



Ensayo de compresión triaxial en rocas

Determinación de la resistencia al corte de rocas.



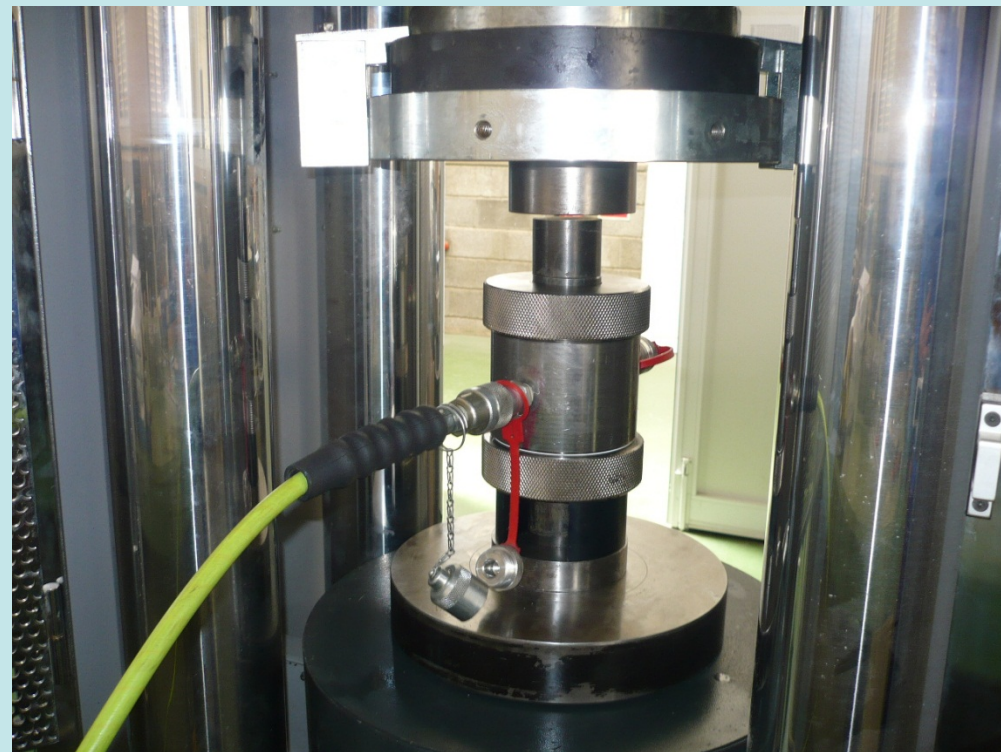
Realización: Grupos GInTE / Ingenia / Interes

UNE 22-950-90 Parte 4
(Ensayo tipo 1)



