálicas industrializadas”, de Manuel Riquelme, Gerdau.
- “Hormigón a domicilio, el nuevo canal de despacho de Melón Hormigones”, de Pablo Caviedes, Melón Hormigones.

Los asistentes al seminario votaron por una terna de proyectos para elegir al mejor de esta instancia, quedando finalmente “Diseño por Desempeño de un Edificio Residencial con marcada irregularidad vertical”, en Quito, Ecuador, de RLE; “Edificio IQON-SHYRIS 18”, Quito, Ecuador, también de RLE, y “Customs Residential Tower, Auckland, New Zeland, diseño de un Sistema de Disipación de Energía para Control de Vibraciones por Viento”, de Sirve S.A.

Finalmente, un jurado compuesto por Rodolfo Saragoni, presidente de la Asociación Chilena de Sismología e Ingeniería Antisísmica (Achisina); Miguel Ropert, presidente del Colegio de Ingenieros; Ignacio Hernández, presidente de la Asociación de Oficinas de Ar-

quitectos de Chile (AOA); Mario Lafontaine, quien recibió el galardón como Proyecto Destacado del año 2017, y Cristián Delporte, presidente de AICE, escogieron a la iniciativa propuesta por Sirve como el Proyecto Destacado 2018, reconocimiento que fue entregado durante el XI Congreso que se realizó en el Hotel Dreams de Puerto Varas.

Al finalizar el encuentro, Lucio Ricke, vicepresidente de AICE, comentó que este fue un excelente seminario, instancia en la que los asistentes tuvieron la oportunidad de conocer 10 proyectos de alta calidad, desarrollados por ingenieros chilenos en nuestro país y el mundo, con una alta concurrencia. “Esto nos muestra el gran interés de los ingenieros

y/o de las empresas por mostrar a la comunidad el trabajo que están realizando, además de una gran inclinación de la comunidad profesional por conocer lo que se está desarrollando, lo que nos motiva como asociación a seguir realizando este tipo de eventos en beneficio de nuestra profesión”, concluyó.

10 proyectos en total se presentaron en la 7° edición de este seminario, dos de ellos correspondieron al área industrial.



Unique Tower, RLE.



IQON Tower, RLE.



Customs Residential Tower.

MAYOR ALTURA

MENOR COSTO

BARRAS DE ALTA RESISTENCIA PARA LA CONSTRUCCIÓN

Cuando se construye en altura, la clave está en la relación masa/resistencia. Por eso las barras de refuerzo para la construcción CAP entregan la más alta resistencia y confiabilidad para construir, ahorrando hasta un 36% en acero, evitando problemas de congestión y disminuyendo costos asociados como transporte y mano de obra.

Grado Acero	Diámetros en mm											
A630-420	10	12	14	16	18	20	22	25	28	32	36	40
A730-550 (*)	8	10	12	14	16	16	18	20	25	28	32	32
% Ahorro en masa (kg)	36%	31%	27%	23%	21%	36%	33%	36%	20%	23%	21%	36%

(*): Nuevo grado a ser incorporado en Norma NCh204 a partir de marzo 2019.

CAP
ACERO



Comité Estándar BIM

Colaboración con el sector público y privado

Durante 2018, la AICE participó en la revisión de un documento preparado por la Corfo, que se convertirá en el Estándar BIM para uso en proyectos públicos.

Planbim es un programa de Corfo a 10 años, que tiene como una de sus metas el uso de la metodología BIM para el desarrollo y operación de proyectos de edificación e infraestructura pública al año 2020.

En este contexto, en 2018, la Asociación de Ingenieros Civiles Estructurales fue invitada a participar del Comité Estándar BIM Corfo, formado por diferentes actores del sector público, privado y académico, relacionados con la industria de la construc-

ción. “Se nos ha encargado, en conjunto con el grupo Planbim, trabajar en un estándar BIM para implementar en la industria de la construcción en Chile”, comenta Nicole Luppichini, representante de AICE en dicho comité.

El objetivo de este estándar es mejorar los procesos constructivos en base a la tecnología que actualmente se usa a nivel mundial, para la optimización de proyectos de construcción, logrando que estos sean más eficientes y sustentables, de acuerdo con la ingeniera.

Durante 2018, el comité revisó en cada una de las sesiones que tuvo el estándar BIM, documento que fue generado por la Corfo. “A partir de la sesión cinco, en julio de 2018, se cambió la estrategia inicial y se ordenó y delimitó más el proceso, definiendo para cada una de las sesiones de trabajo un capítulo o tema del estándar que sería revisado. En total, se espera tener 16 sesiones de trabajo, de las cuales en el 2018 se realizaron 13”, precisa Luppichini. Luego, durante enero y febrero de 2019 se completaron las instancias faltantes.

A juicio de la representante de la asociación, “es importante parti-

cipar para estar al tanto del desarrollo normativo y técnico de la industria de la construcción en Chile. En particular, para los miembros de la AICE que trabajan en el área pública, porque les afecta directamente este estándar. Luego, es importante conocerlo y entenderlo con anticipación”.

Por otra parte, “si bien el estándar BIM fue realizado por la Corfo y este comité es solo de revisión, creo que las mesas de trabajo han aportado bastante para poder adaptar el documento a la realidad nacional, en relación con temas que van desde el vocabulario hasta la aclaración de algunas facilidades técnicas de la tecnología disponible en nuestro país”, sostiene Nicole Luppichini.

Una vez terminado este trabajo, se espera dar a conocer el documento a los miembros de la AICE y difundir las implicancias que tendrá el estándar en el futuro próximo de la construcción en Chile.





COPEFRUT:

En tiempo récord construyen en Teno, una de las mayores y más modernas líneas de procesamiento de cerezas de exportación del país.

En sólo 3 meses la empresa Constructora SHL, con ingeniería de la empresa NUDO y el respaldo de BBOSCH, se comprometieron y cumplieron en tener “todas las partidas del proyecto listas” para que entrara en operaciones la planta “Cenkiwi” de Copefrut, capaz de procesar 12.000 kilos/hora de fruta.

Sebastián Erenchun, gerente de Operaciones de Copefrut, señala que “el año pasado, debido al auge y crecimiento de hectáreas plantadas de cerezas, teníamos que construir en muy poco tiempo una sala de proceso en la zona de Teno”. La nueva planta se sumaría a las de Santiago, las dos en Curicó y la de Linares.

El ejecutivo de Copefrut manifiesta que era vital cumplir con los plazos de las obras, “Teníamos un desafío importante que era construir una ampliación de 2.500m² para nuestra sala de proceso en un plazo no mayor a 3 meses, desde la construcción hasta tener la puesta en marcha de este proyecto”. Sebastián nos explica que “la cereza es una fruta que debe ser procesa-

da, dentro de las 48 horas después de ser cosechada. O sea, si no está toda la línea en funcionamiento, en el tiempo que tiene que estar la fruta, ésta no se puede exportar. La relevancia, tanto para Copefrut como para los productores que están asociados a ella, en cumplir con los plazos, es fundamental, para una temporada que fue exitosa, por el tremendo volumen de cerezas que hubo”.

El desafío de llevarlo a cabo estuvo a cargo de Constructora SHL, con el apoyo de Ingeniería de NUDO y las estructuras galvanizadas de BBOSCH. Se construyeron 2.500m² que debían conectarse a una construcción antigua y agregar a ésta un segundo piso de 605m² todo en el plazo de 90 días. Desde estas empresas nos señalan que usaron el software Tekla Structures “que permite calcular estructuras haciendo sólo el modelo en 3D. Se hace el modelo y el programa tiene distintas herramientas de modo que luego arroja los planos de perfiles y de fabricación de las estructuras metálicas galvanizadas de forma directa, optimizando los

plazos de fabricación, montaje y construcción”.

Sebastián nos añade que “en este lugar teníamos que instalar la nueva línea de proceso que traíamos desde Italia. Una de las más modernas y grandes del país”, además agrega que “los tiempos funcionaron bien y no tuvimos ningún contratiempo para lograr sacar adelante este proyecto” ya que, “Era muy relevante, porque este proyecto representaba el 25% de las cerezas de Copefrut”. Tal fue la importancia y lo bien hecho del trabajo de las empresas involucradas en la construcción de este proyecto, que Sebastián Erenchun revela que se transformó en un hito dentro de Copefrut que se piensa replicar en futuros proyectos de ampliación que tienen planeados para el 2019. Destaca que “tener la tranquilidad y la confianza de que hay un partner al lado, con proveedores serios que te permiten enfrentar en muy poco tiempo proyectos de esta magnitud, la verdad es que hay que repetir un poco la receta”.



Av. Américo Vespucio 2150, Quilicura, Santiago, CHILE
(+56) 22 620 8700 / contacto@bbosch.cl
www.bbosch.cl





XI Congreso Anual AICE 2018

Con récord de asistencia y gran camaradería se desarrolló en Puerto Varas el XI Congreso Anual

Instancias de reflexión y momentos muy emotivos fueron los que compartieron los casi 100 socios presentes en este congreso, que pudieron conocer las novedades en normativa, tecnología de diseño, resiliencia, nuevos procedimientos, investigación, entre otros.

