

## MECANICA DE ROCAS PRÁCTICAS - TEMA 11

### Ejercicio 1

En una formación se ha obtenido la siguiente serie de resultados de ensayos de rotura con la Prensa Franklin:

Identificación	Testigo	P (KN)
046701	Cilíndrico de 54 mm	5400
046702	Cilíndrico de 67 mm	8430
046703	Cilíndrico de 67 mm	6315
046704	Cilíndrico de 54 m	1230
046705	Rectangular de 8 x 6 cm	11054
046706	Rectangular de 3 x 3 cm	6320
046707	Irregular con superficie de rotura de 21 cm <sup>2</sup>	9430

Obtener el valor estimado de la resistencia a compresión simple:

- Considerando la media de las determinaciones anteriores
- Considerando la media de las determinaciones anteriores menos los valores extremos.

Solución:

Código	P (KN)	S (mm <sup>2</sup> )	T <sub>500</sub> (Kpa)	Q <sub>c</sub> (Kpa)	I <sub>s</sub>	Q <sub>c</sub> (MPa) Bieniawski
046701	5400	2290	3613	45162	1.85	44.4
046702	8430	3526	4081	51012	1.88	45.1
046703	6315	3526	3056	38200	1.41	33.8
046704	1230	2290	823	10288	0.42	10.08
046705	11054	4800	4245	53063		
046706	6320	900	8519	106487		
046707	9430	2100	6733	84165		

$$Q_{c \text{ media}} = 55482 \text{ Kpa} = 5.5 \text{ Mpa}$$

Eliminando código 04 y 06

$$Q_{c \text{ media}} = 54320 \text{ KPa} = 54.3 \text{ MPa}$$

## Ejercicio 2

En un ensayo de compresión con galgas de un testigo de 54 mm de diámetro se han obtenido los siguientes valores:

Carga (KN)	Longitudinales			Transversales		
	Galga 1	Galga 2	Galga 3	Galga 4	Galga 5	Galga 6
20	0.153	0.126	0.174	0.046	0.042	0.052
40	0.280	0.293	0.285	0.069	0.072	0.066
60	0.398	0.367	0.452	0.093	0.096	0.092
80	0.609	0.511	0.630	0.128	0.134	0.128
100	0.645	0.660	0.692	0.120	0.133	0.126
120	0.774	0.792	0.830	0.136	0.144	0.142
140	0.903	0.924	0.969	0.135	0.137	0.134
148,320*	-	-	-	-	-	-

Se pide:

- Carga de rotura
- Variación del módulo de elasticidad con la carga
- Variación del coeficiente de Poisson con la carga

Solución:

Carga (KN)	Deformación long. en %				Deformación transv. en %				$\sigma$ (KPa)	E (MPa)	$\nu$
	Galga 1	Galga 2	Galga 3	Media	Galga 4	Galga 5	Galga 6	Media			
20	0.153	0.126	0.174	0.151	0.046	0.042	0.052	0.047	8733	5783	0.31
40	0.280	0.293	0.285	0.286	0.069	0.072	0.066	0.069	17466	6107	0.24
60	0.398	0.367	0.452	0.406	0.093	0.096	0.088	0.092	26198	6453	0.23
80	0.609	0.511	0.630	0.583	0.128	0.134	0.122	0.128	34931	5992	0.22
100	0.645	0.660	0.692	0.666	0.120	0.133	0.126	0.126	43664	6556	0.189
120	0.774	0.792	0.830	0.799	0.136	0.144	0.145	0.142	52397	6558	0.178
140	0.903	0.924	0.969	0.932	0.135	0.137	0.129	0.134	61129	6559	0.144
148,32	-	-	-		-				<b>64762</b>	-	

## Ejercicio 3

De un macizo se tienen los siguientes parámetros de rotura:

$\sigma_3$ (MPa)	$\sigma_1$ (MPa)
-2	0
0	15
20	40
40	67

Obtener los parámetros de rotura de Hoek y Brown y la resistencia a tracción según el criterio anterior. Para una carga de confinamiento entre 5 y 8 MPa, cuál sería el criterio de rotura de Mohr-Coulomb.

