

TAREA 1- CI52T
MECANICA DE ROCAS EN OBRAS DE INGENIERIA
OTOÑO 2009

Se desea estimar las características de resistencia y fracturamiento del macizo rocoso de una zona donde se realizarán obras mineras y civiles para la mina Almendra para distintos escenarios. La mina actual es un pequeño rajo y se ubica en la Cordillera de la Costa al sureste de Taltal. Una próxima fase de desarrollo de la mina considera expansión del rajo y el paso a minería subterránea.

Resistencia de macizo rocoso

Se desea estimar la resistencia del macizo rocoso del sector de estudio para los siguientes escenarios (asumiendo que la densidad promedio de las rocas es de $2,7 \text{ gr/cm}^3$):

- a) Bancos de 30 m de altura en el rajo, severamente afectados por polvorazos.
- b) Un túnel de orientación S45°E ubicado a 180 m de profundidad en una zona donde el campo de esfuerzos original no ha sido modificado por la minería. Está previsto que la excavación se realice mediante explosivos, y que en ciertas zonas puntuales ocurra daño considerable en las paredes de las galerías.
- c) Un túnel de orientación NS, ubicado en una zona donde la condición de esfuerzos ha sido afectada por la minería, pero existe una medición de esfuerzos. En Tabla 1 se presenta un resumen con los valores de los esfuerzos principales existentes en esta zona. Se espera las mismas condiciones de excavación que para el túnel antes mencionado.
- d) Los portales de ambos túneles, en donde la excavación se realizará mediante explosivos y será muy bien controlada.

Tabla 1. Resumen de los resultados de la medición de esfuerzos en una de las zonas de interés para la construcción de un túnel: Valores de los esfuerzos principales.	
Esfuerzo Principal	Valor (Mpa)
Mayor	27,4
Intermedio	16,3
Menor	8,6

Propiedades de la Roca Intacta

Para el estudio se dispusieron de ocho probetas de 50 mm de diámetro. La roca fue clasificada litológicamente por los geólogos de la mina como "Andesita". En estas probetas se realizaron ensayos triaxiales y uniaxiales del modo que se indica en Tabla 2.

Tabla 2. Resultados ensayos uniaxiales y triaxiales		
Probeta	σ_3 (Mpa)	σ_1 (Mpa)
1	0	91
2	10	185
3	5	143
4	0	95
5	15	224
6	20	265
7	1	11
8	0	89
9	25	294
10	0	104

Propiedades del Macizo Rocoso

El geólogo con más experiencia en la mina ha indicado que el índice GSI del macizo rocoso del sector de estudio se encuentra típicamente en el rango entre 45 y 60, tendiendo a ser mayor en profundidad. El RMR (sin ajustes) en tanto, varía entre 37 y 56.

Las discontinuidades en el macizo han sido medidas en diferentes puntos del rajo. Las medidas se adjuntan en el Anexo 1.

Usando estos antecedentes:

1. Estime la resistencia del macizo rocoso para cada escenario usando el criterio de Hoek-Brown (2002). El criterio de Hoek-Brown (2002) será aplicado mediante el programa ROCLAB de ROCSCIENCE, el cual puede ser obtenido gratis en www.rocscience.com.
2. Defina los principales sets de discontinuidades en el macizo rocoso, con el software Dips. Haga la estimación con y sin la corrección de Terzaghi, comente las diferencias. Comente sobre las condiciones generales de estabilidad en el rajo y los portales de los túneles.
3. Defina y justifique cuáles son los sentidos de excavación más convenientes en términos de estabilidad, para los túneles de los escenarios (b) y (c).

Señale claramente las suposiciones o aproximaciones que haga en cada paso. Adjunte los gráficos que sean necesarios para justificar sus respuestas.

