

OBTENCION Y REPRESENTACION DE LA RESPUESTA DE SISTEMAS ELASTICOS AMORTIGUADOS SUJETOS A VIBRACIONES LINEALES, CON UN SIMULADOR DE MICROCOMPUTADORA.

Ing. Fernando Monroy Miranda.

Profesor de la Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional Autónoma de México.

El Ingeniero Civil aplica con frecuencia los principales conceptos de la Dinámica, una de esas aplicaciones es la obtención de las fuerzas Dinámicas de Diseño una estructura ante excitaciones sísmicas.

El autor como parte de sus actividades en la Facultad de Ingeniería de la UNAM, ha preparado un programa de microcomputadora que permite la obtención numérica y representación gráfica de la respuesta de sistemas estructurales con amortiguamiento, sujetos a movimientos del terreno en que se apoyen. El movimiento se define mediante un acelerograma dado; el programa posee las características de interactividad, versatilidad y fácil manejo por lo que el usuario con un mínimo de tiempo y esfuerzo obtiene la respuesta de la estructura, pudiendo en cualquier momento modificar las características del sistema y observar instantáneamente las consecuencias de esas modificaciones; lo anterior es una de las principales características de los simuladores y este trabajo constituye una aplicación de uno de ellos tanto en la enseñanza de la Ingeniería Civil, como en la práctica de la profesión.

INFORMACION SOBRE EL SISMO DE ARMENIA

COMENTARIO DE UN CIENTIFICO *

NIKOLAI SHEBALIN

Jefe del Laboratorio de Terremotos Fuertes del Instituto de Física de la Tierra, vicepresidente del Consejo Interdepartamental para Sismología y Construcción Resistente al Sismo.

Al terremoto en Armenia puede calcularse una magnitud de 6.6 a 7.0 en la escala Richter, empleada en el extranjero. Mas estas cifras nada muestran por sí solas, porque la fuerza destructora del sismo, al igual que su duración, dependen de la profundidad de su foco. En este caso, el epicentro se encontraba a una profundidad de tan solo 10 kilómetros. Así, la potencia del terremoto en el epicentro alcanzó más de nueve puntos según la escala de 12 puntos que se utiliza en nuestro país. Cataclismos de fuerza semejante no se producían en el Cáucaso desde 1902. Se trata, pues, de un fenómeno de escala realmente continental que fue registrado por la mayoría de estaciones sísmicas del mundo.

¿Habría sido posible pronosticarlo? Seguramente mi criterio le parecerá discutible a muchos especialistas, pero, sin embargo, me atrevo a afirmar que en el estado actual de la ciencia es absolutamente imposible hacer un pronóstico fidedigno de los terremotos. Lo comprueba el hecho de que en ningún país existe un servicio estatal dedicado a tales pronósticos. Se efectúan, no obstante, determinados estudios científicos, y a veces resultan bastante exitosos.

LO QUE AUN NO PODEMOS Y LO QUE YA DEBEMOS HACER

Sobre los pronósticos de los sismos,
las obligaciones, los medios y las leyes

Guenadi Sobolev

Doctor en ciencias geólogo-mineralógicas, presidente de la Comisión de Peritaje para el Pronóstico de terremotos.

En la URSS, al igual que en otros países donde existe el peligro sísmico, existen instancias oficiales que se encargan de determinar lo que debe hacerse en caso de producirse un terremoto. En algunas nacio

* Novedades de Moscú, No. 51 (1.377) Diciembre de 1988, Pag. 10.

nes hay también comisiones encargadas de hacer pronósticos sísmicos. El Comité Estatal de la URSS encargado de la construcción presenta en el documento nacional "Normas y Replamencaciones de Construcción" adiciones obligatorias, aprobadas por el vicepresidente de la Academia de Ciencias de la URSS, conforme con las zonas marcadas de sismicidad de tal o cual grado.

Cuando se trató sobre la elaboración de este mapa en el Consejo de la Sismología y Construcción Antisísmica, varios especialistas en esta materia insistían en que algunas de las regiones de Transcaucasia -incluida aquella donde el 7 de diciembre se produjo un destructor terremoto- fueran catalogadas como de 10 grados. La mayoría no apoyó esta evaluación, lamentablemente, las estimaciones de los científicos y los requisitos oficiales con respecto a la construcción en esta región se basaban en los 8 grados.

Nuestras evaluaciones del eventual peligro no son del todo fidedignas. En gran medida éstas se determinan por la historia y la amarga experiencia de las generaciones pasadas.

En Transcaucasia, un terremoto de fuerza destructora semejante se produjo en 1667, hace más de trescientos años. Sabemos de él gracias a viejos anales, crónicas, registros en libros eclesiásticos. Ya en nuestro siglo, en 1902, juzgando por las consecuencias, un sismo de aproximadamente igual fuerza tuvo lugar en las regiones de Bakú y Shemaji. Pero aquí, en Armenia del Norte, la historia no conoce un desastre semejante. De allí que se pueda comprender (no justificar) tanto a aquellos científicos que determinaron como de 8 grados la sismicidad de la región, como al Comité de Construcción: si se hubieran tomado 10 grados en vez de 8 el encarecimiento de la construcción habría sido enorme.

