



## **INFORME #10**

# CORTE DIRECTO

## **INTEGRANTES:**

**DANIEL MERLANO MERCADO  
ANDREA LUCIA MERCADO  
LUIS VERGARA**

ING. CARLOS MEDINA

GEOTECNIA I

**UNIVERSIDAD DE SUCRE  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
DEPARTAMENTO DE ING. CIVIL  
SINCELEJO – SUCRE**

2025

Carrera 28 No.5 – 267 Barrio Puerta Roja – Sincelejo – Colombia  
Nit: 892.200.323-9



## CONTENIDO

<b>INTRODUCCION .....</b>	3
<b>OBJETIVOS.....</b>	4
<b>OBJETIVO GENERAL .....</b>	4
<b>OBJETIVOS ESPECIFICOS .....</b>	4
<b>JUSTIFICACIÓN .....</b>	5
<b>MARCO TEÓRICO .....</b>	6
Resistencia al esfuerzo cortante .....	6
Ensayo de Corte directo.....	6
Características del ensayo de corte directo.....	7
Principio del ensayo de corte directo.....	7
Tipos de ensayos de corte en suelos .....	8
<b>EQUIPOS Y MATERIALES.....</b>	9
<b>PROCEDIMIENTO .....</b>	11
SUELLO NO COHESIVO SUELTO .....	11
SUELLO COHESIVO.....	12
<b>CALCULOS .....</b>	14
<b>ANALISIS DE RESULTADOS.....</b>	22
<b>CONCLUSIONES.....</b>	24
<b>CUESTIONARIO .....</b>	25
<b>BIBLIOGRAFÍA.....</b>	26



## RESUMEN

El presente informe describe el desarrollo del ensayo de corte directo aplicado a muestras de suelo cohesivo y no cohesivo, con el fin de determinar sus parámetros de resistencia al corte: la cohesión ( $c$ ) y el ángulo de fricción interna ( $\phi$ ). Este procedimiento experimental permite analizar la respuesta del suelo al esfuerzo cortante mediante la observación de la relación esfuerzo-deformación, brindando información clave sobre el comportamiento mecánico del material. Durante la práctica, se evaluaron las diferencias entre suelos con distintas características estructurales, evidenciando cómo influye su naturaleza friccionante o cohesiva en la forma de la curva obtenida. Los resultados obtenidos permiten no solo caracterizar el suelo, sino también predecir su desempeño ante cargas aplicadas, aspecto crucial en el diseño geotécnico de obras civiles.

### **Palabras claves:**

Resistencia al corte, cohesión, ángulo de fricción interna, corte directo, curva esfuerzo-deformación.



## INTRODUCCION

En geotecnia, la resistencia al corte de los suelos es uno de los parámetros fundamentales para el análisis de estabilidad de taludes, cimentaciones y estructuras de contención. Esta resistencia está determinada principalmente por dos componentes: la cohesión ( $c$ ) y el ángulo de fricción interna ( $\phi$ ), los cuales varían dependiendo de la naturaleza del suelo. En el presente informe se expone el procedimiento del ensayo de corte directo, una técnica comúnmente utilizada para obtener estos parámetros de forma rápida y confiable. La práctica se enfocó en comparar el comportamiento mecánico de suelos cohesivos y no cohesivos, analizando la forma de la curva esfuerzo-deformación resultante en cada caso. A través de esta experiencia, pude comprender cómo la estructura interna y el tipo de interacción entre partículas influyen directamente en la capacidad de un suelo para resistir esfuerzos cortantes. Este conocimiento es indispensable para predecir fallas potenciales en obras de ingeniería.



## OBJETIVOS

### OBJETIVO GENERAL

Determinar los parámetros de la resistencia al corte ( $c$  y  $\phi$ ) de los suelos cohesivos y no cohesivos.

### OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Conocer y analizar cómo afecta la naturaleza friccionante o cohesiva de un suelo las características de la curva esfuerzo - deformación.
- Aprender los procedimientos para la determinación rápida de los parámetros de resistencia al corte ( $c$  y  $\phi$ ) de los suelos cohesivos y no cohesivos.
- Aplicar el procedimiento de determinación rápida de los parámetros de resistencia al corte para una muestra inalterada de suelo.



