

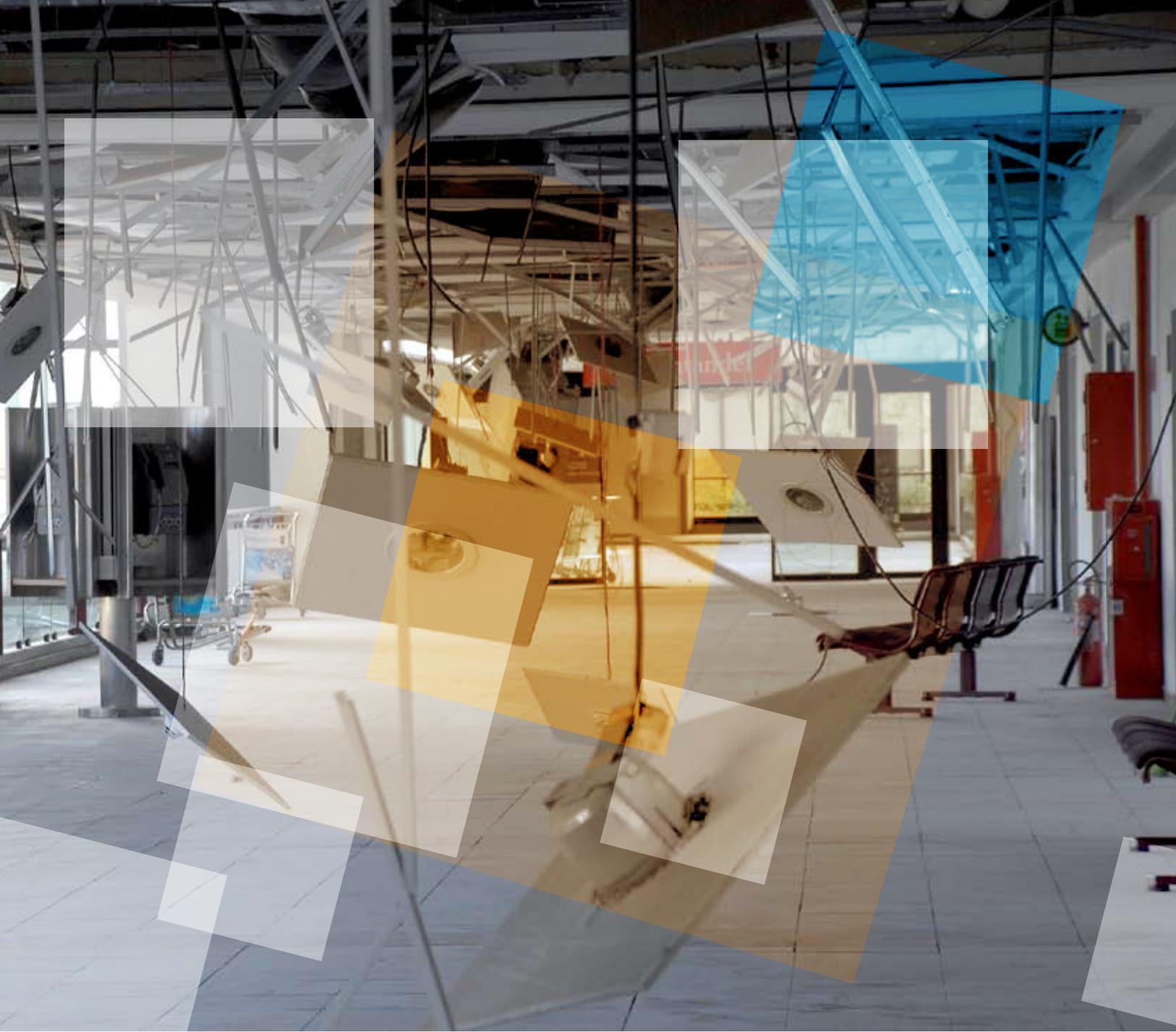
COMPONENTES Y SISTEMAS NO ESTRUCTURALES

NUEVA NORMATIVA

PAULA CHAPPLE C.
PERIODISTA REVISTA BIT

■ La protección sísmica de componentes no estructurales estrena norma en 2011. Dentro de las principales novedades que trae la normativa MINVU, destaca el requisito de certificación de integridad de los componentes y sistemas no estructurales, y de sus anclajes y fijaciones. ■ En esa línea, Revista BIT analiza el comportamiento de algunos elementos que resultaron dañados durante el terremoto de febrero pasado. Atención, suben los requisitos.