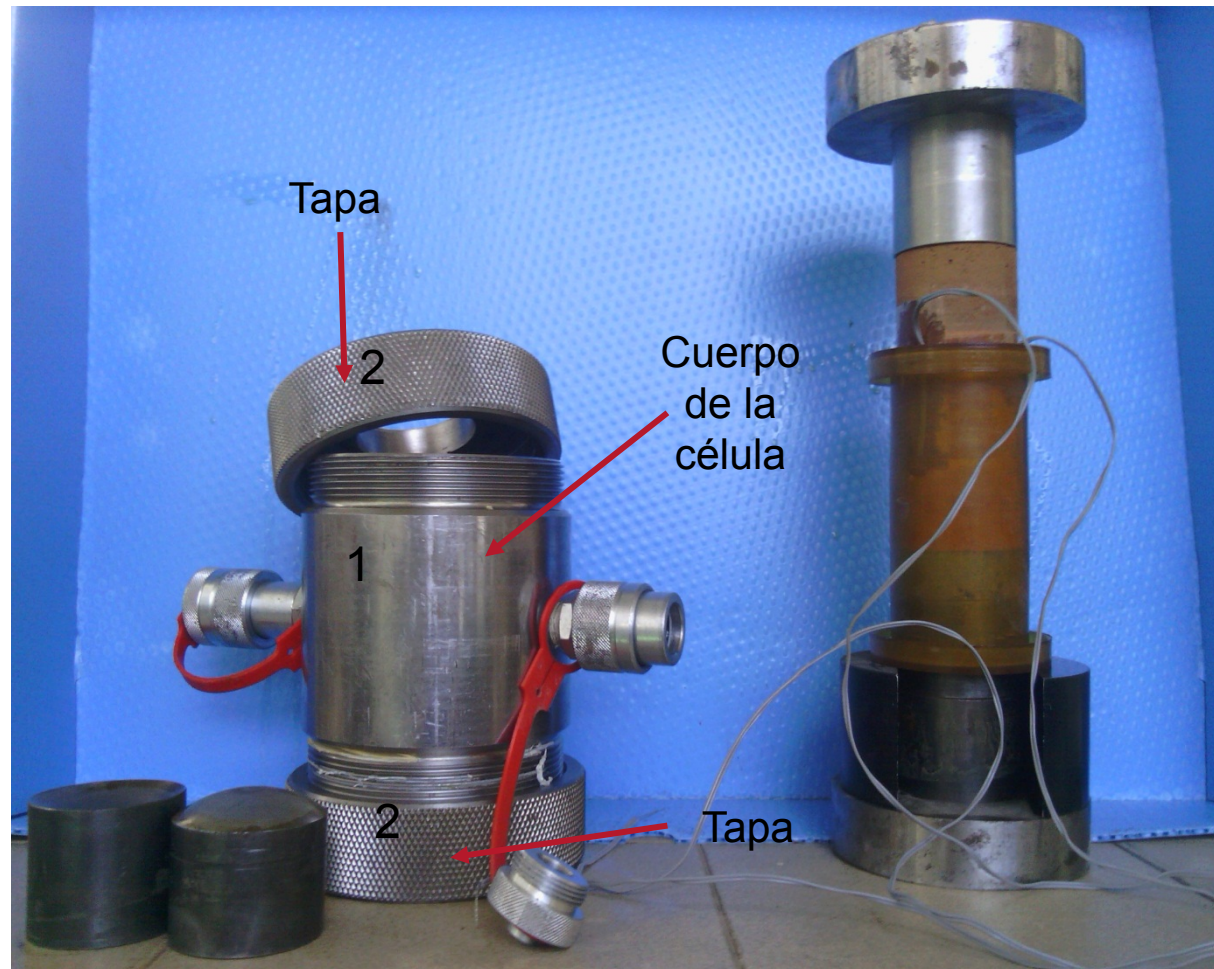


Descripción de la cámara triaxial (célula de Hoek)





El cuerpo de la célula (1), con dos conexiones rápidas auto sellantes, para la presión de la célula, y para la salida del aire y la saturación de la célula respectivamente. Dos tapas (2), atornilladas al cuerpo cilíndrico de la célula.





Tapas de carga superior (3) e inferior (4) con acoplamiento esférico.

Dos asientos esféricos hembra (5) conectados a las tapas de carga (3 y 4) para la transmisión correcta de la carga. Un manguito de goma (6) para separar la muestra del fluido de la célula. Aunque cada manguito puede utilizarse para varios ensayos, se recomienda manguitos de recambio.





Las mediciones de la deformación radial y axial se realizan mediante bandas extensométricas pegadas directamente a la superficie lateral de la muestra (7). El cableado pasa por el interior del manguito de goma. Todas las galgas o bandas extensométricas deberán conectarse a un dispositivo eléctrico adecuado (transductor)



Dimensiones de las probetas:

Diámetro: 54,74 mm

Altura: 100 mm

La superficie lateral de la probeta debe ser lisa y estar libre de irregularidades (tolerancias según norma). Las bases deben ser planas y formar un ángulo recto con el eje de la probeta de ensayo. Siempre que sea posible, las condiciones de humedad *in situ* deben preservarse hasta el momento del ensayo.

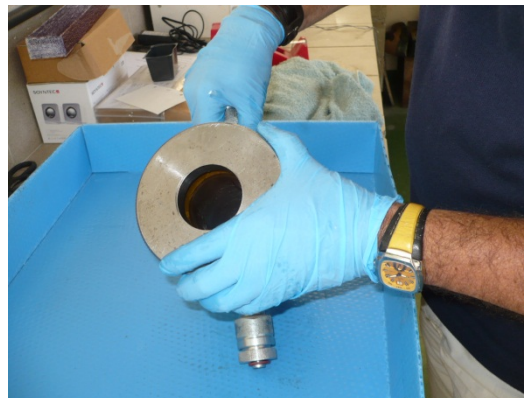




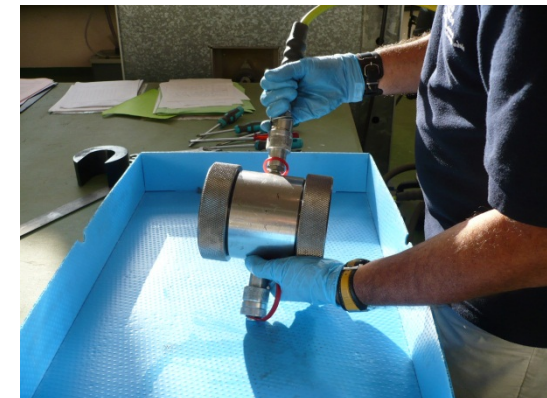
Preparación de la muestra para el ensayo



Inserción
manguito de
goma.