## JUSTIFICACIÓN

Toda obra civil se encuentra apoyada en la tierra, en ello logra trasmitir sus esfuerzos al suelo donde se encuentra, estos esfuerzos ocasionan deformaciones en el suelo produciendo deformación elástica de las partículas, alta porosidad entre las partículas (cambios de volumen), deslizamientos de las partículas (desplazamientos de masas de suelo). Por lo anterior la determinación de la resistencia a los esfuerzos cortantes de los suelos se sitúa como uno de los puntos más importantes de la geotecnia, debido a que nos sirven para analizar los problemas de estabilidad, capacidad de carga, estabilidad de taludes, presión lateral sobre estructuras de retención de tierras, el empuje que generan diferentes capas de suelo a un muro de contención, entre otros., llegando así a proporcionar los parámetros necesarios para la obtención de los cálculos de los parámetros de resistencia o cohesión aparente ( $c$ ) y el ángulo de resistencia al corte ( $\Phi$ )



## MARCO TEÓRICO

### Resistencia al esfuerzo cortante

Cuando una estructura se apoya en la tierra, transmite los esfuerzos al suelo de fundación. Estos esfuerzos producen deformaciones en el suelo que pueden ocurrir de tres maneras:

- Por deformación elástica de las partículas.
- Por cambio de volumen en el suelo como consecuencia de la evacuación del líquido existente en los huecos entre las partículas.
- Por deslizamiento de las partículas, que pueden conducir al deslizamiento de una gran masa de suelo.

El primer caso es despreciable para la mayoría de los suelos, en los niveles de esfuerzo que ocurren en la práctica. El segundo caso corresponde al fenómeno de la consolidación. El tercer caso, corresponde a fallas del tipo catastróficos y para evitarla se debe hacer un análisis de estabilidad, que requiere del conocimiento de la resistencia al corte de suelo. El análisis debe asegurar, que los esfuerzos de corte solicitantes son menores que la resistencia al corte, con un margen adecuado de modo que la obra siendo segura, sea económicamente factible de llevar a cabo.

### Ensayo de Corte directo

La resistencia al corte de una masa de suelo es la resistencia interna por área unitaria que la masa de suelo ofrece para resistir la falla y el deslizamiento a lo largo de cualquier plano dentro de él. El estudio de la resistencia al corte es necesario para analizar los problemas de estabilidad, capacidad de carga, estabilidad de taludes, presión lateral sobre estructuras de retención de tierras, etc.

$t = c + \sigma \cdot \operatorname{tg} \Phi$  Para la mayoría de los problemas de la mecánica de suelos, es suficiente aproximar el esfuerzo cortante sobre el plano de falla como una función lineal del esfuerzo normal (Coulomb), es decir:

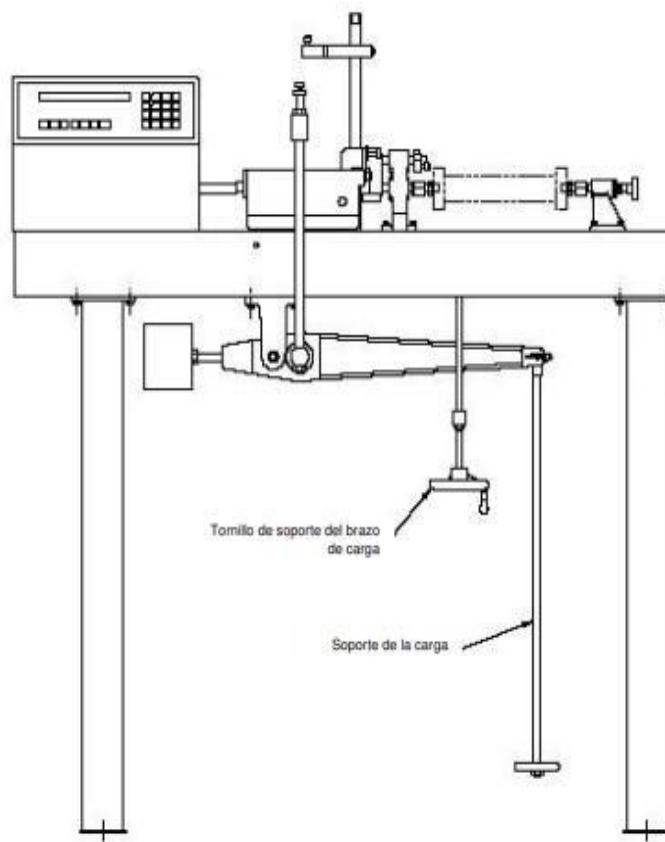
donde  $c$  = cohesión, y  $\Phi$  = ángulo de fricción interna