LOS COMPONENTES NO ESTRUCTURALES y contenidos de edificios constituyen parte importante de la inversión en infraestructura. Justamente la discusión post terremoto se centró en el adecuado comportamiento de las estructuras, no así en los componentes y sistemas no estructurales y/o secundarios, quedando demostrado que en Chile casi no se efectúa diseño sísmico de estos sistemas. Y las cifras, según los expertos, avalan la complejidad del tema: cerca del 70% de los daños registrados correspondía a componentes no estructurales, quedando algunos edificios inoperativos por esta causa.

Hasta ahora, los requisitos para el diseño sísmico de estos sistemas estaban contenidos en el Capítulo 8 de la NCh433Of.96 Modificada 2009, de Diseño Sísmico de Edificios. A partir de los primeros meses de 2011, y en reemplazo del Capítulo 8, entrará en vigencia la “Norma Técnica MINVU NTM-001 para el Diseño Sísmico de Componentes y Sistemas No Estructurales”, que contempla requisitos específicos para el diseño sísmico de cielos falsos, tabiques, fachadas, ductos de aire acondicionado, sistemas de protección contra incendios, ascensores, equipos eléctricos y mecánicos, entre otros sistemas no estructurales. Hasta ese momento, continuará siendo exigible la aplicación de la normativa vigente, pero se recomienda



GENTILEZA RODRIGO RETAMALES



CALIFICACIÓN MEDIANTE ENSAYOS

1. Ensayo en laboratorio de equipamiento mecánico.
2. Mesa vibradora de la Universidad de Berkeley, California, Estados Unidos.

aplicar la nueva disposición.

“Esta norma, aplicada en conjunto con las normas chilenas de diseño sísmico, está orientada a lograr componentes no estructurales cuyo desempeño sísmico sea compatible con el de la estructura en la cual están contenidos”, comenta Rodrigo Retamales, presidente del Comité de Norma e ingeniero civil de la Oficina Rubén Boroschek y Asociados Ltda. Para efectos del reportaje y según lo señala la norma transitoria, en adelante hablaremos de “componentes y sistemas no estructurales”. Partimos por los nuevos requerimientos.

NUEVAS EXIGENCIAS

Un poco de historia. El Anteproyecto se generó en un Comité Técnico constituido en el Instituto de la Construcción a solicitud de la División Técnica de Estudio y Fomento Habitacional (DITEC) del MINVU, a fin de establecer los criterios mínimos para el diseño sísmico de sistemas y componentes no estructurales, orientados a evitar que se produzcan en el futuro, los daños observados tras el terremoto de febrero.

“Se elaboró una norma chilena basada en la norteamericana ASCE 7-10, traducida y adaptada a la realidad y práctica nacional. “Este documento estará en consulta pública nacional e internacional hasta el 29 de enero de 2011”, adelanta Diego López-García, profesor asistente del Departamento de Ingeniería Estructural y Geotécnica de la Pontificia Universidad Católica de Chile. La norma, disponible en el siguiente link: http://www.minvu.cl/opensite_20101122145644.aspx, exigirá que “todo componente no estructural o equipo que se encuentre en forma perma-

nente en un edificio, sea anclado a la estructura resistente”, prosigue López-García. Si bien esto ya se contemplaba en la actual NCh433, ahora se requerirá de un proyecto donde cada especialidad presentará documentación (memorias de cálculo, planos de detalles, especificaciones técnicas, certificaciones experimentales, programa de aseguramiento de calidad durante la construcción, entre otros) de respaldo del diseño sísmico de sus sistemas. Entremos a las principales novedades que trae esta disposición:

1. REQUISITOS GENERALES DE DISEÑO

Los elementos deberán ser verificados por algunos de los siguientes métodos: A) Diseño específico para el proyecto y documentación preparada y entregada al coordinador de proyecto (1); y B) Entrega al coordinador de proyecto de la certificación que demuestre que el

componente se encuentra calificado para un nivel de demanda sísmica igual o superior al establecido en la norma. El coordinador de proyecto “velará porque estén todos los antecedentes necesarios para presentar a la Dirección de Obras Municipales, de manera de contar con los permisos de construcción. Este coordinador enviará los antecedentes para revisión y aprobación de un profesional competente (2), quién validará la información provista por las especialidades, fabricantes y proveedores”, prosigue Retamales (no obstante, se seguirán evaluando ésta y otras funciones del coordinador de proyecto, una vez que termine el período de consulta pública). El diseño y certificación de los componentes y

RESPONSABILIDADES

Mientras el Administrador de Obra es el encargado de supervisar la calidad de la construcción, la Inspección Técnica de Obra es la entidad responsable de verificar que en cada una de las etapas de construcción se cumpla lo indicado en planos de diseño y especificaciones de proyecto. Por ello, “resultará fundamental la ITO, para verificar que la instalación se ajuste a las especificaciones de los proveedores de sistemas”, señala Rodrigo Retamales. “El gran cambio que aporta la norma es que existan certificados que confirmen que determinados elementos cumplen con ciertas características y niveles de deformación. Será en parte, responsabilidad de la ITO exigir el certificado del sistema de instalación”, comenta Carl Lüders.



CIELOS FALSOS

Una de las fallas recurrentes en este tipo de componentes, fueron las interacciones entre éstos con equipos de aire acondicionado, redes de tuberías, sprinklers, entre otros sistemas, que causaron daños a las palmetas y en algunos casos, el colapso de los cielos falsos.



GENTILEZA DRS

sus anclajes deberá efectuarse mediante al menos uno de los siguientes procedimientos:

B.1) ANÁLISIS: El diseño de los componentes, sus soportes y agregados, debe ser entregado junto con la documentación de respaldo, preparada por un profesional competente para ser utilizado por el propietario, las autoridades competentes, el coordinador de proyecto, los contratistas y los inspectores de obra. Estos documentos deben incluir un plan de aseguramiento de calidad.

internacional, aceptables por la autoridad competente. Será considerada satisfactoria para los requisitos de diseño y evaluación, si la capacidad sísmica determinada experimentalmente es igual o superior a las demandas de la norma. ¿Qué significará en la práctica? “Cada empresa tendrá que calificar sus productos, con una documentación que respalde el diseño. Ahora habrá un proyecto y no quedará todo en manos del instalador”, indica Carl Lüders, profesor de la Escuela de Inge-

nería de la Pontificia Universidad Católica de Chile y socio fundador de Sirve S.A.

B.3) EXPERIENCIA: Se deberá efectuar por medio de procedimientos estandarizados reconocidos a nivel nacional e internacional. La capacidad sísmica determinada deberá exceder las demandas definidas en la NTM-001. “Si se conocen las demandas a las que estuvieron sometidos los componentes, se puede usar esa información para certificar que el sistema cumple con la norma”, apunta Ignacio Santa María, gerente técnico de Empresas Armas y miembro del Comité Anteproyecto de Norma.

2. ANCLAJES: Se exigirá que los anclajes a hormigón sean diseñados en conformidad con las disposiciones del apéndice D del estándar ACI 318, que hasta ahora se aplicaba principalmente para el diseño de edificios. “La filosofía

BIT 76 ENERO 2011 ■ 23

¿ANDAMIOS CIRCULARES? ...¡FORM SCAFF LOS TIENE!



Innovación es colocar un producto o servicio inexistente hasta el momento a disposición de los clientes. Form Scaff y su sistema de andamios Kwik Stage entrega andamios para aplicaciones circulares con continuidad total en el perímetro con flexibilidad de niveles y plataformas. Barandas de seguridad en varios niveles y rodapie exterior e interior complementan dando seguridad.

Con más de 30 años de desarrollo, Kwik Stage demuestra por qué, tal vez es el andamio más usado en el mundo.