La preciosa ciudad de Puerto Varas fue el escenario escogido para realizar el XI Congreso Anual AICE 2018, que este año tuvo como tema central "Nuevas Tecnologías: El Sismo del Futuro". De esta manera, alrededor de 100 socios asistieron al evento que se llevó a cabo durante el viernes 30 de noviembre y

el sábado 1 de diciembre de 2018, lo que marca un récord de asistencia de los 11 años de existencia de este evento.

Como en versiones anteriores, esta fue una instancia de conversación y de aprendizaje, en la que los asistentes pudieron ser testigos de interesantes temas vinculados a la ingeniería estructural.

A juicio de Lucio Ricke, vicepresidente de AICE, el tema de este congreso "resulta muy relevante para mantener el buen prestigio que ha alcanzado nuestra profesión en Chile y en el extranjero en una sociedad que cada día nos exige mejores respuestas estructurales frente a los desafíos que la naturaleza nos impone".

En esta oportunidad, el encuentro contó con tres bloques, distribuidos

en ambos días y con interesantes temáticas a tratar. El primero se llamó "Enfrentando Nuevas Alturas" y estuvo compuesta por seis presentaciones. El segundo bloque se denominó "Tecnología al servicio de la Ingeniería" y constó de cinco presentaciones, dentro de las cuales estuvo la charla magistral de Robert K. Otani, PE Director de Tecnología en Thornton Tomasetti NYC, Estados Unidos. El ingeniero, quien vino especialmente a Chile para participar en nuestro XI Congreso, presentó "The impact of Artificial Intelligence and Machine Learning in the future of Structural Engineering Services".

El tercer bloque, que se realizó el sábado con el nombre "Innovando", contó con seis exposiciones, mientras que el viernes en la noche se desarrolló la Cena de Premia-

ción, instancia que se transformó en el momento más emotivo del fin de semana. En la oportunidad, el presidente de AICE, Cristián Delporte, realizó el último discurso en su cargo, aprovechando de agradecer el apoyo de todos los involucrados en los logros obtenidos durante los dos años de su presidencia.

Luego, fue premiado el Proyecto Destacado presentado por Michael Rendel, quien en agosto fue reconocido durante el 7° Seminario de Proyectos 2018, por su presentación "Customs Residential Tower".

También recibió una emocionante distinción el colega Patricio Bonelli, quien fue elegido por sus pares como el Ingeniero del Año. En la oportunidad, el experto agradeció el galardón, para luego recibir elogios de varios socios, quienes destacaron sus cualidades como persona y profesional.

Antes de dejar Puerto Varas, el invitado extranjero, Robert Otani, agradeció la invitación y dijo haber aprendido bastante durante el encuentro. "Vi presentaciones muy interesantes, de las cuales me voy con varias ideas en la cabeza. Me llama la atención que tenemos intereses, desafíos y proyectos bastante similares, por lo que podemos aprender mucho entre nosotros. Me gustaría volver pronto", dijo el ingeniero estructural.

Al terminar el evento, Delporte destacó la gran asistencia y el alto nivel de las charlas. "Las exposiciones estuvieron a la altura. También creo que logramos un equilibrio entre lo técnico y gremial. Sin embargo, siempre podemos mejorar, ya que cada año debe tener nuevos desafíos, como invitar más personas del extranjero o superar los 100 participantes. Somos un gremio pequeño y esta es una instancia que nos permite convivir, compartir opiniones y expe-

riencias, por lo que en mi último año como presidente los invito a todos los socios a que participen más de este tipo de iniciativas, por el bien de la Asociación y de la misma profesión", sentenció.

Por su parte el ingeniero René Lagos, consideró que hubo exposiciones de muy buen nivel. En esta ocasión, "la charla magistral fue sobre el impacto de la inteligencia artificial y el Machine Learning en el futuro de la ingeniería estructural. La presentación despertó gran interés entre los asistentes y mostró los grandes cambios que las nuevas tecnologías ya están introduciendo en la forma en que los ingenieros estructurales se insertan en equipos multidisciplinarios bajo una modalidad de trabajo colaborativo con arquitectos e ingenieros de otras especialidades que pueden estar físicamente distribuidos en distintas partes del mundo", precisó.

Las nuevas tecnologías

Aunque es imposible abordar todas las aristas que implica el tema de las tecnologías en dos días de charlas, Lucio Ricke considera que las expectativas se cumplieron. "Hubo información bien concreta y muy interesante en torno a lo que viene en relación con las nuevas tecnologías, especialmente las innovaciones que se están haciendo en ámbitos universitarios y de oficinas de nuestros colegas y, desde luego, conocer qué está haciendo una compañía tan importante como la consultora Thornton Tomasetti que vimos en la charla magistral del ingeniero Robert K. Otani, que nos mostró un horizonte desafian-

te para nuestras innovaciones", afirma.

Por otra parte, considerando las importantes inversiones en tiempo y dinero que la aplicación de las nuevas tecnologías requiere al interior de las oficinas, "fue muy oportuno conocer los nuevos instrumentos que Corfo está desarrollando para apoyar dichas innovaciones y también ver algunas experiencias de su utilización para poder desarrollar de mejor manera estos complejos procesos", sostiene Ricke.

Si bien siempre es necesario mejorar los conocimientos en materia de diseño sísmico, "el gran desafío no resuelto que tenemos hoy los calculistas en

Chile (y en buena parte del mundo) tiene que ver con el impacto de la globalización y la tecnología de nuestra profesión", asegura René Lagos.

Y es que los desafíos técnicos que presentan los nuevos proyectos son cada vez más complejos, "lo cual requiere la intervención de profesionales cada vez más especializados en nuevas áreas. Esto trae como consecuencia una segmentación de los servicios, un aumento en el número de profesionales que interviene, actuando desde distintas partes del mundo, para producir un proyecto complejo en forma rápida y perfectamente coordinado, apto para ser construido con li-

mitaciones de tiempo y costo", analiza.

Y claramente, abordar este desafío requiere no solo conocimientos técnicos en ingeniería estructural, sino que también un manejo de estándares, tecnologías y procedimientos para la gestión de la información en forma colaborativa y eficiente entre actores distantes, que aseguren el cumplimiento de los objetivos acordados con el cliente. "Estos temas hoy adquieren especial relevancia para la sustentabilidad futura de la profesión y si no los resolvemos pronto, con la globalización, la ingeniería podrá venir de otros países más avanzados que los hayan resuelto antes que nosotros", concluye Lagos.

El desafío de internacionalizar la ingeniería estructural chilena

Como se demostró en las distintas presentaciones de este XI Congreso Anual AICE 2018, la ingeniería estructural chilena ha tenido grandes avances en los últimos años. Esta “es respetada mundialmente por los buenos resultados obtenidos ante eventos sísmicos durante los últimos chilenos”, dice Tomás Zegard, profesor asistente del Departamento de Ingeniería Estructural y Geotécnica de la Pontificia Universidad Católica de Chile (PUC).

Y es que si se juzga la ingeniería estructural chilena por sus resultados, esta tiene un excelente nivel técnico en comparación con lo observado en otras partes del mundo, de acuerdo con el ingeniero René Lagos.

“Estos congresos nos permiten levantar la mirada, descubrir lo que están haciendo otros actores y desde ahí mejorar nuestro desempeño profesional”.

Lucio Ricke

“Se han hecho cosas muy interesantes, pero todavía de manera aislada, de la mano de algunos inquietos colegas a los que les motiva la innovación, y no de manera estructurada como conjunto de todos sus actores”, opina Lucio Ricke, vicepresidente de AICE. “En materia de manejo de nuevas tecnologías, gestión de la información y trabajo colaborativo en grupos multidisciplinarios conformados por actores lejanos presenta un

déficit con respecto a lo que se hace en mercados más evolucionados”, evalúa Lagos.

“Si bien la práctica chilena está muy bien, tiene miras hacia la mejora: en el congreso se discutieron algunos temas relevantes para la modernización/tecnologización de procesos de diseño; que en mi opinión son áreas en las que estamos un poco más atrasados”, coincide Zegard.

Para Lagos, esto es consecuencia de “la falta de un proceso de internacionalización que nuestros colegas, en general, aún no han abordado. Mientras los ingenieros estructurales chilenos se mantengan como actores locales, sus competencias en estas material difícilmente evolucionarán por sobre la media local que, en general, está atrasada”.

100

asistentes
aproximadamente
convocó el XI Congreso
Anual AICE.

El uso eficiente de nuevas tecnologías requiere que todos los actores de la cadena productiva funcionen en sintonía, porque “muchas veces algunas etapas del proceso resultan más complicadas y caras, pero el producto final es más eficiente con ventajas constructivas que llevan a un producto final de mejor calidad”, considera Ricke. En este sentido, “tenemos mucho que hacer para lograr cambios de hábitos constructivos muy arraigados en nuestra cultura, como avanzar en los métodos de planificación de obra para poder coordinar mejor las diferentes áreas que participan en el proyecto. Luego, estrategias



como el plan BIM 2020 y 2025 son grandes aportes para avanzar como industria en los cuales como Asociación debiéramos estar más presentes para aportar con nuestra experiencia y visión de los procedimientos que se requieren”, añade el vicepresidente de AICE.

“Las causas de esto son materia de una larga reflexión aún pendiente entre los miembros de nuestra profesión, pero que también involucra transversalmente a clientes, arquitectos, coordinadores, especialidades de ingeniería, empresas constructoras, etc.”, considera René Lagos.