## Características del ensayo de corte directo

- El ensayo de corte directo es adecuado para la determinación relativamente rápida de las propiedades de resistencia de materiales de reinados y consolidados. Debido a las trayectorias de drenajes a través de las muestras son cortas, se permite que el exceso de presión en los poros se ha disipado más rápidamente que con otros ensayos drenados.
- Los resultados del ensayo son aplicables para estimar la resistencia al corte en una situación de campo donde ha tenido un lugar una completa consolidación bajo los esfuerzos normales actuantes la ruptura ocurre lentamente bajo condición estrenadas de tal manera que los excesos de presión en los poros quedan disipados.
- Durante el ensayo de corte hay una rotación de los esfuerzos principales, lo que puede corresponder a las condiciones de campo. Aún más, la ruptura puede no ocurrir en un plano de debilidad, puesto que ella tiene que ocurrir cerca de un plano horizontal en la parte media del espécimen.
- Los esfuerzos de corte y los desplazamientos no están distribuidos uniformemente dentro de la muestra y no puede definirse una altura apropiada para calcular las deformaciones de corte o cualquier otra cantidad asociada de interés en geotecnia. La baja de velocidad de desplazamiento asegura la disipación de los excesos de presión de los poros, pero también permite el flujo plástico de suelos cohesivos blandos.
- El intervalo de los esfuerzos normales como la velocidad de deformación y las condiciones generales del ensayo deben ser seleccionadas para reflejar las condiciones específicas del suelo que se está investigando.



## Principio del ensayo de corte directo

Los aspectos del corte que nos interesa cubrir pueden dividirse en cuatro categorías:



- Resistencia al corte de un suelo no cohesivo (arenas y gravas) que es prácticamente independiente del tiempo.
- Resistencia al corte drenado para suelos cohesivos, en que el desplazamiento debe ser muy lento para permitir el drenaje durante el ensayo.
- Resistencia al corte residual, drenado, para suelos tales como arcillas en las que se refieren desplazamientos muy lentos y deformaciones muy grandes.
- Resistencia al corte para suelos muy finos bajo condiciones no drenadas en que el corte es aplicado en forma rápida.

### Tipos de ensayos de corte en suelos

Los tipos de ensayos para determinar la resistencia al esfuerzo cortante de los suelos en Laboratorio son: Corte Directo, Compresión Triaxial, Compresión Simple.

Durante muchos años, la prueba directa de resistencia al esfuerzo cortante fue prácticamente la única usada para la determinación de la resistencia de los suelos: hoy, aun cuando conserva interés práctico debido a su simplicidad, ha sido sustituida en buena parte por las pruebas de compresión Triaxial.

1. Ensayos no consolidados - no drenados: El corte se inicia antes de consolidar la muestra bajo la carga normal (vertical). Si el suelo es cohesivo, y saturado, se desarrollará exceso de presión de poros. Este ensayo es análogo al ensayo Triaxial no consolidado – drenado.
2. Ensayo consolidado - no drenado: Se aplica la fuerza normal, se observa el movimiento vertical del deformímetro hasta que pare el asentamiento antes de aplicar la fuerza cortante. Este ensayo puede situarse entre los ensayos triaxiales consolidado – no drenado y consolidado – drenado.
3. Ensayo consolidado - drenado: La fuerza normal se aplica, y se demora la aplicación del corte hasta que se haya desarrollado todo el asentamiento; se aplica a continuación la fuerza cortante tan lento como sea posible para evitar el desarrollo de presiones de poros en la muestra. Este ensayo es análogo al ensayo Triaxial consolidado – drenado.



## EQUIPOS Y MATERIALES

- Aparato de corte directo (ver figura 1.)
- Deformímetros de carátula con lectura de 0.01mm de precisión ( $\pm 0.0001''$ )
- Equipo de cargas
- Cronómetro (dependiendo del tipo de ensayo)
- Equipo necesario o disponible para moldeo o corte de la muestra
- Balanza de sensibilidad 0.1 g

### MATERIALES

EQUIPO DE MOLDEO	DEFORMÍMETRO	EQUIPO DE CARGAS	CRONOMETRO



### APARATO DE CORTE DIRECTO



### BALANZA 0.1G





## PROCEDIMIENTO

La muestra escogida debe ser de material inalterado que se haya retirado de la posición de interés. La muestra se puede moldear en laboratorio con la forma final de la caja de corte sin cambiar la condición húmeda original.

### SUELO NO COHESIVO SUELTO

1. Se pesa la muestra de arena seca (o mojada con el contenido de humedad exacto de la misma) suficiente para realizar por lo menos tres ensayos a la misma densidad.
2. Se ensambla la caja de corte en una posición adecuada y con cuidado. Se obtiene la sección transversal A de la muestra.
3. Se coloca con cuidado la arena en la caja de corte aproximadamente a 5 mm del borde de la superficie del anillo y se coloca el pistón de alimentación (también con las piedras porosas) en la superficie del suelo. Se nivea y verifica el equilibrio del pistón o bloque de carga. Luego, se pesa el recipiente con la arena para hallar el peso exacto del material utilizado en la muestra y se obtiene una referencia del espesor de la muestra marcando varios puntos en el borde del pistón.
4. Se usa la carga normal  $P_v$  deseada, se coloca el dial para determinar el desplazamiento vertical. Se debe tener en cuenta el peso del pistón de carga y la mitad superior de la caja de corte como parte del peso  $P_v$ . En ensayos consolidados, registra en el dial el desplazamiento vertical y comenzar el ensayo, solo cuando el asentamiento ha parado.
5. Después, se separa las dos partes de la caja de corte corriendo los tornillos espaciadores que están ubicados en la parte superior de la caja de corte. El espacio desplazado debe ser ligeramente mayor que el tamaño más grande de partículas presente en la muestra.
6. Se fija el bloque de carga apretando los tornillos de fijación que están a los lados de la



