

Microzonificación sísmica

Por: Tupak Obando

Ingeniero en Geología. Doctorado, y Máster en Geología, y Gestión Ambiental por la Universidad Internacional de Andalucía UNÍA (Huelva, España).

I. Introducción

Los estudios de microzonificación sísmicas consisten en la identificación y caracterización de unidades litológicas, generalmente suelos cuyas respuesta dinámica frente a terremotos son semejantes. Además de estas unidades se incluyen los efectos inducidos (fallas, licuefacción, etc.) y se valora su peligrosidad. Los mapas resultantes, o mapas de microzonación, se presentan en una base cartográfica útil para fines de edificación y planificación urbana.

Las escalas utilizadas suelen estar comprendidas entre 1/15,000 y 1/5,000, aunque pueden variar en función del grado de detalle requerido e información disponible.

II. ¿Cuáles son los aspectos que reúnen estos Estudios?

Los aspectos más significativos a estudiar en los estudios de microzonación son los siguientes:

- ✚ Propiedades geotécnicas de los suelos, espesor, densidad, velocidad de ondas transversales, módulo de rigidez, resistencia, SPT, CPT, profundidad del nivel freático, etc.

- ✚ Susceptibilidad frente a la licuefacción, deslizamiento y roturas superficiales por fallas
- ✚ Condiciones topográficas que puedan amplificar la respuesta sísmica.
- ✚ Peligrosidad frente a tsunamis en zonas costeras

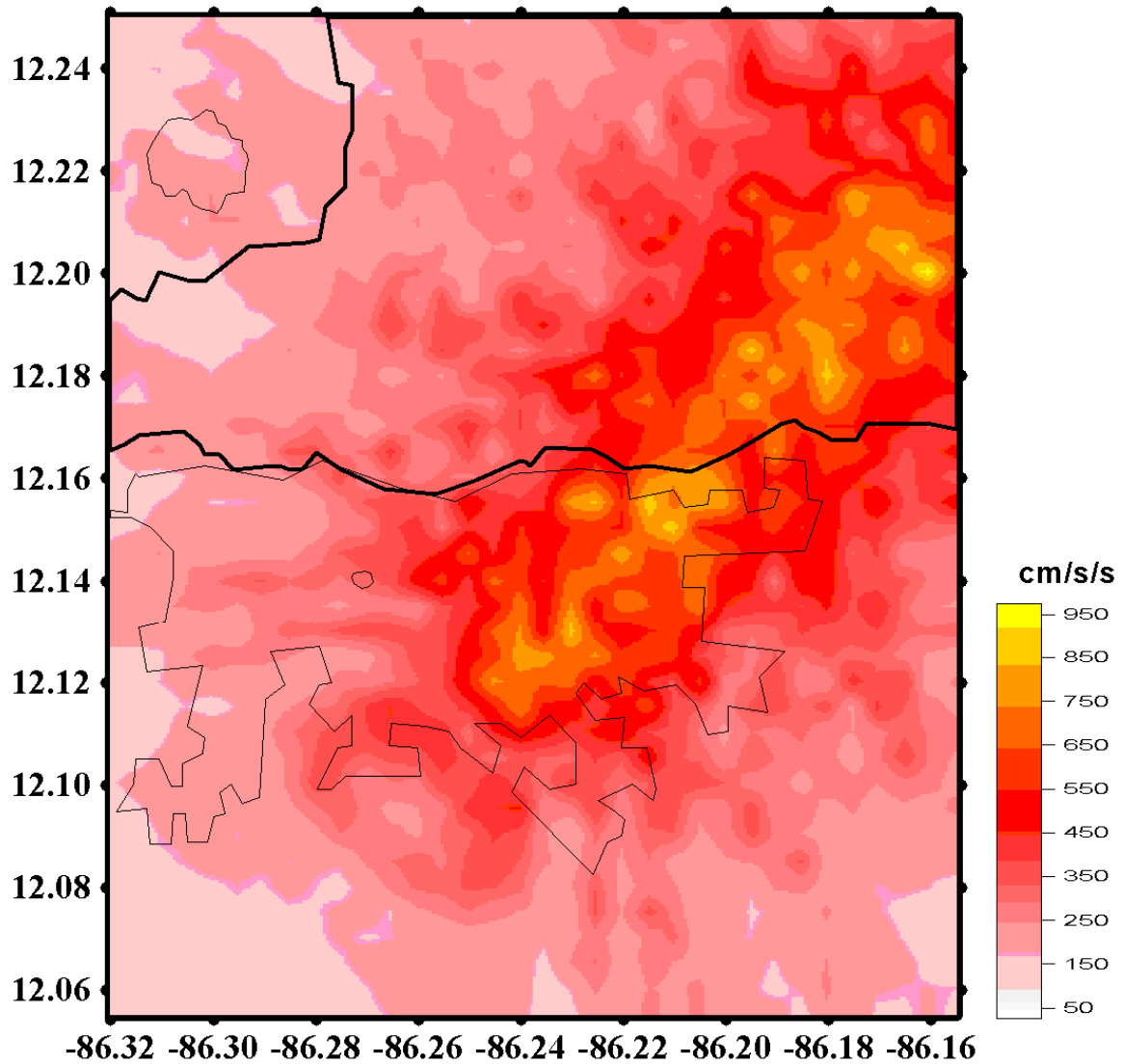
III. ¿Qué metodología se emplean?

