

Microzonificación sísmica de Guarenas y Guatire

Resumen

Estudio del subsuelo y la respuesta sísmica en las diferentes partes de las ciudades Guarenas y Guatire ante la ocurrencia de eventos sísmicos. Se determinarán microzonas de igual respuesta sísmica y se asignarán espectros de respuesta a estas microzonas para su aplicación en la realización de nuevas estructuras y la evaluación y eventual reforzamiento de las edificaciones existentes. Se implementarán los resultados en ordenanzas municipales en complemento de la norma COVENIN 1756 Edificaciones Sismorresistentes.

Introducción

El movimiento del suelo y los daños a las estructuras que genera la actividad sísmica suelen ser fuertemente influenciados por la geología y topografía del sitio de interés y de su contexto regional. La estimación veraz del movimiento del suelo en un determinado sitio o zonas de una ciudad con respecto a las fuentes sísmicas es una herramienta eficaz para la mitigación del riesgo sísmico. La fuerza y las características de estos movimientos dependen de muchos factores, entre los cuales se encuentran: 1) la característica de la fuente sísmica, 2) la atenuación y cambio de su contenido de frecuencias que sufre la onda sísmica entre la fuente y el sitio la amplificación en el sitio.

La caracterización del movimiento sísmico del suelo a nivel local es bastante compleja, en particular por la diversidad de las condiciones geológicas. El Área de los municipios Plaza (Guarenas) y Zamora (Guatire) está compuesta por una diversidad de entornos geológicos, que tienen la potencialidad de amplificar las ondas sísmicas provenientes de un terremoto de forma diferente, lo que es considerado uno de los factores principales para los daños causados. Con la finalidad de establecer sistemas y procesos de control territorial que permitan reducir el riesgo sísmico y con ello la pérdida de vidas humanas y patrimoniales, se definió la presente propuesta de estudio.

En el marco de la Cooperación Cuba-Venezuela, las condiciones del subsuelo han sido estudiadas en los municipios Plaza (Guarenas) y Zamora (Guatire) en los años 2006 a 2014 con evaluaciones geológicas (neotectónica, geomorfología) y métodos geofísicos (gravimetría y sísmica), permitiendo detallar el espesor y la forma de la cuenca y las fuentes sísmicas cercanas. Esta información del subsuelo debe complementarse con mediciones sísmicas para determinar los perfiles someros del suelo (V_{s30}). Se ha realizado un detallado inventario de las edificaciones que podrá ser utilizado para la evaluación sismorresistente en el marco del plan de gestión del riesgo sísmico.

La Norma Venezolana para Construcciones Sismorresistentes (COVENIN 1756, actualización en revisión) recomienda que las ciudades con más de 100 000 habitantes dispongan de estudios de microzonificación sísmica en su territorio. Tales estudios deberán analizar y describir:

- Entorno geológico y tectónico local, la sismología regional y fuentes sismogénicas influyentes.
- Actualización de la valoración de la amenaza sísmica en roca en la localidad.
- Distribución espacial de los estratos de suelo.
- Exploración geotécnica para caracterizar la respuesta sísmica de los sitios, adicional a la requerida para el diseño de la cimentación.
- Análisis de respuestas sísmicas en superficie de los sitios representativos, que incluyan la degradación no-lineal de los estratos de suelo ante los movimientos sísmicos de diseño asociados al espectro de amenaza sísmica en roca.
- Posibles efectos topográficos.
- Inestabilidad sísmica en zonas licuables o de rellenos.
- Presencia de laderas inestables.

Como resultado de los estudios de microzonificación sísmica se dispondrán de:

- 1) Mapa de zonificación sísmica asociadas a la diversidad típica de los suelos.
- 2) Espectros de diseño sísmico locales que prevalecerán sobre los espectros de diseño generales de la norma COVENIN 1756.

Alcance y contenido del estudio

El estudio de microzonificación sísmica se efectuará el área de los municipios Plaza (Guarenas) y Zamora (Guatire), según la definición de límite urbano propuesto en el Plan de Ordenamiento Territorial. El estudio será realizado por los miembros de las direcciones técnicas (Geofísica, Sismología, Geología de Terremotos, Ingeniería Sísmica) de la Fundación Venezolana de Investigaciones Sismológicas (FUNVISIS) en conjunto con profesores y estudiantes de las universidades UCV y USB.

Objetivo general del estudio

Realizar la microzonificación sísmica de los municipios Plaza (Guarenas) y Zamora (Guatire), delimitando zonas de igual respuesta sísmica y espectros de respuesta en superficie. Con los resultados del estudio de microzonificación sísmica redactar un modelo de ordenanza sismorresistente.

Objetivos específicos:

Evaluación del entorno geológico-tectónico mediante el uso de la Geología de terremotos

- Evaluación local de geoamenazas cosísmicas
- Evaluación de las fallas de sitio mediante fotointerpretación y estudios de neotectónica.

- Parámetros sismotectónicos de las fallas activas.

Determinación del modelo del subsuelo con métodos geofísicos, geológicos y geotécnicos

- MASW/ReMi/Refracción sísmica para determinar Vs30

- Medición de 120 puntos de MASW/ReMi/Refracción sísmica para determinar el perfil de Vs30. Integración en un mapa de Vs30 por topografía.

- Gravimetría

- Integración de toda la información geológica y geofísica disponible por los estudios realizados en el marco de la Cooperación Cuba-Venezuela.

- Ruido ambiental

- Integración de toda la información geológica y geofísica disponible por los estudios realizados en el marco de la Cooperación Cuba-Venezuela.

- Geotécnica

- Recopilación de los estudios geotécnicos disponibles que permitan subdividir el área de estudio en zonas geotécnicas aproximadamente homogéneas en términos del tipo, de materiales y propiedades índice, resistencia y deformación.

Recuperación del observatorio acelerográfico

- Instalación de la capacidad de estudiar la respuesta dinámica de suelos y estructuras, basados no sólo en modelos matemáticos, sino a través de mediciones instrumentales, mediante la instalación de una red acelerográfica cada vez más extensa en el país. Los acelerógrafos aportan mayor detalle de parámetros, como la aceleración del suelo durante un sismo, de ahí que podrían servir para ajustar y calibrar los valores de aceleración matemáticos o teóricos de la amenaza sísmica, de la cual se desprenden los parámetros con los cuales la ingeniería diseña los edificios para que sean sismorresistentes.

Determinación de los espectros de respuesta en superficie

- Caracterizar las zonas sísmicas definidas e implementar los espectros de respuesta determinados en el marco de la Microzonificación Sísmica de Caracas, así como para establecer los parámetros y espectros de diseño sismorresistente para edificaciones.

Desarrollo de una aplicación informática.

- Desarrollo del mapa de microzonas sísmicas interactivo; una aplicación informática que permite geolocalización en las respectivas microzonas y muestra la estimación de los parámetros y espectros de diseño sismorresistente para edificaciones.

Formulación de la ordenanza sismorresistente e interacción con las alcaldías.

- Redacción del modelo de ordenanza sismorresistente. Interacción con técnicos de los municipios Plaza (Guarenas) y Zamora (Guatire) para la elaboración de una ordenanza sismorresistente; ejecución de talleres de capacitación sobre el riesgo sísmico de los municipios Plaza (Guarenas) y Zamora (Guatire), dirigido a comunidades y técnicos y tomadores de decisiones de las alcaldías.