parte superior de la caja de corte y enseguida, se separan los tornillos espaciadores para que se libere la parte inferior de la caja de corte; en este momento la carga normal, la mitad de la carga de la caja de corte, y el bloque del pistón de carga se encuentran actuando sobre la muestra de suelo.

7. Se ajusta el deformímetro para medir el desplazamiento en cortante. Para los ensayos saturados, se debe saturar la muestra llenando la caja de corte y permitiendo transcurrir el tiempo necesario para dicha saturación. Se asegura de que las piedras porosas que se coloquen en la caja de corte estén saturadas si el suelo al ensayarse contiene alguna humedad.



8. Se comienza a aplicar carga horizontal midiendo desde el deformímetro de carga, el deformímetro de desplazamiento cortante, y el deformímetro vertical. Si el ensayo es de tipo deformación unitaria controlada, se deben tomar esas lecturas a desplazamientos horizontales de: 5, 10, y cada 10 o 20 unidades de desplazamiento horizontal.

La tasa de deformación unitaria debe ser del orden de 0.5 a no más de 2 mm/min y deberá ser tal que la tasa de deformación falle entre 3 y 5 min.

9. Por último, se retira la arena de la caja de corte y se repiten los pasos anteriores sobre por lo menos dos muestras adicionales y a una densidad entre los 5 g y no más de 10 g respecto a la cantidad de suelo usada en el primer ensayo.

Se asegura que la arena ocupe el mismo volumen utilizado con las marcas de referencia del paso 3. En el paso 4 se debe usar un valor diferente de Pv para cada ensayo (se sugiere doblar la carga exterior como 4, 8, 16 kg más el peso del pistón de carga para esos tres ensayos o como 5, 10, 20, kg, etc.).

## SUELO COHESIVO

1. Se moldean tres o cuatro muestras del mismo tamaño tomadas de una muestra de suelo utilizando un anillo para controlar el tamaño. Si una muestra tiene un peso apreciablemente diferente a las otras debe descartarse y se moldea otra.

Nota: Se pueden necesitar seis muestras si el suelo está inalterado y preconsolidado, se mantienen las muestras en ambiente de humedad controlada mientras se hace el moldeo, la preparación de la máquina de corte y los demás detalles del ensayo.

2. Se quita la separación y el agarre de los tornillos guía en la parte superior de la caja de corte y se ensamblan las dos partes. Se debe asegurar que las piedras porosas estén saturadas a menos que se vaya a ensayar un suelo seco y luego se miden las dimensiones



de la caja de corte para calcular el área de la muestra.

3. Se ubica la muestra dentro de la caja de corte, la muestra debe cuadrar exactamente en la caja y se llena hasta cerca de 5 mm de la parte superior de la caja de corte.
  
4. Se coloca el pistón de carga en su sitio sobre el suelo, la carga normal Pv y se ajusta el deformímetro. Para un ensayo consolidado es necesario controlar el deformímetro vertical igual que para el ensayo de consolidación para determinar cuando la consolidación haya terminado.



5. Se separan las mitades de la caja de corte dejando una separación chica apenas mayor que el tamaño de la partícula más grande presente en el suelo, luego se ajustan los tornillos de separación y se empalma la cabeza de carga en su sitio utilizando los tornillos fijos. Se asegura que la carga normal refleje la fuerza normal más el peso del pistón de carga y la mitad superior de la caja de corte.
6. Se ensambla del deformímetro de deformación cortante y se fija en cero tanto para el deformímetro horizontal como el vertical. Para los ensayos saturados, se debe saturar la muestra llenando la caja de corte y permitiendo transcurrir el tiempo necesario para dicha saturación.
7. Se comienza a aplicar carga horizontal midiendo desde el deformímetro de carga, el deformímetro de desplazamiento cortante, y el deformímetro vertical. Si el ensayo es de tipo deformación unitaria controlada, se deben tomar esas lecturas a desplazamientos horizontales de: 5, 10, y cada 10 o 20 unidades de desplazamiento horizontal.  
La tasa de deformación unitaria debe ser del orden de 0.5 a no más de 2 mm/min y deberá ser tal que la tasa de deformación falle entre 3 y 5 min a menos que el ensayo sea CD.  
La velocidad de deformación para el ensayo CD debería ser tal que el tiempo para que la falla ocurra ( $t_f$ ) sea:

$$t_f \cong 50t_{50}$$

Donde  $t_{50}$  es el tiempo necesario para que ocurra el 50% de la consolidación bajo la carga normal  $P_v$ . Si  $t_{50}$  no es fácil de obtener, puede utilizarse:

$$t_f \cong 35t_{60} = 25t_{70} = 12t_{90}$$

Puede hacerse una gráfica de la lectura de deformación vertical contra el Log del tiempo similar a la del ensayo de consolidación del suelo. Cuando  $P_v$  es muy grande podría ser necesario aplicar una carga en incrementos en vez de aplicarla toda de una vez.

