

Límite líquido por el método de la cuchara

1 OBJETO

1.1 El objeto de este ensayo es la determinación del límite líquido de un suelo utilizando los instrumentos que se especifican en el apartado 2.

1.2 Se define, arbitrariamente, el límite líquido como la humedad con la que un surco que separa dos mitades de una pasta de suelo (ver planta de la fig. 1) se cierra a lo largo de su fondo en una distancia de unos 13 mm, cuando se deja caer la cuchara 25 veces desde una altura de 1 cm.

2 APARATOS Y MATERIAL NECESARIOS

2.1 Aparato de Casagrande para la determinación del límite líquido, con un acanalador plano, que se ajuste a las dimensiones que se indican en la figura 1. Su base será de tal naturaleza que dejando caer sobre ella una bolita de unos 8 mm de diámetro desde una altura de 25 mm, la altura de rebote oscile entre el 75 y el 90 por 100. El movimiento de la cuchara puede ser manual o accionado mediante un motor eléctrico.

2.2 Una espátula de hoja flexible y de unos 8 cm de longitud por 2 de anchura y otra de mayores dimensiones.

2.3 Recipientes adecuados según se indica en el apartado 2.3 de la norma NLT-102/91.

2.4 Una balanza de 200 g de capacidad que aprecie 0,01 g.

2.5 Una estufa de desecación regulable a 105-110°C.

2.6 Un tamiz 400 µm UNE 7050.

2.7 Agua destilada.

2.8 Una losa de piedra o un mortero de unos 10 cm de diámetro para amasar el suelo.

3 PREPARACION DE LA MUESTRA

3.1 Se separan unos 150 g de la fracción de muestra que pasa por el tamiz 400 µm UNE 7050, si-

guiendo las instrucciones de la norma NLT-101/72, y en particular de su apartado 3.4.2.

3.2 Se amasa con la cantidad de agua necesaria, a juicio del operador, para que se precisen de 30 a 35 golpes para cerrar el surco.

3.3 Se deja la mezcla en reposo durante una hora por lo menos, y se amasa de nuevo, añadiendo agua, si fuera preciso, al final de este período.

4 PROCEDIMIENTO

4.1 Se calibra el aparato si es preciso (ver apartado 6.5).

4.2 Se separa la cuchara del resto del aparato, aflojando los tornillos E, y sujetándola firmemente con la palma de una mano, se coloca en su parte inferior (ver planta de la fig. 1) una porción de pasta por medio de la espátula. Hay que tener cuidado de que no queden burbujas de aire dentro de la masa. Debe igualarse la superficie con la espátula.

4.3 Manteniendo la cuchara en la palma de la mano, se hace un surco con el acanalador según el sentido del eje CD en la figura 1, manteniendo en todo momento el acanalador perpendicular a la superficie de la cuchara.

4.4 Se coloca de nuevo la cuchara en el aparato y se gira la manivela a razón de unas dos vueltas por segundo. Se cuentan los golpes necesarios para que las paredes del surco se unan, por el fondo del mismo, en una distancia de unos 13 mm.

4.5 Si el número de golpes está comprendido entre 15 y 35 (ambos inclusive), se toma una muestra de unos 15 g del suelo próximo a las paredes del surco, en la parte donde se cerró, y se determina su humedad. Si el número de golpes no está comprendido entre 15 y 35, la determinación no es válida.

4.6 Se repite el ensayo hasta obtener una determinación entre 15 y 25 golpes, y otra entre 25 y 35.

4.7 Si después de varias determinaciones, el número de golpes requeridos para cerrar el surco fuese siempre inferior a 25, se anotará el suelo como no

