

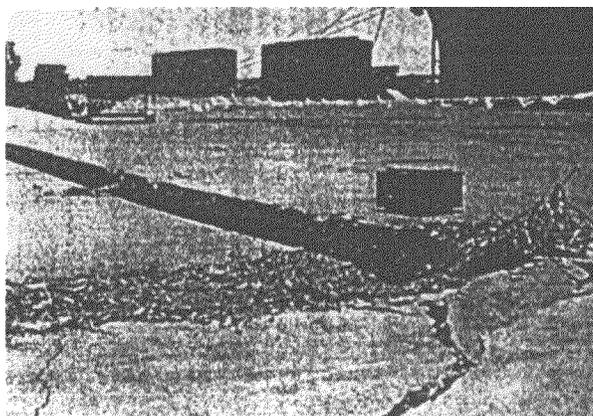
Cuando ocurre el fenómeno de la licuación, es decir, cuando físicamente el material que rodea a una tubería se licua por la pérdida substancial de su resistencia al cortante, la tubería puede dañarse por:

- Desplazamiento lateral del terreno junto con la tubería, creando esfuerzos de tensión o compresión que estén por arriba de la capacidad de la misma.
- Asentamientos o movimientos bruscos del terreno como consecuencia de la falla por la capacidad de carga de cimentaciones continuas en los sitios donde se encuentra la tubería
- Flotación de la tubería .

El daño causado por cualquiera de estos efectos puede ser muy grave, su análisis se hace determinando la susceptibilidad de los depósitos a la licuación (ASCE, 1984 y National Academy, 1985).

La densificación puede ocurrir tanto en suelos saturados como en materiales parcialmente saturados o secos, pero sucede con más frecuencia en suelos granulares cuya densidad relativa es menor al 70%. Este tipo de daños no se observó en la ciudad de México durante los sismos de 1985, pero sí fue notorio en el puerto de Lázaro Cárdenas, donde fue el problema fundamental. La ilustración 10 muestra claramente el asentamiento del terreno alrededor de un pozo usado para suministrar agua potable, que fue de 15 a 20 cm; la tubería de asbesto-cemento de 20" de diámetro sufrió serios daños; conviene notar que el ademe del pozo funcionó como una especie de pilote, lo que causó que "emergiera" el brocal.

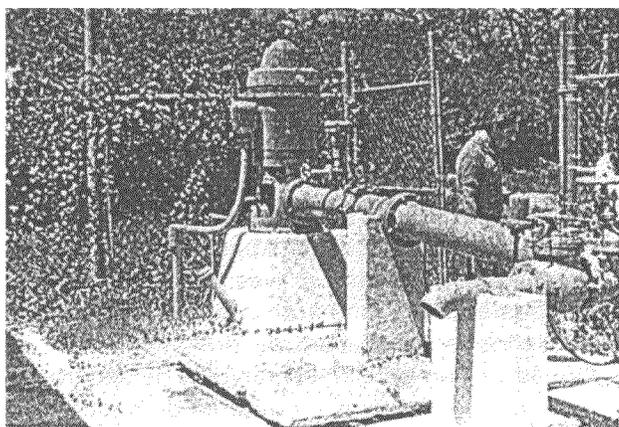
En la ilustración 11 se aprecia el asentamiento ocurrido en el muelle de carga general en Lázaro Cárdenas y en la siguiente (12) se puede obser-



11. Asentamientos en muelle de carga y falla de losas

var la gran cantidad de arena que fluyó durante los sismos mencionados (Comisión Nacional Coordinadora, 1985).

También se detectó otro par de efectos que puede dañar las tuberías; uno es el de las grietas en el terreno, que incluyen fisuras, separaciones y desplazamientos asociados con las vibraciones sísmicas (véase ilustración 13). El otro es el producido por el deslizamiento de taludes naturales



10 Asentamiento del terreno



12 Asentamiento en la junta de construcción