

Introducción

Importancia

La evaluación de riesgos está presente en todas las ramas de la ingeniería, sirve para planear, tomar decisiones, plantear medidas de mitigación, entre otras cosas. Con frecuencia se usa para planear proyectos donde se emplean grandes recursos económicos o el peligro que se debe tomar en cuenta, además también se usa para considerar eventos de los que difícilmente conocemos sus efectos.

Los sismos son uno de los fenómenos más destructivos de la naturaleza, consisten en movimientos vibratorios de corta duración que se dan en la superficie de la tierra. Pueden ser causados por interacción de las capas terrestres, vulcanismo, o, incluso por acción del hombre mediante explosivos. El riesgo que aquí se estudia es el causado por sismos debido a la interacción entre placas terrestres.

Un sismo, por sí mismo, no causa las muertes, sin embargo trae otros fenómenos consigo tales como tsunamis, incendios, deslaves o incluso inundaciones al romper presas o bloqueos de ríos que pueden provocar inundaciones muy destructivas, y por supuesto, el colapso de distintas estructuras de infraestructura.

El peligro más importante que trae consigo un sismo para la vida humana es el derrumbe de los lugares que habitamos y visitamos, por ello es importante evaluar dicho riesgo.

Se han relacionado los daños de los sismos contra su intensidad, magnitud y otras propiedades. Es evidente que, en la mayoría de los casos, el número de muertes depende de la cantidad de colapsos. No todos los colapsos causan igual número de muertes ni de la misma manera. Aunque ya se tienen reglamentos, leyes y normas de construcción, la manera que los colapsos matan a las personas es un proceso poco entendido por lo que esta tesis busca establecer relaciones entre las características de los edificios que fallan y las víctimas que producen.

Objetivos

La presente tesis estima la pérdida de vidas humanas debido a colapsos durante un sismo. Para ello se ha de conseguir:

- Identificar los principales factores que influyen en la pérdida de vidas humanas durante un sismo.
- Establecer correlaciones entre el tipo de estructura y el riesgo que su colapso implica para las vidas humanas.
- Completar un modelo de estimación de pérdida de vidas.
- Dar recomendaciones para su posterior integración en el programa de computadora de evaluación sísmica RSMex.

Metodología

El trabajo se basa en la recopilación de datos de eventos históricos. Se ha recopilado información de muertos, atrapados y ocupantes en distintos colapsos específicos, a partir de ahí se ha obtenido el porcentaje de muertos y atrapados respecto de los ocupantes. Una vez

encontrados esos datos se buscaron características de los colapsos: de qué manera fallaron y por qué fallaron. Como resultado de esta búsqueda se ha generado una base de datos a partir de la cual se ha buscado relacionar las características de los edificios con la fatalidad que se presenta en los mismos al colapsar.

Por otro lado no todos los edificios colapsan y aun así pueden representar un peligro. Se ha pretendido relacionar las pérdidas económicas con la probabilidad de que las estructuras presenten un cierto nivel de daño estructural y, dado ese daño, se presente un colapso o un daño a las personas. Para ello se han obtenido datos de afectaciones y su respectivo costo en dinero en estructuras que resistieron sismos, de esta manera se pretende obtener una relación estadística entre las pérdidas económicas y el valor de los factores de fatalidad y atrapados.

Conocido un porcentaje de pérdida en un edificio debido a sismo se busca estimar un número de víctimas posibles. El modelo parte de conocer el porcentaje de pérdida que se espera en el edificio ante un sismo dado. Para esto la herramienta usada ya proporciona una estimación de pérdidas y posibles colapsos de edificios. En esta ya se toman en cuenta la magnitud del sismo, distancia al epicentro, conformación geológica, tipo de suelo, características de las estructuras, entre otras variables. Como consecuencia de ello este trabajo se enfocará en relacionar los colapsos con las víctimas que producen y las pérdidas económicas con los colapsos que se generan.

Con la base de datos creada se realiza un análisis buscando relacionar los factores que integran el modelo con las características de los edificios en cuestión buscando hacer determinables de manera estadística el valor de esos factores. Se proponen valores en función de las características del edificio y la gente que lo utiliza.

Alcances

Esta tesis buscará proveer de un fundamento y determinar los valores de factores de fatalidad y atrapados propuestos en el modelo de Reinoso *et al.* (2010) de estimación de pérdida de vidas.

Se busca que el modelo sea integrado al programa de computadora RS-Mex, el cual calcula mediante un análisis matemático y probabilista un porcentaje de pérdidas materiales bajo un sismo dado y del cual se conoce el número y distribución de los colapsos. Por lo tanto se asume que las pérdidas y los colapsos han sido calculados con anterioridad o se conocen.

Se relacionan los tipos estructurales y su manera de fallar con las muertes. Los mecanismos de falla se mencionan y se toman en cuenta como causa pero no se analizan ya que ello conlleva un análisis estructural y entendimiento de cómo son afectadas las estructuras que, aunque son necesarias para el entendimiento del fenómeno, escapan de los alcances de esta tesis.