8. Se quita el suelo y se toma una muestra para el contenido de humedad. Nuevamente se repiten los pasos para dos o más muestras adicionales. Si el suelo está preconsolidado se



utilizan seis muestras para el ensayo y se asegura que se utilice un rango de tres cargas normales a cada lado del esfuerzo de preconsolidación.



## CALCULOS

### TABLAS DE DATOS

#### MUESTRA #1

Muestra	Masa (g)	Diámetro (cm)	Altura (cm)	Área (cm <sup>2</sup> )	Muestra 1		
					Carga vertical (kg)	Carga horizontal (kN)	Deformación (mm)
Muestra 1	130.06	5.00	3.20	19.63	1	0.000	0.0
Muestra 2	140.35	5.40	3.40	22.95	5	0.001	0.1
Muestra 3	145.94	5.00	3.40	19.63	5	0.002	0.2
					5	0.003	0.3
					5	0.011	0.4
					5	0.012	0.5
					5	0.027	0.6
					5	0.043	0.7
					5	0.063	0.8
					5	0.082	0.9
					5	0.096	1.0
					5	0.112	1.1
					5	0.125	1.2
					5	0.138	1.3
					5	0.151	1.4
					5	0.161	1.5
					5	0.169	1.6
					5	0.175	1.7
					5	0.176	1.8



## MUESTRA #2

Muestra 2		
Carga vertical (kg)	Carga horizontal (kN)	Deformación (mm)
10	0.000	0.0
10	0.007	0.1
10	0.016	0.2
10	0.018	0.3
10	0.019	0.4
10	0.029	0.5
10	0.042	0.6
10	0.052	0.7
10	0.070	0.8
10	0.089	0.9
10	0.115	1.0
10	0.130	1.1
10	0.148	1.2
10	0.166	1.3
10	0.180	1.4
10	0.193	1.5
10	0.203	1.6
10	0.213	1.7
10	0.219	1.8



### MUESTRA #3

Muestra 3		
Carga vertical (kg)	Carga horizontal (kN)	Deformación (mm)
20	0.000	0.0
20	0.003	0.1
20	0.019	0.2
20	0.038	0.3
20	0.056	0.4
20	0.080	0.5
20	0.103	0.6
20	0.125	0.7
20	0.148	0.8
20	0.173	0.9
20	0.197	1.0
20	0.219	1.1
20	0.238	1.2
20	0.254	1.3
20	0.266	1.4
20	0.274	1.5
20	0.279	1.6
20	0.283	1.7
20	0.285	1.8



1. Calcular la fuerza desviadora utilizando las lecturas del deformímetro de carga. Si se utiliza un anillo de carga la fuerza desviadora es:

- Para 5 kg:  $\frac{v}{4.578} \approx 1.0922$
- Para 10 kg:  $\frac{10}{4.578} \approx 2.1844$
- Para 20 kg:  $\frac{20}{4.578} \approx 4.3687$



P = Lectura del deformímetro x constante del anillo de carga

Donde la lectura del deformímetro de carga se registra en unidades de deflexión.  
Luego se calcula la fuerza desviadora (KN)

$$F = P * 9,81m/s^2 * 1Kn/1000N$$

Se procede a calcular el esfuerzo desviador (KN/m<sup>2</sup>):

$$E = F / A$$

El Área se halla multiplicando el lado 1 por el lado 2, así:

$$A_T = L_1 \times L_2 = (99,91 \text{ mm}) \times (99,78 \text{ mm}) = 9969.0198 \text{ mm}^2 = 0.0099690198 \text{ m}^2$$

### Para la carga de 5 Kg:

Tiempo (min)	Def. Hor. (mm)	Def. Vert. (mm)	Fuerza (kg)	F (kN)	Esfuerzo desviador (kN/m <sup>2</sup> )
--------------	----------------	-----------------	-------------	--------	---