“Pese a que la ingeniería estructural en Chile es un grupo reducido, tiene grandes aspiraciones y miras. Lo que queda en evidencia al invitar a presentadores internacionales líderes en la práctica mundial para compartir sus conocimientos con nosotros”.

Tomás Zegard



Hormigones de Alto desempeño FLUIMIX

Con el fin de mejorar los índices de productividad de la industria de la construcción, la Cámara Chilena de la Construcción (CCHC) y el Instituto Chileno del Hormigón (ICH) han propiciado el desarrollo y la introducción de sistemas de industrialización de obra. Uno de estos cambios ha sido la incorporación de sistemas rítmicos de avance de obra, en que es habitual que se hormigone diariamente una unidad completa. Lo anterior implica que a diario se retira un juego de moldajes, se lleva a otra unidad, se arma y se hormigona, para repetir el ciclo al día siguiente.

En este nuevo escenario, se ha masificado el uso de moldajes monolíticos, que permiten el hormigonado de muros y losas de una unidad en un mismo evento. Esto ha dejado obsoletos los sistemas de colocación tradicionales que presentan dos inconvenientes fundamentales. Por un lado, se requiere mayor mano de obra especializada en la colocación del hormigón y, por otra parte, se requieren tiempos de colocación que ya no están disponibles si se quiere cumplir con los tiempos del ciclo.

Fluimix es un hormigón de alto desempeño, que se ha desarrollado especialmente para este tipo de aplicaciones que requieren tiempos cortos de hormigonado. Gracias a sus altos niveles de fluidez, permite que con un mínimo o nulo vibrado, se complete de manera uniforme cada rincón de las estructuras en que se ha colocado, obteniendo hormigones compactos, libres de nidos y defectos superficiales.

El departamento de Investigación y Desarrollo de Melón Hormigones, implementó una fase piloto en la obra Altos de Buín,



de la constructora Calán para analizar el resultado de nuestro producto, versus un hormigón tradicional. Lo anterior, permitió testear cada ventaja de Fluimix y, al mismo tiempo, ajustar los distintos aspectos del producto al estándar más adecuado para este tipo de aplicaciones. El objetivo fue lograr un correcto balance entre las características propias de este hormigón y las expectativas del cliente. Teniendo resultados que garantizan la calidad de Fluimix.

Actualmente, Melón Hormigones ha comercializado este producto a la obra Santa Bárbara II de constructora Pocuro, lo que les permitirá proyectar la realización de diversos proyectos a lo largo de nuestro país, gracias a un trabajo conjunto con los clientes sumado al respaldo de la Área de Asesoría Técnica de la compañía.



Dar visibilidad al trabajo femenino en la ingeniería estructural

Con alrededor del 15% de mujeres en la especialidad, en la AICE solamente participa el 5%, por lo que un grupo de ingenieras se ha propuesto difundir la labor femenina y ponerle el rostro de sus pares a distintas estructuras que se han hecho en Chile.

Corría el año 1913 cuando una única mujer ingresó a la carrera de ingeniería en la Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas de la Universidad de Chile. Se trata de Justicia Espada Acuña Mena (1893-1980), quien seis años después, en 1919, fue la primera en conseguir el título de ingeniera civil, transformándose así en la primera mujer chilena y sudamericana en recibirlo.

Justicia Acuña, quien fue compañera de generación de Jorge Alessandri Rodríguez, presidente de Chile entre 1958-1964, trabajó como calculista en el Departamento de Vías y Obras de la

Empresa de los Ferrocarriles del Estado.

Si bien la situación ha cambiado desde que esta valiente pionera decidiera ingresar a una carrera “masculina”, hoy la situación no es tan distinta para algunas especialidades. “Somos pocas mujeres dentro del rubro estructural y estamos en distintas universidades. De mi promoción éramos 110 alumnos, 14 mujeres y de ellas, fuimos dos las que elegimos civil; yo me fui a estructural y la otra a hidráulica”, cuenta Mónica Zúñiga, quien trabaja en IEC Ingeniería.

Dado que no se conocen tanto entre sí las ingenieras calculistas, en 2016 un grupo de pioneras decidió dar el vamos a la iniciativa AICE Mujer, con la idea de reunirse como grupo, conocerse y difundir la ciencia.

Y es que de acuerdo a estimaciones de Conexión Ingenieros, grupo que realiza el Estudio Nacional de Sueldos de Ingenieros, las mujeres estructurales llegan al 15% en un universo de mil ingenieros calculistas en el país.

“AICE Mujer partió al final de un congreso hace dos años, cuando algunas mujeres expresamos que nuestra participación en la asociación era menor al 5% y que debíamos intentar tener la misma representación del mercado, es decir, el 15% y fue así como iniciamos una búsqueda de identidad”, señala María Jesús Aguilar, ingeniero de Proyectos en Santolaya Ingenieros Consultores.

Y dado que la idea es difundir este grupo, la participación es abierta, dado que “es difícil pedir el requisito que todas sean asociadas, aunque quienes lideramos esta iniciativa seamos socias de AICE”, aclara Mónica Zúñiga.

Feria Ingeniosas

El grupo AICE Mujer se trazó un camino a largo plazo, que incluyó la participación de sus integrantes en la Feria Ingeniosas, instancia que rompe con los estereotipos de género, en la que se le muestra a niñas de entre octavo básico y segundo medio que otras mujeres pioneras han abierto el camino para ellas en el mundo de la ingeniería y la ciencia.





“Ingeniosas es un tema cercano a nosotras, porque somos mujeres, hemos sido siempre pocas y, en el fondo, hemos nadado un poco contra la corriente en ese sentido”, comenta María Jesús Aguilar.

De esta manera, alrededor de 15 voluntarias de AICE Mujer participaron en esta feria, que se llevó a cabo entre el jueves 25 y el sábado 27 de octubre de 2018, en el Museo Nacional de Historia Natural.

1.500

niñas asistieron a la Feria Ingeniosas 2018.

En la oportunidad, AICE Mujer les mostró a 1.500 niñas que los lugares donde ellas están diariamente fueron, son y serán calculados por ingenieras estructurales. De esta manera, se le puso rostro de mujer a algunas estructuras del país más sísmico del mundo y visibilizó el trabajo femenino en esta especialidad.



La participación se dividió en dos instancias: un stand y un taller. En el taller alrededor de 100 niñas formaron grupos de cuatro participantes y se les entregó una bolsa con palitos de maqueta, malva-viscos y algunos otros materiales de construcción. Con esto, ellas construyeron una torre del alto de la bolsa, la que luego se probó para ver cuál resistiría mejor un terremoto, al igual que la vida real. En tanto, en el stand se contó con algunas maquetas de estructuras, una mesa de juegos con los mismos materiales del taller, un video rotativo que permitió visibilizar los diseños de las colegas. También se dispusieron los proyectos en que ellas han trabajado y aportado; además se les entregó chapitas y volantes con frases inspiradoras.

“Al principio solo dimos una instrucción del juego, pero a medida



que ellas comenzaban a jugar y veían que la estructura se les caía, nosotras entrábamos y las ayudábamos a pensar la estructura”, dice Aguilar.

Esta actividad, que se espera repetir en 2019, contó con la colaboración de los auspiciadores de AICE: Aza y SIMPSON Strong-Tie, los que hicieron aportes adicionales.

Planes para 2019

“Queremos difundir esto, porque queremos seguir haciendo estos

talleres que no sean solamente Ingeniosas, sino llevarlos a los colegios, a niños y niñas, que se conozca un poco más lo que hacemos”, señala Mónica Zúñiga.

De hecho, el trabajo realizado en 2018 tiene conformes a las líderes de este grupo, puesto que ese año también creció la participación femenina en el XI Congreso Anual de AICE, llegando a ser 18 mujeres asistentes.

“Ahora que nos juntamos la idea es motivarnos a nosotras y a las

demás a participar, ver por qué no somos visibles, por qué no nos organizamos como los hombres lo hacen”, sostiene Aguilar.

15%

de mujeres ingenieras se desempeña en la especialidad estructural en Chile.

Palabra de mujer

Ángela Bahamondes: “Las nuevas generaciones de ingenieros valoran tener una mujer de jefatura”



Titulada de ingeniería civil con Diploma en Ingeniería Estructural en la Pontificia Universidad Católica de Chile el año 2007, Ángela Bahamondes ingresó ese mismo año a Sirve S.A. como ingeniero de proyectos, y desde entonces ha enfrentado distintos

desafíos, entre ellos liderar el Área de Revisiones Estructurales entre 2009 y 2012, para luego asumir la Subgerencia de Proyectos del Área de Ingeniería en Industrias y Minería. Desde mayo de 2018 se desempeña como director de Proyectos.

Cuando decidió ingresar al mundo de la ingeniería, ¿le dio temor? ¿Por qué?

Al salir de 4° medio ingresé a arquitectura. Fue en esa carrera que empecé a tener mis primeros acercamientos al mundo de las estructuras, a través de los cursos que dictaban los profesores Rafael Riddell y Pedro Hidalgo. Ahí comencé a mirar la ingeniería con otros ojos y de manera más concreta. De esta forma, llegué a la ingeniería, pero ya con nombre y apellido: ingeniería estructural.

¿Ha sido difícil?