Visite nuestro
nuevo sitio
web



(56-2) 738 5019
www.formscaff.cl
info@formscaff.cl



Una empresa
certificada por





GENTILEZA DRS

TABIQUES

La nueva norma dispone, entre otras exigencias, que las divisiones que estén conectadas al cielo falso y las divisiones de altura mayor a 1,8 m deben ser arriostradas lateralmente a la estructura del edificio.



GENTILEZA RODRIGO RETAMALES



de este código es que las fallas deben producirse de manera controlada, en un componente dúctil, evitando la falla frágil de algún componente del anclaje”, señala Retamales. Los agregados de componentes no estructurales deben estar apernados, soldados o fijados sin considerar la resistencia friccional producida por efecto de la gravedad. Además, debe generarse una línea de transferencia de carga con suficiente resistencia y rigidez (flexibilidad) adecuada entre el componente y la estructura de soporte. Los elementos locales de la estructura, incluidos sus conexiones, deben ser diseñados y ejecutados para resistir las fuerzas transmitidas por el sistema no estructural, cuando controlen el diseño de los elementos o sus conexiones.

A continuación, se repasan las principales fallas observadas en algunos componentes no estructurales y las nuevas exigencias que impondrá la normativa.

CIELOS FALSOS

El desprendimiento de palmetas y daños en el entramado de perfiles, en el caso de los cielos

falsos modulares, se debió a la caída de perfiles travesaños y placas de borde sujetas a perfiles perimetrales. Esto se debió a la interacción entre los cielos y los tabiques o elementos perimetrales, y también a la falta de arriostramiento horizontal de los cielos. Según los expertos, interacciones similares se produjeron con equipos de aire acondicionado, sistemas eléctricos distribuidos, redes de tuberías y sprinklers, que causaron daños a las palmetas y en algunos casos, el colapso de los cielos falsos.

Las exigencias de la norma transitoria, respecto a los componentes arquitectónicos, sus apoyos y uniones, en el caso específico de cielos falsos, incluyen varias aristas. La primera. Se habla de “daño consecuencial”, cuando hay que considerar la interrelación funcional y física entre sistemas, de modo que el daño de un componente, sea éste esencial o no para la operación de un edificio, no debe causar daño o la falla de otro componente esencial. Este requisito general aplica para todos los elementos y sistemas no estructurales. Para ello, se requiere de un chequeo cruzado

entre especialidades, desarrollado o supervisado por el coordinador de proyecto. “Las posibles interacciones tienen que ser evaluadas por el coordinador, quien debe superponer los proyectos de las distintas especialidades para evitar que existan interferencias, desde el punto de vista funcional y mecánico”, prosigue Retamales. En la misma línea, la norma permite aplicar la “Construcción Integral”, como alternativa a proveer holguras mayores en el cielo falso para pasar los sistemas de rociadores. Así, se permite que éstos y la estructura sismorresistente de cielo sean diseñados como una unidad conjunta. Un diseño de este tipo debe considerar la masa y flexibilidad de todos los elementos involucrados. Otra exigencia: El peso sísmico del cielo debe incluir la parrilla, los paneles, las lámparas y otros elementos adosados.

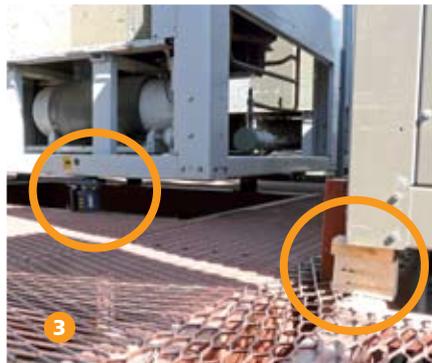
TABIQUES

A diferencia de otros sistemas no estructurales, los tabiques divisorios sí tienen, en el Capítulo 8 de la NCh 433, condiciones y requerimientos explícitos para el diseño y evaluación de su interacción con la estructura sismorresistente. Existiendo pautas claras desde la normativa, las falencias en su comportamiento se presentaron por errores en la instalación y por no respetar las disposiciones para el diseño, que determinan su materialidad y detallamiento, la forma en que se fijan a la estructura resistente y su seguridad interna. “El capítulo 8 para tabiques está correcto, porque recomienda que deben resistir las fuerzas y deformaciones que les impone la estructura, o bien, que se encuentren dilatados de la estructura principal y sean capaces de soportar las fuerzas inerciales que actúan sobre ellos”, indica Retamales.