1	0.00	1.56	0.00	0.000	0.00
2	0.00	1.63	6.57	0.0645	6.46
3	0.28	1.73	12.28	0.1203	12.07
4	0.78	1.83	16.30	0.1599	16.04
5	1.36	1.93	22.33	0.2198	22.05
6	1.92	2.02	25.17	0.2471	24.78
7	2.54	2.10	29.21	0.2863	28.72
8	3.14	2.16	31.38	0.3078	30.89
9	3.76	2.21	32.72	0.3203	32.15
10	4.45	2.25	34.11	0.3338	33.42
11	4.97	2.28	35.28	0.3457	34.60
12	5.64	2.30	36.41	0.3578	35.70
13	6.25	2.31	37.31	0.3669	36.66
14	6.90	2.32	38.15	0.3749	37.57
15	7.55	2.33	38.55	0.3787	37.94
16	8.17	2.34	38.96	0.3824	38.31
17	8.87	2.36	38.96	0.3824	38.31



Tiempo (min) Def. Hor. (mm) Def. Vert. (mm) Fuerza (kg) F (kN) Esfuerzo desviador (kN/m<sup>2</sup>)

18	9.48	2.39	39.60	0.3889	38.94
----	------	------	-------	--------	-------

Para la carga de 10 Kg:

Tiempo (min) Fuerza (kg) F (kN) Esfuerzo desviador (kN/m<sup>2</sup>)

1	0.00	0.000	0.00
2	13.14	0.1290	11.84
3	24.56	0.2405	22.11
4	32.59	0.3198	29.37
5	44.66	0.4396	40.10
6	50.34	0.4943	45.35
7	58.42	0.5726	52.59
8	62.77	0.6156	56.52
9	65.44	0.6410	58.93
10	68.21	0.6676	61.35
11	70.56	0.6908	63.46
12	72.82	0.7135	65.45
13	74.63	0.7308	67.08
14	76.29	0.7476	68.59
15	77.10	0.7558	69.20
16	77.91	0.7639	69.80
17	77.91	0.7639	69.80
18	79.20	0.7769	71.01



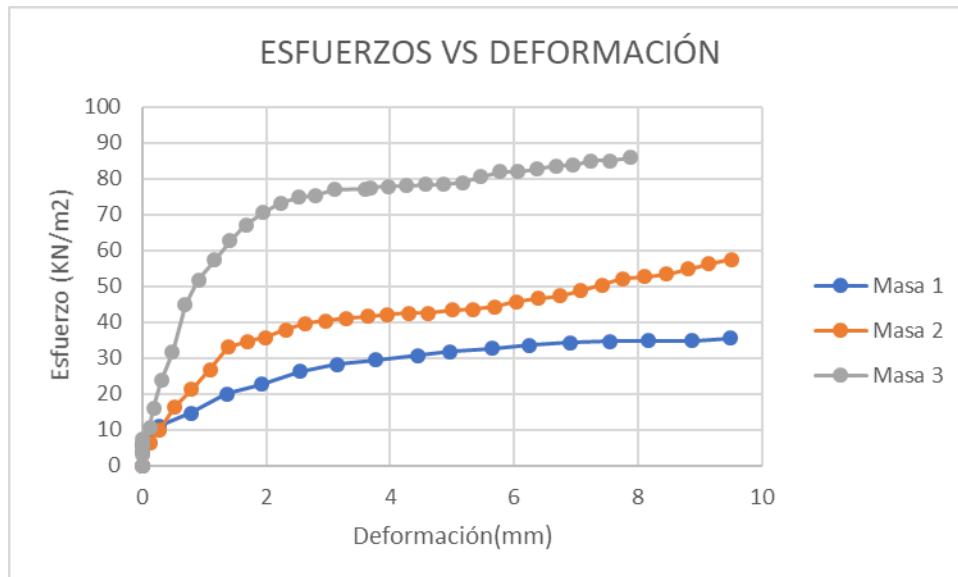
Para la carga de 20 Kg:

Tiempo (min) Fuerza (kg) F (kN) Esfuerzo desviador (kN/m<sup>2</sup>)

1	0.00	0.000	0.00
2	26.28	0.2580	23.68
3	49.12	0.4810	44.23
4	65.18	0.6396	58.73
5	89.32	0.8792	80.20
6	100.68	0.9886	90.71
7	116.84	1.1451	105.17
8	125.54	1.2312	113.04
9	130.88	1.2820	117.87
10	136.42	1.3351	122.69
11	141.12	1.3817	126.91
12	145.64	1.4270	130.91
13	149.26	1.4616	134.17
14	152.58	1.4952	137.18
15	154.20	1.5116	138.39
16	155.83	1.5278	139.61
17	155.83	1.5278	139.61
18	158.40	1.5538	141.99



Dibujar la curva del esfuerzo cortante ( $\tau$ ) contra la deformación horizontal experimentada por la muestra de suelo para un esfuerzo normal ( $\sigma_n$ ) permanente. Dibujar los datos de los tres (3) ensayos en la misma hoja, pero asegurarse de que las curvas se identifiquen por sus valores correspondientes de esfuerzo vertical.



