Manual de usuario

Contenido

1.	Descripción de la herramienta	3
2.	Descripción de la metodología	4
3.	Glosario	6
4.	Guía paso a paso	10

1. Descripción de la herramienta

La aplicación web que presentamos es el resultado del trabajo realizado por el Grupo de Investigación en Ingeniería Sísmica (GIIS) de la Universidad Politécnica de Madrid (UPM). Nuestro enfoque se centra en simplificar la implementación de la metodología select.FC, convirtiéndola en una herramienta innovadora en la evaluación de riesgos sísmicos.

Diseño y Objetivo:

Esta herramienta se ha diseñado con el objetivo principal de ofrecer a investigadores de todo el mundo una plataforma accesible y eficiente para la evaluación y selección de curvas de fragilidad. La metodología select.FC, desarrollada por nuestro grupo de investigación y publicada en la destacada revista internacional Earthquake Spectra en 2023, sirve como base teórica para esta aplicación. Al simplificar y agilizar el proceso de evaluación, nuestra herramienta busca garantizar una selección adecuada de las curvas de fragilidad.

Impacto y Beneficios:

El enfoque de esta herramienta se traduce en la realización de estudios más fiables, lo que a su vez conduce a la formulación de planes de prevención de desastres ocasionados por terremotos más efectivos y a la implementación de planes de emergencia más eficaces.

Usuarios y Audiencia:

Es importante destacar que la aplicación web está dirigida a un amplio espectro de usuarios, incluyendo investigadores, ingenieros y profesionales del ámbito de la ingeniería sísmica y la gestión de riesgos naturales.

Propósito del Manual:

El presente manual tiene como objetivo proporcionar una guía detallada para la utilización efectiva de la aplicación web. A través de este manual, se proporcionará a los usuarios una comprensión detallada de los conceptos fundamentales, la herramienta de evaluación y los procesos necesarios para llevar a cabo una selección precisa de las curvas de fragilidad.

Recursos Adicionales:

Para obtener una comprensión más profunda de esta metodología, invitamos a los usuarios a acceder al artículo completo a través del siguiente enlace: <u>Enlace al Artículo</u>. Además, para solicitar información adicional, pueden enviar un correo electrónico a <u>xxxx@gmail.com</u>.

2. Descripción de la metodología

En la literatura científica actual, solo existe una metodología que permite a los profesionales del riesgo sísmico evaluar el nivel de adecuación de las curvas de fragilidad existentes y clasificarlas según su idoneidad para la zona de estudio. Esta metodología, desarrollada por el GIIS como se mencionó en el capítulo anterior, es pionera en este campo. A continuación, se presenta la metodología descrita de forma gráfica:



Figura 1. Conceptualización, dimensiones y variables del índice propuesto para evaluar las curvas de fragilidad.

La metodología propuesta consta de los siguientes pasos:

1. Identificación y Caracterización de Tipologías de Edificios:

En este primer paso, se identifican y caracterizan las tipologías de edificios que son objeto de estudio. Es crucial comprender las características estructurales y geográficas de estos edificios para realizar una evaluación precisa de las curvas de fragilidad.

2. Búsqueda Exhaustiva de Curvas de Fragilidad:

A continuación, se lleva a cabo una búsqueda exhaustiva de curvas de fragilidad en la literatura científica disponible. Esta búsqueda incluye proyectos de investigación, artículos científicos, tesis académicas y ponencias en conferencias. Se da prioridad a aquellas curvas que caracterizan edificios similares a los identificados en el área de estudio.

3. Clasificación de Curvas según Índice de Calificación:

Una vez recopiladas las curvas de fragilidad relevantes, se procede a clasificarlas según un índice de calificación. Este índice se obtiene aplicando la metodología descrita anteriormente, la cual evalúa un conjunto de variables clave para determinar la idoneidad de las curvas de fragilidad. Este proceso de clasificación proporciona una guía clara para la selección final de las curvas más adecuadas para la zona de estudio.

Con estos pasos claros y estructurados, los profesionales del riesgo sísmico pueden llevar a cabo una evaluación rigurosa de las curvas de fragilidad existentes y seleccionar aquellas que mejor se adapten a sus necesidades específicas.

Por otro lado, las variables utilizadas para evaluar las curvas de fragilidad disponibles para un tipo específico de edificio fueron seleccionadas cuidadosamente, tomando en cuenta propuestas de Maio y Tsionis (2016), Rossetto et al. (2014) y Stone et al. (2017). Además de estas variables, se incluyeron otras consideradas relevantes en el desarrollo de estas curvas. En el proceso de selección de las curvas de fragilidad, se identificaron tres dimensiones fundamentales que se abordan con mayor detalle en el siguiente capítulo: la Idoneidad Técnica, la Idoneidad para el Sistema Local y la Similitud de Clase de Edificio.

3. Glosario

En esta sección, se proporcionan explicaciones y descripciones detalladas de las diversas variables que se emplean en el proceso de evaluación de las curvas de fragilidad. Estas definiciones permiten a los usuarios comprender completamente el significado y la importancia de cada variable en la evaluación del riesgo sísmico.

