



ANEXOS



ANEXO 1
MAPEO GEOMECÁNICO

CLASIFICACIÓN GEOMECÁNICA

NIVEL: 1680

HOJA: 01/07

LITOLOGÍA: DIQUE

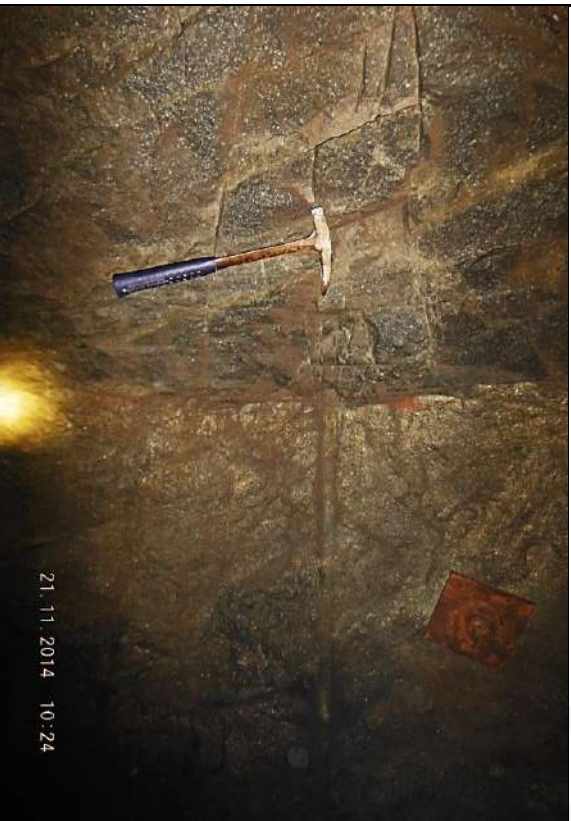
CUERPO: OB

EG - 1

CARACTERÍSTICAS DE LAS DISCONTINUIDADES

CONDICION DE DISCONTINUIDADES	FAMILIA 1			FAMILIA 2			FAMILIA 3		
	Per	Rug	Apr	Per	Rug	Apr	Per	Rug	Apr
BUZ/ D. BUZ	10/270			50/250			85/160		
ESPACIAMIENTO PROMEDIO (cm)	> 10 m			> 20 m			> 10 m		
ESPACIAMIENTO PROMEDIO (cm)	40	12	10	25	40	13	14	18	25
ESPACIAMIENTO PROMEDIO (cm)	21.8			21.3			20.0		
RQD (PAMLISTROM)	67.8			67.8			67.8		

FOTOGRAFIA DE LA ESTACION GEOMECANICA



21. 11. 2014 10:24

CLASIFICACIÓN RMR (BINIAWSKI, 1976)

RESISTENCIA ROCA INTACTA	PICOTA	VALORACIÓN			RQD	VALORACIÓN			
		s(50)	UCS	R5		R4	R3	R2	R1
>200MPa (15)	>8 MPa	4-8	2-4	1-2	90-100% (20)	75-90% (17)	50-75% (13)	25-50% (8)	<25% (3)
100-200 MPa (12)		12	7		>3m(30)	1-3m (25)	0.3-1m (20)	50-300mm (10)	<50mm (3)
VALORACIÓN		12	13		ESTADO DE LAS JUNTAS	Superficies muy rugosas, sin continuidad, sin separación, paredes de roca	Superficies algo rugosas, separación<1mm, paredes de roca dura (20)	Superficies algo rugosas, separación<1mm, paredes de roca suave (12)	Superficies pulidas relleno<5mm, O fisuras abiertas y continuas de 1-5mm (6)
VALORACIÓN		20			VALORACIÓN	20			Relleno blando <5mm O fisuras abiertas y continuas <5mm (0)
VALORACIÓN		10			AGUA SUBTERRANEA	TOTALMENTE SECO (10)	SOLO HUMEDO (7)	LIGERA PRESION DE AGUA (4)	FLUJOS DE AGUA (0)
VALORACIÓN		10			5	10			

CLASIFICACION Q (ROCK TUNNELING QUALITY INDEX, BARTON 1974)

RQD	Jn	Jr	Ja
67.8	9	1.5	2

RESULTADOS DE LA CLASIFICACION

RMIR	RMIR'	Q'	Q'	GSI
65	65	10	6	65
SIN AJUSTE DE ORIENTACION				
CONSIDERANDO AGUA TOTALMENTE SECO				
CORRELACION EN BASE A RMIR'				
CALCULADO POR: RQD/Jn*Jr/Ja				

OBSERVACIONES

CLASIFICACIÓN GEOMECÁNICA

NIVEL: 1680

HOJA: 02/07

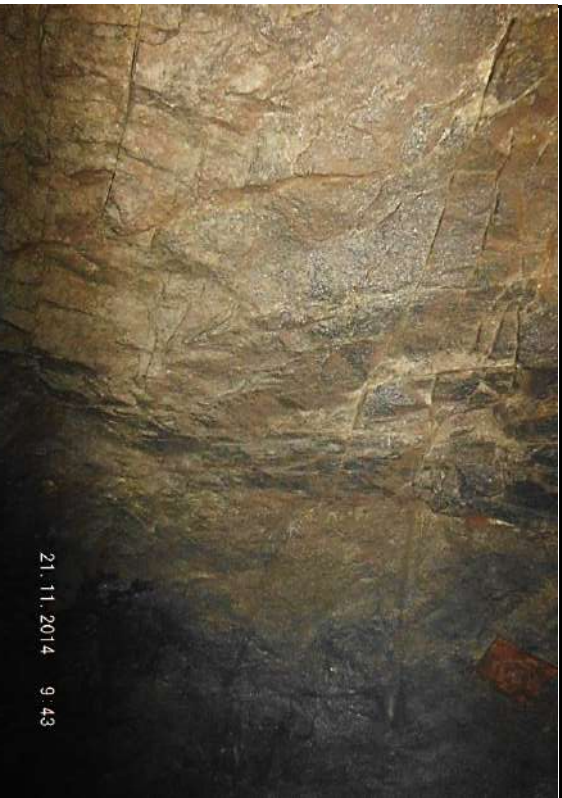
LITOLOGÍA: DIAQUE

EG - 2

CARACTERÍSTICAS DE LAS DISCONTINUIDADES

CONDICIÓN DE DISCONTINUIDADES	FAMILIA 1			FAMILIA 2			FAMILIA 3			
	Per	> 20 m	Rug	Per	> 10 m	Rug	Per	> 10 m	Rug	
BUZ/ d. BUZ	20/210			30/300			80/50			
ESPACIAMIENTO PROMEDIO (cm)	Rug	PLR	Rug	PLR	Rug	PLR	Rug	PLR	Rug	
	Apr	1 mm	Apr	< 1 mm	Apr	Cerrado	Apr	Cerrado	Apr	
	Rell	Carbonato	Rell	Carbonato	Rell	Carbonato	Rell	Carbonato	Rell	
ESPACIAMIENTO PROMEDIO (cm)	16	20	40	10	12	20	29	25	20	20
RQD (PAMLISTROM)	25.3			14.0			23.5			

FOTOGRAFIA DE LA ESTACION GEOMECANICA



21. 11. 2014 9.43

CLASIFICACIÓN RMR (BINIAWSKI, 1976)

CUERPO: OB	RESISTENCIA ROCA INTACTA	PICOTA	R5			R4			R3			R2			R1		
			IS(50)	UCS	>200MPa (15)	4-8	100-200 MPa (12)	12	2-4	50-100MPa (7)	25-50 (4)	1-2	25-50 (4)	10-25 (2)	3-10 (1)		
1	VALORACIÓN																
2	RQD		90-100% (20)	75-90% (17)	50-75% (13)	25-50% (8)											
	VALORACIÓN																
3	ESPACIAMIENTO		>3m (30)	1-3m (25)	0.3-1m (20)	50-300mm (10)											
	VALORACIÓN																
4	ESTADO DE LAS JUNTAS		Superficies muy rugosas, sin continuidad, sin separación, paredes de roca dura (25)	Superficies algo rugosas, separación <1mm, paredes de roca dura (20)	Superficies algo rugosas, separación <1mm, paredes de roca suave (12)	Superficies pulidas relleno <5mm, O fisuras abiertas y continuas de 1-5mm (6)											
	VALORACIÓN																
5	AGUA SUBTERRANEA		TOTALMENTE SECO (10)	SOLO HUMEDO (7)	LIGERA PRESION DE AGUA (4)												
	VALORACIÓN																

CLASIFICACION Q (ROCK TUNNELING QUALITY INDEX, BARTON 1974)

RQD	Jn	Jr	Ja	Q
64.4	9	1.5	2	5

RESULTADOS DE LA CLASIFICACION

RMR	RMR'	Q'	GSI
65	65	10	65

OBSERVACIONES

CLASIFICACIÓN GEOMECÁNICA

NIVEL: 1680

HORA: 03/07

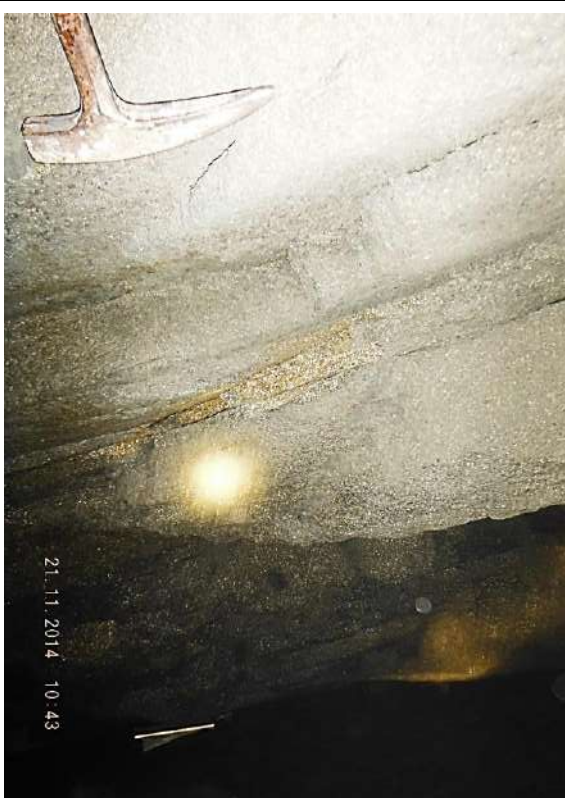
LITOLOGÍA: SPP

CUERPO: OB

EG - 3

CARACTERÍSTICAS DE LAS DISCONTINUIDADES

CLASIFICACIÓN RMR (BINIAWSKI, 1976)

CONDICION DE DISCONTINUIDADES	FAMILIA 1			FAMILIA 2			FAMILIA 3			RESISTENCIA ROCA INTACTA	PICOTA	R5	R4	R3	R2	R1
	Per	> 10 m	Per	> 15 m	Per	> 10 m	Rug	PR	Rug							
BUZ/ D. BUZ		80/290		85/320		60/195										
CONDICION DE DISCONTINUIDADES	Per	> 10 m	Per	> 15 m	Per	> 10 m										
	Rug	PR	Rug	PR	Rug	PR										
	Apr	< 1 mm	Apr	1 mm	Apr	1 mm										
	Rel	Py	Rel	Py	Rel	Py										
ESPACIAMIENTO (cm)	20	10	35	15	30	15	30	15	20	25	30	20				
ESPACIAMIENTO PROMEDIO (cm)	20.0						22.5			23.8						
RQD (PAMILSTROM)	69.9															
FOTOGRAFIA DE LA ESTACION GEOMECANICA																
 <p>21.11.2014 10:43</p>																
5	AGUA SUBTERRANEA	TOTALMENTE SECO (10)										SOLO HUMEDO (7)	LIGERA PRESION DE AGUA (4)	FLUJOS DE AGUA (0)		
CLASIFICACION Q (ROCK TUNNELING QUALITY INDEX, BARTON 1974)																
RQD	69.9															
Jn	9															
Jr	1.5															
Ja	3															
RESULTADOS DE LA CLASIFICACION																
RM/R	49	SIN AJUSTE DE ORIENTACION														
RM/R'	49	CONSIDERANDO AGUA TOTALMENTE SECO														
Q'	2	CORRELACION EN BASE A RM/R'														
Q'	4	CALCULADO POR: RQD/Jn*Jr/Ja														
GSI	49															
OBSERVACIONES																