Se calcula el esfuerzo normal y se grafica junto con el esfuerzo cortante:

Verificamos áreas de muestras:

$$A_T = L_1 \times L_2 = (99,91 \text{ mm}) \times (99,78 \text{ mm}) = 9969.0198 \text{ mm}^2 = 0.0099690198 \text{ m}^2$$

Hallamos los valores correspondientes a las fuerzas aplicadas:

$$F_1 = 5 \text{ kg} * (9,81 \text{ N / 1 kg}) = 49,05 \text{ N} = 0,04905 \text{ KN}$$

$$F_2 = 10 \text{ kg} * (9,81 \text{ N / 1 kg}) = 98,1 \text{ N} = 0,0981 \text{ KN}$$

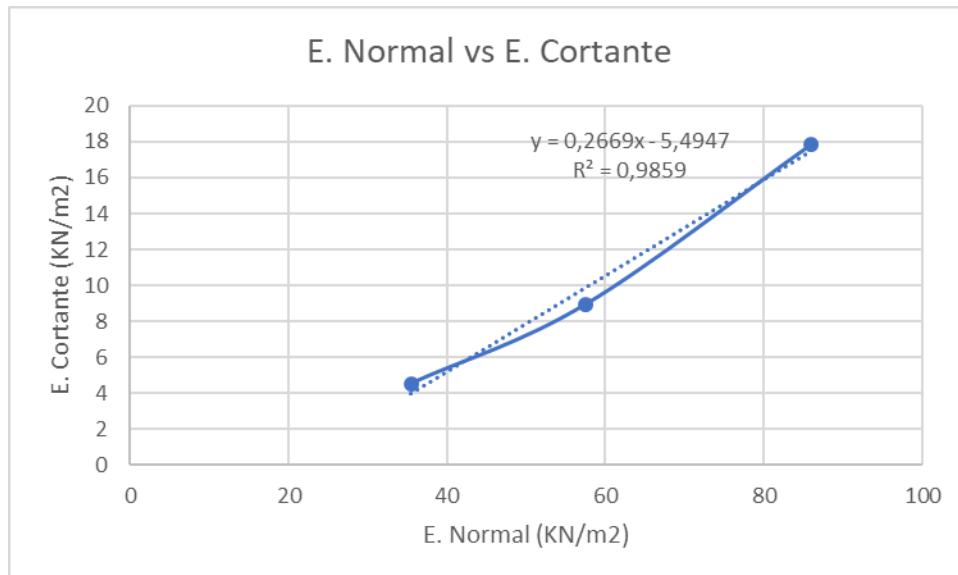
$$F_3 = 20 \text{ kg} * (9,81 \text{ N / 1 kg}) = 196,2 \text{ N} = 0,1962 \text{ KN}$$

Hallamos los valores correspondientes a los esfuerzos normales:

$$\sigma_1 = (Fv1 / A_T) = (0,04905 \text{ KN} / 0.0099690198 \text{ m}^2) = 4,5049 \text{ KN/m}^2$$

$$\sigma_2 = (Fv2 / A_T) = (0,0981 \text{ KN} / 0.0099690198 \text{ m}^2) = 8,9341 \text{ KN/m}^2$$

$$\sigma_3 = (Fv3 / A_T) = (0,1 \text{ KN} / 0.0099690198 \text{ m}^2) = 17,8447 \text{ KN/m}^2$$



Ec	En
35,5048672	4,5049
57,5440133	8,9341
85,9231878	17,8447

Del gráfico:  $y = mx + b$

$$y = 0,2669x + 5,4997.$$

$$C = b = 5,4997 \text{ KN m}^2$$

$$\phi = \tan^{-1}(m);$$

$$\phi = \tan^{-1}(0,2669);$$

$$\phi = 14,9438^\circ$$



## ANALISIS DE RESULTADOS

El ensayo de corte directo nos permite establecer algunas características de la muestra de suelo inalterada que se está estudiando. Este ensayo además de mostrarnos la resistencia al corte del suelo, nos brinda información sobre dos parámetros importantes en la resistencia al corte, como lo son la cohesión ( $C$ ) y el ángulo de fricción interna ( $\phi$ ). Donde el primer parámetro hace referencia a la atracción entre las partículas del suelo, se atribuye dicha atracción a las fuerzas de van der Waals, a la afinidad por ciertos cationes en el agua intersticial (este parámetro es propio de los suelos finos); por otra parte, el segundo parámetro hace referencia a la resistencia al deslizamiento causado por la fricción que hay entre las superficies de contacto de las partículas y su densidad.

