

 UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS	FORMATO DE PRÁCTICAS ACADÉMICAS	Código: GD-PR-010-FR-008	 SIGUD Sistema Integrado de Gestión
	Macroproceso: Gestión Académica	Versión: 02	
	Proceso: Gestión de Docencia	Fecha de Aprobación: 04/10/2017	

GUÍA DE LABORATORIO PARA DETERMINAR LA COMPRESIÓN INCONFINADA EN MUESTRAS DE SUELOS

Tabla de contenido

1. RESUMEN.....	2
2. MARCO TEÓRICO	2
3. MATERIALES REQUERIDOS	3
4. OBJETIVO	5
5. PROCEDIMIENTO	5
5.1. Muestreo.....	5
5.2. Procedimiento.....	5
6. RESULTADOS	6
7. REFERENCIAS	8
8. RECOMENDACIONES	8

Lista de figuras

Figura 1. Marco de carga.	3
Figura 2. Cronometro digital.....	4
Figura 3. Balanza digital.....	4
Figura 4. Gráfico deformación- esfuerzo en el ensayo de compresión inconfiada.....	8

 UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS	FORMATO DE PRÁCTICAS ACADÉMICAS	Código: GD-PR-010-FR-008	
	Macroproceso: Gestión Académica	Versión: 02	
	Proceso: Gestión de Docencia	Fecha de Aprobación: 04/10/2017	

1. RESUMEN

En esta guía de laboratorio se establece el procedimiento del ensayo para determinar la resistencia a la compresión no confinada de suelos cohesivos, mediante la aplicación de una carga axial con control de deformación. El ensayo se puede realizar sobre muestras inalteradas, remoldeadas o compactadas, según la norma INVIAS E-152-13. Además de ello también se exponen los dos métodos por los que se puede calcular. También se encuentran descritos los instrumentos que se utilizarán y el proceso que se debe realizar para ejecutar la práctica. Se recomienda verificar el estado de los elementos antes de utilizarlos, tener cuidado con los instrumentos y por último dejar los elementos limpios y en orden después de utilizarlos.

2. MARCO TEÓRICO

Este método de ensayo da un valor aproximado de la resistencia de los suelos cohesivos en términos de esfuerzos totales. El objetivo básico del ensayo de compresión inconfiada es obtener, de manera rápida, un valor de la resistencia a la compresión de aquellos suelos que tienen la cohesión suficiente para ser ensayados en condición inconfiada.

Resistencia a la compresión inconfiada (q_u): Mínimo esfuerzo compresivo al cual falla una muestra no confinada de suelo, de forma cilíndrica, en condiciones normalizadas. En este método, la resistencia a la compresión inconfiada se toma como la máxima carga por unidad de área alcanzada durante el ensayo, o la carga por unidad de área cuando se alcanza el 15 % de deformación axial, lo que ocurra primero, durante la ejecución del ensayo.

Resistencia al corte (S_u): Para los especímenes sometidos al ensayo de resistencia a la compresión inconfiada, la resistencia al corte se define como:

$$S_u = 0.5 * q_u$$

 UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS	FORMATO DE PRÁCTICAS ACADÉMICAS	Código: GD-PR-010-FR-008	
	Macroproceso: Gestión Académica	Versión: 02	
	Proceso: Gestión de Docencia	Fecha de Aprobación: 04/10/2017	

3. MATERIALES REQUERIDOS

Aparato de compresión: El aparato de compresión puede ser una báscula de plataforma equipada con un marco de carga activado con un gato de tornillo; un mecanismo de carga hidráulica, o cualquier otro instrumento de compresión con suficiente capacidad de control para proporcionar la velocidad de carga. En lugar de la báscula de plataforma, la carga puede ser medida con un anillo o una celda de carga fijada al marco. Para suelos cuya resistencia a la compresión inconfiada sea menor de 100 kPa (1 kgf/cm²), el aparato de compresión debe ser capaz de medir los esfuerzos compresivos con una precisión de 1 kPa (0.01 kgf/cm²).



Figura 1. Marco de carga. Fuente: propia

Extractor de muestra: Capaz de extraer el núcleo de suelo del tubo de muestreo a una velocidad uniforme y con mínima alteración, en la misma dirección en que la muestra entró al tubo.

 UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS	FORMATO DE PRÁCTICAS ACADÉMICAS	Código: GD-PR-010-FR-008	
	Macroproceso: Gestión Académica	Versión: 02	
	Proceso: Gestión de Docencia	Fecha de Aprobación: 04/10/2017	

Indicador de deformaciones: Debe ser un comparador de carátula, graduado a 0.03 mm (0.001") o mejor, que tenga un rango de medición de, por lo menos, 20 % de la longitud del espécimen para el ensayo, o algún otro instrumento de medición.

Micrómetro con dial comparador: U otro instrumento adecuado para medir las dimensiones físicas del espécimen, dentro del 0.1 % de la dimensión medida.