Solución:

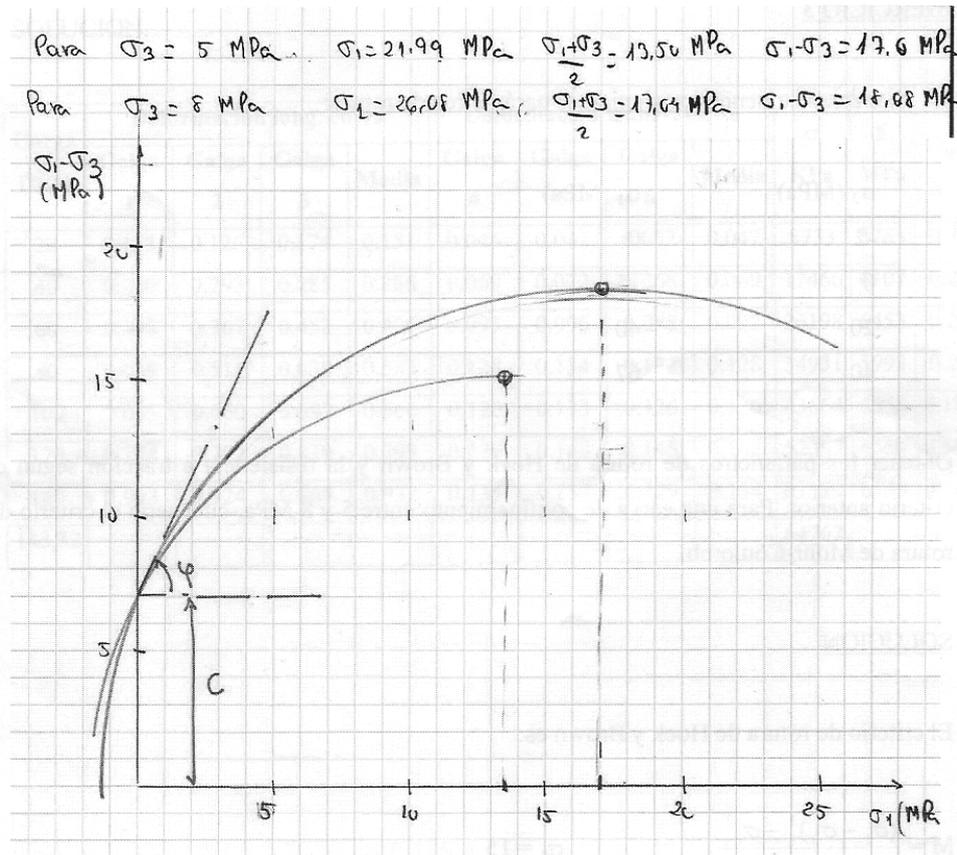
El criterio de rotura de Hoek y Brown es:

$$M = \frac{(\sigma_1 - \sigma_3)^2 - \sigma_c^2}{\sigma_c \times \sigma_3} \quad \sigma_c = 15$$

Para $\sigma_3 = -2, \sigma_1 = 0$	$m = 7.37$	No
Para $\sigma_3 = 20, \sigma_1 = 40$	$m = 0.86$	} = 0.85
Para $\sigma_3 = 40, \sigma_1 = 67$	$m = 0.84$	

$$\sigma_1 = \sigma_3 + \sqrt{12.75\sigma_3 + 225}$$

$$\sigma_T = \frac{1}{2} \times \sigma_c (m - \sqrt{m^2 + 4}) = -9.92 \text{ MPa}$$



## PROBLEMAS PROPUESTOS

1. Se han ensayado en equipo triaxial 3 probetas de la misma roca con los resultados de la tabla adjunta:

	Muestra 1 ( $\sigma_3 = 5$ MPa)			Muestra 2 ( $\sigma_3 = 10$ MPa)			Muestra 3 ( $\sigma_3 = 20$ MPa)		
	$\sigma_1$ (MPa)	$\varepsilon_1$ (%)	$\varepsilon_{vol}$ (%)	$\sigma_1$ (MPa)	$\varepsilon_1$ (%)	$\varepsilon_{vol}$ (%)	$\sigma_1$ (MPa)	$\varepsilon_1$ (%)	$\varepsilon_{vol}$ (%)
	5	0,03	0,09	10	0,075	0,225	20	0,15	0,45
	10	0,08	0,12	20	0,20	0,30	40	0,53	0,80
	20	0,225	0,225	40	0,45	0,45	80	1,80	1,80
Rotura	40	0,475	0,375	60	0,93	0,80	100	2,30	2,10

Obtener:

- Para cada una de las probetas, el módulo de elasticidad y coeficiente de Poisson en la compresión isotrópica y en la rotura.
- La variación del módulo "G" de deformación transversal con la deformación transversal en el plano octaédrico  $\left[ \varepsilon_s = \frac{e}{3}(\varepsilon_1 - \varepsilon_3) \right]$   $\left( Valor \ de \ G = \frac{E}{2(1 + \nu)} \right)$  tomando en cada probeta los puntos de la compresión isotrópica y la rotura.

2. Con la tabla de resultados de ensayos del problema anterior se pide:

- Obtener el criterio de rotura de Hoek y Brown.
- De acuerdo con este criterio, obtener la resistencia a compresión y tracción de la roca.
- Obtener el criterio de rotura de Mohr-Coulomb a partir de los resultados de los ensayos.
- Obtener del criterio anterior la resistencia a compresión y a tracción.