

EXPLORACIÓN Y MUESTREO DE SUELOS MEDIANTE BARRENAS

INV E – 112 – 13

1 OBJETO

- 1.1** Esta norma incluye los equipos y los procedimientos para el uso de barrenas en exploración geotécnica de poca profundidad. Esta norma no aplica a la exploración y el muestreo de suelos mediante barrenas con vástago hueco.
- 1.2** Esta norma no incluye consideraciones acerca de la caracterización geoambiental de un sitio, como tampoco sobre la instalación de pozos de monitoreo, trabajos que están descritos en la guía ASTM D 5784.

2 IMPORTANCIA Y USO

- 2.1** La perforación mediante barrenas representa, a menudo, el método más simple de exploración y muestreo del suelo. Mediante su ejecución, se obtienen muestras alteradas del terreno; además, son de utilidad para determinar la posición del nivel freático y para detectar los cambios de estrato en el perfil; así como para el avance de perforaciones para la ejecución de ensayos de penetración normal y muestreo con tubo partido (Método de ensayo INV E–111) y para el muestreo de suelos con el tubo de pared delgada (norma INV E–105). El equipo requerido es simple y de fácil adquisición. Sin embargo, la profundidad de perforación con barrenas está limitada por las condiciones del agua subterránea y por las características del suelo y del equipo utilizado.

3 APARATOS

3.1 *Barrenas de operación manual:*

3.1.1 *Barrenas helicoidales* – Barrenas pequeñas y livianas, generalmente disponibles en tamaños de 25.4 a 76.2 mm (1 a 3") (Figura 112 - 1.a).

3.1.1.1 *Barrena tipo espiral* – Consiste en una tira metálica plana y delgada, doblada mecánicamente en una configuración de espiral de paso uniforme. Tiene en uno de sus extremos una

punta endurecida o cortante y en el opuesto un medio de conexión a un eje o extensión.

3.1.1.2 *Barrena salomónica* – Similar a un taladro de carpintería para madera. Generalmente forjada en acero y construida con el tamaño y la configuración deseados. Normalmente, está provista de puntas afiladas y endurecidas en el extremo y un eje integral que se extiende a través de toda su longitud para acoplarla al mango o a una extensión en el extremo opuesto.

3.1.2 *Barrenas tubulares abiertas* – De tamaño variable entre 38.1 mm y 203.2 mm (1.5 a 8"); se caracterizan por parecer esencialmente tubulares cuando se observan desde el extremo de la excavación (Figura 112 - 1.b).

3.1.2.1 *Barrena tipo orchard-barrel* – Consiste en un tubo que en uno de sus extremos tiene aristas cortantes o puntas afiladas y endurecidas para penetrar la formación, y en el extremo opuesto un adaptador acondicionado para una extensión o un mango (Figura 112 - 1.c).

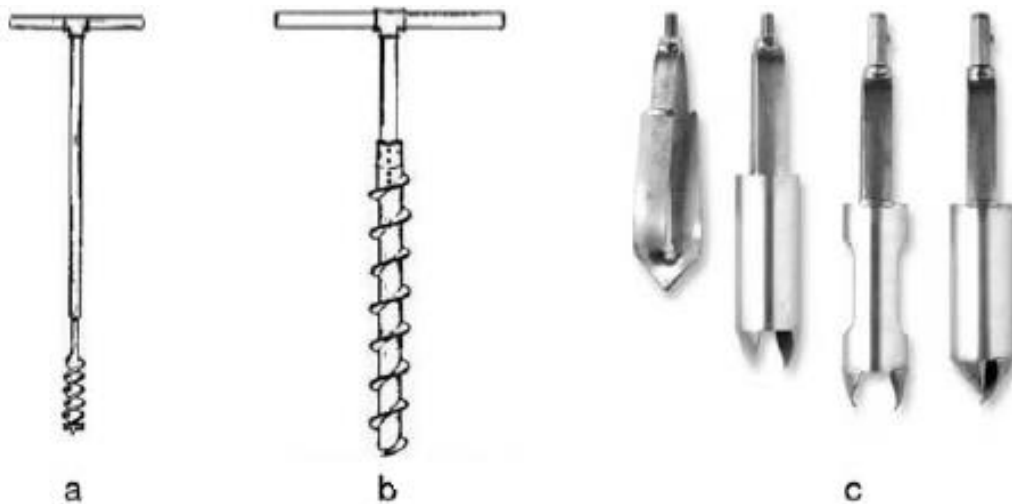


Figura 112 - 1. Barrenas de operación manual

3.1.2.2 *Barrena de tipo espiral abierta* – Consiste en una lámina metálica delgada que ha sido enrollada helicoidalmente alrededor de un tubo para formar una espiral en la cual las caras planas de la lámina son paralelas al eje del sondeo. Los bordes inferiores de la espiral tienen un revestimiento duro

para mejorar las características de resistencia. El extremo opuesto está acondicionado con un adaptador para una extensión.

