

ICS 93.020

Mayo 1996

### TÍTULO

**Ensayo del hinchamiento libre de un suelo en edómetro**

*Test for free swelling of soils in oedometer device.*

*Essais de gonflement libre des sols dans l'appareil oedométrique.*

### CORRESPONDENCIA

### OBSERVACIONES

### ANTECEDENTES

Esta Norma Española ha sido elaborada por el comité técnico AEN/CTN 103 *Geotécnia* cuya Secretaría desempeña MOPTMA.

Editada e impresa por AENOR  
Depósito legal: M 16172:1996

©AENOR 1996  
Reproducción prohibida

LAS OBSERVACIONES A ESTE DOCUMENTO HAN DE DIRIGIRSE A:

**AENOR**

Fernández de la Hoz, 52  
28010 MADRID-España

Asociación Española de  
Normalización y Certificación

Teléfono (91) 432 60 00  
Telefax (91) 310 36 95

5 Páginas

**Grupo 3**



## **1 OBJETO Y CAMPO DE APLICACIÓN**

Esta norma tiene por objeto describir el método para la determinación del hinchamiento libre de un suelo en edómetro.

Se denomina hinchamiento libre, al incremento de altura, expresado como tanto por ciento del valor inicial, que experimenta una probeta de suelo cuando se encuentra confinada lateralmente, sometida a una presión vertical de 10 kPa y se inunda de agua.

Así mismo, se describe en esta norma el procedimiento para determinar el hinchamiento de una probeta de suelo sometida a una presión determinada.

Es aplicable tanto a suelos inalterados como remoldeados.

## **2 NORMAS PARA CONSULTA**

UNE 103 300 – *Determinación de la humedad de un suelo mediante secado en estufa.*

UNE 103 405 – *Ensayo de consolidación unidimensional de un suelo en edómetro.*

## **3 APARATOS Y MATERIAL NECESARIO**

Equipo edométrico y material auxiliar según se especifica en la Norma UNE 103 405.

## **4 PREPARACIÓN DE LA PROBETA**

Se miden la altura del anillo portaprobeta que se utilice,  $h_0$ , en mm, y el diámetro interior del mismo, para determinar su volumen interior, expresándolo en  $\text{cm}^3$ .

La probeta para el ensayo se puede preparar por diferentes procedimientos, a partir de la muestra de suelo que se disponga. Cualquiera que sea el procedimiento, se debe operar en un ambiente que tenga una humedad relativa no inferior al 50%. En el caso de suelos sensibles a la pérdida de humedad, es necesario tallar la probeta en cámara húmeda o recinto análogo que tenga una humedad relativa del  $90\% \pm 5\%$ .

### **4.1 Por extrusión de una muestra inalterada contenida en un tubo portamuestras**

Es necesario utilizar un anillo portaprobeta con borde cortante si el diámetro de la muestra es mayor que el diámetro del anillo y se procede de la forma siguiente:

Se sujeta el tubo portamuestra en el equipo de extracción y se coloca el anillo de manera que su eje coincida con el del tubo. Si se utiliza un anillo con borde cortante, éste debe estar en contacto con la superficie de la muestra.

Se extrae la muestra de manera que vaya penetrando en el anillo, hasta que sobresalga del mismo.

Se corta la muestra por el otro extremo con una sierra de hilo, dejando un espesor algo mayor que el del anillo.

Cuando se trate de suelos que contengan partículas gruesas u otros elementos que puedan dar lugar a alteraciones de la muestra durante el proceso de extrusión, se debe utilizar un anillo portaprobeta de borde cortante y cuyo diámetro interior sea igual que el de la muestra.

#### **4.2 Por tallado, partiendo de una muestra inalterada en bloque**

Se emplea el anillo con borde cortante, y se procede como se indica a continuación:

Se prepara en la muestra una zona con la superficie horizontal, de un tamaño apreciablemente mayor que el diámetro interior del anillo, con la precaución de mantener la orientación que tenía la muestra en el terreno.

Se sitúa el anillo sobre la mencionada superficie, con el borde cortante en contacto con la muestra.

Utilizando como guía la pared exterior del anillo, se talla un cilindro cuyo diámetro sea aproximadamente el diámetro exterior del anillo y de altura superior a éste.

Se va introduciendo el anillo en la muestra, hasta que ésta sobresalga por la parte opuesta al borde cortante, cortando seguidamente por debajo de éste.

#### **4.3 Por remoldeo, cuando así se especifique**

Se prepara la muestra, realizando la compactación con las condiciones deseadas, en un molde adecuado.

Se aplica seguidamente uno de los procedimientos antes descritos, según sea el caso.

En todos los procedimientos mencionados, se enrasan las dos caras de la probeta de forma que queden planas y al mismo nivel que los bordes del anillo, evitando pulirlas durante el proceso.