Los resultados obtenidos de la muestra de suelo inalterada sometida al ensayo de corte directo, arrojó los siguientes valores para los dos parámetros en estudio

$$\text{Cohesión} = C = 5,4997 \text{ KN/m}^2 = 0,0059447 \text{ N/m}^2$$

$$\text{Angulo de fricción interna} = \phi = 14,9438^\circ$$

Tipos de Suelos.	Ángulo de Fricción Interna en grados.	Cohesión C.
Granulares o no Cohesivos	Arena suelta	30
	Arena de Compacidad media	32,5
	Arena densa	35
	Grava	35
	Grava arenosa heterogénea	35
	Bloques de piedra esquolleradas (sin presencia de arena)	35
Suelos Cohesivos	Arcilla semidura	15
	Ardillas firmes	16
	Ardillas blandas	17
	Arcilla arenosa firme	22,5
	Arcilla arenosa blanda	23,5
	Limo firme	24,5
	Limo blando	25,5
	Arcilla orgánica, limo y denso, no fibroso	10
		0

Tabla 7 Valores aproximados de ángulo de fricción interna y cohesión para algunos suelos (Universidad Central de



De acuerdo a los resultados obtenidos se procedió a ubicarlos en la tabla anterior; como no estaban exactamente los valores y la tabla no maneja rangos, se aproximan los valores obtenidos a los más cercanos de la tabla, obteniendo así una clasificación del suelo donde nos indica que estábamos estudiando los parámetros de resistencia al corte para una **ARCILLA SEMIDURA (SUELOS COHESIVOS)**.



## CONCLUSIONES

La aplicación de los resultados del ensayo de corte directo es de gran importancia cuando constituyen muros de contención que se verán afectados por el empuje que generan las diferentes capas del suelo debido a que las capas tienden a traslaparse entre sí; especialmente cuando se aumenta el porcentaje de humedad en el suelo. Los resultados de este tipo de ensayo son importantes en la determinación de la capacidad de cargas en bases y fundaciones para estructuras en arcillas homogéneas saturadas, inmediatamente después de la construcción esto, debido a que el terreno bajo una fundación es presionado por la falla y asume fallar por corte.

En el contexto de la ingeniería civil, enfocándonos en la aplicación práctica de dichos conocimientos tratados en el presente escrito, para el análisis a largo plazo de la estabilidad de taludes, muros de contención, diques de tierra; los parámetros de coeficiente de cohesión y el ángulo de fricción interna son requeridos para determinar la resistencia al deslizamiento.



## CUESTIONARIO

### **¿Para qué tipo de análisis ingenieril usted necesita los resultados del ensayo corte directo?**

En un análisis de ingeniería geotécnica, donde se calcule la resistencia al corte de dicho suelo, esta determinará factores como la estabilización de taludes, capacidad de carga admisible y el empuje de un suelo contra un muro.

### **¿Por qué la resistencia al corte de las arenas densas es mayor que la de las arenas sueltas?**

En las arenas sueltas, el volumen disminuye durante el corte porque las partículas se densifican en el plano de corte. En las densas, se presenta es el proceso de dilatación es decir que se produce un aumento de volumen a causa de la separación de sus moléculas por la disminución de su densidad.

### **¿En qué parte de la muestra de suelo están concentradas las deformaciones durante un ensayo de Corte Directo?**

Las deformaciones durante el ensayo se concentran inmediatamente después del área de contacto variando así la altura de la muestra.

### **¿Cuál es el efecto de la densidad sobre el ángulo de fricción interna de las arenas?**

El efecto de la densidad sobre el ángulo de fricción interna es una relación directamente proporcional ya que a mayor densidad genera un plano de falla más inclinado, aumentando el ángulo de fricción.

### **¿Por qué las piedras porosas de una caja de corte directo son aserradas o provistas con dientes?**

Porque producen un entrelace entre las superficies de las fracturas que incrementa la resistencia al deslizamiento. También llamadas las Asperitas.



## BIBLIOGRAFÍA

<http://tesis.uson.mx/digital/tesis/docs/4184/Capitulo1.pdf>

Fundamentos de Ingeniería Geotécnica - Braja M. Das.

[http://catarina.udlap.mx/u\\_dl\\_a/tales/documentos/lic/patino\\_r\\_ca/capitulo3.pdf](http://catarina.udlap.mx/u_dl_a/tales/documentos/lic/patino_r_ca/capitulo3.pdf)

[https://www.academia.edu/18861709/ENSAYO\\_DE\\_CORTE\\_DIRECTO](https://www.academia.edu/18861709/ENSAYO_DE_CORTE_DIRECTO)

<https://es.scribd.com/document/227382070/Informe-Teorico-de-Corte-Directo>

[https://repositorio.upct.es/xmlui/bitstream/handle/10317/7865/tfg\\_rak\\_ana.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.upct.es/xmlui/bitstream/handle/10317/7865/tfg_rak_ana.pdf?sequence=1&isAllowed=y)