

ICS 93.020

Mayo 1996

TÍTULO

Ensayo para calcular la presión de hinchamiento de un suelo en edómetro

Test method for one-dimensional swell pressure of a soil in consolidometer.

Essais pour calculer la pression du gonflement d'un sol dans le oedometer.

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 16173:1996

©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

6 Páginas

Grupo 3

1 OBJETO Y CAMPO DE APLICACIÓN

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

Se denomina presión de hinchamiento, a la presión vertical necesaria para mantener sin cambio de volumen, una probeta confinada lateralmente cuando se inunda de agua.

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 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, a fin de determinar la sección recta, S , en mm², y el volumen interior del anillo en cm³.

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 PROCEDIMIENTO 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 carga y 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 deformación en posición, de manera que el vástago tenga recorrido en ambos sentidos, y se anota su lectura como valor inicial de referencia.

5.3 Realización del ensayo

Se llena de agua el recipiente de la célula. A partir de ese momento se vigila la lectura del medidor de deformaciones, aumentando la carga, para que aquél se mantenga en $\pm 0,01$ mm de la lectura inicial de referencia. Cuando no se aprecie tendencia en la variación de la deformación de la probeta con el tiempo, se considera que se ha alcanzado el equilibrio y se da por finalizado el ensayo. Para saber si se ha alcanzado este equilibrio, es muy útil ir representando en un gráfico los incrementos de presión aplicados respecto al tiempo transcurrido. Se toma como valor de la presión de hinchamiento, p_h , el de la presión que en el momento de alcanzar el equilibrio se está ejerciendo sobre la probeta.

Una vez determinada la presión de hinchamiento, se procede a descargar por escalones hasta una presión de 10 kPa, valor correspondiente a la presión utilizada en la determinación del hinchamiento libre. Aunque se debe esperar en cada escalón hasta alcanzar el equilibrio, a efectos prácticos de esta norma, se considera que 24 h es un intervalo de tiempo suficiente para llegar al equilibrio en la mayoría de los casos. Al final de cada escalón de descarga, se anota la lectura del medidor de deformaciones.

La secuencia de escalones de descarga puede ser p_h , $p_h/2$, $p_h/4$, $p_h/8$,....., donde p_h la presión de hinchamiento obtenida anteriormente.

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 de la probeta después del ensayo, en gramos. Se introduce en estufa para que se deseque, hasta masa constante, siguiendo el proceso operatorio descrito en la Norma UNE 103 300 y 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 %.

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

El valor de la presión de hinchamiento p_h , se obtiene dividiendo la carga aplicada en el momento del equilibrio, Q expresada en N, por la sección recta de la probeta, S , en mm^2 , mediante la siguiente expresión:

$$P_h = \frac{Q}{S} \times 10^3 \text{ (kPa)}^{1)}$$

Para representar gráficamente la relación entre los tantos por ciento de hinchamiento y la presión que actúa sobre la probeta en cada escalón de descarga, se calcula los tanto por ciento de hinchamiento al final de cada escalón de descarga de la siguiente manera:

$$\% = \frac{\Delta h}{h_0} \times 100$$

donde

Δh es el cambio de altura que experimenta la probeta en cada escalón de descarga;

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

Se sitúan en ordenadas, el hinchamiento en tanto por ciento, y en abscisas, los valores de la presión correspondiente, en kPa. (Véase figura 1).

1) $1 \text{ N/mm}^2 = 10^3 \text{ kPa}$.

7 CORRESPONDENCIA CON OTRAS NORMAS

Esta norma es parcialmente equivalente a la Norma: A.S.T.M. D 3877/80. Test Methods for One-Dimensional Expansion, Shrinkage, and Uplift Pressure of Soil-Lime Mixtures.

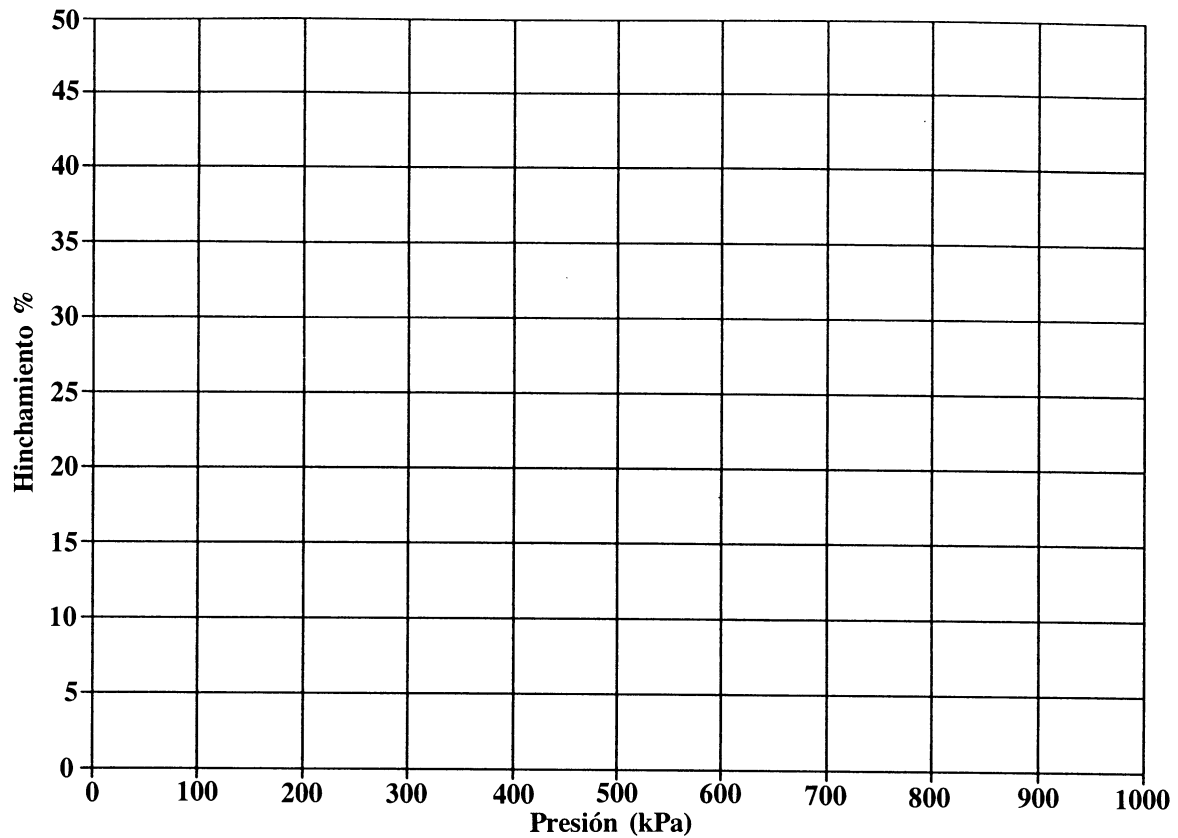


Figura 1

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