CLASIFICACIÓN GEOMECÁNICA

HOJA: 04/07

EG - 4

NIVEL: 1680
LITOLOGÍA: DIQUE

CUERPO: OB

CARACTERÍSTICAS DE LAS DISCONTINUIDADES

CONDICIÓN DE DISCONTINUIDADES	FAMILIA 1			FAMILIA 2			FAMILIA 3				
	Per	> 10 m	Per	> 20 m	Per	> 10 m	Per	> 10 m	Per	> 10 m	
BUZ./ D. BUZ	80/165		43/260		82/335						
ESPACIAMIENTO (cm)	12	34	13	20	25	40	28	12	10	20	15
ESPACIAMIENTO PROMEDIO (cm)	19.8						28.3			14.3	
RQD (PAMLISTROM)	63.5										

FOTOGRAFIA DE LA ESTACION GEOMECANICA



CLASIFICACIÓN RMR (BINIAWSKI, 1976)

RESISTENCIA ROCA INTACTA	PICOTA	R5		R4		R3		R2		R1	
		Is(50)	UCS	>8 MPa	>200MPa (15)	100-200 MPa (12)	4-8	2-4	1-2	Se prefiere UCS	10-25 (2)
VALORACIÓN		90-100% (20)		75-90% (17)		50-75% (13)		25-50% (8)		<25% (3)	
RQD		>3m (30)		1-3m (25)		0.3-1m (20)		50-300mm (10)		<50mm (5)	
VALORACIÓN		ESTADO DE LAS JUNTAS separación<1mm, paredes de roca dura (25)		Superficies muy rugosas, sin continuidad, sin separación, paredes de roca dura (25)		Superficies algo rugosas, separación<1mm, paredes de roca suave (12)		Superficies pulidas relleno<5mm, O fisuras abiertas y continuas de 1-5mm (6)		Relleno blando <5mm O fisuras abiertas y continuas <5mm (0)	
VALORACIÓN		AGUA SUBTERRANEA		TOTALMENTE SECO (10)		SOLO HUMEDO (7)		LIGERA PRESION DE AGUA (4)		FLUJOS DE AGUA (0)	
VALORACIÓN		5		4		3		2		1	

CLASIFICACION Q (ROCK TUNNELING QUALITY INDEX, BARTON 1974)

RQD	Jn	Jr	Ja
63.5	9	1.5	2
2			

RMR	RMR'	Q'	Q'	GSI
65	65	10	5	65
SIN AJUSTE DE ORIENTACION				
CONSIDERANDO AGUA TOTALMENTE SECO				
CORRELACION EN BASE A RMR				
CALCULADO POR: RQD/Jn*Jr/Ja				

OBSERVACIONES

CLASIFICACIÓN GEOMECÁNICA

NIVEL: 1680

HOJA: 06/07

LITOLOGÍA: SPB

CUERPO: OB

EG - 5

CARACTERÍSTICAS DE LAS DISCONTINUIDADES

CONDICION DE DISCONTINUIDADES	FAMILIA 1			FAMILIA 2			FAMILIA 3		
	Rug	Apr	Reil	Rug	Apr	Reil	Rug	Apr	Reil
BUZ/ D. BUZ	72/230			75/290					
ESPACIAMIENTO (cm)	Per	> 10 m	Per	> 10 m	Per				
	Rug	PR	Rug	PLR	Rug				
	Apr	Cerrado	Apr	Cerrado	Apr				
ESPACIAMIENTO PROMEDIO (cm)	15	15	25	15	12	35	10	15	
	17.5			18.0					
	RQD (PAMLISTROM) 77.8								

FOTOGRAFIA DE LA ESTACION GEOMECANICA



CLASIFICACIÓN RMR (BINIAWSKI, 1976)

RESISTENCIA ROCA INTACTA	PICOTA	R5	R4	R3	R2	R1
		>8 MPa	4-8	2-4	1-2	Se prefiere UCS
1	UCS	>200MPa (15)	100-200 MPa (12)	50-100MPa (7)	25-50 (4)	10-25 (2) 3-10 (1)
VALORACIÓN					4	
RQD		90-100% (20)	75-90% (17)	50-75% (13)	25-50% (8)	<25% (3)
VALORACIÓN			17			
ESPACIAMIENTO		>3m(30)	1-3m (25)	0.3-1m (20)	50-300mm (10)	<50mm (3)
VALORACIÓN					10	
ESTADO DE LAS JUNTAS		Superficies muy rugosas, sin continuidad, sin separación, paredes de roca	Superficies algo rugosas, separación<1mm, paredes de roca dura (20)	Superficies algo rugosas, separación<1mm, paredes de roca suave (12)	Superficies pulidas relleno<5mm, O fisuras abiertas y continuas de 1-5mm (6)	Relleno blando <5mm O fisuras abiertas y continuas <5mm (0)
VALORACIÓN				12	(6)	
AGUA SUBTERRANEA		TOTALMENTE SECO (10)		SOLO HUMEDO (7)	LIGERA PRESION DE AGUA (4)	FLUJOS DE AGUA (0)
VALORACIÓN		10				

CLASIFICACION Q (ROCK TUNNELING QUALITY INDEX, BARTON 1974)

RQD	Jn	Jr	Ja
77.8	9	1.5	2

RESULTADOS DE LA CLASIFICACION

RM/R	RM/R'	Q'	Q'	GSI
53	49	2	6	49
SIN AJUSTE DE ORIENTACION				
CONSIDERANDO AGUA TOTALMENTE SECO				
CORRELACION EN BASE A RM/R'				
CALCULADO POR: RQD/Jn*Jr/Ja				

OBSERVACIONES

CLASIFICACIÓN GEOMECÁNICA

NIVEL: 1680

HOJA: 06/07

LITOLOGÍA: DIQUE

CUERPO: OB

EG - 6

CARACTERÍSTICAS DE LAS DISCONTINUIDADES

CONDICION DE DISCONTINUIDADES	FAMILIA 1			FAMILIA 2			FAMILIA 3				
	Per	> 15 m	Per	> 15 m	Per	> 10 m	Per	> 10 m	Per		
BUZ/ D. BUZ	5/100		78/155		87/220						
ESPACIAMIENTO PROMEDIO (cm)	20	30	28	20	20	30	25	17	10	17	20
ESPACIAMIENTO PROMEDIO (cm)	24.5			23.8			16.0				
RQD (PAMALSTROM)	67.0			67.0			67.0				

FOTOGRAFIA DE LA ESTACION GEOMECANICA



CLASIFICACIÓN RMR (BINIAWSKI, 1976)

RESISTENCIA ROCA INTACTA	PICOTA	VALORACIÓN				
		R5	R4	R3	R2	R1
s(50) UCS	>8 MPa >200MPa (15)	4-8 100-200 MPa (12)	2-4 50-100MPa (7)	1-2 25-50 (4)	Se prefiere UCS 10-25 (2)	3-10 (1)
RQD	90-100% (20)	75-90% (17)	50-75% (13)	25-50% (8)	<25% (3)	
VALORACIÓN			13			
ESPACIAMIENTO	>3m(30)	1-3m (25)	0.3-1m (20)	50-300mm (10)	<50mm (3)	
VALORACIÓN				10		
ESTADO DE LAS JUNTAS	Superficies muy rugosas, sin continuidad, sin separación, paredes de roca	Superficies algo rugosas, separación<1mm, paredes de roca dura (20)	Superficies algo rugosas, separación<1mm, paredes de roca suave (12)	Superficies pulidas relleno<5mm, O fisuras abiertas y continuas de 1-5mm (6)	Relleno blando <5mm O fisuras abiertas y continuas <5mm (0)	
VALORACIÓN		20				
AGUA SUBTERRANEA	TOTALMENTE SECO (10)	SOLO HUMEDO (7)	LIGERA PRESION DE AGUA (4)	FLUJOS DE AGUA (0)		
VALORACIÓN	10					

CLASIFICACION Q (ROCK TUNNELING QUALITY INDEX, BARTON 1974)

RQD	Jn	Jr	Ja
67.0	9	1.5	2

RESULTADOS DE LA CLASIFICACION

RM/R	RM/R'	Q'	Q'	GSI
65	65	10	6	65
SIN AJUSTE DE ORIENTACION				
CONSIDERANDO AGUA TOTALMENTE SECO				
CORRELACION EN BASE A RMR'				
CALCULADO POR: RQD/Jn*Jr/Ja				

OBSERVACIONES

CLASIFICACIÓN GEOMECÁNICA

NIVEL: 1680

HOJA: 07/07

LITOLOGÍA: VOLCÁNICO

CUERPO: OB

EG - 7

CARACTERÍSTICAS DE LAS DISCONTINUIDADES

CONDICION DE DISCONTINUIDADES	FAMILIA 1			FAMILIA 2			FAMILIA 3					
	Per	Rug	Rel	Per	Rug	Rel	Per	Rug	Rel			
BUZ/ D. BUZ	70/105			45/210			76/10					
CONDICION DE DISCONTINUIDADES	> 10 m			> 10 m			> 5 m					
	PLR	PLR	PLR	PLR	PLR	PLR	PLR	PLR	PLR			
	1 mm	1 mm	1 mm	1 mm	1 mm	1 mm	1 mm	1 mm	1 mm			
	Apr	Apr	Apr	Apr	Apr	Apr	Apr	Apr	Apr			
	Carbonatos	Carbonatos	Carbonatos	Carbonatos	Carbonatos	Carbonatos	Carbonatos	Carbonatos	Carbonatos			
	Rel	Rel	Rel	Rel	Rel	Rel	Rel	Rel	Rel			
ESPACIAMIENTO PROMEDIO (cm)	20	18	12	15	75	16	30	32	15	30	16	
ESPACIAMIENTO PROMEDIO (cm)	16.3						38.3			20.3		
RQD (PAMALSTROM)	69.8											

FOTOGRAFIA DE LA ESTACION GEOMECANICA



21.11.2014 13:28

CLASIFICACIÓN RMR (BINIAWSKI, 1976)

RESISTENCIA ROCA INTACTA	PICOTA	R5			R4		R3		R2		R1	
		s(50)	UCS	>200MPa (15)	4-8	100-200 MPa (12)	50-100MPa (7)	2-4	1-2	25-50 (4)	10-25 (2)	3-10 (1)
VALORACIÓN		12		7		13		10		10		
RQD		90-100% (20)		75-90% (17)		50-75% (13)		25-50% (8)		<25% (3)		
VALORACIÓN		13		13		13		10		10		
ESPACIAMIENTO		>3m(30)		1-3m (25)		0.3-1m (20)		50-300mm (10)		<50mm (3)		
VALORACIÓN		20		20		12		10		10		
ESTADO DE LAS JUNTAS		Superficies muy rugosas, sin continuidad, sin separación, paredes de roca		Superficies algo rugosas, separación<1mm, paredes de roca dura (20)		Superficies algo rugosas, separación<1mm, paredes de roca suave (12)		Superficies pulidas relleno<5mm, O fisuras abiertas y continuas de 1-5mm (6)		Relleno blando <5mm O fisuras abiertas y continuas <5mm (0)		
VALORACIÓN		10		20		12		6		0		
AGUA SUBTERRANEA		TOTALMENTE SECO (10)		SOLO HUMEDO (7)		LIGERA PRESION DE AGUA (4)		FLUJOS DE AGUA (0)				
VALORACIÓN		10		7		4		0				
RQD		69.8		69.8		69.8		69.8		69.8		
Jn		9		9		9		9		9		
Jr		1.5		1.5		1.5		1.5		1.5		
Ja		2		2		2		2		2		

RESULTADOS DE LA CLASIFICACION

RMR	SIN AJUSTE DE ORIENTACION
59	59
RMR'	CONSIDERANDO AGUA TOTALMENTE SECO
5	5
Q'	CORRELACION EN BASE A RMR'
6	6
Q'	CALCULADO POR: RQD/Jn*Jr/Ja
59	59

OBSERVACIONES

CLASIFICACIÓN GEOMECÁNICA

NIVEL: 1710

HOJA: 01/11

LITOLOGÍA: SPP

CUERPO: OB

EG - 1

CARACTERÍSTICAS DE LAS DISCONTINUIDADES

CONDICION DE DISCONTINUIDADES	FAMILIA 1			FAMILIA 2			FAMILIA 3					
	Per	> 10 m	PLR	Per	> 10 m	PLR	Per	> 10 m	PLR			
ESPACIAMIENTO PROMEDIO (cm)	100	40	60	20	60	60	50	35	15	15	30	15
ESPACIAMIENTO PROMEDIO (cm)	55.0			51.3			18.8					
RQD (PAMLISTROM)	85.0			85.0								