Cronómetro: Que indique el tiempo transcurrido con una precisión de 1 s, para controlar la velocidad de aplicación de deformación.



Figura 2. Cronometro digital. Fuente: propia

Balanza: La balanza usada para pesar los especímenes debe determinar su masa con una precisión de 0.1 % de su masa total.



Figura 3. Balanza digital. Fuente: propia

Equipo para la determinación del contenido de humedad: Como se especifica en la norma INV E-122.

 UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS	FORMATO DE PRÁCTICAS ACADÉMICAS	Código: GD-PR-010-FR-008	
	Macroproceso: Gestión Académica	Versión: 02	
	Proceso: Gestión de Docencia	Fecha de Aprobación: 04/10/2017	

Equipo misceláneo: Que incluye las herramientas para cortar y labrar la muestra

4. OBJETIVO

Este ensayo pretende determinar la resistencia a la compresión no confinada de suelos cohesivos, mediante la aplicación de una carga axial con control de deformación.

5. PROCEDIMIENTO

5.1. Muestreo

El tamaño de las muestras tendrá un diámetro mínimo de 30 mm o 1.3" y la mayor partícula contenida en ellos debe ser menor que 1/10 del diámetro del espécimen. Para muestras que tengan un diámetro de 72 mm (2.8") o mayores, el tamaño máximo de partícula debe ser menor que 1/6 del diámetro del espécimen.

Muestras inalteradas: Se preparan los especímenes inalterados a partir de muestras obtenidas de acuerdo con las normas INVIAS E-104 o INVIAS E-105, y preservadas y transportadas de acuerdo con las directrices para el grupo de muestras C de la norma INVIAS E-103.

Muestras remoldeadas: Las muestras remoldeadas se pueden preparar a partir de una muestra inalterada o a partir de una muestra alterada, siempre y cuando sea representativa de la muestra inalterada fallada. En el caso de las muestras inalteradas falladas, se envuelve el material en una membrana de caucho delgado y se amasa completamente el material con los dedos para asegurar un remoldeo completo

Muestras compactadas: Las muestras se deben preparar con un contenido de agua predeterminado y con la densidad prescrita por quien solicita el ensayo . Después de preparada la muestra, se recortan los extremos perpendicularmente al eje longitudinal, se retira del molde donde se compactó y se determinan su masa y sus dimensiones.

5.2. Procedimiento

El espécimen, previamente medido y pesado, se coloca en el aparato de carga de tal manera que quede centrado sobre la platina inferior. A continuación, se ajusta el instrumento de carga cuidadosamente, de modo que la platina superior apenas haga contacto con el espécimen y se lleva a cero el indicador de deformación.

 UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS	FORMATO DE PRÁCTICAS ACADÉMICAS	Código: GD-PR-010-FR-008	
	Macroproceso: Gestión Académica	Versión: 02	
	Proceso: Gestión de Docencia	Fecha de Aprobación: 04/10/2017	

Se aplica la carga para que se produzca una deformación axial a una velocidad de ½ a 2.5 % por minuto. Se registran los valores de carga, deformación y tiempo a intervalos suficientes para definir la curva esfuerzo-deformación (normalmente son suficientes 10 a 15 puntos). La velocidad de deformación se debe escoger de manera que el tiempo necesario para la falla no exceda de 15 minutos

Se continúa aplicando carga hasta que los valores de carga decrezcan al aumentar la deformación, o hasta que se alcance una deformación igual a 15%. Se anota la velocidad de deformación en el informe de los datos de ensayo.

Terminado el ensayo, se determina el contenido de agua de la muestra de ensayo utilizando todo el espécimen, a menos que se hayan obtenido recortes representativos para este fin, como en el caso de las muestras inalteradas. Se menciona en el informe de ensayo si la muestra para determinar el contenido de humedad se tomó antes o después del ensayo de compresión

Se hace un esquema o se toma una fotografía de la muestra en las condiciones de falla, mostrando el ángulo de inclinación de la superficie de rotura, si dicho ángulo es medible.

6. RESULTADOS

Se calcula la deformación axial, ε_1 , al 0.1 % más cercano, para cada carga de interés, y se anota en la casilla correspondiente de la columna 6 del formato del Anexo A. La fórmula a emplear es la siguiente:

$$\varepsilon_1 = \frac{\Delta L}{L_0}$$

Donde:

ΔL : Cambio de longitud del espécimen, obtenido a partir de las lecturas del indicador de deformaciones o calculado por un dispositivo electrónico.

L_0 : Longitud inicial del espécimen de ensayo.