- Índice de Adecuación Técnica: Este índice evalúa la idoneidad técnica de las curvas de fragilidad en relación con la zona de estudio.
- Variables de Curvas de Capacidad: Estos son parámetros que describen la capacidad de resistencia y de desplazamiento de una estructura en respuesta a la demanda sísmica. Estas variables proporcionan una representación cuantitativa de cómo una estructura puede resistir y moverse durante un evento sísmico.
- Método y Modelo: Estos términos se refieren al enfoque y la representación matemática utilizados para analizar la respuesta sísmica de una estructura.
- **Experimental Tridimensional:** Se refiere a una prueba física en la que una estructura es sometida a cargas sísmicas tridimensionales para evaluar su comportamiento.
- Experimental Bidimensional: Se trata de una prueba física en la que una estructura es sometida a cargas sísmicas bidimensionales para evaluar su comportamiento.
- Analítico Tridimensional: Es la evaluación de la respuesta sísmica de una estructura utilizando modelos matemáticos tridimensionales.
- Analítico Bidimensional: Es la evaluación de la respuesta sísmica de una estructura utilizando modelos matemáticos bidimensionales.
- Grado de Libertad Único Combinado: Se trata de un modelo simplificado utilizado en el análisis sísmico, el cual combina múltiples modos de vibración en un solo modo para simplificar el análisis.
- Grado de Libertad Único: Es un modelo simplificado que considera solo un modo de vibración en el análisis sísmico, simplificando aún más la evaluación de la respuesta sísmica de una estructura.
- Tipos de Análisis: Estos son los enfoques utilizados para evaluar la respuesta sísmica de una estructura. Involucran el modelamiento del comportamiento de las estructuras ante eventos sísmicos, permitiendo comprender cómo se comportarán y responderán ante situaciones de sismo.
- Análisis Dinámico No Lineal: Es un método que permite evaluar la respuesta de una estructura frente a cargas sísmicas a lo largo del tiempo. Este enfoque considera la

posible no linealidad tanto en los materiales como en la configuración de la estructura.

- Análisis Estático No Lineal: Comúnmente conocido como "Pushover", es un método de evaluación que aplica cargas estáticas incrementales a una estructura para estudiar su respuesta frente a cargas sísmicas. A diferencia del análisis dinámico no lineal, en el AESNL se calculan los valores máximos de cualquier respuesta de la edificación, en lugar de considerar su historia a lo largo del tiempo.
- Análisis Simple: Se refiere a técnicas de análisis simplificadas que se utilizan para obtener estimaciones rápidas de cómo una estructura responderá ante ciertas cargas. Estas técnicas ofrecen una visión general del comportamiento estructural sin la necesidad de realizar cálculos complejos.
- Parámetro de Demanda de Ingeniería: Se refiere a una medida utilizada para cuantificar la demanda sísmica a la que una estructura puede estar expuesta durante un evento sísmico.
- Relación de Desplazamiento entre Pisos: Se refiere a la relación entre los desplazamientos relativos de dos pisos adyacentes en una estructura.
- Desplazamiento Inter pisos Global: Es el desplazamiento relativo máximo que se produce entre todos los pisos de una estructura durante un evento sísmico.
- Desplazamiento Máximo: Se refiere al mayor desplazamiento que experimenta una estructura durante un evento sísmico.
- Desplazamiento del Techo: Se refiere al movimiento experimentado por la parte superior o cubierta de un edificio o estructura durante un evento sísmico.
- Variables de Curvas de Fragilidad: Parámetros que describen la probabilidad de daño de una estructura en función de la demanda sísmica.
- Medida de Intensidad: Una medida que cuantifica la intensidad del movimiento sísmico.
- Aceleración Espectral: La máxima aceleración registrada en la respuesta de una estructura durante un evento sísmico.
- Desplazamiento Espectral: El desplazamiento máximo registrado en la respuesta de una estructura durante un evento sísmico.
- Desplazamiento Máximo del Terreno (PGA): La máxima amplitud de movimiento registrada en la superficie del suelo durante un terremoto.
- Intensidad de Mercalli Modificada: Una medida modificada de la intensidad sísmica basada en la escala de Mercalli.

