

## RESPUESTA POSCRITICA AVANZADA DE UN TANQUE DE ALMACENAMIENTO DE PETROLEO ABIERTO BAJO FUEGO

### ADVANCED POST CRITICAL RESPONSE OF AN OPEN-TOP OIL STORAGE TANK UNDER FIRE

Horacio D. Calabró<sup>a</sup>, Rossana C. Jaca<sup>a</sup>, y Luis A. Godoy<sup>b</sup>

<sup>a</sup> Grupo de Métodos Numéricos y Experimentales, Universidad Nacional del Comahue, 8300 Neuquén, Argentina, [daniel.calabro@fain.uncoma.edu.ar](mailto:daniel.calabro@fain.uncoma.edu.ar), [rossana.jaca@fain.uncoma.edu.ar](mailto:rossana.jaca@fain.uncoma.edu.ar)

<sup>b</sup> Instituto de Estudios Avanzados en Ingeniería y Tecnología, CONICET / Universidad Nacional de Córdoba, 5000 Córdoba, Argentina, [luis.godoy@unc.edu.ar](mailto:luis.godoy@unc.edu.ar)

**Palabras clave:** Tanque Abierto, Cáscaras, Elementos Finitos, Fuego.

**Resumen.** Las baterías de tanques de almacenamiento de petróleo están formadas por diferentes tipos de tanques, algunos con techo fijo y otros con un techo flotante exterior que suelen tener mayores dimensiones. En caso de incendio, los tanques abiertos presentan un mayor riesgo para la propagación del fuego. En este trabajo se analiza la respuesta estructural de un tanque abierto con techo flotante hasta un estado poscrítico avanzado, teniendo como fuente de calor la distribución térmica que recibe de otro tanque con llama actuando desde el piso. Los tanques se modelan usando elementos finitos para cáscaras con el programa de propósitos generales ABAQUS. Se realiza análisis no lineal geométrico mediante la metodología de amortiguamiento artificial (ADM), considerando una distribución de temperaturas de tipo cosenoidal disponible en la literatura y continuando el análisis hasta que se presente plasticidad en alguna zona del tanque. Se estudia la influencia de anillos rigidizadores sobre la respuesta del tanque. El trabajo intenta simular la evolución de la respuesta estructural de este tipo de tanques más allá de las temperaturas críticas donde la estructura cambia su modo de deformación para mantener el equilibrio.

**Keywords:** Open-top Tank, Shells, Finite Elements, Fire.

**Abstract.** Tank farms for oil storage may include different types of tanks, some of them with a fixed roof and others with an external floating roof that usually have larger dimensions. In the event of fire, open-top tanks lead to a higher risk for the spread of fire. In this work we report the structural response of an open-top tank with floating roof up to an advanced post-critical state, under a thermal distribution caused by another tank in which fire starts at ground level. The tanks are modeled using finite elements for shells using the general-purpose program ABAQUS. Geometric non-linear analysis is performed using the Artificial Damping Method (ADM) and assuming a cosine distribution of temperatures already available in the literature. The analysis continues until plasticity occurs in some area of the tank. The influence of stiffening rings is investigated. This work attempts to simulate the evolution of the structural response of this type of tanks beyond the critical temperatures, at which the structure changes its deformation mode to remain in equilibrium.