Durante la vida universitaria y los primeros años de trabajo, no encontré mayores dificultades; sin embargo, eso fue cambiando a medida que fui adquiriendo un rol de más responsabilidad. En general, el mundo de la ingeniería civil y estructural sigue siendo muy masculino y a veces encubre un machismo muy sutil. No obstante, veo que las nuevas generaciones están más conscientes de que las mujeres tenemos la misma capacidad y potencial para desempeñarnos con éxito en este ámbito.

¿Qué le recomendaría a una mujer que quiera ingresar a este mundo?

Les diría que fueran más conscientes de todo su potencial, y que tengan confianza en lo que pueden lograr. También, les diría que se atrevan a visibilizar su trabajo, ya que de esta forma vamos creando referentes para las futuras generaciones de ingenieras.

¿Cuáles han sido sus mayores logros en este rubro?

Me motiva liderar equipos de trabajo, sacar lo mejor de cada profesional y que cada uno, a partir de sus potencialidades y diferencias, aporte al mejor desarrollo de los proyectos. Y yo creo que las nuevas generaciones de ingenieros valoran tener una mujer de jefatura, ya que aportamos no solo el tema técnico, sino también nos preocupamos de generar buenos lazos para un mejor clima laboral y mayor compromiso.

Robert K. Otani:

Las nuevas tecnologías de los próximos cinco años aumentarán la productividad en arquitectura, ingeniería y construcción

Y este será un cambio sustancial, con respecto a lo vivido durante los últimos 20 años en que la industria ha sido plana en relación con los incrementos en productividad. Estos son los desafíos que se vienen, de acuerdo al Chief Technology Officer de Thornton Tomasetti.

A fines de noviembre de 2018, estuvo en Chile Robert K. Otani, el Chief Technology Officer de Thornton Tomasetti, consultora de ingeniería que opera con 39 oficinas en los cinco continentes, cuenta con proyectos en 55 países y atiende a clientes en todo el mundo.

El ingeniero asistió al XI Congreso Anual de AICE, realizado en Puerto Varas, ocasión en la

que expuso sobre el impacto de la inteligencia artificial y machine learning en el futuro de los servicios de ingeniería estructural.

En la oportunidad, Otani dio sus opiniones sobre el avance de la tecnología en el sector de la ingeniería estructural. “Nuestra industria ha sido relativamente plana en aumentos de productividad en los últimos 20 años y creo que las nuevas tecnologías que estarán disponibles en los próximos cinco años aumentarán sustancialmente nuestra productividad en arquitectura, ingeniería y construcción”, señala tajante desde su oficina en Nueva York.

En su opinión, ¿cómo ha sido la evolución tecnológica en la ingeniería estructural?

Creo que la evolución de la tecnología comenzó hace unos 30 años con la introducción del dibujo digital/CAD desde el punto de vista de la docu-

mentación, y desde el punto de vista del proceso de análisis y diseño, con la llegada de los programas de análisis estructural de Microsoft Excel y 3D hace unos 25 años.

Los mayores cambios desde entonces fueron tanto el Building Information Modeling (BIM) como el modelado paramétrico que se introdujo a mediados de los 2000. La adopción de software BIM, como Autodesk Revit, y software de modelado paramétrico, como Rhino3D/Grasshopper aún está en progreso y en Thornton Tomasetti fuimos los primeros en adoptar estas tecnologías. En 2008, nuestra empresa fue 100% BIM y en 2010 fuimos una de las pocas empresas de ingeniería que utilizó Rhino3D/Grasshopper en los flujos de trabajo diarios.

¿Cuáles son los principales desafíos a enfrentar para que la tecnología continúe avanzando?

El principal desafío es cambiar la manera en que los inge-

Es imperativo que la tecnología permita una fácil gestión de cambios con requisitos mínimos de trabajo para el equipo de ingeniería.



nieros han trabajado tradicionalmente, así como mantenerse al día con la última tecnología.

¿Cuáles son las principales tecnologías que su compañía está desarrollando actualmente?

Nuestro desarrollo de aplicaciones está enfocado en cuatro trayectorias: automatización, visualización de datos, interoperabilidad BIM e inteligencia artificial/Machine Learning.

Nuestras herramientas de automatización están enfocadas en acelerar las tareas para aumentar la productividad. En tanto, las de visualización de datos, en permitir que los ingenieros y nuestros colaboradores tengan un mejor entendimiento de nuestros análisis, diseños y opciones de diseños para tomar mejores e informadas decisiones. Por su parte, nuestra plataforma de interoperabilidad

BIM, Konstru, es actualmente un software de nube comercial basado en la web que permite a los ingenieros y arquitectos intercambiar sus modelos BIM a través de múltiples plataformas de software sin recrear manualmente modelos BIM separados en los diversos paquetes de software de diseño y análisis. Me refiero a Konstru como el Google Traductor para BIM.

100%

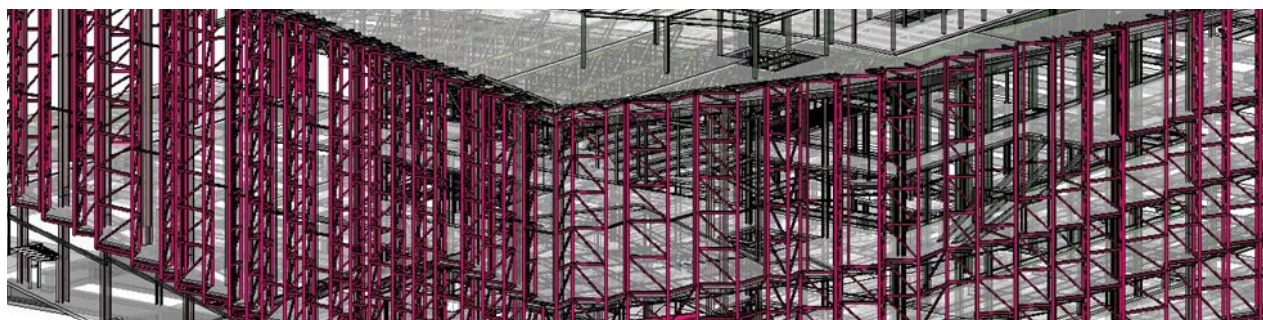
En 2008, la consultora comenzó a trabajar basada completamente con BIM.

¿Cuáles son los problemas o los desafíos que la tecnología debe

resolver en la actualidad en los diferentes tipos de proyectos?

Usualmente, los problemas son los mismos. En el diseño, se producen muchas iteraciones y cambios durante la vida de un proyecto de diseño y es imperativo que la tecnología permita una fácil gestión de cambios con requisitos mínimos de trabajo para el equipo de ingeniería.

En la entrega de un diseño a un contratista, la tecnología debe permitir a los ingenieros comunicar su diseño sin interpretación a los diversos subcontratistas. Actualmente, todavía se requiere que los ingenieros emitan dibujos en 2D y hemos visto muchos casos de interpretación errónea de los dibujos en 2D, por lo que nos proponemos entregar toda la información de ingeniería directamente en los modelos BIM y no en los dibujos.



Trayectoria

Robert K. Otani tiene 20 años de experiencia profesional, en áreas como diseño estructural, gestión de proyectos, diseño y modelación computacional avanzada. Su portafolio incluye una variedad de proyectos deportivos, rascacielos comerciales, de infraestructura, de aviación y culturales, así como también arte estructural. Además, cuenta con amplia experiencia en el diseño y el detalle de estructuras de acero y hormigón arquitectónicamente expuestas.

Asimismo, es experto en análisis sísmico, de vientos, dinámico y térmico; es el líder en estructuras especiales de la empresa. Se desempeñó como miembro técnico del Programa de Código Modelo de la ciudad de Nueva

York durante tres años y es autor de varios documentos técnicos y publicaciones. Su larga participación en la Asociación de Ingenieros Estructurales de Nueva York incluye la presidencia del Comité de Códigos y Normas y la permanencia durante un año como presidente de la organización en 2007.

Expertise:

- Estructuras especiales.
- Análisis de especialidades.
- Diseño estructural.

Contribución académica:

Robert K. Otani ha trabajado como instructor adjunto en la Escuela de Graduados de Arquitectura, Planificación y Preservación de la Universidad de Columbia y como profesor asistente adjunto en la Escuela de

Arquitectura de Pregrado del Instituto Pratt.

Reconocimientos:

- 2001: Premio de Oro por Renovación de Edificios, Asociación de Ingenieros Consultores de Nueva York, Gucci Flagship Store, Ciudad de Nueva York.
- 2001: Premio Platino a la Excelencia en Ingeniería - Sistemas Estructurales / Proyectos Especiales, Asociación de Ingenieros Consultores de Nueva York, American Airlines Arena, Miami.
- Premios a la Excelencia en Ingeniería 2001: Reconocimiento Nacional, Consejo Americano de Compañías de Ingeniería, American Airlines Arena.
- 2000: Premio al Mérito, Junta de la Industria del Hormigón, Gucci Flagship Store.

Importantes avances se vislumbraron en este trabajo colaborativo

Tanto labores técnicas como de difusión se realizaron durante 2018 en el marco del proyecto del Código Modelo de Diseño Sísmico para América Latina y El Caribe, que reúne a diversas instituciones.

El año 2018 el trabajo fue muy prolífico para el proyecto del Código Modelo de Diseño Sísmico para América Latina y El Caribe (CMDSR). Este incluyó la realización de la 2ª Jornada Internacional y 1ª Reunión del Comité Técnico

Mayor del proyecto “Elaboración Colaborativa de Código Modelo de Diseño Sísmico para América Latina y el Caribe”, en San José, Costa Rica, el 19 y 20 de julio.