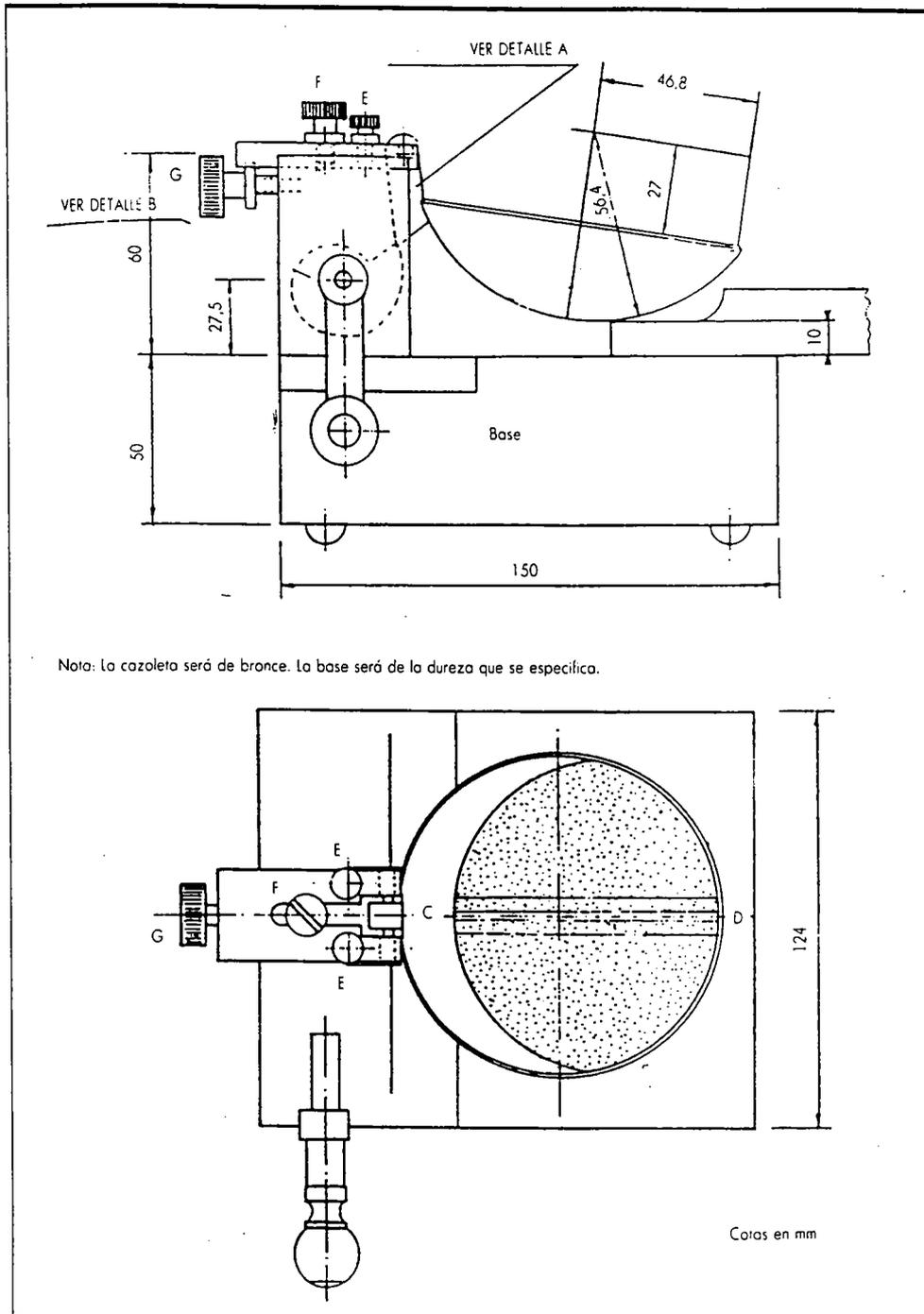


FIGURA 1. Aparato de Casagrande para la determinación del límite líquido y acanalador.

plástico y no se hará el ensayo de determinación del límite plástico.

5 RESULTADOS

5.1 Se llevan las dos determinaciones a un gráfico que tenga en abscisas el número de golpes y en

ordenadas la humedad, ambos en escala logarítmica (fig. 2).

5.2 Se traza la paralela a la línea de trazos dibujada en dicho gráfico que equidista de los dos puntos anteriores, dejando uno por arriba y otro por abajo (fig. 2). La humedad del punto de intersección de esta recta con la ordenada correspondiente a los 25

LIMITES DE ATTERBERG

LIMITE LIQUIDO

-	N.º de golpes				
-	Referencia tara				
$a = (t + s + a) - (t + s)$	Agua				
$t + s + a$	Tara + suelo + agua				
$t + s$	Tara + suelo				
t	Tara				
$s = (t + s) - t$	Suelo				
$h = \frac{a}{s} \times 100$	% Humedad				

LIMITE PLASTICO

-	Referencia tara			
$a = (t + s + a) - (t + s)$	Agua			
$t + s + a$	Tara + suelo + agua			
$t + s$	Tara + suelo			
t	Tara			
$s = (t + s) - t$	Suelo			
$h = \frac{a}{s} \times 100$	% Humedad			

Límite líquido:

Límite plástico:

Índice de plasticidad:

Descripción del suelo y Observaciones:

.....

.....

.....

.....

.....

punto de golpeo, se eleva 1 cm (fig. 1) por medio de un patrón que llevan los acanaladores en la parte posterior. En estas circunstancias, al girar la manivela, la excéntrica del detalle B debe rozar con la pieza de la cuchara sin levantarla. Si no es así, se afloja el tornillo F y se regula con el G.

Como el acanalador se suele desgastar mucho, habrá que comprobar también que sus dimensiones se ajustan a las de la figura 1, para repararlo si es necesario.

6.6 Apartado 4.2. Si se emplea el acanalador de la ASTM, es conveniente que la máxima profundidad de suelo dentro de la cuchara sea de 1 cm.

6.7 Apartado 4.3. Para evitar el desgarramiento de la masa en suelos poco plásticos, el surco se puede hacer en varias pasadas, cada una un poco más profunda que la anterior.

6.8 Apartado 4.6. Para que el número de golpes disminuya, se repite la determinación amasando el suelo de la anterior con más agua.

Para aumentar el número de golpes hay que disminuir el contenido de humedad, extendiendo la pasta para que se evapore o amasando con suelo que tenga menos contenido de agua, pero que haya sufrido el mismo proceso de amasado que la muestra ensayada. Nunca debe añadirse suelo seco para dismi-

nuir el contenido de agua. Para evitar estos inconvenientes se recomienda en el apartado 3.2 intentar que la primera determinación esté del lado seco. En los suelos con dificultad de absorción de agua, es recomendable que la primera determinación se haga del lado húmedo, para disminuir seguidamente la humedad mediante secado al aire, hasta conseguir las dos determinaciones.

6.9 Apartado 5.2. La línea de trazos, de pendiente $-0,117$, se ha obtenido tras numerosas determinaciones, de las que se ha deducido que, para un mismo suelo, los puntos correspondientes a distintos grados de humedad forman esta recta en doble escala logarítmica, cuya pendiente es independiente del origen geológico del suelo.

Si la recta trazada dista mucho de ambos puntos, hay que hacer una tercera determinación para comprobar si hay algún error en las otras dos o si, por tratarse de un tipo muy especial de suelo, no sigue la ley indicada. En este último caso habría que trazar la recta que mejor se adapte a los tres puntos.

7 CORRESPONDENCIA CON OTRAS NORMAS

NLT-105/72.

UNE 7377.

ASTM D-4318.