La nueva norma dispone, entre otras exigencias, que las divisiones que estén conecta-



GENTILEZA SILENTIUM



EQUIPAMIENTO MECÁNICO

1. Grupo electrógeno correctamente montado.
2. Detalle del aislador con restricción sísmica del grupo electrógeno.
3. Comparación entre chillers con y sin restricción sísmica.

das al cielo falso y las divisiones de altura mayor a 1,8 m deben ser arriostradas lateralmente a la estructura del edificio. Estos arriostres deben ser independientes de cualquier arriostramiento lateral del cielo y deben ser espaciados de manera que limiten la deformación horizontal del extremo superior de la división, de tal forma que sea compatible con los requisitos de deformación del cielo.

EQUIPAMIENTO MECÁNICO

El equipamiento mecánico de un edificio se compone de sistemas de energía permanentes y de respaldo, climatización, extractores de aire, sistemas sanitarios, entre otros. Las fallas observadas durante el sismo fueron principalmente causadas por la falla

de los anclajes y/o el desplazamiento de los equipos. Éstos, en funcionamiento generan vibraciones, debiendo incorporar elementos aisladores de vibraciones, en base a su frecuencia y a las características del lugar donde se emplazan, aseguran los expertos. Pero el control de vibraciones agrega un riesgo adicional, porque en un terremoto eventualmente pueden "entrar en resonancia" con la sollicitación sísmica, potenciando el desplazamiento vertical y horizontal. La solución para proteger el equipamiento es incorporar un "restringidor sísmico", un diseño a medida de los componentes que considera desde pernos hasta topes limitadores o elementos de arriostramiento axial, que eviten su desplazamiento y permitan su continuidad operativa.



MURO EN MONTAJE AL MOMENTO DEL TSUNAMI



MUIROS DE CONTENCIÓN
ESTRIBOS DE PUNTES
MUIROS ECOLÓGICOS
ARMADURAS DE ACERO
(NO UTILIZA PLÁSTICO)



PRESENTES EN TALCAHUANO
Y EN TODA LA ZONA AFECTADA
POR EL TERREMOTO CON CERO DAÑO





GENTILEZA ESAT

ASCENSORES

1. Colisión entre la cabina y el contrapeso.
2. Techo dañado por los elementos de contrapeso.
3. Contrapeso fuera de su riel.
4. Sensor sísmico que se instala en el pozo de los ascensores.



GENTILEZA HEAVENWARD



GENTILEZA EUROBRAS ASCENSORES



GENTILEZA HEAVENWARD

La norma indica que donde se requiera el diseño sísmico de componentes mecánicos, los efectos dinámicos de los elementos, sus contenidos, y cuando sea apropiado, de sus soportes y fijaciones, deben ser considerados. En tales casos, es necesario analizar la interacción entre los elementos y estructuras de apoyo, incluyendo otros equipos mecánicos con los cuales el componente interactúa. Asimismo, los sistemas montados en aisladores de vibración deben tener una restricción lateral o restrictor sísmico en cada dirección horizontal.

ASCENSORES

Hubo varias fallas. Entre las más graves se encuentran los desprendimientos y caídas de los elementos del contrapeso sobre las cabinas. Así, “se dañaron los rieles, elementos eléctricos y cabina”, explica Carlos Lagos, gerente general de Heavenward Ascensores S.A. - Chile. También se observó que al caerse los contrapesos sobre las cabinas, se produjo un desequilibrio y ésta se precipitó hasta estrellarse en el pozo. Las puertas también fallaron. “En casos donde la cabina estaba estacionada, se provocó un movimiento mecánico que afectó a la puerta del ascensor y a la del piso. Ambas están enclavadas y actúan solidariamente”, explica Lagos.