Dicha iniciativa se realizó bajo la organización del Ing. Miguel Cruz, presidente de la Comisión Permanente de Estudio y Revisión del Código Sísmico de Costa Rica, quien además es vicepresidente de la Comisión Gestora del Código Modelo de Diseño Sísmico para América Latina y El Caribe.

Una comitiva compuesta por el Ministerio de Vivienda y Urbanismo (Minvu), la Asociación de Ingenieros Civiles Estructurales (AICE), la Asociación Chilena de

Sismología e Ingeniería Antisísmica (Achisina), y el Instituto de la Construcción como secretaria general del proyecto, se trasladó al país centroamericano para avanzar en una propuesta de índice y contenidos mínimos, entre otros aspectos.

Los representantes de la comitiva chilena fueron Rodolfo Saragoni, presidente de Achisina y presidente de la Comisión Gestora del Código Modelo de Diseño Sísmico para América Latina y El Caribe; Erwin Navarrete, jefe de la División Técnica de Estudio y Fomento Habitacional (Ditec) del Minvu; Cristián Delporte, presidente de AICE; José Pedro Campos, director ejecutivo del Instituto de



Colaboración de 13 países se trabaja en este proyecto regional.

Exposición en Minurvi

En la reunión 2018 de la Minurvi, que se llevó a cabo entre el 24 y el 26 de octubre de 2018, en Buenos Aires, el ministro de Vivienda y Urbanismo (Minvu), Cristián Monckeberg, presentó ante la asamblea el trabajo colaborativo que desde 2017 se ha desarrollado en el marco de la elaboración del Código Modelo de Diseño Sísmico para América Latina y El Caribe (CMDSR).

En la ocasión, invitó a sumarse a los ministros de Estado presentes en la reunión y destacó el compromiso de 13 países que han firmado el acuerdo de trabajo luego de la primera jornada realizada en Santiago en 2017. Asimismo, se refirió a la segunda jornada regional realizada en Costa Rica en julio de 2018.

Luego de la presentación del titular de Vivienda y Urbanismo, se espera que México se sume al trabajo de esta iniciativa.

la Construcción (IC), y Nicol Díaz Valdés, secretaria técnica del IC.

En representación de Chile, Cristián Delporte expuso la propuesta de “Índice y Contenidos Mínimos” elaborada por el comité técnico chileno durante el primer semestre de 2018, documento que sirvió como base para el trabajo desarrollado colaborativamente en la jornada. Asimismo, Erwin Navarrete manifestó el apoyo que el Minvu le está entregando a esta iniciativa regional.

De acuerdo con José Pedro Campos, director ejecutivo del IC, dentro de las conclusiones y acuerdos de la jornada se estipuló que el desarrollo de este índice estaría a cargo de un subcomité regional, integrado por un equipo reducido de personas, representantes de instituciones reguladoras oficiales e instituciones técnicas especialistas miembros de la asamblea CMDSR, que presentará una propuesta en la próxima reunión agendada.

13

son los países miembros de la Asamblea en América Latina y el Caribe.

Otro de los grandes acuerdos de dicha jornada fue iniciar el desarrollo de un mapa de amenaza sísmica para América Latina y El

Caribe, con la coordinación de representantes de Costa Rica. Para ello, “se ha trabajado con sismólogos y geotécnicos, y el trabajo se basa en el proyecto RESIS II. Por otra parte, Chile se encuentra recopilando información para elaborar una propuesta de objetivos de desempeño para la región, que debe ser presentada en el tercer encuentro”, sostiene Campos.

La organización regional se dividió en dos grandes áreas para facilitar el trabajo posterior: Centroamérica, El Caribe y México, por una parte, y por la otra, América del Sur.

De esta manera, se espera poder presentar los avances en la 3ª Jornada Regional y 2ª Reunión del Comité Técnico Mayor, en Antigua, Guatemala, durante la última semana de marzo de 2019.

Comités chilenos

Dado el compromiso de Chile de coordinar dos instancias de trabajo: el desarrollo del índice y contenidos mínimos del Código, consensuados en la segunda sesión de Costa Rica, y la propuesta de objetivos de desempeño sísmico para las edificaciones de la región.

Fue así como durante 2018 se definieron los lineamientos de ambas instancias en el Instituto de la Construcción. Por una parte, el Subcomité Desarrollo del Índice y Contenidos Mínimos fue presidido por el ingeniero Ian Watt, representante de AICE, en conjunto a Marlena Murillo, representante del Colegio de Ingenieros, como vicepresidenta. En esta instancia, “se

revisó la normativa de la región, a través de cuadros de análisis comparativos por temáticas que abordan las distintas normativas de los países, información que fue sometida a consulta a los países que conforman la Asamblea”, comenta el director ejecutivo del IC.

Por otro lado, el Subcomité Objetivos de Desempeño Sísmico, que tiene como base el trabajo realizado desde Achisina para la actualización de la NCh 433 Diseño Sísmico de Edificios, fue presidido por el ingeniero Jorge Carvallo, mientras que en la vicepresidencia asumió el representantes de la Pontificia Universidad Católica de Chile (PUC), Hernán Santa María. Para este subcomité, se estableció un plan de trabajo que contempla un análisis internacional, definición de objetivos de desempeño y niveles de sismo, categorías de estructura y niveles de aceptación, tanto globales como locales, así como aportes al subcomité de desarrollo del índice en estas temáticas.

Por su parte, Costa Rica ha trabajado en la propuesta de zonificación de riesgo sísmico para América Latina y el Caribe.

“Se espera que el tercer encuentro a nivel regional se realice la tercera semana de marzo, en Guatemala, por lo que el objetivo es llegar a la tercera jornada con una propuesta de desarrollo del Índice y Contenidos Mínimos y con una propuesta sobre los Objetivos de Desempeño Sísmico”, adelanta José Pedro Campos.



Cristián Delporte, presidente de AICE, exponiendo en Costa Rica.

POSTENSADO EN EDIFICACION: UNA SOLUCION CONSOLIDADA



LOSAS POSTENSADAS
EDIFICIO GENESIS
SANTIAGO



LOSAS POSTENSADAS
EDIFICIO ALCANTARA 99
SANTIAGO

Si bien el postensado como sistema comienza en los años 50, fuertemente orientado a la Obra Civil, debido a la mayor capacidad que el sistema le proporciona al hormigón, no es sino hasta los años 80 en que se empieza a asomar como una solución válida en la Edificación, proporcionando a los arquitectos y diseñadores la posibilidad de generar luces más amplias y espacios más abiertos, reduciendo la altura de la estructura necesaria para soportar dicha luz o vano.

Y es justamente de la mano del postensado, que se masifican las estructuras de altura y las plantas libres para oficinas que luego se modelan a gusto del ocupante o arrendatario en función de sus necesidades y no de necesidades impuestas por la arquitectura y estructuración del edificio. Algo que antiguamente sólo podría conseguirse con estructuras de costosos marcos de hormigón con mucha armadura y dificultades constructivas y por ende bajo avance.

La eliminación de las vigas, permitida sólo por el efecto restaurador de deformación que proporciona el postensado, y una estructuración sísmica que aprovechará fuertes muros en los núcleos, generará una constructibilidad sencilla, que termina imponiéndose por sobre otras alternativas en el país.

Pero el camino no fue fácil. Como todo sistema nuevo, en los años 80 y 90 el sistema se encontró con defensores y detractores, tanto entre quienes construyen como entre quienes diseñan y era natural encontrarse con comentarios como “las losas postensadas vibran más que las tradicionales” o “¿y si durante el sismo se cortan los cables?” o “...pero Chile es un país sísmico, acá no sabemos si eso funciona...”, etc.

Según nos comenta Alejandro Irisarri, Gerente Comercial de Edificación & VSoL de VSL Chile, las mismas interrogantes le ha tocado escuchar en Perú y Ecuador en las incursiones que ha tenido la empresa en dichos países. “Te reúnes con los principales Ingenieros Calculistas de los países en los cuales deseas entrar y las interrogantes son más menos las mismas. Sin embargo, el hecho de que muchas de las estructuras diseñadas con postensado hayan pasado un sismo de magnitud 8 sin inconvenientes, aún en zonas de suelos malos como el de la zona norte de Santiago nos facilita hoy mucho la explicación y los Ingenieros de otros países miran lo que los calculistas en Chile han diseñado y entienden como se usa el sistema para beneficio de la estructura, la arquitectura y finalmente el usuario final.”

“Con un sismo de esa magnitud los mitos se van rompiendo”, continúa Irisarri, “los cables no se cortan durante el sismo, el sistema si funciona y mejora el comportamiento de diafragma al mantener la losa comprimida contra los elementos verticales (supluyendo de esta forma la ausencia de vigas, lo que no se consigue en un sistema de losas sin vigas y sin postensado) y respecto de las vibraciones, probablemente en algún momento se aprovechó demasiado la sobrerresistencia que da el postensado a los sistemas de hormigón en los tiempos en que no había requisitos de serviciabilidad, tema hoy subsanado con los análisis de vibraciones y restricciones a las mismas”.

