

OBJETIVOS

Dar a conocer al estudiante los fundamentos de la sismología, incluyendo las causas, los efectos y las observaciones de los terremotos. En particular, se hace énfasis en la colección de datos sismológicos y su interpretación para el uso del ingeniero, con el fin de lograr que el estudiante adquiera el conocimiento y el vocabulario necesarios para comunicarse con el sismólogo y obtener de él la información que se requiere para el diseño sismo-resistente.

RESUMEN

El curso inicia considerando las pérdidas humanas, sociales y económicas que producen los terremotos, el reto que esto plantea al ingeniero y la importancia de tener una comprensión de los conceptos básicos de la sismología.

Se presenta la teoría de la tectónica de placas y las otras causas de los terremotos, los mecanismos de las fuentes sísmicas, y el concepto de intensidad. Se explica la observación instrumental de las ondas sísmicas y la utilización de los simogramas para la determinación de la ubicación del terremoto, su mecanismo y magnitud, y también el concepto de Intensidad. Esta parte del curso se concluye con la valoración de la sismicidad y la derivación de relaciones magnitud-frecuencia de ocurrencia.

En la siguiente parte del curso se estudian las formas de registro de los movimientos fuertes producidos por los terremotos y los parámetros de caracterización de los mismos. Se discute la influencia de la fuente sísmica y otros factores sobre estos parámetros y su expresión en relaciones de atenuación.

Después se unen los conceptos de las relaciones magnitud-frecuencia de ocurrencia y las leyes de atenuación en la valoración cuantitativa de la peligrosidad sísmica. Se discuten también otros aspectos de peligrosidad sísmica, como son los maremotos y la licuefacción.

En la última parte del curso se presentan diferentes formas de representar las sollicitaciones sísmicas, con énfasis particular en los espectros de respuesta. El curso termina con una breve discusión de la especificación de las cargas sísmicas en los códigos de diseño sismo-resistente.

PROGRAMA

1. INTRODUCCION

- 1.1 Destrucción ocasionada por los terremotos
- 1.2 Diseño para las sollicitaciones sísmicas
- 1.3 Definición de riesgo sísmico

2. LAS CAUSAS DE LOS TERREMOTOS

- 2.1 El mecanismo de los sismos
 - 2.1.1 La teoría de rebote elástico
 - 2.1.2 Ruptura de fallas
 - 2.1.3 Clasificación de fallas

- 2.2 La tectónica de placas
 - 2.2.1 La estructura interna de la Tierra
 - 2.2.2 La teoría de la tectónica de placas
 - 2.2.3 Terremotos tectónicos y volcánicos

- 2.3 Inducción de sismos
 - 2.3.1 Embalses
 - 2.3.2 Extracción e inyecciones de fluidos

3. GENERACION Y PROPAGACION DE ONDAS SISMICAS

- 3.1 Generación de ondas sísmicas
 - 3.1.1 Liberación de energía en un sismo
 - 3.1.2 Tipos de ondas sísmicas
 - 3.1.3 Modelo del doble par de fuerzas

- 3.2 Propagación de ondas sísmicas
 - 3.2.1 Teoría de rayos
 - 3.2.2 Fases sísmicas de la corteza
 - 3.2.3 Fases del interior de la Tierra
 - 3.2.4 Ondas superficiales

4. OBSERVACION DE TERREMOTOS

4.1 Intensidad

4.1.1 Definición de Intensidad

4.1.2 Evaluación de Intensidad

4.2 Registros sismográficos

4.2.1 Sismógrafos

4.2.2 Redes sismográficas

4.2.3 Interpretación de sismogramas

4.2.4 Curvas dromocrónicas

4.3 Utilización de sismogramas

4.3.1 Ubicación de hipocentros

4.3.2 Determinación del mecanismo focal

4.4 Cuantificación de terremotos

4.4.1 Magnitud local

4.4.2 Magnitud telesísmicas

4.4.3 Momento sísmico

5. EVALUACION DE SISMICIDAD

5.1 Caracterización de fuentes sismogénicas

5.1.1 Datos sismológicos

5.1.2 Datos históricos

5.1.3 Datos geológicos

- 5.2 Representación de sismicidad
 - 5.2.1 Mapas epicentrales
 - 5.2.2 Mapas del flujo de energía
 - 5.2.3 Relaciones de recurrencia
 - 5.2.4 Determinación de la magnitud máxima

6. MOVIMIENTOS FUERTES DEL TERRENO

- 6.1 Acelerogramas
 - 6.1.1 Operación del acelerógrafo
 - 6.1.2 Redes acelerográficas
 - 6.1.3 Características de acelerogramas
 - 6.1.4 Corrección de acelerogramas

- 6.2 Movimiento fuerte del terremoto
 - 6.2.1 Parámetros del movimiento fuerte
 - 6.2.2 Factores que influyen en los movimientos

- 6.3 Predicción de movimientos fuertes
 - 6.3.1 Relación entre movimiento fuerte e Intensidad
 - 6.3.2 Ecuaciones de atenuación

7. EVALUACION DE PELIGROSIDAD

7.1 Peligrosidad en términos de movimientos fuertes

7.1.1 Métodos determinísticos y probabilísticos

7.1.2 El método de Cornell

7.1.3 Presentación de peligrosidad

7.2 Otros elementos de peligrosidad

7.2.1 Movimiento de fallas

7.2.2 Tsunamis

7.2.3 Derrumbes de taludes

7.2.4 Licuefacción

8. ESPECTROS DE RESPUESTA

8.1 Determinación de espectros

8.1.1 Respuesta dinámica de un sistema elástica

8.1.2 Definición de espectros de respuesta

8.1.3 Determinación de espectros

8.1.4 Seudo-espectros

8.2 Espectros para el diseño

8.2.1 Métodos de Newmark

8.2.2 Ecuaciones de atenuaciones

- 8.3 Espectros elasto-plásticos
 - 8.3.1 Respuesta dinámica de un sistema elasto-plástico
 - 8.3.2 Coeficiente de ductilidad
 - 8.3.3 Espectros elasto-plásticos para el diseño

9. CODIGOS DE DISEÑO SISMO-RESISTENTE

- 9.1 Esquema de los códigos
 - 9.1.1 Objetivo de los códigos
 - 9.1.2 Métodos de los códigos
- 9.2 Zonificación
 - 9.2.1 Mapas de peligrosidad
 - 9.2.2 Zonificación sísmica
- 9.3 Especificación de cargas sísmicas
 - 9.3.1 Coeficiente de cortante basal
 - 9.3.2 Espectros de respuesta
 - 9.3.3 Cargas dinámicas

BIBLIOGRAFIA

- Bolt, B.A. (1982) Terremotos. Editorial Reverté, Barcelona.
- Bommer, J.J. (1993) Sismología para Ingenieros. Papel Técnico F93001, Universidad Centroamericana José Simeón Cañas, San Salvador.
- Dowrick, D.J. (1984) Diseño de estructuras resistentes a sismos para ingenieros y arquitectos. Limusa.
- Udías, A. y D. Muñoz coordinadores (1989) Física de la Tierra: movimiento fuertes del suelo y riesgo de terremotos. Universidad Complutense de Madrid, Número 1.