Ensamblaje
de célula.



Drenaje del aire.

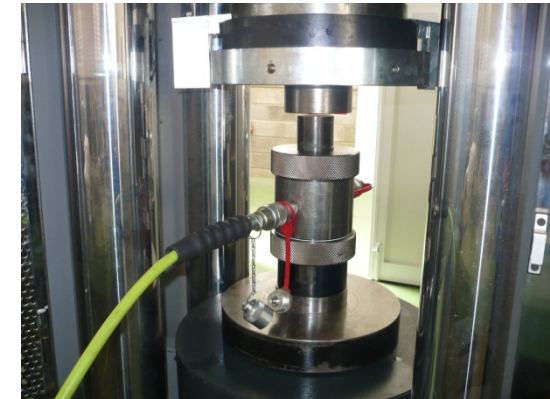




Inserción del
testigo de
roca.



Colocación de
los asientos
esféricos
dentro de la
célula con
aceite.



Inicio del
ensayo
triaxial.

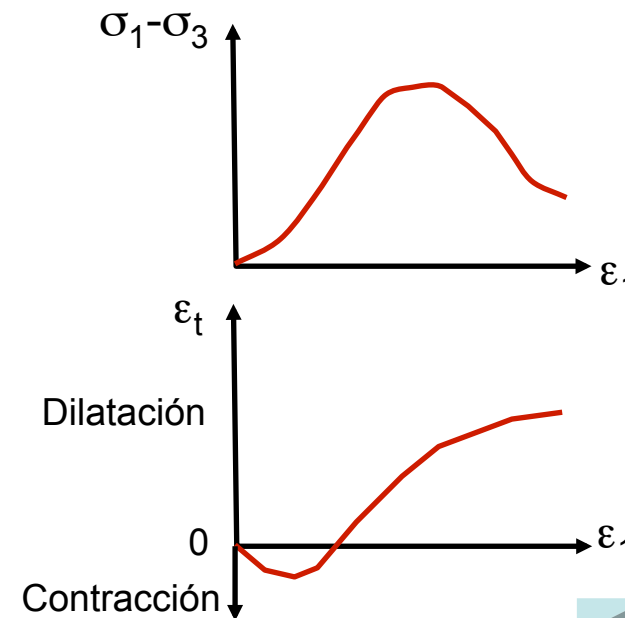
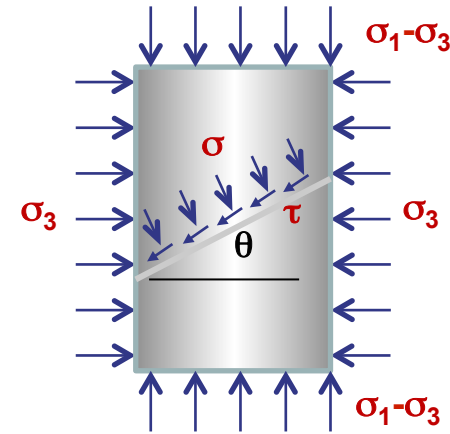




El ensayo triaxial se ejecuta en muestras de rocas contenidas en una membrana de goma que se colocan dentro de una célula triaxial y se someten a una presión confinante isótropa.

Posteriormente se incrementa la carga axial hasta alcanzar la rotura de la probeta, determinando los siguientes datos:

- La carga o el esfuerzo axial (σ_1).
- Las deformaciones axial (ε_1) y transversal (ε_t) de la probeta.
- El ángulo del plano de rotura.
- El ángulo que forma los planos de anisotropía con respecto la carga axial.





Se aplica la carga de compresión sobre la muestra de roca de forma continua, sin choque, de tal forma que la velocidad de deformación sea lo más constante posible, para que la rotura se produzca entre los 5 y 15 minutos de carga. Alternativamente, el ensayo se puede realizar a velocidad de tensión constante, dentro de los límites de 0,5 – 1,0 MPa/s.