FOTOGRAFIA DE LA ESTACION GEOMECANICA



CLASIFICACIÓN RMR (BINIAWSKI, 1976)

RESISTENCIA ROCA INTACTA	PICOTA	R5			R4			R3			R2			R1		
		s(50)	>8 MPa	>200MPa (15)	4-8	100-200 MPa (12)	2-4	50-100MPa (7)	1-2	25-50 (4)	10-25 (2)	3-10 (1)				
VALORACIÓN																
RQD			90-100% (20)		75-90% (17)		50-75% (13)		25-50% (8)		<25% (3)					
VALORACIÓN					17											
ESPACIAMIENTO			>3m(30)		1-3m (25)		0.3-1m (20)		50-300mm (10)		<50mm (5)					
VALORACIÓN																
ESTADO DE LAS JUNTAS			Superficies muy rugosas, sin continuidad, sin separación, paredes de roca		Superficies algo rugosas, separación<1mm, paredes de roca dura (20)		Superficies algo rugosas, separación<1mm, paredes de roca suave (12)		Superficies pulidas relleno<5mm, O fisuras abiertas y continuas de 1-5mm (6)		Relleno blando <5mm O fisuras abiertas y continuas <5mm (0)					
VALORACIÓN							12									
AGUA SUBTERRANEA			TOTALMENTE SECO (10)				SOLO HUMEDO (7)		LIGERA PRESION DE AGUA (4)		FLUJOS DE AGUA (0)					
VALORACIÓN							10									

CLASIFICACION Q (ROCK TUNNELING QUALITY INDEX, BARTON 1974)


RQD	Jn	Jr	Ja
85.0	9	1.5	3

RESULTADOS DE LA CLASIFICACION

RMIR	RMIR'	Q'	Q'	GSI
53	53	3	5	53
SIN AJUSTE DE ORIENTACION				
CONSIDERANDO AGUA TOTALMENTE SECO				
CORRELACION EN BASE A RMIR'				
CALCULADO POR: RQD/Jn*Jr/Ja				

OBSERVACIONES

CLASIFICACIÓN GEOMECÁNICA

NIVEL: 1710		HOJA: 02/11	
LITOLOGÍA: VOL		EG - 2	
CUERPO: OB			
CARACTERÍSTICAS DE LAS DISCONTINUIDADES			
FAMILIA 1	FAMILIA 2	FAMILIA 3	
BUZ./D. BUZ	55/60	40/235	85/135
CONDICION DE DISCONTINUIDADES	Per > 5 m	Per > 5 m	Per > 5 m
	Rug Pl	Rug Pl	Rug PIR
	Apr 1 mm	Apr < 3 mm	Apr 3 mm
ESPACIAMIENTO (cm)	Rel	Rel	Rel
	Ca	Arc	Arc
	20	18	8
13.8	21.3	14.3	8
ROD (PAMLISTROM)		52.4	
FOTOGRAFIA DE LA ESTACION GEOMECANICA			
			
21/11/2014 11:09			
CLASIFICACIÓN RMR (BINIAWSKI, 1976)			
RESISTENCIA ROCA INTACTA	PICOTA	R5	R4
	IS(50) UCS	>8 MPa	4-8
VALORACIÓN		>200MPa (15)	100-200 MPa (12)
ROD	90-100% (20)		75-90% (17)
	VALORACIÓN		13
ESPACIAMIENTO	>3m (30)		1-3m (25)
VALORACIÓN		0.3-1m (20)	50-75% (13)
VALORACIÓN		50-300mm (10)	25-50% (8)
VALORACIÓN		10	<25% (3)
VALORACIÓN		10	<50mm (5)
ESTADO DE LAS JUNTAS		Superficies muy rugosas, sin continuidad, sin separación, paredes de roca	Superficies algo rugosas, separación<1mm, paredes de roca dura (20)
VALORACIÓN		12	Superficies pulidas relleno<5mm, O fisuras abiertas y continuas de 1-5mm (6)
VALORACIÓN		10	Relleno blando <5mm O fisuras abiertas y continuas <5mm (0)
AGUA SUBTERRANEA		TOTALMENTE SECO (10)	SOLO HUMEDO (7)
VALORACIÓN		10	LIGERA PRESION DE AGUA (4)
VALORACIÓN		10	FLUJOS DE AGUA (0)
CLASIFICACION Q (ROCK TUNNELING QUALITY INDEX, BARTON 1974)			
ROD	52.4		
Jn	9		
Jr	1.5		
Ja	3		
RESULTADOS DE LA CLASIFICACION			
RMIR	52	SIN AJUSTE DE ORIENTACION	
RMIR'	52	CONSIDERANDO AGUA TOTALMENTE SECO	
Q'	2	CORRELACION EN BASE A RMIR'	
Q'	3	CALCULADO POR: ROD/Jn*Jr/Ja	
GSI	52		
OBSERVACIONES			

CLASIFICACIÓN GEOMECÁNICA

HOJA: 03/11

EG - 3

NIVEL: 1710

LITOLÓGIA: DIQUE

CUERPO: OB

CARACTERÍSTICAS DE LAS DISCONTINUIDADES

	FAMILIA 1	FAMILIA 2	FAMILIA 3
BUZ / d. BUZ	may/40	65/270	90/225
CONDICIÓN DE DISCONTINUIDADES	Per > 10 m	Per > 10 m	Per > 10 m
	Rug < 1 m	Rug < 1 m	Rug < 1 m
	Apr < 1 m	Apr < 1 m	Apr < 1 m
ESPACIAMIENTO (cm)	Reli Ca	Reli Ca	Reli Ca
	15 32 38 18	13 24 18	40 30 20
	25.8	18.3	30.0
ESPACIAMIENTO PROMEDIO (cm)	73.2		

FOTOGRAFIA DE LA ESTACION GEOMECANICA



CLASIFICACIÓN RMR (BINIAWSKI, 1976)

RESISTENCIA ROCA INTACTA UCS	PICOTA Irf(50) UCS	R5			R4		R3		R2		R1	
		>8 Mpa	>200MPa (15)	100-200 MPa (12)	12	75-90% (17)	50-75% (13)	13	50-300mm (10)	10	<50mm (5)	
VALORACIÓN		90-100% (20)		75-90% (17)		50-75% (13)		25-50% (8)		<25% (3)		
RQD		90-100% (20)		75-90% (17)		50-75% (13)		25-50% (8)		<25% (3)		
VALORACIÓN		13		13		13		13		13		
ESPACIAMIENTO		>3m(30)		1-3m (25)		0.3-1m (20)		50-300mm (10)		10		
VALORACIÓN		3		3		3		3		3		
ESTADO DE LAS JUNTAS		Superficies muy rugosas, sin continuidad, sin separación, paredes de roca dura (25)		Superficies algo rugosas, separación<1mm, paredes de roca dura (20)		Superficies algo rugosas, separación<1mm, paredes de roca suave (12)		Superficies pulidas relleno<5mm, O fisuras abiertas y continuas de 1-5mm (6)		Relleno blando <5mm O fisuras abiertas y continuas <5mm (0)		
VALORACIÓN		4		4		4		4		4		
AGUA SUBTERRANEA		TOTALMENTE SECO (10)		TOTALMENTE SECO (10)		SOLO HUMEDO (7)		LIGERA PRESION DE AGUA (4)		FLUIDOS DE AGUA (0)		
VALORACIÓN		5		5		5		5		5		

CLASIFICACION Q (ROCK TUNNELING QUALITY INDEX, BARTON 1974)

RQD	Jn	Jr	Ja
73.2	9	1.5	3
RESULTADOS DE LA CLASIFICACION			
RMR	65	SIN AJUSTE DE ORIENTACION	
RMR'	65	CONSIDERANDO AGUA TOTALMENTE SECO	
Q'	10	CORRELACION EN BASE A RMR'	
Q'	4	CALCULADO POR: RQD/Jn*Jr/Ja	
GSI	65		

OBSERVACIONES

CLASIFICACIÓN GEOMECÁNICA

HOJA: 04/11

EG - 4

NIVEL: 1710
LITOLÓGIA: VOL

CUERPO: 08

CARACTERÍSTICAS DE LAS DISCONTINUIDADES

	FAMILIA 1	FAMILIA 2	FAMILIA 3
BUZ/ D. BUZ	80/290	50/200	10/120
CONDICION DE DISCONTINUIDADES	Per	> 8 m	Per
	Rug	PR	Rug
	Apr	< 1 mm	Apr
	Reil	Ca	Reil
		Ca	Ca
		Ca	Ca
ESPACIAMIENTO (cm)	20 25 30	27 35 20	39 34 35
ESPACIAMIENTO PROMEDIO (cm)	25.0	27.3	36.0
ROD (PAMLISTROM)	80.6		

FOTOGRAFIA DE LA ESTACION GEOMECANICA



CLASIFICACIÓN RMR (BINIAWSKI, 1976)

1	RESISTENCIA	PICOTA	R5	R4	R3	R2	R1
	ROCA INTACTA	f _i (50)	UCS	>8 MPa	4-8	2-4	1-2
VALORACIÓN	UCS		>200MPa (15)	100-200 MPa (12)	50-100MPa (7)	25-50 (4)	10-25 (2) 3-10 (1)
	ROD		90-100% (20)	75-90% (17)	50-75% (13)	25-50% (8)	<25% (3)
2	VALORACIÓN			17			
	ESPACIAMIENTO		>3m(30)	1-3m(25)	0.3-1m (20)	50-300mm (10)	<50mm (5)
3	VALORACIÓN						
	ESTADO DE LAS JUNTAS		Superficies muy rugosas, sin continuidad, sin separación, paredes de roca dura (25)	Superficies algo rugosas, separación<1mm, paredes de roca dura (20)	Superficies algo rugosas, separación<1mm, paredes de roca suave (12)	Superficies pulidas relleno<5mm, O fisuras abiertas y continuas de 1-5mm (6)	Relleno blando <5mm O fisuras abiertas y continuas <5mm (0)
4	VALORACIÓN						
	AGUA SUBTERRANEA		TOTALMENTE SECO (10)	SOLO HUMEDO (7)	LEGERA PRESION DE AGUA (4)	FLUJOS DE AGUA (0)	
5	VALORACIÓN		10				
	ROD		80.6				
Jn		9					
Jr		1.5					
Ja		3					

CLASIFICACION Q (ROCK TUNNELING QUALITY INDEX, BARTON 1974)

RESULTADOS DE LA CLASIFICACION	
RMR	56 SIN AJUSTE DE ORIENTACION
RMR'	56 CONSIDERANDO AGUA TOTALMENTE SECO
Q'	4 CORRELACION EN BASE A RMR'
Q'	4 CALCULADO POR: ROD/Jn*Jr/Ja
GSI	56

OBSERVACIONES

CLASIFICACIÓN GEOMECÁNICA

HOJA: 05/11

EG - 5

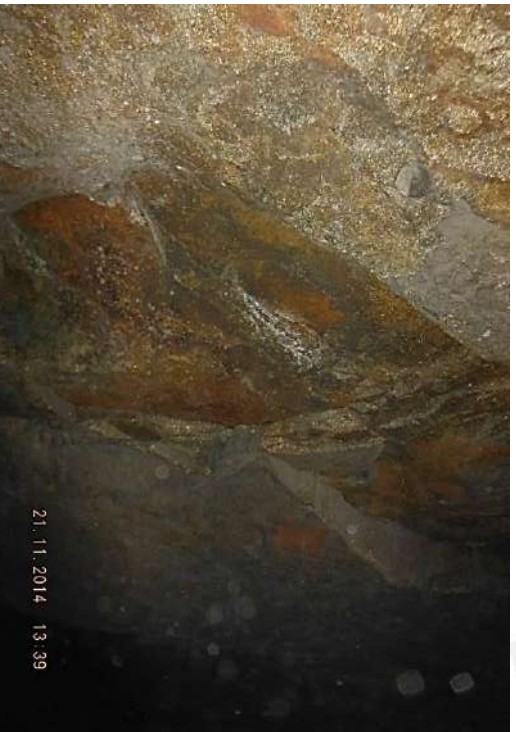
NIVEL: 1710
LITOLOGÍA: SPP

CUERPO: OB

CARACTERÍSTICAS DE LAS DISCONTINUIDADES

FAMILIA 1	FAMILIA 2	FAMILIA 3	CONDICION DE DISCONTINUIDADES	
			Buz	Reil
BUZ./D. BUZ	85/310	90/200	Per > 10 m	> 10 m
			Rug PR	Rug PR
			Apr 1 mm	Apr < 1 mm
ESPACIAMIENTO (cm)	20	7	Py 18	Py 10
			Rug 13.8	Rug 6.3
			Reil 7	Reil 7
RQD (PAMLISTROM)	38.2			