Existen varios métodos para analizar la respuesta sísmicas con fines de microzonificación. En los denominados métodos directos se analiza la señal sísmica registrada en un acelerograma procedente de un terremoto ocurrido en la zona, o de una gran vibración generada artificialmente. Cuando no se dispone de este tipo de información se puede partir de un acelerograma característico del terremoto de diseño y se simula la respuesta sísmica de cada tipo de suelo presente en la zona. Los resultados de los estudios de microzonificación se presentan en mapas en los que muestran líneas de iso-valores o unidades cartográficas, cuya respuesta sísmica es semejante en un período de retorno determinado.

IV. ¿Cuáles son sus condiciones de aplicación?

Conociendo las características geológicas y tectónicas del área y, aplicando modelos físicos y matemáticos, es posible hacer cálculos numéricos con computadoras para predecir ciertos efectos de los posibles terremotos (Mapa No 1)

El terremoto de Managua de 1972 ofrece la posibilidad de probar el método de simulación de la aceleración, porque se pueden comparar los datos registrados en este evento con los resultados de la simulación. La simulación numérica presenta resultados que coinciden bien con los datos del terremoto.



Mapa No 1. Mostrando la zonación sísmica de la ciudad de Managua, Nicaragua; a escala detalle (Cortesía de Ineter). Obsérvese valores de iso-aceleraciones máximas para sismos de magnitud, $M = 6,3$.

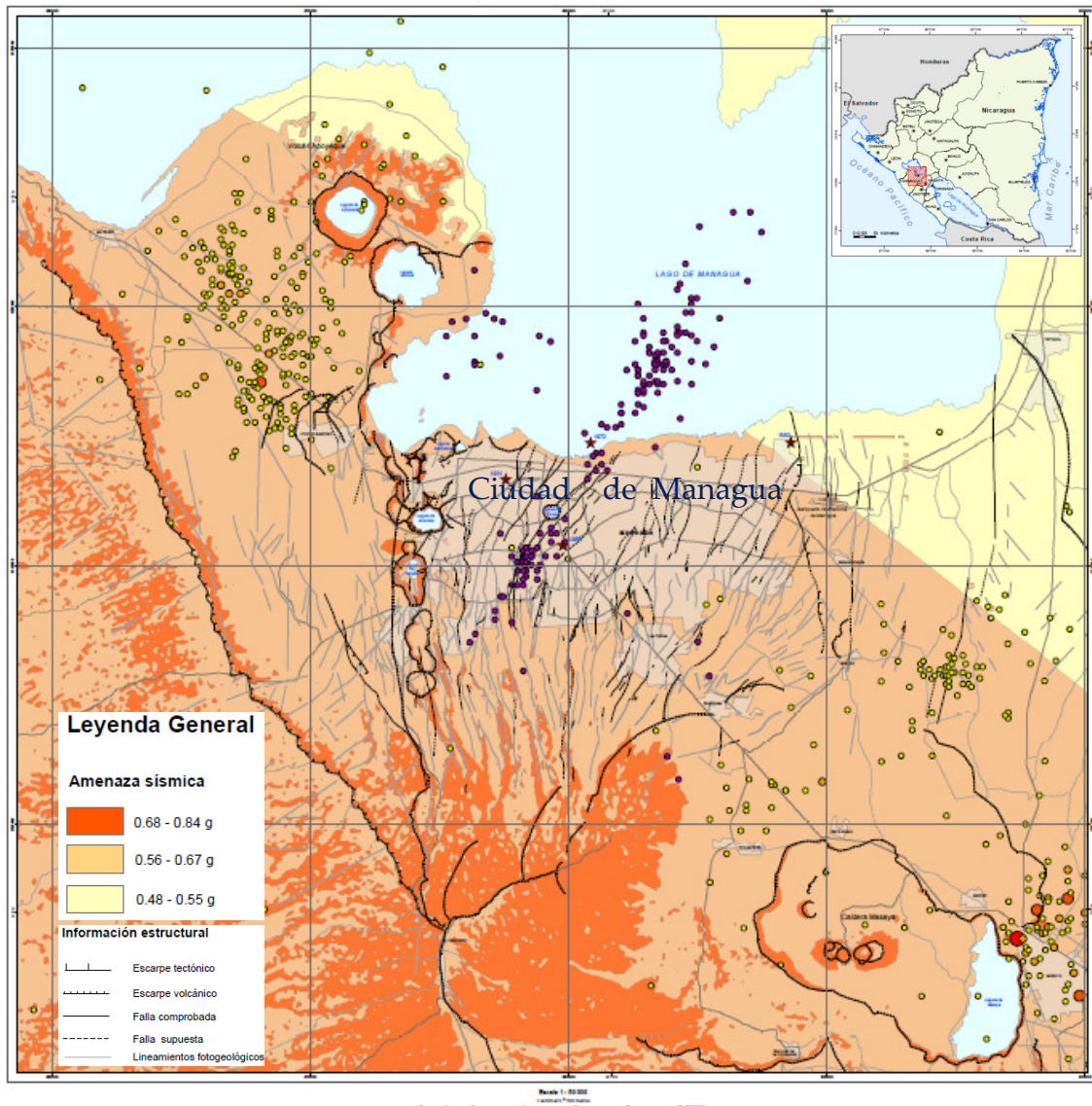
V. ¿Qué opinan los sismólogos sobre estos Estudios?