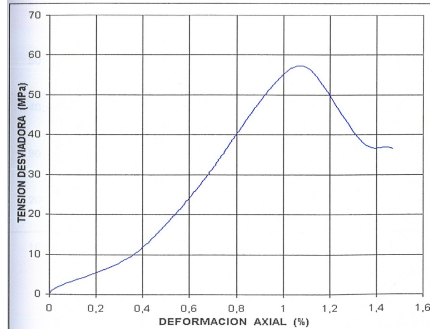
Además, la presión de confinamiento deberá mantenerse constante con una tolerancia de $\pm 2\%$.

Se deben romper de 3 a 5 testigos con distintas presiones de confinamiento.



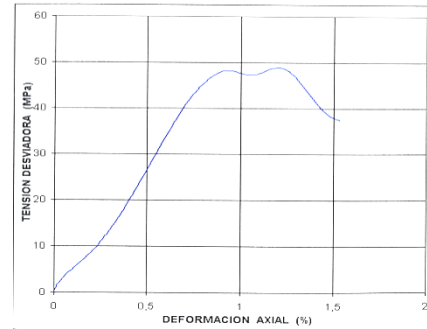


DATOS PROBETA		DATOS ENSAYO	
Diámetro	5 cm	Presión de Confinamiento	2 MPa
Altura	10,49 cm	Desviador rotura	57,3 MPa
Densidad	2,17 gr/cm ³	Deformación rotura	1,1 %



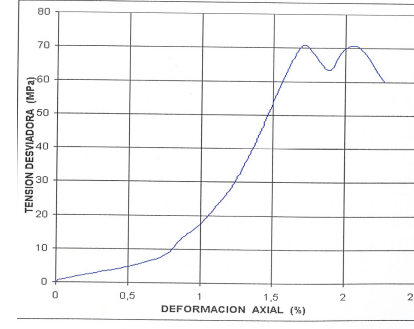
2 MPa de confinamiento

DATOS PROBETA		DATOS ENSAYO	
Diámetro	5 cm	Presión de Confinamiento	3 MPa
Altura	10,6 cm	Desviador rotura	48,28 MPa
Densidad	2,20 gr/cm ³	Deformación rotura	0,9 %



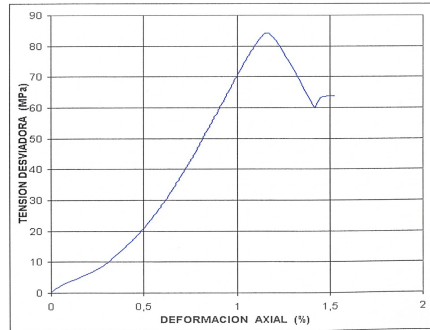
3 MPa de confinamiento

DATOS PROBETA		DATOS ENSAYO	
Diámetro	5 cm	Presión de Confinamiento	5 MPa
Altura	10,5 cm	Desviador rotura	70,63 MPa
Densidad	2,22 gr/cm ³	Deformación rotura	1,7 %



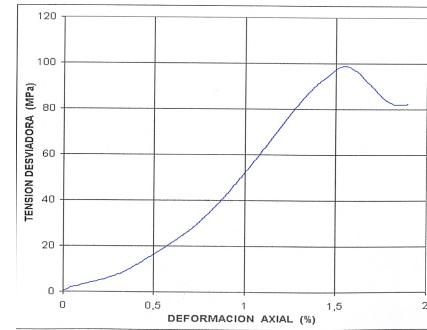
5 MPa de confinamiento

DATOS PROBETA		DATOS ENSAYO	
Diámetro	5 cm	Presión de Confinamiento	7 MPa
Altura	10,5 cm	Desviador rotura	83,86 MPa
Densidad	2,10 gr/cm ³	Deformación rotura	1,2 %



7 MPa de confinamiento

DATOS PROBETA		DATOS ENSAYO	
Diámetro	5 cm	Presión de Confinamiento	10 MPa
Altura	10,55 cm	Desviador rotura	98,7 MPa
Densidad	2,21 gr/cm ³	Deformación rotura	1,6 %