ANEXO

a) Orientación líneas de detalle

linea	azimut	buzamiento
1	77	0
2	0	90
3	117	0
4	240	0
5	0	90
6	140	0
7	166	0
8	70	0
9	90	0

b) Discontinuidades

numero	dip	dipdir	cant.	linea	31	54	173	1	2
1	58	183	1	1	32	41	164	1	2
2	84	35	1	1	33	79	85	1	3
3	40	125	1	1	34	79	80	1	3
4	90	135	1	1	35	82	80	1	3
5	80	35	1	1	36	77	70	1	3
6	77	135	1	1	37	79	80	1	3
7	81	37	1	1	38	89	87	1	3
8	44	232	1	1	39	83	75	1	3
9	89	131	1	1	40	71	210	1	3
10	74	48	1	1	41	42	337	1	3
11	84	132	1	1	42	65	20	1	3
12	78	25	1	1	43	61	312	1	3
13	45	280	1	1	44	62	202	1	3
14	76	171	1	1	45	82	60	1	3
15	77	135	1	1	46	86	211	1	3
16	78	35	1	1	47	69	246	1	3
17	83	310	1	1	48	66	245	1	3
18	80	204	1	1	49	74	150	1	3
19	88	140	1	1	50	54	190	1	3
20	85	205	1	1	51	78	10	1	3
21	33	300	1	1	52	83	151	1	3
22	54	260	1	1	53	32	170	1	3
23	68	246	1	1	54	64	160	1	3
24	62	130	1	1	55	85	50	1	3
25	84	340	1	1	56	85	240	1	3
26	50	180	1	1	57	89	193	1	3
27	55	315	1	1	58	76	220	1	4
28	75	221	1	1	59	74	190	1	4
29	85	140	1	1	60	68	150	1	4
30	45	154	1	2	61	62	120	1	4

62	85	70	1	4	113	45	143	1	7
63	75	175	1	4	114	61	260	1	7
64	66	150	1	4	115	34	102	1	7
65	74	170	1	4	116	71	30	1	7
66	62	135	1	4	117	49	98	1	7
67	75	165	1	4	118	65	286	1	7
68	85	70	1	4	119	59	300	1	8
69	60	160	1	4	120	78	302	1	8
70	90	220	1	4	121	51	295	1	8
71	76	240	1	4	122	53	290	2	8
72	30	75	1	5	123	57	305	2	8
73	63	155	1	5	124	57	289	2	8
74	68	170	1	5	125	70	205	1	8
75	62	65	1	5	126	58	204	1	8
76	62	330	1	5	127	75	200	1	8
77	65	310	1	5	128	75	175	1	8
78	55	305	1	5	129	65	205	1	8
79	77	64	1	6	130	55	201	1	8
80	88	90	1	6	131	54	211	1	8
81	35	90	1	6	132	71	104	1	8
82	78	55	1	6	133	54	63	1	8
83	68	284	1	6	134	46	87	2	8
84	31	150	1	6	135	49	85	2	8
85	66	86	1	6	136	57	90	2	8
86	25	126	1	6	137	37	120	1	8
87	85	118	1	6	138	45	194	1	8
88	78	47	1	6	139	77	106	1	8
89	52	310	5	6	140	79	52	1	8
90	64	309	5	6	141	85	50	1	8
91	57	249	1	6	142	85	240	1	8
92	64	320	1	6	143	89	193	1	8
93	66	355	1	6	144	35	155	1	9
94	71	260	1	6	145	70	190	1	9
95	74	267	1	6	146	32	150	1	9
96	70	260	1	6	147	60	185	1	9
97	87	9	1	6	148	54	290	1	9
98	74	28	1	7	149	72	280	10	9
99	44	101	1	7	150	55	180	1	9
100	80	105	1	7	151	50	285	1	9
101	70	20	1	7	152	42	160	1	9
102	66	35	1	7	153	60	315	1	9
103	69	13	1	7	154	65	280	1	9
104	62	35	1	7	155	60	135	1	9
105	70	314	1	7	156	55	280	1	9
106	68	305	1	7	157	50	285	1	9
107	66	25	1	7	158	40	170	1	9
108	64	330	1	7	159	67	230	1	9
109	76	0	1	7					
110	51	114	1	7					
111	77	285	1	7					
112	64	32	1	7					