

REIVINDICACIONES

1. Un método implementado por computador para estimar daños en edificaciones ante sismos que comprende, ejecutar en una unidad de cómputo (1) las etapas:

- a) recibir un dato de georreferenciación (2) de la ubicación de una edificación;
- b) extraer de una base de datos (3) conectada a una unidad de cómputo (1) un parámetro estructural (4) de la edificación;
- c) obtener un dato de tipo estructural (5) mediante un método de clasificación de aprendizaje supervisado no paramétrico (6) que toma como entrada el parámetro estructural (4) de la edificación, donde el dato de tipo estructural (5) representa el sistema constructivo de la edificación;
- d) obtener un dato de estimación de daño sísmico (7) con un método estimación de vulnerabilidad estructural (8) que toma como entrada el dato de tipo estructural (5) y el dato de georreferenciación (2),
donde el método estimación de vulnerabilidad estructural (8) aplica una función de vulnerabilidad obtenida a partir de una modelación computacional del comportamiento de la estructura de la edificación;
donde la modelación computacional toma como entrada el dato de tipo estructural (5) y el dato de georreferenciación (2) y estima los efectos adversos de una amenaza sísmica en una zona de proximidad localizada en una vecindad del dato de georreferenciación (2).

2. El método de la Reivindicación 1, donde el parámetro estructural (4) de la edificación se selecciona del grupo de datos que incluye: valor de rango de altura de la edificación, valor en rango de edad de la edificación, dato de características de construcción y combinaciones de los mismos.

3. El método de la Reivindicación 1, donde el dato de tipo estructural (5) se selecciona del grupo conformado por las variables muros, pórtico, dual, prefabricado, reticular,

confinada, reforzada, no reforzada, pórticos arriostrados, pórticos no arriostrados, bahareque, adobe.

4. El método de la Reivindicación 1, donde el método de clasificación de aprendizaje supervisado no paramétrico (6) es el método de procesamiento k vecinos más cercanos KNN con una métrica M y un valor K correspondiente al número de vecinos más cercanos.

5. El método de la Reivindicación 4, donde la métrica M se selecciona del grupo conformado por distancia Minkowski, distancia Euclidiana, distancia Manhattan, distancia de hamming, distancia de Chebyshev, distancia de similitud coseno.

6. El método de la Reivindicación 1, donde en la etapa d), el método estimación de vulnerabilidad estructural (8) comprende las subetapas:

d1) generar datos de combinaciones (9) del parámetro estructural (4) extraído de la etapa b) y del dato de tipo estructural (5) obtenido en la etapa c) y almacenarlos en una base de datos (3) conectada a la unidad de cómputo;

d2) generar una matriz de puntos de coordenadas (10) que cubra una región geográfica de interés para generar microzonificación dentro de la cual se incluye un dato de georreferenciación (2);

d3) asociar en una base de datos (2) la matriz de puntos de coordenadas (10) de la etapa d2) con las combinaciones generadas en la subetapa d1) y con los valores de daño dados por una función de vulnerabilidad para las diferentes clases de dato de tipo estructural (5) bajo los efectos adversos de una amenaza sísmica determinista, obteniendo una matriz de tres parámetros; combinación de parámetro de la subetapa d1) por los puntos de la matriz en coordenadas de la subetapa d2) y el daño esperado según la función de vulnerabilidad para la amenaza sísmica determinista;

d4) encontrar el punto en coordenadas más próximo entre las coordenadas de localización de la edificación a estimar el daño, indicadas con el dato de georreferenciación (2), con el punto más cercano de la matriz de puntos en coordenadas que cubre una región geográfica de la subetapa d2);

- d5) para el dato de tipo estructural (5) encontrar combinaciones de parámetro de dato de tipo estructural (5) corresponde la edificación a estimar;
- d6) obtener un dato de estimación de daño sísmico (7) buscando en la matriz generada en la etapa d3) el daño esperado para la combinación de parámetro encontrado en la etapa d1) para el punto el punto en coordenadas encontrado en la etapa d4).
7. El método de la Reivindicación 6, donde los puntos en coordenadas de la matriz que cubre una región geográfica de la subetapa e2) se encuentran en una distancia de un rango entre 250 metros y 250 metros.
 8. El método de la Reivindicación 1, dónde después de la etapa d si el daño esperado es mayor un valor predeterminado se genera un dato de alarma.
 9. El método de la Reivindicación 8, dónde el valor predeterminado de daño esperado es de menor a 35%.
 10. El método de la Reivindicación 1, donde el método de clasificación de aprendizaje supervisado no paramétrico (6) se selecciona del grupo conformado por K-Nearest Neighbors (K-NN), Árboles de Decisión, Random Forest, Support Vector Machines (SVM), Naive Bayes, Redes Neuronales Artificiales (ANN), Máquinas de Soporte Vectorial, Vecinos Más Cercanos por Densidad (DBSCAN), Máquinas de Aprendizaje Extremo (Extreme Learning Machines, ELM), Gradient Boosting, XGBoost, LightGBM, Adaboost, Máquinas de Aprendizaje Basadas en Instancias (Instance-Based Learning), Clasificadores Bayesianos Locales (Local Bayesian Classifiers), Máquinas de Aprendizaje Basadas en Reglas (Rule-Based Learning), Clasificador de Vecinos Más Cercanos Ponderados (Weighted K-NN), Clasificación por Regresión Logística Local (Local Logistic Regression), Clasificadores por Máxima Verosimilitud (Maximum Likelihood Classifiers), Clasificación por Máxima Entropía (Maximum Entropy Classification), Máquina de Aprendizaje de Votación (Voting Machine Learning), Clasificador de Bayes No Paramétrico (Non-Parametric Bayesian Classifier), Clasificador de Árbol de Decisión No Paramétrico (Non-Parametric Decision Tree Classifier), Clasificador de Árboles Aleatorios No Paramétricos (Non-Parametric Random Forests), Clasificación por Regresión Local (Local Regression Classification), Clasificación por Redes Bayesianas (Bayesian Networks Classification) y combinaciones de los anteriores.