FOTOGRAFIA DE LA ESTACION GEOMECANICA



CLASIFICACIÓN RMR (BINIAWSKI, 1976)

1	RESISTENCIA ROCA INTACTA	PICOTA I _{s(50)}	R5	R4	R3	R2	R1	R1
	UCS	UCS	>200MPa (15)	100-200 MPa (12)	50-100MPa (7)	25-50 (4)	10-25 (2)	3-10 (1)
2	VALORACIÓN							
	RQD	90-100% (20)		75-90% (17)	50-75% (13)	25-50% (8)	<25% (3)	
3	VALORACIÓN							
	ESPACIAMIENTO	>3m(30)		1-3m (25)	0.3-1m (20)	50-300mm (10)	<50mm (5)	
4	VALORACIÓN							
	ESTADO DE LAS JUNTAS	Superficies muy rugosas, sin continuidad, sin separación, paredes de roca dura (25)		Superficies algo rugosas, separación<1mm, paredes de roca dura (20)	Superficies algo rugosas, separación<1mm, paredes de roca suave (12)	Superficies pulidas relleno<5mm, O fisuras abiertas y continuas de 1-5mm (6)	Relleno blando <5mm O fisuras abiertas y continuas <5mm (0)	
5	VALORACIÓN							
	AGUA SUBTERRANEA	TOTALMENTE SECO (10)		SOLO HUMEDO (7)	LIGERA PRESION DE AGUA (4)	FLUJOS DE AGUA (0)		

CLASIFICACION Q (ROCK TUNNELING QUALITY INDEX, BARTON 1974)

RQD	Jn	Jr	Ja
38.2	9	1.5	2
RESULTADOS DE LA CLASIFICACION			
RMR	44	SIN AJUSTE DE ORIENTACION	
RMR'	44	CONSIDERANDO AGUA TOTALMENTE SECO	
Q'	1	CORRELACION EN BASE A RMR	
Q'	3	CALCULADO POR: RQD/Jn*Jr/Ja	
GSI	44		

OBSERVACIONES

CLASIFICACIÓN GEOMECÁNICA

NIVEL: 1710

HOJA: 06/11

LITOLOGÍA: SPP

CUERPO: OB

EG - 6

CARACTERÍSTICAS DE LAS DISCONTINUIDADES

CONDICION DE DISCONTINUIDADES	FAMILIA 1			FAMILIA 2			FAMILIA 3		
	Per	> 10 m	Per	> 10 m	Per	> 10 m	Per	> 10 m	Per
BUZ/ D. BUZ	75/310			50/40					
ESPACIAMIENTO (cm)	10	5	8	15	30	50	40	10	
ESPACIAMIENTO PROMEDIO (cm)	9.5			32.5					
RQD (PAMALSTROM)	70.1								

FOTOGRAFIA DE LA ESTACION GEOMECANICA



CLASIFICACIÓN RMR (BINIAWSKI, 1976)

RQD	RESISTENCIA ROCA INTACTA	PICOTA			VALORACIÓN
		s(50)	R5	R4	
1	>200MPa (15)	>8 MPa	4-8	2-4	R2
2	100-200 MPa (12)				R3
3	50-100MPa (7)				R4
4	25-50 (4)				R5
5	10-25 (2)				R6
6	3-10 (1)				R7

CLASIFICACION Q (ROCK TUNNELING QUALITY INDEX, BARTON 1974)

AGUA SUBTERRANEA	VALORACIÓN	ESTADO DE LAS JUNTAS	VALORACIÓN	Superficies muy rugosas, sin continuidad, sin separación, paredes de roca	Superficies algo rugosas, separación<1mm, paredes de roca dura	Superficies algo rugosas, separación<1mm, paredes de roca suave	Superficies pulidas relleno<5mm, O fisuras abiertas y continuas de 1-5mm	Superficies pulidas relleno<5mm O fisuras abiertas y continuas <5mm
TOTALMENTE SECO (10)	10		12					
SOLO HUMEDO (7)								
LIGERA PRESION DE AGUA (4)								
FLUJOS DE AGUA (0)								

RESULTADOS DE LA CLASIFICACION

RMR	RMR'	Q'	Q'	GSI
49	49	2	6	49
SIN AJUSTE DE ORIENTACION				
CONSIDERANDO AGUA TOTALMENTE SECO				
CORRELACION EN BASE A RMR'				
CALCULADO POR: RQD/Jn*Jr/Ja				

OBSERVACIONES

CLASIFICACIÓN GEOMECÁNICA

NIVEL: 1710

LITOLOGÍA: SPP

CUERPO: OB

HOJA: 07/11

EG - 7

CARACTERÍSTICAS DE LAS DISCONTINUIDADES			CLASIFICACIÓN RMR (BINIAWSKI, 1976)																					
FAMILIA 1	FAMILIA 2		FAMILIA 3		RESISTENCIA ROCA INTACTA	PICO/TA [s/(50) UCS	R5 >8 MPa >200MPa (15)	R4 4-8 100-200 MPa (12)	R3 2-4 50-100MPa (7)	R2 1-2 25-50 (4)	R1 Se prefiere UCS 10-25 (2) 3-10 (1)													
	85/142	40/70	85/150	VALORACIÓN								VALORACIÓN	VALORACIÓN	VALORACIÓN	VALORACIÓN									
BUZ./ D. BUZ	>10 m	Per	> 10 m	Per	> 10 m	Per	> 10 m	Per	> 10 m	Per	> 10 m													
												Rug	Rugoso Pla	Rug	Rugoso Pla	Rug	Rugoso Pla							
												Apr	1 mm	Apr	1 mm	Apr	1 mm							
CONDICION DE DISCONTINUIDADES	Rell	Py	Rell	Mineral	Rell	Rug	Rugoso Pla	Rug	Rugoso Pla	Rug	Rugoso Pla													
												ESPACIAMIENTO (cm)	35	10	20	25	5	8	15	10	20	25	15	18
												ESPACIAMIENTO PROMEDIO (cm)	22.5		9.5		19.5							
RQD (PAMLISTROM)	48.7																							

FOTOGRAFIA DE LA ESTACION GEOMECANICA



CLASIFICACION Q (ROCK TUNNELING QUALITY INDEX, BARTON 1974)						
5	AGUA SUBTERRANEA	TOTALMENTE SECO (10)	SOLO HUMEDO (7)	LIGERA PRESION DE AGUA (4)	FLUJOS DE AGUA (0)	
	VALORACION	10				
	RQD	48.7				
4	ESTADO DE LAS JUNTAS	Superficies muy rugosas, sin continuidad, sin separación, paredes de roca dura (25)	Superficies algo rugosas, separación < 1mm, paredes de roca dura (20)	Superficies algo rugosas, separación < 1mm, paredes de roca suave (12)	Superficies pulidas relleno < 5mm, O fisuras abiertas y continuas de 1-5mm (6)	
	VALORACION		12			
	RQD	9	1.5	3		
3	ESPACIAMIENTO	>3m(30)	1-3m (25)	0.3-1m (20)	50-300mm (10)	
	VALORACION				10	
	RQD	90-100% (20)	75-90% (17)	50-75% (13)	25-50% (8)	
2	VALORACION				8	
	ESPACIAMIENTO				<50mm (5)	
	VALORACION					
1	RESISTENCIA ROCA INTACTA	1s(50) UCS	4-8 100-200 MPa (12)	2-4 50-100MPa (7)	1-2 25-50 (4)	10-25 (2) 3-10 (1)
	VALORACION				4	
	RQD	90-100% (20)	75-90% (17)	50-75% (13)	25-50% (8)	<25% (3)

RESULTADOS DE LA CLASIFICACION

RMR	44	SIN AJUSTE DE ORIENTACION
RMR'	44	CONSIDERANDO AGUA TOTALMENTE SECO
Q'	1	CORRELACION EN BASE A RMR'
Q'	3	CALCULADO POR: RQD/Jn * Jr/Ja
GSI	44	

OBSERVACIONES

CLASIFICACIÓN GEOMECÁNICA

HOJA: 08/11

EG - 8

NIVEL: 1710

LITOLOGÍA: Volcánico

CUERPO: OB

CARACTERÍSTICAS DE LAS DISCONTINUIDADES

CONDICION DE DISCONTINUIDADES	FAMILIA 1			FAMILIA 2			FAMILIA 3				
	Per	> 8 m	Rug	Per	> 8 m	Rug	Per	> 8 m	Rug		
BUZ./ D. BUZ	80/85			85/350			30/165				
ESPACIAMIENTO PROMEDIO (cm)	20	8	5	10	20	25	30	35	30	30	20
		10.8			27.5			26.7			
		59.9									
		ROD (PAMLISTROM)									

FOTOGRAFIA DE LA ESTACION GEOMECANICA



CLASIFICACIÓN RMR (BINIAWSKI, 1976)

RESISTENCIA ROCA INTACTA	PICOTA I _s (50) UCS	R5			R4		R3		R2		R1	
		>8 Mpa	>200MPa (15)	100-200 MPa (12)	4-8	50-100MPa (7)	2-4	25-50 (4)	1-2	Se prefiere UCS	10-25 (2)	3-10 (1)
VALORACIÓN												
RQD												
90-100% (20)		75-90% (17)		50-75% (13)		25-50% (8)		50-300mm (10)		<25% (3)		
VALORACIÓN												
ESPACIAMIENTO												
>3m(30)		1.3m (25)		0.3-1m (20)		50-300mm (10)		<50mm (5)				
VALORACIÓN												
ESTADO DE LAS JUNTAS												
Superficies muy rugosas, sin continuidad, sin separación, paredes de roca dura (25)		Superficies algo rugosas, separación<1mm, paredes de roca dura (20)		Superficies algo rugosas, separación<1mm, paredes de roca suave (12)		Superficies pulidas relleno<5mm, O fisuras abiertas y continuas de 1-5mm (6)		Relleno blando <5mm O fisuras abiertas y continuas <5mm (0)				
VALORACIÓN												
10		10		7		4		10				
AGUA SUBTERRANEA												
TOTALMENTE SECO (10)												
VALORACIÓN												
10												

CLASIFICACION Q (ROCK TUNNELING QUALITY INDEX, BARTON 1974)

RQD	Jn	Jr	Ja	RMR	RMR'	Q'	Q'	GSI
59.9	9	1.5	2	52	52	2	5	52
SIN AJUSTE DE ORIENTACION								
CONSIDERANDO AGUA TOTALMENTE SECO								
CORRELACION EN BASE A RMR'								
CALCULADO POR: RQD/Jn*Jr/Ja								

RESULTADOS DE LA CLASIFICACION

RMR 52

RMR' 52

Q' 2

Q' 5

GSI 52

OBSERVACIONES

CLASIFICACIÓN GEOMECÁNICA

NIVEL: 1710

HOJA: 09/11

LITOLOGÍA: Volcánico

CUERPO: OB

EG - 9

CARACTERÍSTICAS DE LAS DISCONTINUIDADES

CONDICION DE DISCONTINUIDADES	FAMILIA 1			FAMILIA 2			FAMILIA 3					
	Per	Rug	Apr	Per	Rug	Apr	Per	Rug	Apr			
BUZ/ D. BUZ	74/95			15/170			70/190					
ESPACIAMIENTO PROMEDIO (cm)	> 10 m	PLR	PLR	> 8 m	PLR	PLR	> 8 m	PLR	PLR			
	< 5 mm	Apr	Apr	1 mm	Apr	Apr	1 mm	Apr	Apr			
	Arcilla	Rel	Rel	Carbonatos	Rel	Rel	Carbonatos	Rel	Carbonatos			
ESPACIAMIENTO PROMEDIO (cm)	13	13	20	10	30	25	15	15	12	20	8	15
RQD (PAMLISTROM)	51.9											

FOTOGRAFIA DE LA ESTACION GEOMECANICA



CLASIFICACIÓN RMR (BINIAWSKI, 1976)