Se calcula el área de la sección transversal media, A, para una carga aplicada dada, como sigue (el valor obtenido se anota en la casilla correspondiente de la columna 7 del formato del Anexo A):

 UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS	FORMATO DE PRÁCTICAS ACADÉMICAS	Código: GD-PR-010-FR-008	
	Macroproceso: Gestión Académica	Versión: 02	
	Proceso: Gestión de Docencia	Fecha de Aprobación: 04/10/2017	

$$A = \frac{A_0}{1 - \frac{\varepsilon_1}{100}}$$

Donde:

A₀: Área media inicial de la sección transversal de la muestra.

ε₁: Deformación axial para una carga dada, %.

Para cada carga de interés se calcula el esfuerzo compresivo, σ_C, con tres cifras significativas o con una precisión de 1 kPa (0.01 kgf/cm²), y se anota en la casilla correspondiente de la última columna del formato del Anexo A. La ecuación por utilizar es la siguiente:

$$\sigma_c = \frac{P}{A}$$

Donde:

P: Carga aplicada

A: Área media correspondiente de la sección transversal.

Gráfico: Si se desea, se puede dibujar un gráfico que muestre la relación entre los esfuerzos de compresión (en las ordenadas) y la deformación axial (en las abscisas) (Figura 4). Se selecciona el valor del esfuerzo de compresión máximo, o el esfuerzo de compresión al 15 % de deformación axial, lo que se alcance primero, y se anota como la resistencia a la compresión inconfiada, q_u. Cuando se considere necesario para una adecuada interpretación, se incluye la tabla de los datos esfuerzo–deformación, como una parte de los datos del informe.

$$S_T = \frac{qu(muestras\ inalterada)}{qu(muestra\ remoldeada)}$$

Si se determinan las resistencias a la compresión sobre el suelo inalterado y remoldeado, se calcula la sensibilidad, S_T, como sigue:

$$\text{Contenido de agua} = \frac{\text{Masa de agua}}{\text{masa del suelo secado al horno}} * 100$$

 UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS	FORMATO DE PRÁCTICAS ACADÉMICAS	Código: GD-PR-010-FR-008	 Sistema Integrado de Gestión
	Macroproceso: Gestión Académica	Versión: 02	
	Proceso: Gestión de Docencia	Fecha de Aprobación: 04/10/2017	

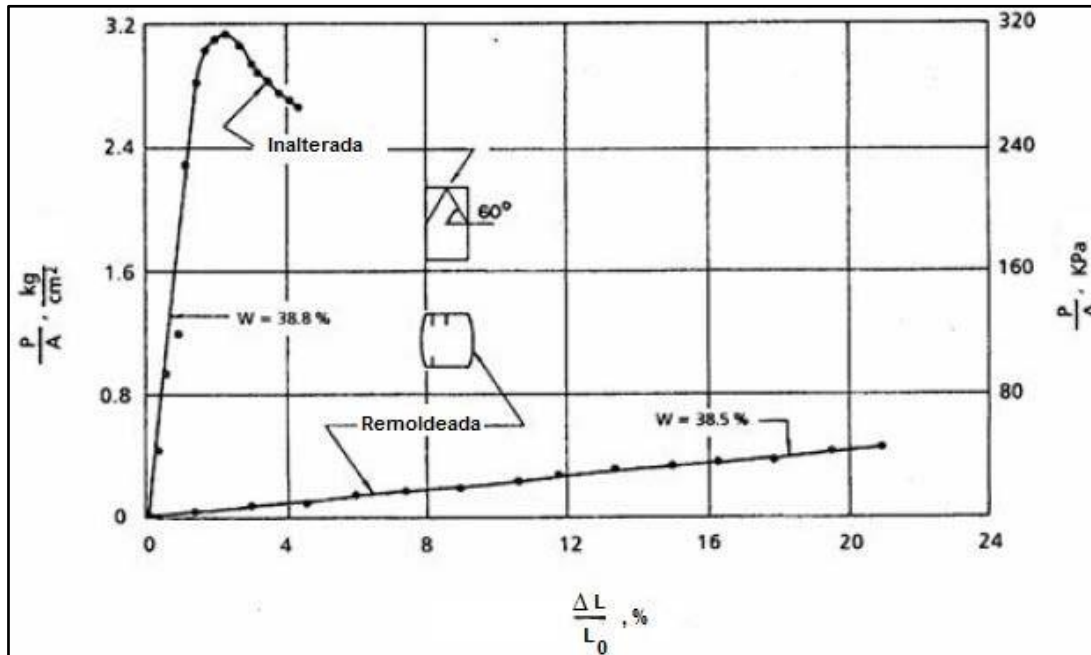


Figura 4. Gráfico deformación- esfuerzo en el ensayo de compresión inconfiada. Fuente: INVIAS E-152-13

7. REFERENCIAS

INSTITUTO NACIONAL DE VIAS. Compresión inconfiada en muestras de suelos: I.N.V. E -152-13.

8. RECOMENDACIONES

Verificar el estado de los elementos antes de utilizarlos, tener cuidado al momento de manipular los equipos y materiales, dejar los elementos utilizados en la práctica limpios y en completo orden.