Entre otros ítems, la norma dispone que los ascensores cumplan con los requisitos de diseño sísmico de ASME A.17.1 (o similar) y de la norma NTM-006. Se exigirá también que

“las máquinas de ascensores y los soportes del sistema de control y accesorios sean diseñados para que cumplan con los requisitos de fuerza y desplazamiento de las secciones 6.1 y 6.2”. La sección 6.1 se refiere a que la fuerza sísmica horizontal de diseño debe ser aplicada en el centro de gravedad y repartida de acuerdo a la distribución de masa del componente, mientras que la sección 6.2 se refiere a las deformaciones que deben ser capaces de acomodar o resistir los componentes. La norma también menciona, respecto a los sistemas de control sísmico para ascensores, que aquellos que operen a una velocidad mayor o igual que 0,75 m/s deben estar provistos de interruptores sísmicos.

Al margen de las nuevas exigencias, algunas empresas han implementado criterios de seguridad como la incorporación de sensores

antisísmicos, la colocación de sellos en contrapesos para evitar apertura de los marcos y caída de pesas y seguros mecánicos que impidan la salida de los contrapesos de sus rieles, entre otros. Asimismo, “es posible identificar algunas prácticas que ayuden a disminuir los daños a la propiedad y a los usuarios, como verificación de desgastes prematuros o desperfectos de los guidores, fijaciones de los rieles y contrapesos, fijaciones en las cabinas, puertas de piso y estructuras de sustentación de los ascensores”, comple-

LOS REQUISITOS

Si bien la nueva norma MINVU es muy diferente del Capítulo 8 de la norma NCh 433, “algunos cálculos preliminares señalan que, al menos en ciertos casos, ambas normas indican demandas sísmicas similares. En consecuencia, es probable que el elevado nivel de daño no estructural provocado por el sismo de febrero no se debe a que las demandas sísmicas indicadas en el Capítulo 8 de la NCh 433 eran inadecuadas, sino a que, debido a un vacío legal, sencillamente no se aplicaba el Capítulo 8. En resumen, suben las exigencias respecto de que lo que realmente se hacía, pero probablemente no respecto de lo que debía haberse hecho”, resume Diego López-García.

Solucione la corrosión en el flexible,
causa principal de filtraciones e inundaciones



UNICO FLEXIBLE resistente a la corrosión

Ensayo realizado por más de 6600 horas en laboratorios de



- ✓ Resistente a los agentes corrosivos presentes en detergentes domésticos
- ✓ Máxima flexibilidad en la instalación evitando posibles estrangulamientos
- ✓ Garantía extendida de 10 años por fallas de fabricación

Flexibles disponibles:

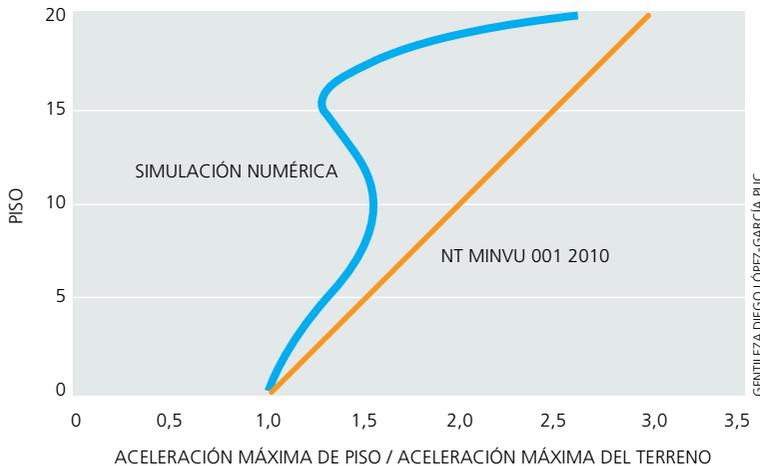
- (1) Flexible para agua M10 x 1/2" HI de 40 cm.
- (2) Flexible para agua HI-HI 1/2" de 40 cm.
- (3) Flexible para llave angular de 25 cm. HI 3/8" x HI 15/16"
- (4) Flexible para llave angular de 35 cm. HI 3/8" x HI 15/16"