RESISTENCIA ROCA INTACTA	PICOTA	R5		R4		R3		R2		R1	
		s(50)	UCS	4-8	2-4	1-2	Se prefiere UCS	R1	R1		
>200MPa (15)				100-200 MPa (12)	50-100MPa (7)			25-50 (4)	10-25 (2)	3-10 (1)	
VALORACIÓN											
RQD											
VALORACIÓN											
ESPACIAMIENTO											
VALORACIÓN											
ESTADO DE LAS JUNTAS											
VALORACIÓN											
AGUA SUBTERRANEA											
VALORACIÓN											
SOLO HUMEDO (7)											
LIGERA PRESION DE AGUA (4)											
FLUJOS DE AGUA (0)											

CLASIFICACION Q (ROCK TUNNELING QUALITY INDEX, BARTON 1974)

RQD	Jn	Jr	Ja
51.9	9	1.5	2

RMR	RMIR'	Q'	Q'	GSI
52	52	2	4	52

OBSERVACIONES

SIN AJUSTE DE ORIENTACION
 CONSIDERANDO AGUA TOTALMENTE SECO
 CORRELACION EN BASE A RMR'
 CALCULADO POR: RQD/Jn*Jr/Ja

CLASIFICACIÓN GEOMECÁNICA

NIVEL: 1710

HOJA: 10/11

LITOLOGÍA: Volcánico

CUERPO: OB

EG - 10

CARACTERÍSTICAS DE LAS DISCONTINUIDADES

CONDICION DE DISCONTINUIDADES	FAMILIA 1			FAMILIA 2			FAMILIA 3		
	Per	Rug	Rel	Per	Rug	Rel	Per	Rug	Rel
BUZ/ D. BUZ	75/95			65/205			34/10		
ESPACIAMIENTO PROMEDIO (cm)	> 8 m	PLR	Carbonatos	> 8 m	PLR	Carbonatos	> 8 m	PLR	Py Carb
	1 - 2 mm	Apr		1 - 2 mm	Apr		1 mm		
	12	8	6	13	15	10	25	20	30
	9.8				17.5				25.8
RQD (PAMILSTROM)	49.5								

FOTOGRAFIA DE LA ESTACION GEOMECANICA



CLASIFICACIÓN RMR (BINIAWSKI, 1976)

RESISTENCIA ROCA INTACTA	PICOTA	VALORACIÓN		
		R6	R5	R4
σ ₅₀	>8 MPa	4-8	2-4	
UCS	>200MPa (15)	100-200 MPa (12)	50-100MPa (7)	
RQD	90-100% (20)	75-90% (17)	50-75% (13)	
VALORACIÓN				
ESPACIAMIENTO	>3m(30)	1-3m (25)	0.3-1m (20)	
VALORACIÓN				
ESTADO DE LAS JUNTAS	Superficies muy rugosas, sin continuidad, sin separación, paredes de roca	Superficies algo rugosas, separación<1mm, paredes de roca dura (20)	Superficies algo rugosas, separación<1mm, paredes de roca suave (12)	Superficies pulidas relleno<5mm, O fisuras abiertas y continuas de 1-5mm (6)
VALORACIÓN			12	
AGUA SUBTERRANEA	TOTALMENTE SECO (10)	SOLO HUMEDO (7)	LIGERA PRESION DE AGUA (4)	FLUJOS DE AGUA (0)
VALORACIÓN	10			
RQD	49.5			
Jn	9			
Jr	1.5			
Ja	2			

CLASIFICACION Q (ROCK TUNNELING QUALITY INDEX, BARTON 1974)

RESULTADOS DE LA CLASIFICACION	
RMIR	47
RMIR'	47
Q'	1
Q'	4
GSI	47

OBSERVACIONES

SIN AJUSTE DE ORIENTACION
 CONSIDERANDO AGUA TOTALMENTE SECO
 CORRELACION EN BASE A RMIR'
 CALCULADO POR: RQD/Jn*Jr/Ja

CLASIFICACIÓN GEOMECÁNICA

NIVEL: 1710

HOJA: 11/11

LITOLOGÍA: Volcánico

CUERPO: OB

EG - 11

CARACTERÍSTICAS DE LAS DISCONTINUIDADES

CLASIFICACIÓN RMR (BINIAWSKI, 1976)

CONDICION DE DISCONTINUIDADES	FAMILIA 1			FAMILIA 2			FAMILIA 3			RESISTENCIA ROCA INTACTA	PICOTA	R6	R5	R4	R3	R2	R1	
	Per	Rug	Apr	Per	Rug	Apr	Per	Rug	Apr									s(50)
BUZ/ D. BUZ	73/125			40/230			50/95			1	VALORACIÓN	>200MPa (15)	100-200 MPa (12)	50-100MPa (7)	7	25-50 (4)	10-25 (2)	3-10 (1)
	> 8 m			> 5 m			> 8 m											
	PLR	PLR	PLR	PLR	PLR	PLR	PLR	PLR	PLR									
CONDICION DE DISCONTINUIDADES	Rug	PLR	Rug	Rug	PLR	Rug	Rug	PLR	2	RQD	90-100% (20)	75-90% (17)	50-75% (13)	25-50% (8)	<25% (3)	<50mm (3)		
	Apr	1 mm	Apr	1 mm	Apr	1 mm	Apr	1 mm										
	Reil	Carbonatos	Reil	Carbonatos	Reil	Carbonatos	Reil	Carbonatos										
ESPACIAMIENTO PROMEDIO (cm)	50	35	12	30	30	20	30	30	3	VALORACIÓN	>3m(30)	1-3m (25)	0.3-1m (20)	50-300mm (10)	10	<50mm (3)		
	31.8			27.5			21.5											
	RQD (PAMLISTROM)			77.3			77.3											
FOTOGRAFIA DE LA ESTACION GEOMECANICA										4	ESTADO DE LAS JUNTAS	Superficies muy rugosas, sin continuidad, sin separación, paredes de roca	Superficies algo rugosas, separación<1mm, paredes de roca dura (20)	Superficies algo rugosas, separación<1mm, paredes de roca suave (12)	Superficies pulidas relleno<5mm, O fisuras abiertas y continuas de 1-5mm (6)	Relleno blando <5mm O fisuras abiertas y continuas <5mm (0)		
VALORACIÓN																	12	10
5										5	AGUA SUBTERRANEA	TOTALMENTE SECO (10)	SOLO HUMEDO (7)	LIGERA PRESION DE AGUA (4)	FLUJOS DE AGUA (0)			
VALORACIÓN										10	10	10	10	10				

CLASIFICACION Q (ROCK TUNNELING QUALITY INDEX, BARTON 1974)

RQD	Jn	Jr	Ja
77.3	9	1.5	2
56	4	6	56

RESULTADOS DE LA CLASIFICACION

RM/R	RM/R'	Q'	Q'	GSI
56	56	4	6	56
SIN AJUSTE DE ORIENTACION				
CONSIDERANDO AGUA TOTALMENTE SECO				
CORRELACION EN BASE A RMR'				
CALCULADO POR: RQD/Jn*Jr/Ja				

OBSERVACIONES



CLASIFICACIÓN GEOMECÁNICA

HOJA: 01/20

EG - 01

ZONA: 1740
LITOLOGÍA: SPB

CUERPO: OB

CARACTERÍSTICAS DE LAS DISCONTINUIDADES

	FAMILIA 1	FAMILIA 2	FAMILIA 3
BUZ/ D. BUZ	90/200	25/290	60/160
CONDICION DE DISCONTINUIDADES			
ESPACIAMIENTO (cm)			
ESPACIAMIENTO PROMEDIO (cm)			
RQD (PAMLISTROM)		35.0	

FOTOGRAFIA DE LA ESTACION GEOMECANICA



CLASIFICACIÓN RMR (BINIAWSKI, 1976)

	RESISTENCIA ROCA INTACTA UCS	PICOTA			RMR	R1	R1
		IS(50)	R5	R4			
1	>200MPa (15)	4-8	100-200 MPa (12)	2-4	25-50 (4)	10-25 (2)	3-10 (1)
2	RQD	VALORACIÓN			25-50% (8)	<25% (3)	
		90-100% (20)	75-90% (17)	50-75% (13)			
3	ESPACIAMIENTO	VALORACIÓN			50-300mm (10)	<50mm (3)	
		>3m(30)	1-3m (25)	0.3-1m (20)			
4	ESTADO DE LAS JUNTAS	VALORACIÓN			Superficies pulidas relleno<5mm, O fisuras abiertas y continuas de 1-5mm (6)	Relleno blando <5mm O fisuras abiertas y continuas <5mm (0)	
		Superficies muy rugosas, sin continuidad, sin separación, paredes de roca	Superficies algo rugosas, separación<1mm, paredes de roca dura (20)	Superficies algo rugosas, separación<1mm, paredes de roca suave (12) 12			
5	AGUA SUBTERRANEA	VALORACIÓN			LIGERA PRESION DE AGUA (4)	FLUJOS DE AGUA (0)	
		TOTALMENTE SECO (10)	SOLO HUMEDO (7)				

CLASIFICACION Q (ROCK TUNNELING QUALITY INDEX, BARTON 1974)

RQD	Jn	Jr	Ja
35.0	12	1.5	2

RESULTADOS DE LA CLASIFICACION

RMR	44	SIN AJUSTE DE ORIENTACION
RMRR'	44	CONSIDERANDO AGUA TOTALMENTE SECO
Q'	1	CORRELACION EN BASE A RMR'
Q'	2	CALCULADO POR: RQD/Jn*Jr/Ja
GSI	44	

OBSERVACIONES

Realse en el NV 1740 por efecto del minado del tajeo C8 entre los niveles 1710 y 1740

CLASIFICACIÓN GEOMECÁNICA

HOJA: 02/20

EG - 02

ZONA: 1740
LITOLOGIA: VOLCANICO

CUERPO: OB

CARACTERÍSTICAS DE LAS DISCONTINUIDADES

CONDICION DE DISCONTINUIDADES	FAMILIA 1			FAMILIA 2			FAMILIA 3					
	Per	Rug	Rel	Per	Rug	Rel	Per	Rug	Rel			
BUZ/ D. BUZ	73/320			50/90								
	> 8 m	PLR	Limo / ox	> 10 m	PLR	Limo / ox	> 10 m	PLR	Limo / ox			
	1 mm	PLR	Limo / ox	3 mm	PLR	Limo / ox	1 mm	PLR	Limo / ox			
ESPACIAMIENTO PROMEDIO (cm)	7	8	12	10	24	30	25	20	25	30	20	20
	9.3			24.8			23.8					
RQD (PAMLISTROM)	52.1											

FOTOGRAFIA DE LA ESTACION GEOMECANICA



CLASIFICACIÓN RMR (BINIAWSKI, 1976)

RESISTENCIA ROCA INTACTA	PICOTA	R5	R4	R3	R2	R1
		>8 MPa	4-8	2-4	1-2	Se prefiere UCS
1	VALORACIÓN	>200MPa (15)	100-200 MPa (12)	50-100MPa (7)	25-50 (4)	10-25 (2)
2	RQD	90-100% (20)	75-90% (17)	50-75% (13)	25-50% (8)	<25% (3)
3	ESPACIAMIENTO	>3m(30)	1-3m (25)	0.3-1m (20)	50-300mm (10)	<50mm (3)
4	ESTADO DE LAS JUNTAS	Superficies muy rugosas, sin continuidad, sin separación, paredes de roca	Superficies algo rugosas, separación<1mm, paredes de roca dura (20)	Superficies algo rugosas, separación<1mm, paredes de roca suave (12)	Superficies pulidas relleno<5mm, O fisuras abiertas y continuas de 1-5mm (6)	Relleno blando <5mm O fisuras abiertas y continuas <5mm (0)
5	AGUA SUBTERRANEA	TOTALMENTE SECO (10)	SOLO HUMEDO (7)	LIGERA PRESION DE AGUA (4)	FLUJOS DE AGUA (0)	

CLASIFICACION Q (ROCK TUNNELING QUALITY INDEX, BARTON 1974)

RQD	Jn	Jr	Ja
52.1	9	1.5	2

RESULTADOS DE LA CLASIFICACION

RMR	52	SIN AJUSTE DE ORIENTACION
RMIR'	52	CONSIDERANDO AGUA TOTALMENTE SECO
Q'	2	CORRELACION EN BASE A RMR'
Q'	4	CALCULADO POR: RQD/Jn*Jr/Ja
GSI	52	