Una vez preparada la probeta dentro del anillo, se determina inmediatamente su masa en gramos y se coloca el conjunto dentro de un recipiente estanco, hasta el momento de montar el ensayo.

### **5 PROCESO OPERATORIO**

El procedimiento operatorio consta de las siguientes partes:

#### **5.1 Montaje de la célula**

Se coloca la placa porosa inferior sobre la base de la célula, seguidamente el anillo con la probeta, la placa porosa superior y el pistón de carga, de manera que todos estos elementos queden centrados sobre la superficie de la probeta. A continuación se coloca el cuerpo lateral de cierre. Si el anillo es de tipo confinado, se debe acoplar la pieza de engarce entre la base de la célula y aquél.

Cuando se trate de suelos con baja capacidad de absorción, se debe eliminar el agua libre de las placas porosas antes de colocarlas. En suelos con gran capacidad de absorción, dichas placas se deben secar al aire antes de colocarlas en el equipo.

#### **5.2 Montaje en la bancada y preparación del ensayo**

Se coloca la célula edométrica sobre la bancada, ajustando seguidamente el contrapeso de manera que entren en contacto todos los elementos de transmisión de la carga y que quede la palanca prácticamente horizontal.

Se aplica una ligera presión de ajuste, no superior a 3 kPa, colocando la pesa adecuada en el colgadero.

Se coloca el medidor de deformaciones en posición de manera que el vástago tenga suficiente recorrido.

#### **5.3 Realización del ensayo**

**5.3.1 Determinación del hinchamiento libre.** Se aplica sobre la probeta una presión vertical de 10 kPa. Después de 5 min, se anota la lectura del medidor de deformaciones y se toma esta lectura como valor inicial de referencia.

Se llena de agua el recipiente de la célula y se toman lecturas del medidor de deformaciones hasta alcanzar el equilibrio. La diferencia entre la última lectura y la inicial es el incremento de altura,  $\Delta h$ , experimentado por la probeta.

NOTA – Normalmente, en la mayoría de los casos se puede considerar alcanzado el equilibrio en un periodo no superior a 72 h. No obstante, en algunos suelos el proceso de hinchamiento se prolonga durante períodos de tiempo mucho más amplios. En tales circunstancias, la representación gráfica de la evolución del hinchamiento en función del tiempo puede servir de ayuda al técnico encargado, para decidir el momento de dar por finalizado el ensayo.

**5.3.2 Determinación del hinchamiento bajo una presión determinada.** En ocasiones interesa conocer el hinchamiento que se produce cuando se ejerce una presión vertical determinada, que pudiera ser la equivalente a la que existe en el terreno. En ese caso se procede igual que en el apartado anterior, sustituyendo la presión vertical de 10 kPa por la presión deseada.

Una vez finalizado este proceso, se quitan las pesas que queden, se retira la célula de la bancada, se vacía el agua de la misma y a continuación se desmonta la célula, retirando el anillo con la probeta en su interior. Se eliminan las gotas de agua que queden en el anillo mediante papel absorbente. Se determina la masa húmeda final de la probeta en gramos y se introduce ésta en estufa para que se deseeque, hasta masa constante, siguiendo el proceso operatorio descrito en la Norma UNE 103 300. Se determina la masa de la probeta seca en gramos.

## 6 OBTENCIÓN Y EXPRESIÓN DE LOS RESULTADOS

Siguiendo el procedimiento operatorio descrito en la Norma UNE 103 300, se determinan las humedades inicial y final de la probeta, y se expresan en tanto por ciento.

Se determina la densidad seca inicial de la probeta, dividiendo su masa seca por su volumen inicial, y se expresa en g/cm<sup>3</sup>.

El hinchamiento libre se determina, en porcentaje, mediante la expresión:

$$\text{Hinchamiento libre} = \frac{\Delta h}{h_0} \times 100$$

donde

$h_0$  es la altura inicial de la probeta en mm, que coincide con la del anillo;

$\Delta h$  es la diferencia entre la lectura final y la inicial del medidor de deformaciones.

## 7 CORRESPONDENCIA CON OTRAS NORMAS

Esta norma es parcialmente equivalente a la Norma: A.S.T.M. D 4546-85. Test Methods for One-Dimensional Swell or Settlement Potencial of Cohesive Soils.

---

---

**AENOR** Asociación Española de  
Normalización y Certificación

Dirección Fernández de la Hoz, 52  
28010 Madrid-España

Teléfono (91) 432 60 00

Telefax (91) 310 36 95

Telegrama AENOR

**AENOR AUTORIZA EL USO DE ESTE DOCUMENTO A UNIVERSIDAD POLITECNICA MADRID**