

Resumen

El colapso desproporcionado de estructuras de edificación constituye una preocupación creciente, dada la frecuencia e intensidad cada vez mayores de los eventos extremos. Las estrategias de diseño vigentes que abordan este problema priorizan garantizar una continuidad estructural suficiente para que las cargas del elemento que falla puedan redistribuirse al resto de la estructura. No obstante, es pertinente considerar que esta estrategia podría ser ineficaz ante fallos iniciales de gran magnitud. De hecho, la evidencia empírica sugiere que, en casos de daños iniciales sustanciales, una continuidad extensa puede inadvertidamente promover la propagación del colapso en lugar de limitarlo. Esta limitación puede superarse mediante el diseño de los edificios para que se segmenten de manera controlada una vez que se desencadena un colapso, con el fin de aislarlo y evitar su propagación.

Aunque colapsos parciales previos, como los sufridos en el Pentágono y en la Terminal 2E del Aeropuerto Charles de Gaulle, evidencian la potencialidad de la segmentación en el aislamiento de un colapso, persiste una evidente falta de comprensión respecto a la temporalidad y metodología óptimas para su implementación, orientada a potenciar la robustez de una estructura. Para superar esta importante barrera en la implementación de estrategias de segmentación efectivas, esta tesis desarrolla un nuevo marco basado en el rendimiento para mejorar la robustez de los edificios mediante la segmentación.

En primera instancia, se efectuó un análisis exhaustivo de más de cuarenta colapsos reales de edificios, con el propósito de recopilar información relevante acerca de los peligros, fallos iniciales y mecanismos de propagación del colapso que comúnmente conducen a un colapso desproporcionado. Este procedimiento permitió establecer los escenarios más relevantes que deben tenerse en cuenta durante la evaluación de soluciones de segmentación. Asimismo, se llevó a cabo una exhaustiva recopilación de información relacionada con el contexto y las consecuencias de cada colapso examinado. Este proceso permitió la evaluación de modelos de consecuencias empleados para estimar las fatalidades y los costes en las evaluaciones de riesgo que constituyen un componente esencial del marco propuesto.

El marco se estructura en dos fases principales. La fase inicial del proceso se centra en la identificación de configuraciones de segmentación adecuadas, guiada por criterios estructurales y geométricos. En la siguiente fase, se procede a la evaluación de la rentabilidad de la configuración de segmentación identificada mediante un análisis de coste-beneficio. El presente análisis tiene por objeto la cuantificación del beneficio esperado, estimado como la reducción del riesgo esperado resultante de la segmentación, y su comparación con el coste de implementación. La aplicación y eficacia de este enfoque han sido aplicadas para el caso de un edificio de hormigón armado, revelando que la segmentación puede ser rentable en muchos contextos geográficos y operativos.