OBSERVACIONES

CLASIFICACIÓN GEOMECÁNICA

HOJA: 03/20

EG - 03

ZONA: 1740
LITOLOGÍA: SPP

CUERPO: OB

CARACTERÍSTICAS DE LAS DISCONTINUIDADES

CONDICION DE DISCONTINUIDADES	FAMILIA 1			FAMILIA 2			FAMILIA 3				
	Per	> 10 m	Per	> 8 m	Per	> 8 m	Per	> 8 m			
BUZ./ D. BUZ	73/320			30/130			25/275				
ESPACIAMIENTO (cm)	Rug	PLR	Rug	PLR	Rug	PLR	Rug	PLR			
	Apr	1 mm	Apr	1 mm	Apr	1 mm	Apr	1 mm			
	Rel	Py	Rel	Py	Rel	Py	Rel	Py			
	10	9	27	18	10	10	12	20	10	15	10
ESPACIAMIENTO PROMEDIO (cm)	16.0			13.0			15.0				
RQD (PAMLISTROM)	47.0										

FOTOGRAFIA DE LA ESTACION GEOMECANICA



CLASIFICACIÓN RMR (BINIAWSKI, 1976)

RESISTENCIA ROCA INTACTA	PICOTA	R5			R4			R3			R2			R1		
		s(50)	UCS	>200MPa (15)	4-8	100-200 MPa (12)	2-4	50-100MPa (7)	1-2	25-50 (4)	10-25 (2)	3-10 (1)				
VALORACIÓN		7														
RQD		90-100% (20)														
VALORACIÓN		75-90% (17)														
ESPACIAMIENTO		>3m(30)														
VALORACIÓN		1-3m (25)														
VALORACIÓN		0.3-1m (20)														
VALORACIÓN		50-300mm (10)														
VALORACIÓN		10														
ESTADO DE LAS JUNTAS		Superficies muy rugosas, sin continuidad, sin separación, paredes de roca														
VALORACIÓN		12														
VALORACIÓN		10														
VALORACIÓN		7														
VALORACIÓN		4														
VALORACIÓN		5														

CLASIFICACION Q (ROCK TUNNELING QUALITY INDEX, BARTON 1974)

RQD	Jn	Jr	Ja	
47.0	12	1	3	
RESULTADOS DE LA CLASIFICACION				
RM/R	47	SIN AJUSTE DE ORIENTACION		
RM/R'	47	CONSIDERANDO AGUA TOTALMENTE SECO		
Q'	1	CORRELACION EN BASE A RM/R'		
Q'	1	CALCULADO POR: RQD/Jn*Jr/Ja		
GSI	47			

RESULTADOS DE LA CLASIFICACION

AGUA SUBTERRANEA	VALORACIÓN	TOTALMENTE SECO (10)	SOLO HUMEDO (7)	LIGERA PRESION DE AGUA (4)	FLUJOS DE AGUA (0)
5	10				

OBSERVACIONES

Familia aleatoria: 25/330

CLASIFICACIÓN GEOMECÁNICA

HOJA: 04/20

EG - 04

ZONA: 1740
LITOLOGÍA: DIQUE

CUERPO: OB

CARACTERÍSTICAS DE LAS DISCONTINUIDADES

CONDICION DE DISCONTINUIDADES	FAMILIA 1			FAMILIA 2			FAMILIA 3			
	Per	> 8 m	Per	> 8 m	Per	> 10 m				
BUZ./ D. BUZ	5/160			70/45			90/310			
ESPACIAMIENTO PROMEDIO (cm)	Rug	PL	Rug	PLR	Rug	PR				
	Apr	Cerrado	Apr	Cerrado	Apr	Cerrado				
	Reil	Ca	Reil	Ca	Reil	Ca				
	14	30	40	15	12	26	12	20	12	11
ESPACIAMIENTO PROMEDIO (cm)	24.8			17.5			13.7			
RQD (PAMILSTROM)	58.7									

FOTOGRAFIA DE LA ESTACION GEOMECANICA



CLASIFICACIÓN RMR (BINIAWSKI, 1976)

RESISTENCIA ROCA INTACTA	PICOTA	R5			R4			R3			R2			R1		
		s(50)	UCS	>200MPa (15)	4-8	100-200 MPa (12)	2-4	50-100MPa (7)	1-2	25-50 (4)	1-2	Se prefiere UCS	10-25 (2)	3-10 (1)		
VALORACIÓN		12														
RQD		90-100% (20)														
VALORACIÓN		75-90% (17)														
ESPACIAMIENTO		>3m(30)														
VALORACIÓN		1-3m (25)														
VALORACIÓN		0.3-1m (20)														
VALORACIÓN		50-300mm (10)														
VALORACIÓN		10														
ESTADO DE LAS JUNTAS		Superficies muy rugosas, sin continuidad, sin separación, paredes de roca														
VALORACIÓN		20														
AGUA SUBTERRANEA		TOTALMENTE SECO (10)														
VALORACIÓN		10														
VALORACIÓN		SOLO HUMEDO (7)														
VALORACIÓN		LIGERA PRESION DE AGUA (4)														
VALORACIÓN		FLUJOS DE AGUA (0)														

CLASIFICACION Q (ROCK TUNNELING QUALITY INDEX, BARTON 1974)

RQD	Jn	Jr	Ja
58.7	9	1.5	2

RESULTADOS DE LA CLASIFICACION

RMR	65	SIN AJUSTE DE ORIENTACION
RMIR'	65	CONSIDERANDO AGUA TOTALMENTE SECO
Q'	10	CORRELACION EN BASE A RMR'
Q'	5	CALCULADO POR: RQD/Jn*Jr/Ja
GSI	65	

OBSERVACIONES

CLASIFICACIÓN GEOMECÁNICA

HOJA: 05/20

EG - 05

ZONA: 1740
LITOLOGÍA: SPB

CUERPO: OB

CARACTERÍSTICAS DE LAS DISCONTINUIDADES

CONDICION DE DISCONTINUIDADES	FAMILIA 1			FAMILIA 2			FAMILIA 3				
	Per	Rug	Rel	Per	Rug	Rel	Per	Rug	Rel		
BUZ/ D. BUZ	75/220			63/140			45/235				
	> 8 m	PR	Py	> 8 m	PLR	Py	> 5 m	PLR	Py		
	1 mm	1 mm	1 mm	1 mm	1 mm	2 mm					
ESPACIAMIENTO PROMEDIO (cm)	30	14	10	15	20	12	18	25	35	12	20
ESPACIAMIENTO PROMEDIO (cm)	17.3			18.8			22.3				
RQD (PAMLISTROM)	63.5			63.5			63.5				

FOTOGRAFIA DE LA ESTACION GEOMECANICA



CLASIFICACIÓN RMR (BINIAWSKI, 1976)

RESISTENCIA ROCA INTACTA	PICOTA	R5			R4			R3			R2			R1		
		s(50)	UCS	>200MPa (15)	4-8	100-200 MPa (12)	2-4	50-100MPa (7)	1-2	25-50 (4)	10-25 (2)	3-10 (1)				
VALORACIÓN		90-100% (20)			75-90% (17)			50-75% (13)			25-50% (8)			<25% (3)		
RQD		>3m(30)			1-3m (25)			0.3-1m (20)			50-300mm (10)			<50mm (3)		
VALORACIÓN		10			12			10			10			10		
ESTADO DE LAS JUNTAS		Superficies muy rugosas, sin continuidad, sin separación, paredes de roca			Superficies algo rugosas, separación<1mm, paredes de roca dura (20)			Superficies algo rugosas, separación<1mm, paredes de roca suave (12)			Superficies pulidas relleno<5mm, O fisuras abiertas y continuas de 1-5mm (6)			Relleno blando <5mm O fisuras abiertas y continuas <5mm (0)		
VALORACIÓN		10			12			12			6			0		
AGUA SUBTERRANEA		TOTALMENTE SECO (10)			SOLO HUMEDO (7)			LIGERA PRESION DE AGUA (4)			FLUJOS DE AGUA (0)					
VALORACIÓN		10			7			4			0					

CLASIFICACION Q (ROCK TUNNELING QUALITY INDEX, BARTON 1974)

RQD	Jn	Jr	Ja	
63.5	12	1.5	2	
RESULTADOS DE LA CLASIFICACION				
RMR	52	SIN AJUSTE DE ORIENTACION		
RMIR'	52	CONSIDERANDO AGUA TOTALMENTE SECO		
Q'	2	CORRELACION EN BASE A RMR'		
Q'	4	CALCULADO POR: RQD/Jn*Jr/Ja		
GSI	52			

RESULTADOS DE LA CLASIFICACION

OBSERVACIONES			
FAMILIA ALEATORIA: 45/50			

CLASIFICACIÓN GEOMECÁNICA

ZONA: 1740
LITOLOGÍA: VOLCANICO

CUERPO: OB

HOLA: 06/20

EG - 06

CARACTERÍSTICAS DE LAS DISCONTINUIDADES

CONDICION DE DISCONTINUIDADES	FAMILIA 1			FAMILIA 2			FAMILIA 3		
	Per	Rug	Reil	Per	Rug	Reil	Per	Rug	Reil
BUZ./ D. BUZ	70/155			20/225			75/340		
ESPACIAMIENTO PROMEDIO (cm)	> 8 m			> 8 m			> 8 m		
	PLR			PLR			PLR		
	< 3 mm			< 3 mm			< 3 mm		
	Apr			Apr			Apr		
ESPACIAMIENTO PROMEDIO (cm)	33.8			25.0			27.5		
	Carbonatos			Carbonatos			Carbonatos		
	Rug			Rug			Rug		
	Reil			Reil			Reil		
80.0									

FOTOGRAFIA DE LA ESTACION GEOMECANICA



CLASIFICACIÓN RMR (BINIAWSKI, 1976)

RESISTENCIA ROCA INTACTA	PICOTA						
	IS(50)	R5	R4	R3	R2	R1	
UCS	>200MPa (15)	4-8	100-200 MPa (12)	50-100MPa (7)	25-50 (4)	10-25 (2)	Se prefiere UCS
VALORACIÓN	7						
RQD	90-100% (20)	75-90% (17)	50-75% (13)	25-50% (8)	<25% (3)		
VALORACIÓN	17						
ESPACIAMIENTO	>3m(30)	1-3m (25)	0.3-1m (20)	50-300mm (10)	<50mm (5)		
VALORACIÓN	10						
ESTADO DE LAS JUNTAS	Superficies muy rugosas, sin continuidad, sin separación, paredes de roca dura (25)						
VALORACIÓN	12						
AGUA SUBTERRANEA	TOTALMENTE SECO (10)						
VALORACIÓN	10						
SOLO HUMEDO (7)	12						
LIGERA PRESION DE AGUA (4)	(6)						
FLUJOS DE AGUA (0)	(0)						

CLASIFICACION Q (ROCK TUNNELING QUALITY INDEX, BARTON 1974)

RQD	Jn	Jr	Ja
80.0	9	1.5	2

RESULTADOS DE LA CLASIFICACION

RMR	56	SIN AJUSTE DE ORIENTACION
RMR'	56	CONSIDERANDO AGUA TOTALMENTE SECO
Q'	4	CORRELACION EN BASE A RMR'
Q'	7	CALCULADO POR: RQD/Jn*Jr/Ja
GSI	56	

OBSERVACIONES

CLASIFICACIÓN GEOMECÁNICA

ZONA: 1740
LITOLOGÍA: VOLCÁNICO

CUERPO: OB

HOJA: 07/20

EG - 07

CARACTERÍSTICAS DE LAS DISCONTINUIDADES

CONDICION DE DISCONTINUIDADES	FAMILIA 1			FAMILIA 2			FAMILIA 3					
	Per	Rug	Rel	Per	Rug	Rel	Per	Rug	Rel			
BUZ/ D. BUZ	80/320			20/250			75/250					
ESPACIAMIENTO PROMEDIO (cm)	> 8 m			> 5 m			> 5 m					
	PLR	PLR	PLR	PLR	PLR	PLR	PLR	PLR	PLR			
	2 mm	2 mm	2 mm	1 mm	1 mm	2 mm	2 mm	2 mm	2 mm			
	Ca	Ca	Ca	Ca	Ca	Ca	Ca	Ca	Ca			
	19	8	18	10	19	10	20	15	6	14	7	10
	13.8			16.0			9.3					
RQD (PAMLISTROM)	34.7											

FOTOGRAFIA DE LA ESTACION GEOMECANICA



CLASIFICACIÓN RMR (BINIAWSKI, 1976)