Con lo anterior, el postensado se ha ido incorporando poco a poco en las edificaciones habitacio-



PISOS POSTENSADOS
CENTRO
DISTRIBUCION NESTLÉ
SANTIAGO

nales, que requieren cada vez más luz libre, y que poco a poco han ido incorporando más tabiquería y menos estructura en sus proyectos. Inicialmente para controlar deformaciones en los grandes ventanales y en los cada vez más amplios balcones, y últimamente ya solucionando las losas completas de los pisos.

También en la industria, la solución del Piso Postensado para alcanzar grandes extensiones sin juntas es sin duda la mejor alternativa, y por años la única, que permite generar zonas de circulación limpias para las cada vez más altas maquinarias para el estocaje de materiales, manteniendo unidos los paños de hormigonado en el tiempo. Las soluciones alternativas como la Retracción Compensada o la recién estrenada Expansión Volumétrica, si bien generan grandes paños sin juntas, éstos no superan los 1600 m² y deben ser de formas determinadas para que los sistemas funcionen. En el caso del postensado hasta el momento la única limitación la pone la capacidad de alisado y hormigonado en el día, ya que los cables se pueden tensar hasta en 80 m. En adición, la incorporación de las niveladoras laser, que permite generar grandes paneles con buenos números F, permite que todas las soluciones sean económicamente competitivas, siendo el postensado la única que elimina el 100% de las juntas internas. También la única solución que ha demostrado su correcto funcionamiento en eventos sísmicos, al mantener sin fisuras las conexiones de los racks al pavimento por efecto de la compresión.

El postensado hoy está en el ADN de las estructuras chilenas, y nuestros vecinos miran con admiración las soluciones que se han desarrollado en conjunto entre VSL y los calculistas chilenos.

Impacto financiero para empresas con triple impacto o economía circular

El muy dinámico escenario actual exige que los emprendedores tengan una mirada de la economía enfocada no solo en maximizar utilidades o rentabilidad, sino que generar un impacto positivo en el entorno social y el medio ambiente.

El director regional de Corfo, Rodrigo Carrasco, también fue parte del XI Congreso 2018 de AICE, quien el sábado 1 de diciembre expuso sobre "Corfo como Fuente de Financiamiento I+D". Carrasco, ingeniero civil industrial de la Pontificia Universidad Católica de Chile, estuvo inmerso desde pequeño en el ámbito de la ingeniería estructural, dado que su madre trabajó 37 años en una consultora del área. Por esa razón, "conozco harto el esquema y no es un área de la ingeniería que sea tan dinámica, siempre ha sido basada mucho en ciencia y con proyectos que son bastante tradicionales", declara.

Pero pese a que si bien en actividades basadas en ciencias hay mayor rigidez o estructura, cree que también hay espacio para crecer. "A partir de este negocio de asesoría o consultoría también hay una visión de emprendimiento y de innovar en él, porque al final del día una consultora es una empresa y creo que hoy hay mucho para innovar y evolucionar", opina el director regional de Corfo.

¿A qué escenario se enfrentan los ingenieros hoy para emprender?

El escenario está súper evolutivo y dinámico, las cosas están cambiando y están cambiando rápido. Entonces, creo que lo primero que hay que superar es la brecha que existe entre este concepto clásico

que tiene la ingeniería estructural, con respecto a cómo está evolucionando el mundo del emprendimiento y la economía, yo creo que la mirada de la economía está rompiendo muchos paradigmas en el último tiempo.

¿Y cuál es el enfoque de la Corfo en la actualidad para los emprendimientos?

Hay cosas que queremos asumir y potenciar, por ejemplo, las economías de triple impacto, es decir, ya no solamente maximizar utilidades o rentabilidad para los accionistas e inversionistas, sino que también tener un impacto positivo en el entorno social, vale decir las personas, llámese, comunidades, trabajadores, clientes, proveedores y también tener un mínimo de impacto positivo en lo medioambiental.

70%
del uso de internet en las empresas de Chile es solo para enviar y recibir correos electrónicos.

Y lo otro que está propiciando mucho la Corfo es la economía circular, es decir, que tú puedas hacerte cargo de los desechos, descartes o residuos que generes. Tuvimos una reunión súper potente con la gente del rubro de la construcción, que es de las industrias que generan más desechos y que está vinculada a la ingeniería estructural, por lo demás, y ellos están trabajando fuertemente. La Corfo ha financiado durante los últimos años lo que se conoce como centros de extensionismo, que son entidades técnicas para asesorar a empresas que no



Rodrigo Carrasco

AICE 2019

tienen la capacidad económica de pagar directamente asesorías técnicas o desarrollos de investigación y desarrollo. Estos centros están en los distintos rubros, acá en la región tenemos en acuicultura, particularmente en los choritos; también en turismo y uno en la construcción, que en el fondo es donde hay muchas pymes, y este centro de extensionismo va a trabajar en la economía circular y en hacerse cargo de cómo reutilizar o disponer de buena manera esos residuos y esos desechos.



En el caso de los ingenieros estructurales, ¿lo que se busca es articular redes o cadenas de producción para enfrentar estos desafíos que impone esta nueva economía?

Uno podría asumir que en el caso de la construcción, donde efectivamente involucras a la ingeniería estructural, la arquitectura, es decir, hay un pool de áreas y de ámbitos profesionales, se trabaje en todo el grupo de incidencias. Entonces, la economía circular no solamente tiene que verla la constructora o la inmobiliaria, sino que además ellos hagan partícipes a los otros sectores profesionales que han participado de un proyecto, por ejemplo. Finalmente, el proyecto en todo su contexto es el que está abordado con una visión de economía circular.

¿Estas características se vuelven relevantes para buscar el financiamiento de Corfo?

Sí, de hecho, es tanto así que a partir de 2019 la Corfo va a propiciar esto. Corfo trabaja con cofinanciamiento, o sea, cuando entrega un subsidio, el beneficiario también tiene que colocar parte de los fondos, ya sean valorizados o pecuniarios. A las empresas que tengan triple impacto o ámbitos de economía circular se les va a reducir el cofinanciamiento, es decir, se les va a hacer un aporte mayor de subsidio.

23%

de las empresas chilenas vende por internet.



Desde la experiencia

Claudio Gahona, gerente general de René Lagos Engineers, reconoce que siempre es difícil hacerse camino para quien está empezando un emprendimiento, “especialmente en nuestro sector, donde usualmente los ingenieros estructurales no salen con una formación sólida financiera y empresarial”. Esto trae problemas importantes en períodos de crecimiento, “al no estimar adecuadamente la estructura organizacional y los flujos de caja necesarios. Y hay que recordar que un alto número de empresas no quiebra porque el negocio no sea el adecuado, sino por problemas de flujo de caja”, advierte el ingeniero.

Si a ello se suma que en un “mercado como el nuestro nos enfrentamos a un escenario, donde no solamente basta ser de excelencia en lo que se hace, sino que hay que ser capaces de generar

confianzas, las cuales se desarrollan con el tiempo. Todo lo anterior, junto a visiones de corto plazo, en la mayoría de las ocasiones atenta contra una visión empresarial que busque opciones de innovar y sustentabilidad de la empresa en el tiempo”, considera el gerente de RLE.

Por ello, Claudio Gahona recomienda asesorarse adecuadamente en el ámbito empresarial y financiero, para poder dedicarse al negocio en forma adecuada. “Otro aspecto clave es tener la capacidad de ser innovador y lograr entrar al mercado con una propuesta distinta al cliente. Junto a esto la capacidad de adaptación y flexibilidad para dar soluciones oportunas es clave, por lo cual a la velocidad de cambios de necesidades en el mundo actual, es primordial poder generar alianzas en el mercado, alcanzando toda la cadena, proveedores, clientes y entre nuestros pares”, añade.

Diseño Práctico de Edificios con Aisladores Elastoméricos

Con un enfoque práctico, la AICE llevó a cabo un primer curso de capacitación que se enfocó en aisladores elastoméricos, con la participación de 41 asistentes en dos ediciones.

En Chile se están usando cada vez más aisladores elastoméricos, principalmente en proyectos hospitalarios. De hecho, en la actualidad, prácticamente todos los hospitales públicos requieren contar con un sistema de aislación sísmica, situación que se repite en Perú también, país en el cual es obligatorio, no solo para los hospitales públicos, sino que también para las clínicas privadas que tengan recintos críticos.

Es por ello que durante 2018, la AICE realizó el primer curso impartido por la asociación, enfocado en “Diseño práctico de edificios con aisladores elastoméricos”, de 16 horas, divididas en tres jornadas. En él participaron ingenieros estructurales que llevan bastante tiempo diseñando edificios y que han escuchado sobre sistemas de protección sísmica, especialmente sobre aislación, “pero que manejan conceptos básicos que no les dan la seguridad para abordar un proyecto de esta naturaleza solos, por lo que terminan asociándose con expertos”, comenta Mario Lafontaine, director de Nuevas Tecnologías de René Lagos Engineers y socio de AICE, quien fue el encargado de impartir este curso.

En total, fueron 41 profesionales los que asistieron a las dos versiones de esta primera capacitación desarrollada íntegramente por la Asociación. La primera se efectuó el 29 de septiembre, el 1 y el 5 de octubre; en tanto, la segunda se llevó a cabo el 9, 16 y 19 de noviembre.



A juicio de Lafontaine, es muy importante que la AICE imparta este tipo de capacitaciones, dado que esta es “la forma más directa y eficiente de cumplir su misión de ‘avanzar en el estado de la técnica y de la práctica de la ingeniería estructural’ y de ‘proveer a la profesión de la ingeniería estructural la información y herramientas más actualizadas’”.

