

## EFFECTOS DEL 27F EN ESTRUCTURAS INDUSTRIALES

# EVALUACIÓN CRÍTICA

ALFREDO SAAVEDRA L.  
PERIODISTA REVISTA BIT



■ Una investigación de académicos de la Universidad de Chile dio cuenta del comportamiento de la infraestructura industrial tras el terremoto de febrero de 2010.

■ Si bien las instalaciones diseñadas según la norma NCh2369 Of.2003 tuvieron un buen desempeño, aquellas con más de 20 años de antigüedad sufrieron daños severos. Una lección relevante, una evaluación crítica.

**Y A PASARON** más de dos años, pero resulta imprescindible refrescar las lecciones que arrojó el terremoto del 27 de febrero de 2010 que afectó a gran parte de

Chile. En especial cuando se trata de estructuras industriales que dan vida a la economía del país. De hecho, según un informe de la Comisión Económica para América Latina (CEPAL) entregado en el 2010, las regiones más afectadas por el terremoto concentraban el 52,5% de la producción agropecuario-silvícola; un 38,4% de la industria eléctrica, de gas y de agua; un 27,8% de la industria manufacturera y un 22,7% de la producción pesquera. Las cifras impactan aún más porque no se incluyen las regiones de Valparaíso y Metropolitana, que cuentan

con un importante porcentaje de la actividad industrial del país.

Ante este escenario, resulta sumamente valioso conocer el comportamiento de las estructuras industriales ante el mega sismo. Para ello, recurrimos a una investigación realizada por los académicos Ramón Montecinos, Ricardo Herrera, Alejandro Verdugo y Juan Felipe Beltrán del Departamento de Ingeniería Civil de la Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas de la Universidad de Chile. Este trabajo da cuenta que los principales daños en el ámbito de instalaciones industriales se presentaron en la zona cercana al epicentro. Lo mismo ocurrió, pero en menor escala, en las regiones de O'Higgins y el Maule, donde el sector vitivinícola resultó más afectado. En la región Metropolitana, en cambio, el panorama fue más alentador, a excepción de

**NOTA:**

Todas las fotos y el contenido técnico corresponden a la investigación "Estructuras Industriales" de Ramón Montecinos, Ricardo Herrera, Alejandro Verdugo y Juan Felipe Beltrán, perteneciente al libro "Mw = 8.8: Terremoto en Chile, 27 de Febrero 2010" del Departamento de Ingeniería Civil de la Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas de la Universidad de Chile



En el caso de la generación, transmisión y distribución eléctrica, los principales problemas se presentaron en la infraestructura de distribución que tardó hasta semanas en recuperarse. El daño masivo estuvo en las líneas de conexión entre el tendido de baja tensión y los usuarios. En los transformadores y postes, fueron mínimos. En la imagen, la subestación de la línea de 154 kV, Hualpén-Bocamina, en Concepción.



Debido a la fuerza del sismo, el muelle de Huachipato sufrió la falla por corte rasante de todos los pilotes inclinados, en la interface entre el pilote de acero y la losa de hormigón armado.



Las estructuras portuarias se vieron mucho más afectadas por el posterior tsunami que por el movimiento telúrico. Las grúas que no contaban con ganchos antisísmicos en sus sistemas rodantes, se descarrilaron.

algunas construcciones de hormigón prefabricado en el sector norte de Santiago que presentaron fallas importantes.

En términos generales, el estudio plantea que las instalaciones diseñadas según la norma NCh2369 Of.2003 tuvieron un correcto desempeño y que los principales daños se centraron mayoritariamente en aquellas estructuras que contaban con más de 20 años de antigüedad y cuyo diseño sísmico no estaba cubierto por la normativa vigente. A continuación, las imágenes y conclusiones de los daños principales. Un aprendizaje necesario e imprescindible, más allá del paso del tiempo.

En la usina de Huachipato, cerca de la ciudad de Concepción, los principales daños correspondieron al colapso de una correa transportadora y agrietamiento de piscinas de agua por asentamiento diferencial del terreno, pandeo de diagonales, fluencia y rotura de pernos de anclajes de chimeneas y grandes ductos.







En el caso de las bodegas de vino, los estanques apoyados en patas fueron uno de los sistemas de almacenamiento más afectados. Esto se debió, en parte, a la falta de un procedimiento de diseño estandarizado que indujo a una gran variedad de estructuraciones que, en general, presentaron comportamientos deficientes. Dentro de las principales fallas estuvieron el pandeo de patas, volcamiento y deslizamiento, incrustación de patas, y colapso del manto/techo por vaciado rápido.



El deslizamiento de estanques apoyados en patas (y en ocasiones su posterior volcamiento), se debió a la fractura de los pernos de anclaje y/o a la ausencia de ellos entre las patas del estanque y la losa de hormigón.



Las principales fallencias en los sistemas de anclaje, se explican por la corrosión de pernos, una longitud de anclaje insuficiente, mala calidad del hormigón y la presencia de placas base de bajo espesor.





◀ Gracias a su constitución hecha de elementos formados en frío, las estructuras livianas de acero no sufrieron mayores daños, excepto aquellas ubicadas en las áreas afectadas por el tsunami, donde el daño fue severo, como en el caso de las plantas de procesamiento de pescado en Talcahuano, que sufrieron un alto grado de destrucción.



▶ Durante el sismo, hubo impactos entre estructuras en varias zonas, especialmente en las plantas de celulosa donde todo está conectado a través de puentes y cañerías. Las uniones deslizantes de 50 mm o similares no funcionaron.

▶ Un importante número de diagonales presentaron fallas en sus conexiones con las columnas, debido a un diseño incorrecto. Algunos de los problemas detectados se relacionaban con planchas mal atiesadas o áreas de conexión inferiores a las del perfil a conectar, entre otros.



## ¿ HACER UN PISO SIN TOCAR EL PISO ? FORM SCAFF SABE COMO.



Un precioso centro comercial que necesita generar un nuevo par de pisos resistentes pero que su capacidad actual no puede recibir las cargas que esta tarea le genera durante la construcción, es el desafío que Form Scaff resuelve.

Con el uso de Ingeniería de OOCC aplicada a obras de Edificación, y mecanismos simples, es que se logra una impecable solución que mantiene operativo el centro comercial y permite la construcción necesaria.

Visite nuestro  
nuevo sitio  
web



(56-2) 738 5019  
[www.formscaff.cl](http://www.formscaff.cl)  
[info@formscaff.cl](mailto:info@formscaff.cl)

