



RESEÑA: CURSO DE ACTUALIZACIÓN EN INGENIERÍA ESTRUCTURAL. CENTRO REGIONAL DE DESARROLLOS TECNOLÓGICOS PARA LA CONSTRUCCIÓN, SISMOLOGÍA Y LA INGENIERÍA SÍSMICA *CEDERETEC*

REVIEW: COURSE IN STRUCTURAL ENGINEERING. REGIONAL CENTER FOR TECHNOLOGICAL DEVELOPMENTS FOR CONSTRUCTION, SEISMOLOGY AND SEISMIC ENGINEERING *CEDERETEC*

Juan Carlos Vielma Pérez¹

Recibido 12/11/2019: Aprobado: 20/12/2019

DOI: <http://dx.doi.org/10.13140/RG.2.2.17662.33602>

RESUMEN

Esta es la reseña sobre el curso de Actualización en Ingeniería Estructural llevado a cabo en el Centro Regional de Desarrollos Tecnológicos para la Construcción Sismología e Ingeniería Sísmica (CeDeReTec, Mendoza, Argentina) a finales del año 2019. Se muestran las ponencias del curso y además se informa sobre las actividades desarrolladas en el marco del Proyecto del IPGH “Potencial Destructivo Generado por el Terremoto de Ecuador del 16 de Abril de 2016”.

Palabras clave: *diseño de acero; disipación sísmica; respuesta dinámica*

¹Juan Carlos Vielma Pérez. Ingeniero Civil. Magister Scientiae en Ingeniería Estructural. Universidad de Los Andes, Venezuela. Doctor per la Universitat Politècnica de Catalunya, España. Docente Investigador de la Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, Chile. Correo: juan.vielma@pucv.cl ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5426-2215>

ABSTRACT

This is the review of the Structural Engineering Update course carried out at the Regional Center for Technological Developments for Seismology and Seismic Engineering Construction (CeDeReTec, Mendoza, Argentina) at the end of the year 2019. The presentations are shown and also reports on the activities carried out within the framework of the Project “Destructive Potential Generated by the Earthquake of Ecuador of April 16, 2016” are reported.

Keywords: *steel design; seismic dissipation; dynamic response*

1. DESARROLLO

Durante los días 16 y 17 de septiembre tuvo lugar en la ciudad de Mendoza, Argentina, el curso de “Actualización en Ingeniería Estructural” organizado por el Centro Regional de Desarrollos Tecnológicos para la Construcción, Sismología y la Ingeniería Sísmica *CeDeReTec*, de la Universidad Tecnológica Nacional con sede en Mendoza [1]. La inauguración del evento estuvo a cargo del Sr. Decano de la institución Profesor José Balacco y demás autoridades de la Facultad.

El curso permitió a estudiantes, profesionales, docentes e investigadores compartir los conocimientos desarrollados por los presentadores en diversas áreas de la ingeniería estructural. Dio inicio al evento el Dr. Roberto Aguiar de la Universidad de las Fuerzas Armadas de Ecuador *ESPE*, quien presentó la conferencia que trató sobre sus experiencias en el proyecto de refuerzos de estructuras existentes dañadas por el terremoto de Ecuador de 2016. Cabe destacar que el Profesor Aguiar tuvo la oportunidad de compartir su vasto conocimiento, especialmente a lo que el uso de disipadores de energía se refiere, mostrando el modelado numérico y los resultados de test de laboratorio llevados a cabo para lograr validar los dispositivos empleados en la rehabilitación y refuerzo de estructuras existentes.

La segunda conferencia titulada “Los proyectos estructurales en tiempos de BIM” fue presentada por el Dr. Juan Carlos Vielma, en representación de la Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, Chile. En esta conferencia se trató el tema de la actualización de la elaboración de proyectos estructurales de acero usando plataforma *BIM* (Building Information Modeling) [2] para aprovechar todos sus potenciales y lograr mejorar el tiempo empleado en los procesos y la calidad de la documentación entregada, beneficiándose de la interoperabilidad de las herramientas computacionales que favorece esta filosofía de trabajo.