En ese sentido, la evaluación que hace el ingeniero sobre esta primera instancia es muy buena, “ya que hubo tanto interés por el curso que se tuvieron que hacer dos ediciones. Además, la retroalimentación que se obtuvo de los participantes fue muy buena, valorando el enfoque práctico de este”. Y precisamente esto era uno de los grandes objetivos que se tenía presente al momento de diseñar el curso: “queríamos diferenciarlo un poco de un curso que se podría conseguir en la universidad. Este entrega los fundamentos prácticos y teóricos, dando las referencias bibliográficas a quienes quieran profundizar en ello”, añade.

Buena evaluación

Renato Calcagno trabajó durante casi cinco años en el Ministerio de Salud, período durante el cual participó en forma activa en la realización de los términos de referencia, partidos generales

de hospitales, anteproyectos y proyectos con aislación sísmica. Sin embargo, “no había tenido la oportunidad de participar en un curso en el que se tratara la aislación sísmica en forma particular”, precisa.

Por esa razón, decidió tomar esta instancia ofrecida por AICE. Y, a su juicio, los resultados fueron satisfactorios para él. Fue un “muy buen curso, con una introducción teórica, una formación para la realización o revisión de especificaciones técnicas y, además,



ejercicio práctico de la realización de un edificio, que aunque es un ejercicio académico, es bastante real. En resumen, cumple con las expectativas que uno se plantea después de leer la información del curso”, evalúa Calcagno.

Desde el punto de vista del negocio, a Ignacio Bonilla, gerente de Ingeniería de Delporte Ingenieros, quería ampliar el conocimiento en la empresa para poder abordar proyectos que contemplen el uso de estos aisladores. Junto con lo anterior, “también lo hacía llamativo que el enfoque del curso era desde la práctica y no solamente desde la teoría”, puntualiza.

Por su parte, Matías Glasner de IEC quería aprender esta tecnología desde un punto de vista más práctico que teórico. “Me parece que ya es una realidad el uso de aislación elastomérica y hay razones para pensar que su uso será creciente con el correr de los próximos años, por lo que tener estos conocimientos pasará a ser un requisito profesional”, considera.

La retroalimentación que se obtuvo de los participantes fue muy buena, quienes valoraron el enfoque práctico del curso.

Esta instancia le pareció muy buena, en términos generales, dado que los objetivos mínimos planteados fueron alcanzados. “La única crítica que podría realizar es que tal vez se necesita uno o dos días más para cubrir el contenido de mejor manera”, señala.

La evaluación que realizó Bonilla de este curso es muy positiva, puesto que es importante “mantener una constante actualización de cualquier herramienta involucrada con nuestra profesión (desde normas a uso de programas computacionales)”.

Rol de AICE

Para Renato Calcagno es relevante que la AICE imparta este tipo de instancias de actualización constante de nuevos métodos y tecnologías, ya que reúne a los ingenieros civiles estructurales. Por otra parte, “es un espacio para escuchar las experiencias prácticas de los diferentes ingenieros que participan en el curso, las que siempre son muy interesantes”, afirma.

41

asistentes tuvieron las dos ediciones de este curso.

“Cada día el país se enfrenta a desafíos constructivos de mayor complejidad y los profesionales de la ingeniería debemos estar preparados. La única manera, a mi modo de ver, es la educación y perfeccionamiento continuo. En ese sentido, los cursos que organiza AICE me parecen una excelente opción”, puntualiza Matías Glasner.

Para Ignacio Bonilla, al estar involucrada la AICE “el enfoque de los cursos se debiesen plantear desde la necesidades del gremio y orientados hacia donde apunta la ingeniería chilena, resultando en cursos mucho más prácticos que teóricos o que la parte práctica se complementa con la teórica y no solo teóricos”.

Nuevas capacitaciones

En base a lo comentado por los asistentes, existe una amplia variedad de temáticas que son de interés, desde diseño de muros (principal sistema sismorresistente usado en Chile), pasando por hormigón prefabricado hasta diseño por desempeño.



Hermann von Mühlenbrock,
gerente general de AZA

"Aspiramos a ser una empresa de clase mundial"

"AZA, Acero Sostenible", es la nueva marca y slogan de esta productora de barras de refuerzo para hormigón y perfiles laminados que ya cumplió 65 años en el mercado chileno.

En julio, la empresa que por 26 años perteneció al Grupo Gerdau, volvió a manos de capitales chilenos al ser adquirida por un consorcio compuesto por MATCO Cables, ligado a las familias Matetic Riestra y Conrads Ruiz-Tagle con el 45%; Ingeniería e Inversiones con el 45%, encabezado por José Luis del Río Goudie, además de Hermann von Mühlenbrock e Ítalo Ozzano con el 5% respectivamente.

Von Mühlenbrock, quien asumió como gerente general, al dar a conocer la nueva marca señaló que "AZA, Acero Sostenible, se sustenta en lo que ha sido la compañía y en lo que quiere ser, una empresa de excelencia en todos los aspectos: seguridad, calidad, competitividad y sostenibilidad".

Agregó que "La proyección de ser Acero Sostenible va mucho más allá de una apreciación ambiental. Queremos ser sostenibles en términos de preocupación por nuestra gente, por el medio ambiente, por lo clientes y por la competitividad. Ese es el sentido que le queremos dar a la nueva imagen, la que nos acompañará para ser una empresa de clase mundial".

En cuanto a proyecciones, Von Mühlenbrock indicó que para 2019 se espera aumentar en un 19% las ventas, apoyados por un crecimiento de la economía nacional que debería andar alrededor del 4% "lo que nos ayudaría a mejorar nuestra participación de mercado", señaló el ejecutivo. Agregó que, si la inversión en el país se sostiene con crecimientos de entre un 4% y un 5%, eso ayudará a incrementar la demanda de nuestros productos que consisten en: barras de refuerzo para hormigón, perfiles laminados y alambrión, además de pernos helicoidales para el refuerzo de túneles y del sistema constructivo JOISTEC.

Respecto de los desafíos, el gerente general de AZA señaló que se harán inversiones para "mejorar cada día más nuestra competitividad". Detalló que existe un programa preliminar para aumentar la eficiencia y la producción y así "poder estar capacitados para

competir en un mercado tan abierto como es el mercado del acero en Chile".

La economía chilena necesita mucho acero, señaló. "Aún tenemos carencias importantes en infraestructura pública. Hay que construir carreteras, puertos, aeropuertos y también se debe cubrir el déficit habitacional. Eso nos llena de optimismo de que para los próximos años las ventas de AZA deberían crecer a una tasa promedio que estaría al menos en un 50% por encima del crecimiento económico del país".

AZA produce acero de calidad para las industrias de la construcción, metalme-cánica y minera fundamentalmente. Su capacidad instalada es de 520.000 toneladas anuales y cuenta con un horno de fundición de arco eléctrico y dos laminadores, ubicados en las comunas de Colina y Renca de la Región Metropolitana.

Su producción de acero se basa, exclusivamente, en el reciclaje de chatarra ferrosa y es la mayor empresa recicladora de acero del país. Sólo en 2017 más de 500 millones de kilos de chatarra fueron transformados en acero nuevo, generando un gran beneficio para el medio ambiente, ya que este proceso productivo tiene una de las huellas de carbono más bajas de la industria siderúrgica y ayuda a disminuir considerablemente el consumo energético.



Proyecto Destacado
2018

Diseño chileno de exportación

El proyecto de ganador del 7° Seminario de AICE, realizado en agosto de 2018, pertenece a la empresa Sirve S.A. y fue desarrollado para un edificio de uso residencial y hotelero ubicado en Auckland, Nueva Zelanda.

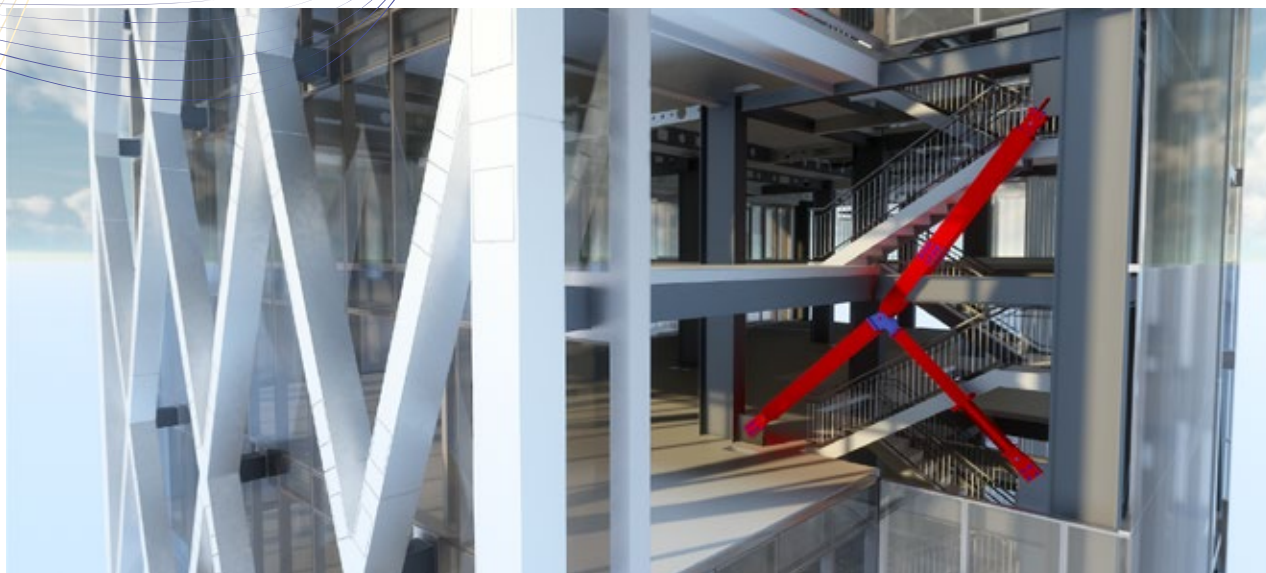
“Customs Residential Tower Auckland, NZ” fue el proyecto que obtuvo el primer lugar del 7° Seminario de Proyectos AICE 2018. Este consistió en el diseño de un sistema de disipación de energía para control de vibraciones por viento.