- 3.1.2.3** *Barrena tipo espiral cerrada* – Casi idéntica a la de tipo espiral abierta, excepto porque el paso entre espirales es mucho menor.
- 3.1.3** *Posteadoras* – Generalmente de 50.8 a 203.2 mm (2 a 8"). Se caracterizan por disponer de elementos para retener el suelo muestreado.
- 3.1.3.1** *Posteadora tipo almeja* – Consta de dos mitades abisagradas de manera que pueden ser abiertas o cerradas para excavar y recuperar (Figura 112 - 2.a). No se recomienda para profundidades mayores de 1.07 m (3.5 pies).
- 3.1.3.2** *Posteadora tipo iwan* – Consiste en dos segmentos tubulares de acero, conectados por la parte superior a un elemento común para formar un tubo casi completo, pero con aberturas diametralmente opuestas (Figura 112 - 2.b). Está conectada en la parte inferior con dos cuchillas radiales acondicionadas para cortar y retener la muestra de suelo. El accesorio para manejo o extensión se encuentra en el dispositivo de acople superior.

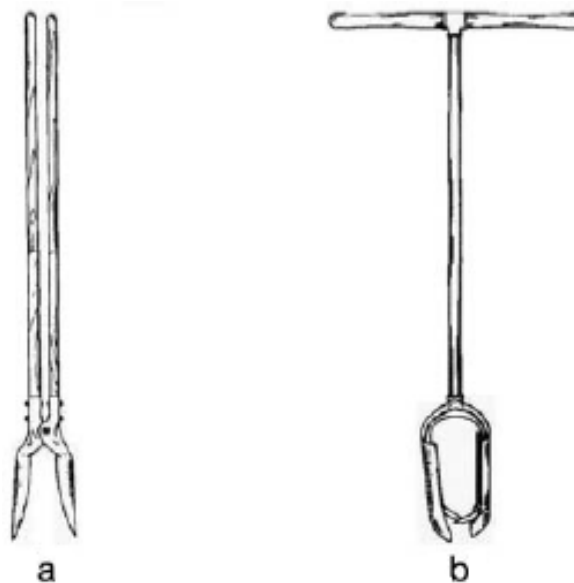


Figura 112 - 2. Posteadoras

3.2 *Barrenas de operación mecánica:*

- 3.2.1** *Barrena helicoidal* – Generalmente de 101.6 a 1219 mm (de 4 a 48"). Consiste, esencialmente, en un vástago central acondicionado con un acople para la aplicación de la potencia, que cuenta con 1 a 6 espirales completas (360°) para conducir y almacenar el suelo cortado (Figura 112 - 3.a). Los dientes cortantes y las puntas de guía son adecuados para perforar en formaciones moderadas y duras y son reemplazables fácilmente en el terreno. Estas barrenas son operadas, generalmente, por máquinas diseñadas para trabajos de construcción pesada.
- 3.2.2** *Barrena en aguijón* – Generalmente de 76.2 mm a 762 mm (3 a 30"). Es similar a la anterior pero más liviana y, generalmente, más pequeña. Comúnmente, es operada por máquinas de trabajo liviano, como las utilizadas para la ejecución de orificios para la instalación de postes de energía eléctrica.
- 3.2.3** *Barrena de disco* – Por lo general de 254 a 762 mm (10 a 30"). Consiste, esencialmente, en un disco plano de acero con segmentos removibles diametralmente opuestos y con un acople en la parte central para la aplicación de la potencia (Figura 112 - 3.b). Dientes cortantes reemplazables, que descienden desde los bordes de ataque del otro segmento, excavan y cargan el suelo, el cual es sostenido sobre el disco por medio de válvulas u obturadores abisagrados con el fin de cerrar los segmentos removibles. La barrena de disco está diseñada específicamente para ser operada por máquinas que tengan una luz vertical limitada entre el vástago y la superficie del terreno
- 3.2.4** *Barrena de balde* – Usualmente de 304.8 a 1219 mm (12 a 48") (Figura 112 - 3.c). Consiste, esencialmente, en una barrena de disco sin acople, pero abisagrada al fondo de un tubo o balde de acero de, aproximadamente, el mismo diámetro que la barrena de disco. El acople para la transmisión de la potencia está ubicado en la parte superior central del balde, en una pieza transversal prevista para tal efecto.