Según los sismólogos, la zonificación puede realizarse mediante métodos directos e indirectos. Los métodos directos consisten en el registro mediante una red de sismógrafos de los terremotos producidos en un área; hay que tener en cuenta factores de amplificación local y asignar un área de influencia a cada estación. El problema de estos métodos es que son caros y normalmente no se registra un terremoto destructivo (intensidad mayor que 7), con la cual no se conocerá la respuesta del terreno a un evento fuerte. Los métodos indirectos se basan en la modelización de los factores que intervienen en la peligrosidad sísmica. Los datos se extraen de ensayos in situ o en laboratorio sobre las características dinámicas del suelo.

Estos datos pueden también ser extraídos del comportamiento del suelo en zonas donde se han producido terremotos de gran magnitud.

VI. ¿Cuál es la finalidad de la zonación sísmica?

La zonificación sísmica por objeto principal la obtención de informaciones sobre la intensidad máxima (Mapa No 2) que puedan alcanzar eventualmente los sismos en una región determinada. La necesidad de la zonificación sísmica surge de las necesidades de la economía del pueblo. Las casas de vivienda y las obras industriales se deben edificar de modo que los sismos no alteren su funcionamiento normal.



Mapa No 2. Mostrando la amenaza sísmica en Managua (Nicaragua) a escala 1:50,000. Obsérvese la distribución de epicentros de sismos superficiales registrados hasta el año 2,002, los cuales se indican en distintos círculos de colores. Basado en el método probabilístico, cuyas aceleraciones pico máximas posibles se indican en el mapa, contando con probabilidad de excedencia de 10%, y un período de retorno de 50 años. Modificado del Instituto Federal de Geociencias y Recursos Naturales (BGR, Hannover, Alemania 2,003)

Bibliografía recomendada

- ✚ Gonzáles Vallejos, L. et. al. (2,002). Ingeniera Geológica. Editorial PEARSON EDUCACIÓN. Madrid. 744p.
- ✚ Sauter, F. (1989). Fundamento de Ingeniería Sísmica: Introducción a la Sismología. 1ra edición. Cartago. Editorial Tecnológica de Costa Rica. Cartago. 269p.
- ✚ Alonso Chavess, F. et. al. (2,004). Geología Física. Editorial PARANINFO. Madrid. 302pág.
- ✚ Gorshkov, G. et . al. (1,977). Geología General. Editorial MIR. Moscú. 574pág.
- ✚ Datos aportados de estudios realizados por el Instituto Federal de Geociencias y Recursos Naturales (BGR, Hannover, Alemania 2,003).
- ✚ Datos aportados de estudios realizados por el Instituto Nicaragüense de Estudios Territoriales (Ineter, Managua, 2001).