Es de lamentar que por ahora la ciencia no sepa pronosticar con seguridad el terremoto en ninguno de sus tres parámetros principales: ¿cuándo, dónde exactamente, con qué fuerza?

¿Que lección hemos de sacar nosotros de esta terrible tragedia?

Creo que debe ser obligatorio el requisito de que las sospechas más mínimas de los sismólogos se tomen en cuenta con respecto a las zonas donde vayan a construirse instalaciones de alto riesgo. Esto quiere decir que es absolutamente inadmisibles construir una planta química o una central electronuclear en zonas de alta sismicidad, de modo que no tiene ningún sentido la disputa entre quienes se proponen levantar

en Crimea una CEN: ¿cuál es allí el grado de sismicidad: 8 grados o, inclusive, 9 o 10, como tratan de demostrar los geofísicos? (Señalaré que los últimos, como quiera que sea, entienden más al respecto). En aquel lugar resulta absolutamente inadmisibles erigir una central nuclear, incluso si hay una probabilidad entre mil... Creo que está claro.

En nuestro enorme país hay muchos lugares que no están amenazados por ningún cataclismo, ¿por qué, entonces, no podemos limitarnos únicamente a estas regiones para ubicar allí instalaciones de elevada peligrosidad?

Desgraciadamente, el asunto no radica sólo en los grados que figuran en las estimaciones. La sacudida de 10 grados se produjo, a juzgar por los hechos, sólo en el epicentro: en la ciudad de Spitak. En Leninakán y Kirovakán la intensidad del sismo fue menor. Pero casi todos los edificios se derrumbaron. ¿cómo pudo suceder esto? Desgraciadamente, hay una sola respuesta: su resistencia era mucho menor de lo que se prescribía para una zona de 8 grados. Fueron construidos con negligencia.

Otro problema. En aquellos países donde existe la amenaza de que se produzcan terremotos -Grecia, Italia, Japón y otros-, constantemente se realiza una labor informativa. Se alecciona a toda la población, ante todo, a los niños sobre qué hacer en caso de sismo. Se organizan sistemas de alarma. Por doquier hay carteles bien comprensibles. A la gente, y en especial a los escolares, les enseñan cómo actuar en caso de peligro.

En Japón esperan, desde hace varios años un sismo bastante fuerte en el área de Tokio. Hay un comité especial, el cual se encuentra siempre en alerta, y los equipos de radio de sus integrantes no se apayan ni por un instante. El principio de la evaluación de la gente, de los edificios y los lugares peligrosos está pensado hasta en los más mínimos detalles y cualquiera lo conoce. Se efectúan, también, simulacros de práctica.

¿Qué debemos de hacer para, en los próximos años, eliminar la amenaza de que vuelva a repetirse esta desgracia terrible? Es que no se sabe cuándo, quizá nunca, el hombre aprenda a dominar la naturaleza.

Lo primero y más simple es organizar, con urgencia, la fabricación de instrumentos para pronosticar terremotos. Nadie los produce. De ahí que haya que construirlos en cantidades insignificantes, directamente

en el Instituto de Física de la Tierra de la Academia de ciencias de la URSS... Son baratos y, al parecer, debido a ello producirlos, no resulta ventajoso para el Ministerio de Construcción de Instrumentos, que trata por todos los medios de desentenderse del asunto.

La salida es fácil. Hace falta construir una pequeña fábrica que se especialice en fabricarlos. Unos cuantos millones de rublos que se inviertan en su construcción no son nada en comparación con el colossal daño que causan los terremotos.

También es necesario que se organice un servicio permanente de pronósticos. No de observaciones sísmicas en general, sino exclusivamente de pronósticos, de los de más largo plazo a los más operativos; cuando se haga necesario evacuar a la gente de sus casas. Ahora simplemente no hay base para crearlo, ya que faltan los equipos.

Ha llegado la hora de cambiar la psicología, dejar de ahorrar en menudeces, poniendo en peligro la vida de miles de personas y sufriendo pérdidas de los millones de rublos que costará la reconstrucción de las ciudades destruidas.

Hay que extraer las conclusiones más rigurosas del hecho de que las casas que habían sido construidas según los proyectos de 8 grados de sismicidad se derrumbaron. No se trata únicamente de hallar a los culpables. En las regiones de peligro sísmico se requiere de un control especial, absolutamente independiente, sobre la calidad de la construcción y la inspección de los edificios y las edificaciones. Algo así como una "supervisión física ingenieril".

Además, estoy convencido de que se necesita una ley sobre las regiones consideradas de riesgo debido a la posibilidad de cataclismos.

Las terribles pérdidas que hemos sufrido, a las que no es ajeno el centralismo burocrático, nos debe mover a que hayamos todo lo posible para que una desgracia de estas proporciones jamás vuelva a repetirse.