RESISTENCIA ROCA INTACTA	PICOTA	R5	R4	R3	R2	R1
		>8 MPa	4-8	2-4	1-2	Se prefiere UCS
>200MPa (15)	UCS	>200MPa (15)	100-200 MPa (12)	50-100MPa (7)	25-50 (4)	10-25 (2) 3-10 (1)
VALORACIÓN						
RQD						
90-100% (20)						
75-90% (17)						
50-75% (13)						
25-50% (8)						
VALORACIÓN						
ESPACIAMIENTO						
>3m(30)						
1-3m (25)						
0.3-1m (20)						
50-300mm (10)						
VALORACIÓN						
ESTADO DE LAS JUNTAS						
Superficies muy rugosas, sin continuidad, sin separación, paredes de roca						
Superficies algo rugosas, separación<1mm, paredes de roca dura (20)						
Superficies algo rugosas, separación<1mm, paredes de roca suave (12)						
Superficies pulidas relleno<5mm, O fisuras abiertas y continuas de 1-5mm (6)						
Relleno blando <5mm O fisuras abiertas y continuas <5mm (0)						
VALORACIÓN						
AGUA SUBTERRANEA						
TOTALMENTE SECO (10)						
SOLO HUMEDO (7)						
LIGERA PRESION DE AGUA (4)						
FLUJOS DE AGUA (0)						

CLASIFICACION Q (ROCK TUNNELING QUALITY INDEX, BARTON 1974)

RQD	Jn	Jr	Ja	
34.7	9	1.5	2	
RESULTADOS DE LA CLASIFICACION				
RM R	44	SIN AJUSTE DE ORIENTACION		
RM R'	44	CONSIDERANDO AGUA TOTALMENTE SECO		
Q'	1	CORRELACION EN BASE A RM R'		
Q'	3	CALCULADO POR: RQD/Jn*Jr/Ja		
GSI	44			

OBSERVACIONES

CLASIFICACIÓN GEOMECÁNICA

ZONA: 1740

HOJA: 08/20

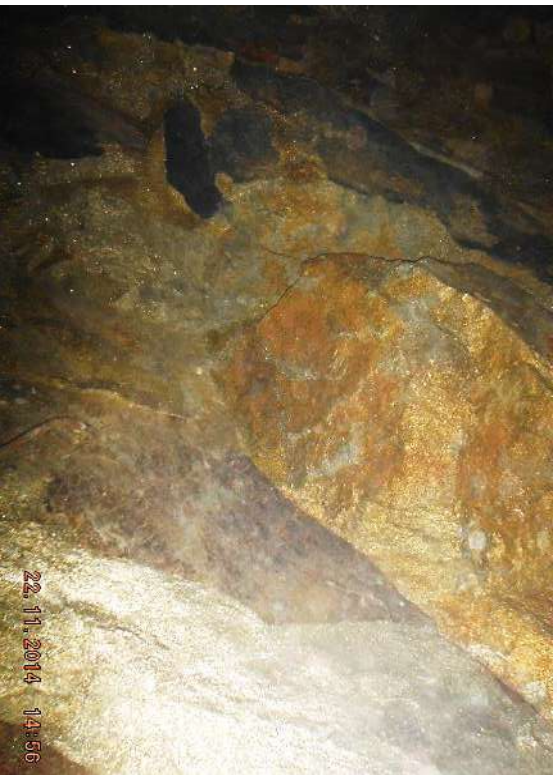
LITOLOGÍA: SPP

CUERPO: OB

EG - 08

CARACTERÍSTICAS DE LAS DISCONTINUIDADES

CLASIFICACIÓN RMR (BINIAWSKI, 1976)

CONDICION DE DISCONTINUIDADES	FAMILIA 1			FAMILIA 2			FAMILIA 3			RESISTENCIA ROCA INTACTA s(50) UCS	R6 >8 MPa >200MPa (15)	R5 4-8 100-200 MPa (12)	R4 2-4 50-100MPa (7)	R3 1-2 25-50 (4)	R2 Se prefiere UCS 10-25 (2)	R1 3-10 (1)
	Per	> 10 m	Per	> 10 m	Per	> 10 m	Per	> 10 m	Per							
BUZ/ D. BUZ	85/150			80/240			30/220									
ESPACIAMIENTO PROMEDIO (cm)	8	10	14	7	25	7	35	30	15	20						
	9.8			22.3			21.7									
	RQD (PAMLISTROM) 51.1															
	FOTOGRAFIA DE LA ESTACION GEOMECANICA															
																
	22.11.2014 14:56															
5	AGUA SUBTERRANEA		VALORACION		TOTALMENTE SECO (10)		SOLO HUMEDO (7)		LIGERA PRESION DE AGUA (4)		FLUJOS DE AGUA (0)					
CLASIFICACION Q (ROCK TUNNELING QUALITY INDEX, BARTON 1974)																
RESULTADOS DE LA CLASIFICACION																
RMR	49		SIN AJUSTE DE ORIENTACION													
RMJR'	49		CONSIDERANDO AGUA TOTALMENTE SECO													
Q'	2		CORRELACION EN BASE A RMR'													
Q'	4		CALCULADO POR: RQD/Jn*Jr/Ja													
GSI	49															
OBSERVACIONES																

CLASIFICACIÓN GEOMECÁNICA

ZONA: 1740

HOJA: 09/20

LITOLOGÍA: VOLCANICO

CUERPO: OB

EG - 09

CARACTERÍSTICAS DE LAS DISCONTINUIDADES

CONDICION DE DISCONTINUIDADES	FAMILIA 1			FAMILIA 2			FAMILIA 3			
	Per	Rug	Rel	Per	Rug	Rel	Per	Rug	Rel	
BUZ/ D. BUZ	60/245			85/170			35/250			
ESPACIAMIENTO PROMEDIO (cm)	> 8 m			> 10 m			> 8 m			
	PLR	PLR	PLR	PLR	PLR	PLR	PLR	PLR		
	1 mm	1 mm	1 mm	1 mm	1 mm	2 mm				
	Apr	Apr	Apr	Apr	Apr	2 mm				
ESPACIAMIENTO PROMEDIO (cm)	20	19	12	12	30	25	45	6	7	17
	15.8			33.3			10.0			
	51.1			51.1			51.1			

FOTOGRAFIA DE LA ESTACION GEOMECANICA



CLASIFICACIÓN RMR (BINIAWSKI, 1976)

RESISTENCIA ROCA INTACTA	PICOTA	R5			R4			R3			R2			R1		
		s(50)	UCS	>200MPa (15)	4-8	100-200 MPa (12)	2-4	50-100MPa (7)	1-2	25-50 (4)	10-25 (2)	3-10 (1)				
VALORACIÓN		90-100% (20)			75-90% (17)			50-75% (13)			25-50% (8)			<25% (3)		
RQD		>3m(30)			1-3m (25)			0.3-1m (20)			50-300mm (10)			<50mm (3)		
VALORACIÓN		10			12			13			10					
ESTADO DE LAS JUNTAS		Superficies muy rugosas, sin continuidad, sin separación, paredes de roca			Superficies algo rugosas, separación<1mm, paredes de roca dura (20)			Superficies algo rugosas, separación<1mm, paredes de roca suave (12)			Superficies pulidas relleno<5mm, O fisuras abiertas y continuas de 1-5mm (6)			Relleno blando <5mm O fisuras abiertas y continuas <5mm (0)		
VALORACIÓN		10			12			12			6			0		

CLASIFICACION Q (ROCK TUNNELING QUALITY INDEX, BARTON 1974)

AGUA SUBTERRANEA	TOTALMENTE SECO (10)	SOLO HUMEDO (7)	LIGERA PRESION DE AGUA (4)	FLUJOS DE AGUA (0)
VALORACIÓN	10	7	4	0

RESULTADOS DE LA CLASIFICACION

RMR	SIN AJUSTE DE ORIENTACION
52	52
RMJR'	CONSIDERANDO AGUA TOTALMENTE SECO
2	2
Q'	CORRELACION EN BASE A RMR'
4	4
Q'	CALCULADO POR: RQD/Jn*Jr/Ja
52	52

OBSERVACIONES

CLASIFICACIÓN GEOMECÁNICA

ZONA: 1740

HOJA: 10/20

LITOLOGÍA: SPB

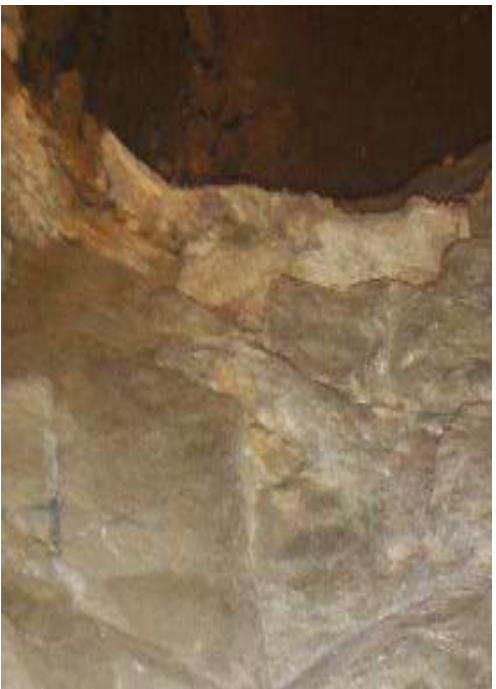
CUERPO: OB

EG - 10

CARACTERÍSTICAS DE LAS DISCONTINUIDADES

CLASIFICACIÓN RMR (BINIAWSKI, 1976)

CONDICION DE DISCONTINUIDADES	FAMILIA 1			FAMILIA 2			FAMILIA 3				
	Per	> 10 m	PLR	Per	> 10 m	PLR	Per	> 10 m	PLR		
BUZ/ D. BUZ	75/110			63/220			5/325				
ESPACIAMIENTO PROMEDIO (cm)	Rug	PLR	Rug	PLR	Rug	PLR	Rug	PLR	Rug		
	Apr	1 mm	Apr	1 mm	Apr	1 mm	Apr	1 mm	Apr		
	Rel	Py	Rel	Py	Rel		Rel				
		25	10	20	20	11	20	25	40	12	12
ESPACIAMIENTO (cm)	18.8			24.0			13.0				
RQD (PAMALSTROM)	58.3										
FOTOGRAFIA DE LA ESTACION GEOMECANICA											
5	AGUA SUBTERRANEA		TOTALMENTE SECO (10)		SOLO HUMEDO (7)		LIGERA PRESION DE AGUA (4)		FLUJOS DE AGUA (0)		
VALORACION 10											
CLASIFICACION Q (ROCK TUNNELING QUALITY INDEX, BARTON 1974)											
RQD	58.3										
Jn	9										
Jr	1.5										
Ja	2										
RESULTADOS DE LA CLASIFICACION											
RMR	49										
RMJR'	49										
Q'	2										
Q'	5										
GSI	49										
OBSERVACIONES											



CLASIFICACIÓN GEOMECÁNICA

ZONA: 1740

HOJA: 11/20


LITOLOGÍA: VOLCÁNICO

CUERPO: OB

EG - 11

CARACTERÍSTICAS DE LAS DISCONTINUIDADES

CLASIFICACIÓN RMR (BINIAWSKI, 1976)

CONDICION DE DISCONTINUIDADES	FAMILIA 1			FAMILIA 2			FAMILIA 3		
	Per	Rug	Rel	Per	Rug	Rel	Per	Rug	Rel
BUZ/ D. BUZ	85/210			80/100			10		
ESPACIAMIENTO PROMEDIO (cm)	> 10 m			> 10 m			> 10 m		
	PLR	PLR	PLR	PLR	PLR	PLR	PLR	PLR	PLR
	1 mm	1 mm	1 mm	1 mm	1 mm	1 mm	1 mm	1 mm	1 mm
	Ca	Ca	Ca	Ca	Ca	Ca	Ca	Ca	Ca
	15	25	15	17	10	25	15	20	15
	18.3			17.3			16.7		
RQD (PAMLISTROM)	58.2								
FOTOGRAFIA DE LA ESTACION GEOMECANICA									
									
AGUA SUBTERRANEA	VALORACIÓN		TOTALMENTE SECO (10)		SOLO HUMEDO (7)		LIGERA PRESION DE AGUA (4)		FLUJOS DE AGUA (0)
	5								
CLASIFICACION Q (ROCK TUNNELING QUALITY INDEX, BARTON 1974)									
RQD	58.2								
Jn	9								
Jr	1.5								
Ja	2								
RESULTADOS DE LA CLASIFICACION									
RMR	52								
RMIR'	52								
Q'	2								
Q'	5								
GSI	52								
OBSERVACIONES									