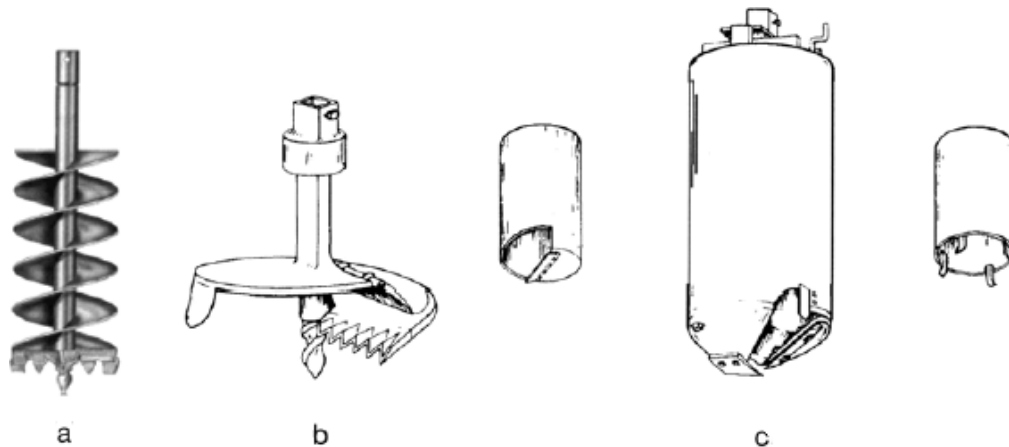


Figura 112 - 3. Barrenas de operación mecánica

- 3.3** *Encamisado o revestimiento* – Para instalar cuando se requiera. Es una tubería de diámetro ligeramente mayor que el de la barrena empleada.
- 3.4** *Elementos accesorios* – Etiquetas, hojas para el registro de campo, frascos, parafina, bolsas, cajas metálicas para muestras y demás herramientas y suministros necesarios.

4 PROCEDIMIENTO

- 4.1** Se lleva la perforación hasta la profundidad deseada mediante rotación. Se retira la barrena y se remueve el suelo para su inspección y para la toma de la muestra. Se introduce nuevamente la barrena y se repite el procedimiento cuantas veces sean necesarias, hasta alcanzar la profundidad de sondeo planeada.
- 4.2** Cuando los suelos son inestables, se requiere encamisar o entubar la perforación para que ésta permanezca abierta, especialmente cuando la operación se extiende bajo el nivel freático. El diámetro interior del revestimiento debe ser ligeramente mayor que el diámetro de la barrena. Esta tubería se hinca a una profundidad no mayor que la parte superior de la siguiente muestra que se prevé tomar y se deberá limpiar con la barrena. La barrena se inserta entonces dentro de la perforación y se rota bajo el fondo del encamisado para obtener una muestra a esa profundidad.
- 4.3** La barrena se usa tanto para perforar el suelo como para obtener muestras alteradas del mismo. Durante el sondeo, la estructura de un suelo cohesivo se

destroza totalmente y la humedad puede cambiar a causa de la acción del equipo. Las muestras se deben almacenar en frascos o recipientes herméticos apropiadamente etiquetados. Si durante la extracción de una muestra se recoge más de un tipo de suelo, se deberán tomar muestras de todos los tipos extraídos y guardarlas en distintos recipientes.

4.4 *Monitoreo del nivel de agua* – Si se encuentra agua subterránea, es aconsejable monitorear sus niveles durante y después de realizar la perforación, aun después de que se haya retirado el equipo. La profundidad del nivel freático se deberá medir y documentar durante la perforación, incluyendo posición, fecha y hora de medición. Se deben anotar, también, el método y el equipo usados para determinar la profundidad de dicho nivel. Si el nivel freático no se detecta o si es dudosa su ubicación, también se deberá dejar constancia de ello en el informe.

4.4.1 Dada la variedad de factores que pueden afectar las lecturas del nivel freático, se debe considerar la instalación de piezómetros en casos de regímenes complejos. La interpretación y la aplicación de la información recogida sobre el nivel freático deben correr por cuenta de un especialista.

5 INFORME

5.1 El reporte de los datos obtenidos durante la perforación deberá incluir, como mínimo, la siguiente información básica:

5.1.1 Fechas de iniciación y terminación de la perforación.

5.1.2 Número de identificación de la perforación y nombre del operador.

5.1.3 Datos sobre la localización de la perforación: coordenadas y cota de inicio; ubicación con respecto a línea del proyecto, etc.

5.1.4 Tipo y tamaño de la barrena utilizada.

5.1.5 Profundidad de los cambios de estrato.

5.1.6 Descripción del suelo de acuerdo a cada cambio (norma INV E–102).

5.1.7 Profundidad del nivel freático y localización de zonas de infiltración, de ser encontradas.

- 5.1.8** Relación de las lecturas de profundidad del nivel freático, ubicación, fecha, hora, método y equipo utilizado, condiciones climáticas.
- 5.1.9** Condición de la perforación una vez retirado el equipo (cuando sea posible): paredes estables y abiertas o lo contrario, etc.
- 5.1.10** Profundidad a la cual se tomaron muestras o se realizaron ensayos insitu.
- 5.1.11** Tipos de muestras.
- 5.1.12** Ubicación de los tramos en los que fue necesario encamisar y motivo para ello.

6 NORMAS DE REFERENCIA

ASTM D1452-09