Al momento de ser presentado en la actividad de AICE, el edificio Customs Residential Tower se encontraba en construcción y su desarrollo está enfocado, principalmente, al uso residencial y hotelero.

“El edificio posee una estructura de marcos de acero, rígidos y arriostrados, de 56 pisos de altura y 5 subterráneos, convirtiéndose así en el que será el más alto de dicha ciudad. Por su ubicación y configuración estructural, el edificio es susceptible a vibraciones inducidas por viento, las cuales podrían llegar a niveles molestos para el confort de sus usuarios”, comenta Michael Rendel, gerente de Proyectos de Sirve S.A., quien fue el encargado de presentar esta exposición a los socios de AICE.

El desafío consistió en desarrollar un sistema de reducción de vibraciones, relacionadas a niveles de viento de servicio ($Tr=1año$), para llevarlas a un nivel apto para el confort de sus ocupantes, según





las normas y referencias actualmente vigentes (aprox. 0,01g).

Para ello, “se desarrolló un sistema de disipadores viscosos conectados a amplificadores cinemáticos de desplazamientos, ubicados a lo largo de la altura del edificio. Por otra parte, se desarrolló también un sistema de Amortiguador de Masa Sintonizada pendular (AMS) para el nivel superior del edificio, el que podrá complementar el trabajo de los disipadores viscosos”, explica Rendel. Aunque “la decisión de implementar este AMS se tomará en la fase final de la construcción del edificio, cuando puedan medirse sus propiedades dinámicas reales, como las frecuencias fundamentales de vibración y amortiguamiento intrínseco”, aclara.

¿De qué manera una empresa chilena llegó a desarrollar este proyecto en Nueva Zelanda? “Un exalumno de la PUC, alumno de Juan Carlos de la Llera y compañero mío, trabaja en Mott MacDonald, una empresa internacional de ingeniería que está encargada del diseño estructural del Edificio Customs Residential. A partir de ese Nexo, Mott MacDonald nos solicitó presupuestar la ingeniería del sistema de protección de vibraciones, y logramos quedarnos con el contrato, compitiendo con otras compañías internacionales dedicadas a esta materia”, cuenta el gerente de Sirve.

Preparación en la materia

Si bien todos los conceptos considerados en el diseño de este

sistema son conocidos, no todos son de uso muy frecuente, como por ejemplo, la utilización de un sistema de amplificación de desplazamientos para capturar las leves deformaciones que vientos moderados le inducen al edificio. Por esa razón, para Michael Rendel, más que una innovación para Sirve representó un importante desafío el introducirse en el mundo de la dinámica de estructuras sometidas a la acción del viento, que es un aspecto bastante poco frecuente en Chile y sobre lo cual, en general, no se sabe mucho. “Fue necesario desarrollar una serie de herramientas y capacidades que no teníamos, por lo que estamos ahora bien preparados para una próxima oportunidad”, cree el ingeniero.



Reconocimiento

Cada año el Seminario de Proyectos AICE y también el Congreso Anual “permite que podamos ver exposiciones muy interesantes y cada vez más avanzadas en los diferentes ámbitos de la ingeniería estructural”, dice Rendel. Es por ello que para él y Sirve es muy relevante ser reconocidos de esta forma, “especialmente viniendo de colegas de muy alto

nivel que agrupa nuestra asociación”.

Al reconocimiento de AICE se suma que este proyecto fue seleccionado por el Council on Tall Buildings and Urban Habitat (CTBUH) para formar parte de los casos de estudio en el documento “A study on the Damping Technologies Available for Tall Buildings: Comfort and Safety”, que fue publicado en octubre de 2018.

Encuentros técnicos y sociales

Como es tradicional, la Asociación de Ingenieros Civiles Estructurales organizó diferentes actividades durante 2018 para llegar a los socios de distintas maneras, difundiendo buenas prácticas de la profesión, así como las nuevas tecnologías.

XI Congreso Anual AICE 2018

Del 30 de noviembre
al 1 de diciembre

Puerto Varas



Augusto Holmberg y Juan Carlos Gutiérrez.



René Lagos, Patricio Bonelli, Tomás Guendelman, Rubén Boroschek y Claudio Olate.



María Jesús Aguilar, Paula Silva, Rubén Valdebenito y Ángela Bahamondes.



Raúl Sepúlveda, Jorge González y Lucio Ricke.



Rubén Boroschek, Patricio Bonelli, Christian Stowhas, Guido Cavalla y Alberto Maccioni.



Juan Pablo Olmos, Phillipo Correa e Iván Hrepic.

7° Seminario Proyectos AICE

1 de agosto de 2018

Hotel Plaza
El Bosque de Las Condes



Miguel Ropert, Rodolfo Saragoni, Cristián Delporte, Ignacio Hernández y Mario Lafontaine.



Lucio Ricke, Michael Rendel y Cristián Delporte.

Charla Almuerzo Contek: Conectores Mecánicos para Acero de Refuerzo en Zonas Sísmicas de Alto Riesgo

20 de junio de 2018



Los expositores de esta charla fueron Karon Urbano y Chris Kies de DAYTON SUPERIOR.



También estuvo presente Jean Marck Jaimes, gerente de producto CONTEK Ingeniería.

Charla Almuerzo de Gerdau AZA

28 de agosto



José Palma, Manuel Riquelme y Luis González.



Lucio Ricke y Cristián Delporte.



En la ocasión, se habló sobre riesgos del incumplimiento normativo de las NCh 204, NCh 211 y NCh 203. Diseño, Producto y Uso.



Carlos Molina, Andrés Villanueva, Jorge Shejade y Sergio Meza.



Héctor Vargas, Marcial Baeza y Alfonso Larraín.

Charla Almuerzo de Melón - “Hormigón Arquitectónico - Dictado por Max Cifuentes”

12 de septiembre



Pier Modena, Carlos Sepúlveda y Arquitecto AOA.



Cristián Delporte, Max Cifuentes y Fernando Yáñez.



Max Cifuentes presentó los cambios en la normativa actual, lo que llamó altamente la atención del público, ya que hay novedades importantes en comparación con el estatuto de 2016.



Sebastián Contreras, Sergio Tapia, Ricardo Guendelman, Mónica Zúñiga y Joao Marques.

Charla Almuerzo - Sistema de Reparación, Protección y Reforzamiento de Simpson Strong-Tie

14 de noviembre



Luciano Rodríguez presentó FX-70, un sistema de reparación y protección estructural para elementos que sufran fuertes deterioros.



Javier Martínez,
Luciano Rodríguez,
Mario Riquelme,
Phillipo Correa,
Matías Urrejola,
Lucio Ricke, Carlos
Sepúlveda, Cristián
Delporte y Félix
Lazo.



Soluciones Químicas de Alto Desempeño para la Industria de la Construcción

- Aditivos para cemento
- Aditivos para hormigón
- Pisos de alto desempeño
- Cimentaciones y grouts
- Impermeabilizantes y sellos
- Sistema de juntas
- Reparación y protección del hormigón



Para más información visite:
www.master-builders-solutions.basf.cl

BASF
We create chemistry

**MASTER®
BUILDERS
SOLUTIONS**

SIMPSON

Strong-Tie

®

Nuevo SET-3G Anclaje Adhesivo de Alta Resistencia



SET-3G es la última innovación en anclajes epóxicos de Simpson Strong-Tie. Creado para entregar un comportamiento superior en hormigón fisurado y no fisurados a temperaturas elevadas, SET-3G se puede instalar y actuar en una gran variedad de condiciones ambientales y temperaturas extremas. La excepcional fuerza de adherencia del SET-3G da como resultado altas cargas de diseño.

- Comportamiento excepcional – alta fuerza de adherencia evaluada en períodos largos bajo temperaturas elevadas de 43 °C (110 °F) empleando diámetros optimizados de brocas.

- Evaluado y testeado de acuerdo a ICC-ES AC308 y ACI 355.4, para ser usado en hormigón fisurado y no fisurado de peso liviano o normal.

- Permite flexibilidad al momento de diseñar – Puede ser especificado para condiciones secas o saturadas de agua entre rango de temperatura desde -40 °C (40 °F) hasta 80 °C (176 °F).

- Versatilidad en obra – puede ser instalado en huecos secos, saturados con agua o llenos de agua con material base a temperaturas entre 4 °C (40 °F) y 38 °C (100 °F).