

El 17 de marzo de 2009, Juan Pablo Hidalgo Toxqui obtuvo, con Mención Honorífica, el grado de maestro en ingeniería con el trabajo: *Reducción de las ordenadas espectrales de diseño sísmico debida al incremento de amortiguamiento viscoso*, dirigida por la doctora Sonia Ruiz Gómez, investigadora de la Coordinación de Mecánica Aplicada del II UNAM.

Su tesis propone una ecuación sencilla para determinar el factor de amortiguamiento  $\beta$ , que sirve para reducir las ordenadas espectrales en el diseño de estructuras que cuentan con amortiguamiento adicional de tipo viscoso. La expresión puede emplearse, por ejemplo, para diseñar

estructuras con disipadores de energía sísmica, o bien, para considerar el efecto de la interacción suelo-estructura en el diseño sísmico. La expresión del factor  $\beta$  que se propone se incorporará en la nueva versión del Manual de Obras Civiles de la Comisión Federal de Electricidad (2009). El factor de reducción de las ordenadas espectrales se calcula partiendo del análisis de sistemas simples, tanto lineales elásticos como no-lineales, mediante dos tipos de métodos: 1) Monte Carlo y, 2) Análisis Probabilístico de Peligro de la Demanda Sísmica. El estudio se hace para estructuras desplantadas en suelo muy blando y suelo rocoso.

El pasado 26 de febrero, Felicita Marlene Limaymanta Mendoza, de nacionalidad Peruana, obtuvo el grado de maestra en ingeniería (geotecnia) con la tesis *Uso de familias espectrales obtenidas con registros de sismos y microtremores para la clasificación de terrenos con fines de diseño sísmico*. Aplicación en las ciudades de Veracruz-Boca del Río, Oaxaca y Acapulco, realizada bajo la dirección del maestro Javier Francisco Lermo Samaniego, investigador de la Coordinación de Ingeniería Sismológica del II UNAM.

Las normas de construcción de México clasifican los terrenos con fines de diseño sísmico en tres tipos; sin embargo esta clasificación muchas veces no corresponde a las condiciones del terreno de algunas ciudades. Por ello, el objetivo de esta tesis es proponer un sistema de clasificación más detallada que la actualmente presentada en las normas de construcción. Con este propósito se estudió el efecto de sitio en Veracruz-Boca del Río, Oaxaca y Acapulco.

En esta propuesta se caracteriza el terreno a partir de la evaluación del efecto de sitio usando las formas espectrales obtenidas con registros de temblores, de microtremores e información geológica y geotécnica.

Antes de presentar la propuesta, se caracterizó el terreno usando las normas nacionales, así como *The International Building Code de USA IBC-2000*. Los resultados obtenidos con este último son más detallados que los de las normas nacionales, pero su aplicación se pone en discusión cuando la velocidad de onda de corte de una zona no llega a los 30 m.

Por su respuesta dinámica, Veracruz-Boca del Río se dividió en cuatro zonas; sin embargo, la clasificación del terreno usando el Manual de la CFE resultó en un solo tipo de terreno, III, y usando las NTC del reglamento propuesto para el estado de Veracruz, tipo II. La ciudad de Oaxaca se dividió en seis zonas y la clasificación de terrenos usando el manual de CFE y las NTC del estado dio como resultado un solo tipo de terreno (III). La respuesta dinámica dividió a la ciudad de Acapulco en seis zonas, pero al aplicar la clasificación de terreno de la CFE se encontraron sólo dos tipos de terreno: I y II.

Estas clasificaciones no son tan detalladas como la que se obtuvo al aplicar el sistema propuesto. Veracruz-Boca del Río se dividió en tres tipos de suelo (C, D y E); Oaxaca, en cinco tipos de suelo (B, C, D, E y F), y Acapulco, en cuatro tipos de suelo (B, D, E y F).

## SISTEMA PROPUESTO PARA CLASIFICACIÓN DE TERRENOS CON FINES DE DISEÑO SÍSMICO

F (Hz)	PROFUNDIDAD h (m)	TIPO DE TERRENO	DESCRIPCIÓN
> 10	-	A	Roca, $v_s > 700$ m/s
$\leq 10$	> 6	B	Roca intemperizada, $500 < v_s < 700$
$\leq 8.0$	< 10	C	Suelos rígidos de profundidad superficial, $350 < v_s < 500$
$\leq 5.0$	> 10	D	Suelos rígidos de profundidad intermedia, $180 < v_s < 350$
$\leq 3.0$	$\geq 20$	E	Suelos blandos o rígidos muy profundos, $180 < v_s < 250$
$\leq 3.0$	$\geq 30$	F	Suelos blandos, $v_s \leq 180$