

RESUMEN

Los materiales granulares experimentan una deformación volumétrica asociada a deformaciones de corte, en contraposición con la teoría de la elasticidad, según la cual la parte volumétrica y desviadora estarían desacopladas, lo que significaría que únicamente se produce deformación volumétrica cuando hay compresión, no siendo cierta esta afirmación para el caso de un material granular que al someterse a una tensión de corte experimenta deformación volumétrica además de deformación de corte.

El principal parámetro de carga que controla el comportamiento cíclico de un suelo es la deformación de corte, ya que bajo cargas cíclicas isotropas el comportamiento del suelo es más simple y las deformaciones son recuperables tras el primer ciclo de carga. Estudios experimentales previos, demuestran que si una arena es sometida a carga cíclica vertical, cuando las tensiones dinámicas son pequeñas, para una aceleración inferior a 1g, no se produce una densificación notable, y cuando éstas son pequeñas en comparación con la presión inicial de sobrecarga tampoco se produce una densificación notable. Detectaron también la existencia de una aceleración óptima que proporciona un máximo de compactación y que se corresponde con una aceleración de entre 1.5g y 2g, no produciéndose una densificación significativa para valores de aceleración inferiores a 1g. Sin embargo, las tensiones de corte asociadas a aceleraciones horizontales pueden causar una densificación importante y un consecuente asiento resultante. Se concluyó por tanto que la compactación es más eficiente aplicando tensión de corte que aplicando tensión vertical.

Los materiales granulares al someterse a corte cíclico experimentan una deformación volumétrica asociada a la deformación de corte. Pero en esta deformación volumétrica además de la deformación de corte influyen otros factores como el número de ciclos de repetición de carga, la densidad relativa del material y el nivel de confinamiento. Podemos distinguir entre muchos ciclos de pequeña amplitud de deformación de corte y pocos ciclos de gran amplitud como es el caso de los terremotos. Pero las vibraciones del subsuelo, no tienen porque ser de una amplitud tan grande como la correspondiente a un terremoto para causar una compactación en suelos secos no cohesivos con resultado de daños a estructuras. Vibraciones debidas a maquinaria de construcción, tráfico de vehículos, metro, martillos vibratorios, hincas de pilotes, etc., a menudo han inducido a asientos diferenciales que a su vez han causado agrietamientos y desviaciones en edificios. En la mayoría de estos casos, los movimientos causantes del asiento son de naturaleza cíclica. Por tanto, la sollicitación cíclica aún siendo de pequeña amplitud puede inducir a asientos tras cierto número de ciclos.

En esta tesina, se ha tratado de estudiar el asiento que experimenta una arena al someterse a corte cíclico de pequeña amplitud. Para ello se ha desarrollado un estudio experimental en un equipo de columna resonante, cuyo funcionamiento consiste en someter una probeta cilíndrica a oscilaciones torsionales, estando la probeta fija en el extremo inferior y libre en el extremo superior, de manera que estas oscilaciones se traducen en una sollicitación de corte cíclica. La utilidad principal de este equipo es la de determinar las propiedades dinámicas de un suelo (módulo de corte y factor de amortiguamiento), pero al disponer de un transductor de desplazamiento vertical (LVDT), nos permite obtener un registro continuo del asiento experimentado por la probeta. Una de las principales dificultades que presenta el equipo, es la preparación de la probeta de arena en la célula, pero se ha diseñado una metodología de fabricación mediante la cual se obtiene una probeta en buenas condiciones. Fruto de este estudio experimental se ha podido analizar la influencia del número de ciclos, la amplitud de deformación de corte, el confinamiento y la densidad relativa, en la deformación vertical de una arena sometida a corte cíclico.

En esta tesina, también se ha hecho un estudio completo de los diferentes modelos de comportamiento dinámico del suelo, profundizando en el modelo endocrónico (Cuéllar *et al*, 1977), el cual parece simular satisfactoriamente el asiento que experimenta una arena sometida a corte cíclico, y a partir de los resultados obtenidos del estudio experimental, se ha realizado una calibración de los parámetros constitutivos de este modelo endocrónico.