STRETTO

DISEÑOS QUE FUNCIONAN

EDIFICIO TÍPICO DE 20 PISOS

ESTRUCTURA COMPUESTA POR MUROS DE Hº Aº



Aceleraciones de piso en un típico edificio chileno de 20 pisos cuya estructura está formada principalmente por muros de Hormigón Armado. Se comparan las aceleraciones "reales" (obtenidas mediante simulaciones numéricas) y las aceleraciones indicadas en la nueva norma MINVU. Es importante señalar que en el último piso las aceleraciones son 2,5 veces mayores que la aceleración del suelo.

menta Wladir Novais, gerente general de Eurobras Ascensores. Más información en sección Flash Noticias, página 14.

LAS ENSEÑANZAS

Después de los casos, finalizamos con las conclusiones que deja la norma, que obligará a que todo componente no estructural sea avalado por un proyecto de respaldo:

■ **CALIFICACIÓN SÍSMICA:** La nueva normativa, basada en el Capítulo 13 del ASCE 7-10 reemplazará al capítulo 8 de la norma NCh433.Of96.Mod2009, "apuntado al uso de componentes calificados sísmicamente mediante análisis, ensayo o experiencia", comenta Rodrigo Retamales.

■ **ESTANDARIZACIÓN:** Los procedimientos presentados en la normativa "apuntan a la estandarización de soluciones de protección sísmica de componentes y sistemas no estructurales, lo que necesariamente mejorará los sistemas", indica Carl Lüders.

■ **INTERACCIÓN ENTRE COMPONENTES:** Se debe evaluar la interacción con otros componentes conectados. "Los elementos de un componente o sistema no estructural deben estar positivamente conectados, de manera de generarse una línea de transferencia de cargas con suficiente rigidez y resistencia entre el componente y la

estructura de soporte", señala Retamales.

■ **NUEVAS TECNOLOGÍAS:** "Continuar el desarrollo y construcción de edificios que cuenten con aisladores o disipadores sísmicos, que permita disminuir los efectos sobre los componentes y los contenidos", indica Ignacio Santa María.

■ **TAREAS PENDIENTES:** Según los expertos consultados, hay tareas pendientes. Entre ellas el "desarrollo de normativas nacionales para el diseño sísmico de componentes no estructurales específicos, material didáctico y manuales de instalación y cursos para instaladores e inspectores técnicos de obras", comenta Rodrigo Retamales. Asimismo, "que las empresas fabricantes y proveedoras desarrollen manuales de instalación, incluyendo soluciones típicas testeadas", aporta Ignacio Santa María.

■ **LOS COSTOS:** Hasta que no se aplique la normativa, otra de las interrogantes es saber si los costos aumentarán considerablemente o sólo serán marginales. Para Rodrigo Retamales, "los costos debieran subir de manera marginal, ya que en numerosos casos la mejora radica en un diseño superior más que en la implementación de una gran tecnología". El caso concreto se observó en la Misión a California, "en donde quedó demostrado que mejorar el desempeño no significa costos importan-

EXPERIENCIA DE CALIFORNIA

La Corporación de Desarrollo Tecnológico (CDT) en conjunto con el Sub Comité Técnico del Comité Inmobiliario de la CChC, realizó en septiembre pasado una Misión Tecnológica a California, con el objetivo de conocer la estrategia local en la reducción de daños sísmicos en infraestructura y edificación.

LAS CONCLUSIONES: “En elementos secundarios se establece la necesidad del uso de arriostramientos, anclajes y conectores apropiados a los distintos componentes, para evitar efectos indeseados en un sismo”, comenta Ignacio Santa María.

OTRO APRENDIZAJE: “California establece criterios y exigencias especiales a hospitales y escuelas. Existe una revisión exhaustiva de planos y cálculos, además de una inspección obligatoria en terreno, realizada por profesionales inscritos en un listado especial”, continúa Santa María. Hospitales y colegios son obras de alta complejidad que no se pueden diseñar como una construcción tradicional. “En California, este tipo de proyectos se diseñan y coordinan simultáneamente tomándose dos a tres años antes de empezar la construcción. En Chile en cambio, el diseño se hace en forma express y se construye muy rápido, resultando imposible lograr el tipo de detalles que se necesitan para estos componentes”, apunta Mauricio Heyermann, sub-



1. Cielo falso con redes de servicios anclados. 2. Red de tuberías con sus fijaciones.
3. Estanque con sus anclajes y restrictores.

gerente de edificación de Cruz y Dávila Ingenieros Consultores.