- Incertidumbre: Falta de certeza o precisión en la predicción de eventos sísmicos y sus efectos en las estructuras.
- Demanda Sísmica Adaptada e Incertidumbres:
- Demanda Sísmica Adaptada:
- Demanda Sísmica No Adaptada:
- Umbrales de Estado de Daño: Los niveles de daño aceptables que una estructura puede experimentar sin comprometer su integridad durante un terremoto.
- Personalizado: Adaptado o ajustado específicamente a las necesidades o características de una estructura.
- **Predefinido:** Establecido de antemano o predeterminado sin ajustes adicionales.
- Antigüedad de la Función: Indica la antigüedad de la función, lo que sugiere que a medida que esta antigüedad aumenta, es probable que sea menos adecuada para análisis de vulnerabilidad y riesgo sísmico más actuales.
- Variables de Calidad de la Fuente: Factores que describen la calidad y características de la fuente de los datos.
- Tipo de Edificio y Tamaño de la Muestra: Clasificación de los edificios según su estructura y tamaño.
- EB >10 y PR:
- PR y Muestra = 1:
- EB y Muestra = 5-10: EB y Muestra = 1-5:
- EB y Muestra = 1:
- **Autenticidad:** Grado de confiabilidad y veracidad de la información proporcionada.
- Autenticidad Alta: Información altamente confiable y verificada.
- Autenticidad Media: Información confiable, pero puede requerir ciertas verificaciones.
- Autenticidad Baja: Información con un grado de confiabilidad menor y puede requerir una verificación más rigurosa.
- Popularidad: La popularidad o grado de aceptación general de una fuente de datos se puede aproximar utilizando el número de citas en Google Scholar. Este dato, aunque no es perfecto, actúa como una medida de referencia.
- Adecuación para el Sistema Local: Evaluación de la pertinencia y relevancia de la fuente de datos para el sistema local de interés.

- Similitud en Técnicas de Construcción: Implica evaluar la idoneidad de la curva de fragilidad para las condiciones específicas de la ubicación geográfica donde se pretende aplicar.
- Del mismo País:
- De la misma Región:
- De la misma Subregión:
- Fuera de la Región:
- Similitud en Medida de Intensidad: Implica comparar las medidas de intensidad sísmica utilizadas. Alta indica que las medidas de intensidad son iguales, media indica que son diferentes y baja señala una diferencia significativa en las medidas.
- Coeficiente de Similitud de Clases de Construcción: Analiza si los atributos de la estructura sobre la cual se fundamenta la curva de fragilidad guardan semejanzas con los atributos de la estructura a la que se desea aplicar dicha curva para evaluar el riesgo sísmico. En esencia, este coeficiente determina si la curva de fragilidad es adecuada y relevante para la estructura y el contexto específico en el que se va a utilizar. Entre estos atributos se incluyen el sistema resistente a cargas laterales, el número de pisos, la ductilidad, el año de construcción y el cumplimiento de la normativa sísmica.

4. Guía paso a paso

1. Inicio del Proceso:

Para comenzar con la evaluación de las curvas de fragilidad, seleccione la opción
 "Evaluar curvas de fragilidad" del menú de opciones disponible en la aplicación web.

2. Filtrado de Curvas de Fragilidad:

- En la pantalla, se presentarán seis filtros para refinar la búsqueda de curvas de fragilidad en nuestra base de datos. Estos filtros incluyen "Materiales" y "Rango de altura", los cuales están preseleccionados por defecto debido a su relevancia. Sin embargo, el usuario puede ajustar estas selecciones según sus necesidades.
- Los filtros restantes, como "Sistema estructural", "Ductilidad", "País de origen" y "Medida de intensidad", son opcionales y pueden ser seleccionados según la preferencia del usuario.

3. Aplicación de Filtros:

 Después de ajustar los filtros según sus necesidades, haga clic en el botón "Aplicar filtro" para ver los resultados correspondientes a su selección. Tenga en cuenta que solo se mostrará la información disponible en nuestra base de datos.

4. Inicio de Evaluación:

– Para iniciar el proceso de evaluación, haga clic en el botón verde con el símbolo "+".

5. Calificación de Curvas:

- Seleccione el botón azul con el símbolo de lápiz para calificar la curva seleccionada.
- En la pantalla, encontrará información sobre el Índice de Adecuación Técnica de la curva, así como tres campos adicionales: "Similitud de Técnicas de Construcción", "Similitud de Medida de Intensidad" y "Similitud de Clase de Construcción". Seleccione las opciones que mejor se ajusten a su estudio y haga clic en "Guardar".

6. Gestión de Curvas Evaluadas:

 Se recomienda minimizar la información de la curva después de guardar la evaluación. Para hacerlo, haga clic en el botón rojo con el símbolo "-".

7. Repetición del Proceso:

– Repita los pasos del 4 al 6 para evaluar todas las curvas presentadas en pantalla.

8. Exportación de Resultados:

- Una vez completada la evaluación de todas las curvas, haga clic en el botón "Exportar" para obtener los resultados.
- Se descargará un archivo en Excel con el nombre "Evaluación curvas de fragilidad".
 Si la exportación es exitosa, se mostrará un mensaje en pantalla.

9. Revisión de Resultados:

- Busque el archivo descargado en su ordenador y ábralo.
- El archivo contiene dos hojas: "Evaluación" y "Puntajes".
- En la hoja "Evaluación", encontrará información técnica detallada sobre las variables de las curvas de fragilidad, las cuales están definidas en el glosario de este manual.
- En la hoja "Puntajes", se proporcionan los puntajes correspondientes a cada variable, así como los puntajes finales y las clasificaciones, los cuales también están definidos en el glosario.

10. Selección de Curvas Óptimas:

 Utilice los resultados de los puntajes finales y las clasificaciones para seleccionar las mejores curvas que se adapten a su estudio de riesgo sísmico.