

Modelamiento tridimensional de muros de hormigón armado a través de elementos uniaxiales no lineales

Three-dimensional modeling of reinforced concrete walls through non-linear uniaxial elements

Norero F.¹, Sepúlveda C.¹

¹Departamento de Obras Civiles, Universidad Técnica Federico Santa María.

Gaytán I.¹, Catalán P.¹

¹Department of Civil Works, Federico Santa María Technical University.

RESUMEN

El estudio de muros de hormigón armado en general se focaliza en el comportamiento del elemento en su dirección fuerte, dirección en la que el muro aporta una rigidez importante a la estructura completa. Es por esto que generalmente se les representa mediante modelos bidimensionales, realizando suposiciones que no siempre pueden ser válidas. En este estudio se analiza el comportamiento de muros de hormigón armado en el rango no-lineal como elemento volumétrico, con el fin de determinar el estado tensional de bordes de muros considerando las singularidades que imponen las condiciones de borde, como por ejemplo, el encuentro del muro con la losa en un edificio. La modelación se lleva a cabo en base a elementos no-lineales uniaxiales que se ensamblan para formar cubos y de esta forma generar un elemento volumétrico con el que se puede construir la geometría de un muro de hormigón armado considerándolo como elemento que posee cierto volumen y no como elemento plano. En particular se modela el comportamiento de especímenes de espesor 14 cm y 28 cm, con el fin de determinar las diferencias de comportamiento entre muros delgados y muros de mayor espesor, pudiendo observar que el muro delgado posee un comportamiento más frágil, produciéndose una falla en diagonal en el ancho del muro. En la figura se muestran las curvas Momento-Curvatura normalizadas por el área de sección transversal de cada muro, pudiéndose observar un comportamiento diferente para ambos muros, donde el muro de mayor espesor es capaz de resistir mayor momento normalizado. Además, se muestra un esquema del patrón de deformaciones unitarias de la cara frontal del muro (rojo es falla en tracción), observándose un patrón de grietas en diagonal, similar a las fallas observadas en ensayos de muros de hormigón armado.

ABSTRACT

The study of reinforced concrete walls is usually focused on element behavior in its strongest direction, the one in which the wall adds rigidity to the overall structure. Thus, they are typically depicted by bidimensional models with assumptions that may not always hold true. In this study, the behavior of reinforced concrete walls was analyzed in the non-linear range as a volumetric element, aiming to determine wall border tensional state and considering singularities that may impose border conditions, such as the joint between wall and building slab. Simulations were carried out based on non-linear uniaxial elements joined to form cubes, thus generating volumetric elements that can be used to construct the wall geometry, instead of plane objects. In particular, the behavior of 14 cm and 28 cm thick specimens was modelled, aiming to address the differences between thin and thick walls. This analysis showed that the thin wall is more fragile, and presented a diagonal failure across the wide side. The figure shows the normalized Momentum-Curvature plots for each cross sectional area of the walls, with different behavior for both samples, where the thickest wall was able to resist larger normalized momenta. Furthermore, a scheme with unitary deformation pattern on the front side of the wall is shown (red denotes traction failure) with diagonal cracks, similar to failures in reinforced concrete tests.