La experiencia también fue productiva a nivel de gerenciamiento de proyectos, “ya que se observó que en California las obras se ejecutan bajo el Project Management, sistema en que una empresa de gerenciamiento de proyectos coordina, desde la etapa de diseño hasta su puesta en marcha, a todos los actores que participan en el proceso completo: mandante, arquitecto, calculista, especialistas, constructor, entre otros. Otra herramienta utilizada para edificios complejos como los hospitales, es la coordinación a través del sistema BIM (Building Information Modeling), que funciona como plataforma común en donde todas las especialidades participan para generar un modelo tridimensional del edificio, que se construye virtualmente, detectando tempranamente los conflictos y errores del diseño. Este modelo es utilizado también durante la construcción para evaluar modificaciones, y también es útil para el mandante en la etapa de operación”, indica Heyermann.

tes. Las soluciones son simples, pero necesitan ser estudiadas, coordinadas y aplicadas correctamente”, aporta Mauricio Heyermann. Pero hay más. “Cabe indicar que el caso de Chile es idéntico al de otros países (Estados Unidos, Japón, Taiwán) en donde se han aplicado con éxito normas de diseño sismorresistente, logrando reducir drásticamente el número de víctimas fatales debidas a terremotos, pero no el costo de los daños. La opinión generalizada de la comunidad ingenieril internacional es que el costo de los daños sólo va a reducirse significativamente cuando los componentes no estructurales se diseñen con el mismo nivel de detalle con que se diseñan las estructuras”, complementa Diego López-García.

Si bien aún no está claro cuándo será exigible la norma; lo que sí se sabe es que cuando la ley se promulgue, los fabricantes no contarán con el certificado de sus sistemas, por lo que seguramente se les dará un período de gracia. Considerar la incorporación de un adecuado diseño sismorresistente para los componentes no estructurales, equivale a contratar un seguro de operatividad, justamente la filosofía de la norma. Suben los requisitos.

(1) COORDINADOR DE PROYECTO: Puede ser un arquitecto, ingeniero o constructor civil responsable de la coordinación de los proyectos y de verificar el cumplimiento de las normas vigentes por parte de los proyectos de las diferentes especialidades.

(2) PROFESIONAL COMPETENTE: Arquitecto, ingeniero civil, ingeniero constructor o constructor civil, a quienes, dentro de sus respectivos ámbitos de competencia, les corresponda efectuar las tareas u obras a que se refiere la Ley General de Urbanismo y Construcciones y la presente Ordenanza (OGUC, Título 1: Disposiciones Generales Capítulo 1). ■

ARTÍCULO RELACIONADO

- “Especial Elementos no Estructurales”. Revistas BIT N° 72 a la 75.

Alsina

SOLUCIONES EN MOLDAJES

UN EQUIPO HUMANO EN CONSTANTE INNOVACIÓN COMPROMETIDO CON EL SERVICIO A SUS CLIENTES



Moldajes Alsina Ltda.

Un empresa dedicada a ofrecer soluciones en moldajes y un equipo humano trabajando por el servicio a los clientes y sus obras:

- Moldajes verticales y horizontales para hormigón.
- Sistemas de seguridad en obra.

Alsina trabaja bajo la certificación ISO 9001:2000, el Sistema de Gestión de la Calidad certifica el diseño, la fabricación, la comercialización (venta y alquiler) y el mantenimiento de equipos para encofrar.

ISO 9001
BUREAU VERITAS
Certification

N° 7002938



Moldajes Alsina Ltda.

Nueva Taqueral, 369
Panamericana Norte Km 22
Lampa, Santiago de Chile
Tel: 2 745 2003
Fax: 2 745 3023
E-mail: chile@alsina.com
Web: www.alsina.com