

Efectos sísmicos en tuberías subterráneas para agua potable en México

Raúl Flores Berrones

Dirección General de Captaciones y Conducciones de Agua. SARH

Las redes de distribución de agua potable fueron gravemente afectadas por los sismos que azotaron a la República Mexicana en septiembre de 1985. En este artículo se indican las diversas causas que originaron las fallas de las tuberías subterráneas. Los ejemplos que se presentan provienen de observaciones llevadas a cabo tanto en la capital del país como en el puerto industrial de Lázaro Cárdenas, en el estado de Michoacán, localidades que resultaron muy dañadas. Se comentan también algunas medidas preventivas que habrá que tomar en consideración desde la etapa del diseño, y por último se recomiendan algunas soluciones de emergencia que permitan la reparación rápida de las instalaciones dañadas.

Uno de los principales efectos que produjeron los sismos del 19 y 20 de septiembre de 1985 en la ciudad de México fue la rotura de numerosas tuberías en las redes primarias y secundarias de agua potable; a consecuencia de ello, se suspendió el suministro de este líquido a cerca de 5 millones de habitantes, hubo problemas de contaminación del agua y fue necesario adoptar medidas de emergencia para resolver en breve plazo la regularización de este vital servicio.

La ciudad de México, sin embargo, no fue la única que experimentó esta clase de efectos durante los sismos. Otras ciudades cercanas al epicentro, entre ellas la de Lázaro Cárdenas, Michoacán, sufrieron también daños serios en las tuberías de agua potable y en el alcantarillado.

Existen varias áreas urbanas sísmicas en el país donde se puede rebasar la intensidad VII de la escala de Mercalli (zonas 1, 2 y 3) y, consecuentemente, ocurrir daños graves en las tuberías de conducción y en las redes de agua potable (véase ilustración 1). Por tanto, es importante estudiar el comportamiento de los diversos tipos de tuberías durante y después de la ocurrencia de un sismo, a fin de tomar medidas preventivas y de emergencia en los acueductos y sistemas de distribución en funcionamiento o que están por construirse en las zonas más riesgosas del país.

Fallas en las tuberías durante los sismos de septiembre

Las causas que originaron daños en las tuberías de conducción de agua durante los sismos mencionados fueron fundamentalmente:

- Propagación de las ondas sísmicas a través del terreno donde se ubica la tubería.
- Cruzamiento de la línea por una falla del terreno que experimentó movimientos importantes durante el temblor.
- Licuación o densificación de materiales granulares en estado suelto y saturado.

Propagación de ondas

Uno de los principales daños en la red primaria para agua potable en la ciudad de México fue el rompimiento de la tubería de concreto tipo *lock joint* (véase ilustración 2), la cual predomina en la mayor parte de la capital, con diámetros que varían de 30 a 72 pulgadas, algunas zonas arcillosas clasificadas como blandas y muy blandas en las que se ha empleado este tipo de tubería sufrieron daños de importancia (véanse ilustraciones 3 y 4).

Una falla similar ocurrió en la tubería de concreto presforzado de 180 m de diámetro para agua potable en el puerto de Lázaro Cárdenas, el