En la siguiente presentación, se pudo presenciar la experiencia de la Oficina de Proyectos Estructurales Frau y Quiroga. En esta ocasión el Ingeniero Gabriel Ledezma mostró la

utilización del programa *Advance Steel* [3] en la documentación de un proyecto complejo que se encontraba a la fecha en pleno desarrollo: la sede del Polo Judicial de la Provincia de Mendoza. La audiencia gozó de la posibilidad de entender cuáles son los pros y los contras asociados con la utilización de esta herramienta computacional alineada con la metodología *BIM*. Al final de las presentaciones la audiencia tuvo la oportunidad de presenciar la exposición de la empresa constructora que estaba ejecutando los trabajos estructurales en la obra del Polo Judicial de la ciudad de Mendoza. Se hizo especial énfasis en los requerimientos de precisión que tiene éste tipo de obra, sobre todo cuando se trabaja con tiempos de entrega muy ajustados.

Durante el segundo día se llevaron a cabo tres conferencias. La primera de ellas estuvo a cargo del Profesor Alberto Busnelli de la Universidad de Rosario, Argentina. El Profesor Busnelli disertó sobre los trabajos experimentales que viene desarrollando junto al Ing. nombre López para estudiar el comportamiento de refuerzos estructurales empleando la fibra de vidrio, como solución sustitutiva a bajo costo de las láminas reforzadas con fibras de carbono *FRP*.

Seguidamente tuvo lugar la presentación del Profesor Abel Zambrano, de la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí, Ecuador. Su disertación giró en torno al análisis dinámico no lineal de sistemas equivalentes de un grado de libertad, aplicando para su estudio el análisis numérico avanzado en *MATLAB* [4]. La presentación fue muy didáctica ya que mostró la serie de pasos requeridos para llevar a cabo el análisis completo, haciendo especial énfasis en las singularidades que presentan las leyes constitutivas no lineales empleadas en el estudio. Fue notable la utilización de registros reales obtenidos durante el terremoto de Manta, sucedido el 16 de abril de 2016.

Finalmente, cerró las jornadas el Profesor Carlos Frau, de la Universidad Tecnológica Nacional *UTN*, por ende, anfitrión y organizador del evento. La presentación del Profesor Frau giró en torno a la respuesta no lineal de estructuras sometidas a terremotos fuertes, considerando variaciones en la ductilidad y su efecto sobre la obtención de espectros de respuesta. También hizo especial énfasis en la caracterización de la respuesta de terremotos impulsivos, empleando para su clasificación un índice desarrollado por él conjuntamente con Panella y Tornello en la *UTN*.

Al día siguiente, los participantes tuvieron la oportunidad de visitar la obra del Polo Judicial de la Provincia de Mendoza, en compañía de los proyectistas estructurales, Profesores

Quiroga y Frau, pudiendo apreciar in situ los detalles constructivos realizados en esta obra tan compleja y desafiante. Por la tarde se realizó la reunión de trabajo de cierre del Proyecto del Instituto Panamericano de Geografía e Historia *IPGH* “Potencial Destructivo Generado por el Terremoto de Ecuador del 16 de Abril de 2016” en el cual participaron de forma asociada la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí, la Universidad Tecnológica Nacional y la Pontificia Universidad Católica de Valparaíso. La evaluación de los resultados del proyecto fue muy positiva, en especial por el apoyo brindado a la celebración de tres cursos internacionales, dos en Ecuador y uno en Argentina, y con resultados de investigación que serán publicados en una revista internacional. De igual manera, el equipo de académicos se comprometió en participar en el llamado a dos nuevas postulaciones: la del Instituto Panamericano de Geografía e Historia de 2020 y la del International Geoscience Programme *IGCP* de las Naciones Unidas del 2020.

2. AGRADECIMIENTOS

Quien escribe, desea expresar toda su gratitud a los anfitriones que permitieron que este evento fuera un completo éxito y en especial por el trato tan fraterno que dispensaron en la ciudad de Mendoza.

3. REFERENCIAS

- [1] Centro Regional de Desarrollos Tecnológicos para la Construcción, Sismología y la Ingeniería Sísmica CeDeReTec, Disponible en: http://www1.frm.utn.edu.ar/sismos/acerca_sis.php, 2019
- [2] Autodesk, «Building Information Modeling» Disponible en: <https://www.autodesk.com/solutions/bim>, 2019
- [3] Autodesk, «Advance Steel» <https://www.autodesk.com/products/advance-steel/overview>, 2019
- [4] MathWorks, «MatLab» Disponible en: <https://www.mathworks.com/products/matlab.html>, 2019