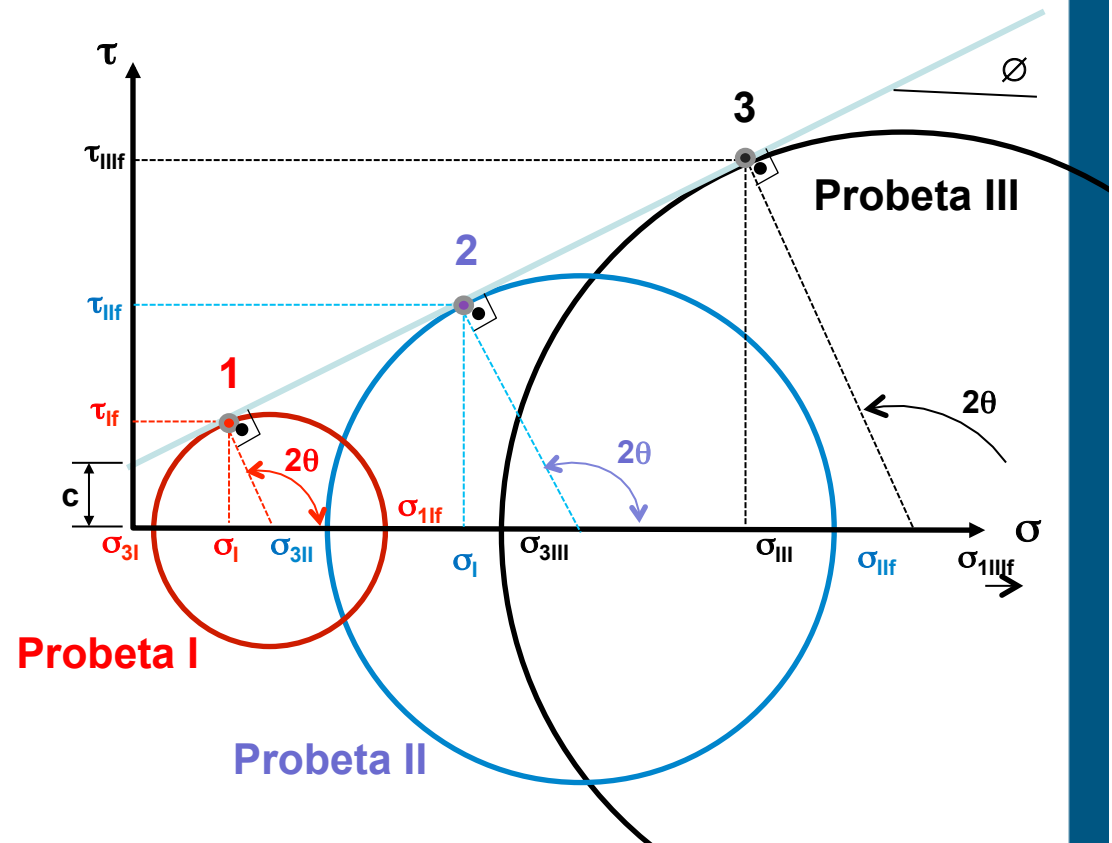
10 MPa de confinamiento

Gráficos de rotura triaxial de cinco testigos de la misma roca con distintas presiones de confinamiento





A partir de las tensiones en rotura de las diferentes probetas ensayadas podemos dibujar los círculos de Mohr, que representan el estado tensional de cada probeta en rotura, y determinar su envolvente de rotura que nos proporcionará el ángulo de rozamiento y la cohesión de la roca.





Universitat d'Alacant
Universidad de Alicante



Universidad
de La Laguna



Profesores

Luis Enrique Hernández Gutiérrez (Gobierno de Canarias)

Juan Carlos Santamarta Cerezal (Coordinador ULL)

Roberto Tomás Jover (Coordinador UA)

Miguel Cano González (UA)

Javier García Barba (UA)

Edición y Montaje

Isidoro E. Cantero Mesa (Gobierno de Canarias)

Técnico

Isidoro E. Cantero Mesa (Gobierno de Canarias)



**GITE de Ingeniería del Terreno
(GInTE)**

Ingenia

Ingeniería Geológica, Innovación y Aguas

Grupo de Investigación de la Universidad de La Laguna



Gobierno de Canarias





COMO CITAR ESTE MATERIAL:

Hernández-Gutiérrez, L.E., Santamarta, J.C., Tomás, R., Cano, M., García-Barba, J., Cantero-Mesa, I.E. (2013). Prácticas de Ingeniería del Terreno. Universidades de Alicante y de La Laguna. <http://web.ua.es/es/ginter/> ó <http://ocw.ull.es/> (fecha de acceso). License: Creative Commons BY-NC-SA.

<http://web.ua.es/es/ginter/>

<http://ocw.ull.es/>

<http://web.ua.es/es/interes/interes-ingenieria-del-terreno-y-sus-estructuras.html>

<http://webpages.ull.es/users/jcsanta/>



GITE de Ingeniería del Terreno
(GInTE)

Ingenia

Ingeniería Geológica, Innovación y Aguas

Grupo de Investigación de la Universidad de La Laguna



Gobierno de Canarias