CLASIFICACIÓN GEOMECÁNICA

ZONA: 1740

HOJA: 12/20

LITOLOGÍA: SPB

CUERPO: OB

EG - 12

CARACTERÍSTICAS DE LAS DISCONTINUIDADES

CONDICION DE DISCONTINUIDADES	FAMILIA 1			FAMILIA 2			FAMILIA 3				
	Per	> 10 m	PLR	Per	> 10 m	PLR	Per	> 10 m	PLR		
BUZ/ D. BUZ	87/310			80/345			20/235				
ESPACIAMIENTO PROMEDIO (cm)	Rug	PLR	Rug	PLR	Rug	PLR	Rug	PLR	Rug		
	Apr	1 mm	Apr	1 mm	Apr	1 mm	Apr	1 mm	Apr		
	Rel	py	Rel	py	Rel	py	Rel	py	Rel		
		10	5	8	10	30	15	20	40	25	50
ESPACIAMIENTO PROMEDIO (cm)	8.3			26.3			35.0				
RQD (PAMLISTROM)	53.0										

FOTOGRAFIA DE LA ESTACION GEOMECANICA



CLASIFICACIÓN RMR (BINIAWSKI, 1976)

RQD	RESISTENCIA ROCA INTACTA		VALORACIÓN					
	PICOTA s(50)	UCS	R5	R4	R3	R2	R1	
0	>8 MPa	>200MPa (15)	>8 MPa	4-8	2-4	1-2	Se prefiere UCS	
2	VALORACIÓN		90-100% (20)	75-90% (17)	50-75% (13)	25-50% (8)	<25% (3)	
	RQD		>3m(30)	1-3m (25)	0.3-1m (20)	50-300mm (10)	<50mm (3)	
3	VALORACIÓN		ESTADO DE LAS JUNTAS	Superficies muy rugosas, sin continuidad, sin separación, paredes de roca	Superficies algo rugosas, separación<1mm, paredes de roca dura (20)	Superficies algo rugosas, separación<1mm, paredes de roca suave (12)	Superficies pulidas relleno<5mm, O fisuras abiertas y continuas de 1-5mm (6)	Relleno blando <5mm O fisuras abiertas y continuas <5mm (0)
	VALORACIÓN		VALORACIÓN	VALORACIÓN	VALORACIÓN	VALORACIÓN	VALORACIÓN	
4	VALORACIÓN		AGUA SUBTERRANEA	TOTALMENTE SECO (10)	SOLO HUMEDO (7)	LIGERA PRESION DE AGUA (4)	FLUJOS DE AGUA (0)	
	VALORACIÓN		VALORACIÓN	VALORACIÓN	VALORACIÓN	VALORACIÓN	VALORACIÓN	
5	VALORACIÓN		CLASIFICACION Q (ROCK TUNNELING QUALITY INDEX, BARTON 1974)					
	VALORACIÓN		VALORACIÓN					

RESULTADOS DE LA CLASIFICACION

RMR	SIN AJUSTE DE ORIENTACION
52	SIN AJUSTE DE ORIENTACION
RMIR'	CONSIDERANDO AGUA TOTALMENTE SECO
2	CONSIDERANDO AGUA TOTALMENTE SECO
Q'	CORRELACION EN BASE A RMR'
4	CORRELACION EN BASE A RMR'
Q'	CALCULADO POR: RQD/Jn*Jr/Ja
52	CALCULADO POR: RQD/Jn*Jr/Ja
GSI	
52	

OBSERVACIONES

CLASIFICACIÓN GEOMECÁNICA

ZONA: 1740

HOJA: 13/20

LITOLOGÍA: VOLCÁNICO

CUERPO: OB

EG - 13

CARACTERÍSTICAS DE LAS DISCONTINUIDADES

CONDICION DE DISCONTINUIDADES	FAMILIA 1			FAMILIA 2			FAMILIA 3		
	Per	> 10 m	Per	> 10 m	Per	> 10 m	Per	> 10 m	Per
ESPACIAMIENTO (cm)	20	20	10	5	20	10	15	20	
ESPACIAMIENTO PROMEDIO (cm)	13.8			16.3					
RUG / D. BUZ	Rug	PLR	Rug	PLR	Rug	PLR	Rug	PLR	Rug
	Apr	1 mm	Apr	1 mm	Apr	1 mm	Apr		
	Reil	py	Reil	py	Reil				

FOTOGRAFIA DE LA ESTACION GEOMECANICA



CLASIFICACIÓN RMR (BINIAWSKI, 1976)

RMR	RESISTENCIA ROCA INTACTA	PICOTA	R5			R4			R3			R2			R1		
			IS(50)	UCS	>200MPa (15)	4-8	100-200 MPa (12)	2-4	50-100MPa (7)	1-2	25-50 (4)	10-25 (2)	3-10 (1)				
0	VALORACIÓN																
2	RQD		90-100% (20)		75-90% (17)		50-75% (13)		25-50% (8)		<25% (3)						
3	ESPACIAMIENTO		>3m(30)		1-3m (25)		0.3-1m (20)		50-300mm (10)		<50mm (3)						
4	ESTADO DE LAS JUNTAS		Superficies muy rugosas, sin continuidad, sin separación, paredes de roca		Superficies algo rugosas, separación<1mm, paredes de roca dura (20)		Superficies algo rugosas, separación<1mm, paredes de roca suave (12)		Superficies pulidas relleno<5mm, O fisuras abiertas y continuas de 1-5mm (6)		Relleno blando <5mm O fisuras abiertas y continuas <5mm (0)						
5	AGUA SUBTERRANEA		TOTALMENTE SECO (10)		SOLO HUMEDO (7)		LIGERA PRESION DE AGUA (4)		FLUJOS DE AGUA (0)								

CLASIFICACION Q (ROCK TUNNELING QUALITY INDEX, BARTON 1974)

RQD	Jn	Jr	Ja
70.7	9	1.5	2

RESULTADOS DE LA CLASIFICACION

RMR	RMR'	Q'	Q'	GSI
52	52	2	6	52

OBSERVACIONES

CLASIFICACIÓN GEOMECÁNICA

HOJA: 14/20

EG-14

ZONA: Nivel 1740
LITOLOGÍA: ENCLAVE

CUERPO: OB

CARACTERÍSTICAS DE LAS DISCONTINUIDADES

CONDICION DE DISCONTINUIDADES	FAMILIA 1			FAMILIA 2			FAMILIA 3		
	Per	Rug	Rel	Per	Rug	Rel	Per	Rug	Rel
ESPACIAMIENTO PROMEDIO (cm)									
ESPACIAMIENTO (cm)									
RQD (PAMLISTROM)									

CLASIFICACIÓN RMR (BINIAWSKI, 1976)

RESISTENCIA ROCA INTACTA	PIQUETA IS(50)	R5					R4					R3					R2					R1									
		VALORACIÓN					VALORACIÓN					VALORACIÓN					VALORACIÓN					VALORACIÓN									
1	>8 MPa	>200MPa (15)					100-200 MPa (12)					50-100MPa (7)					25-50 (4)					10-25 (2)					3-10 (1)				
2	RQD	VALORACIÓN					75-90% (17)					50-75% (13)					25-50% (8)					<25% (3)									
3	ESPACIAMIENTO	VALORACIÓN					1-3m (25)					0.3-1m (20)					50-300mm (10)					<50mm (5)									
4	ESTADO DE LAS JUNTAS	VALORACIÓN					Superficies muy rugosas, sin continuidad, sin separación, paredes de roca					Superficies algo rugosas, separación<1mm, paredes de roca dura (20)					Superficies algo rugosas, separación<1mm, paredes de roca suave (12)					Superficies pulidas relleno<5mm, O fisuras abiertas y continuas de 1-5mm (6)					Relleno blando <5mm O fisuras abiertas y continuas <5mm (0)				
5	AGUA SUBTERRANEA	VALORACIÓN					TOTALMENTE SECO (10)					SOLO HUMEDO (7)					LIGERA PRESION DE AGUA (4)					FLUJOS DE AGUA (0)									

CLASIFICACION Q (ROCK TUNNELING QUALITY INDEX, BARTON 1974)

RQD	Jn	Jr	Ja
20.0	15	1.5	3
RESULTADOS DE LA CLASIFICACION			

RESULTADOS DE LA CLASIFICACION

RMR	32	SIN AJUSTE DE ORIENTACION
RMR'	32	CONSIDERANDO AGUA TOTALMENTE SECO
Q'	0.3	CORRELACION EN BASE A RMR'
Q'	1	CALCULADO POR: RQD/Jn*Jr/Ja
GSI	32	

OBSERVACIONES

ENCLAVE ALTERADO - VOLCANICO ALTERADO



FOTOGRAFIA DE LA ESTACION GEOMECANICA

CLASIFICACIÓN GEOMECÁNICA

HOJA: 15/20

EG-15

ZONA: Nivel 1740
LITOLOGÍA: VOLCANICO

CUERPO: OB

CARACTERÍSTICAS DE LAS DISCONTINUIDADES

CONDICION DE DISCONTINUIDADES	FAMILIA 1			FAMILIA 2			FAMILIA 3		
	Per	5m	LR	Per	3m	LR	Per	LR	Apr
BUZ./ D. BUZ	85/300			45/310					
ESPACIAMIENTO (cm)	35	15	15	8	10	15	10	8	
ESPACIAMIENTO PROMEDIO (cm)	18.25			10.8					
RQD (PAMLISTROM)	66.2								

FOTOGRAFIA DE LA ESTACION GEOMECANICA



CLASIFICACIÓN RMR (BINIAWSKI, 1976)

RQD	RESISTENCIA ROCA INTACTA UCS	PICOTA R5	R4	R3	R2	R1
1	>200MPa (15)	>8 MPa	4-8	2-4	1-2	Se prefiere UCS
2	90-100% (20)		75-90% (17)	50-75% (13)	25-50% (8)	<25% (3)
3	>3m(30)		1-3m (25)	0.3-1m (20)	50-300mm (10)	<50mm (5)
4	ESTADO DE LAS JUNTAS VALORACIÓN	Superficies muy rugosas, sin continuidad, sin separación, paredes de roca	Superficies algo rugosas, separación<1mm, paredes de roca dura (20)	Superficies algo rugosas, separación<1mm, paredes de roca suave (12)	Superficies pulidas relleno<5mm, O fisuras abiertas y continuas de 1-5mm (6)	Relleno blando <5mm O fisuras abiertas y continuas <5mm (0)
5	AGUA SUBTERRANEA VALORACIÓN	TOTALMENTE SECO (10)	SOLO HUMEDO (7)	LIGERA PRESION DE AGUA (4)	FLUIDOS DE AGUA (0)	

CLASIFICACION Q (ROCK TUNNELING QUALITY INDEX, BARTON 1974)

RQD	Jn	Jr	Ja
66.2	6	1	3

RESULTADOS DE LA CLASIFICACION

RM/R	RM/R'	Q'	Q'	GSI
52	52	2.4	4	52
SIN AJUSTE DE ORIENTACION				
CONSIDERANDO AGUA TOTALMENTE SECO				
CORRELACION EN BASE A RM/R'				
CALCULADO POR: RQD/Jn*Jr/Ja				

OBSERVACIONES

CLASIFICACIÓN GEOMECÁNICA

HOJA: 16/20

EG-16

ZONA: Nivel 1740
LITOLOGÍA: SPP

CUERPO: OB

CARACTERÍSTICAS DE LAS DISCONTINUIDADES

CONDICION DE DISCONTINUIDADES	FAMILIA 1			FAMILIA 2			FAMILIA 3		
	Per	>5m	LR	Per	3m	LR	Per	<1mm	LR
BUZ./ D. BUZ	87/320			87/30					
ESPACIAMIENTO PROMEDIO (cm)	20	25	27	30	30	30	35	30	
ESPACIAMIENTO PROMEDIO (cm)	25.5			31.3			0.0		
RQD (PAMLISTROM)	91.5								

FOTOGRAFIA DE LA ESTACION GEOMECANICA



CLASIFICACIÓN RMR (BINIAWSKI, 1976)

RESISTENCIA ROCA INTACTA	PICOTA	R5	R4	R3	R2	R1
1	VALORACIÓN					
2	RQD	90-100% (20)	75-90% (17)	50-75% (13)	25-50% (8)	<25% (3)
3	ESPACIAMIENTO	>3m(30)	1-3m (25)	0.3-1m (20)	50-300mm (10)	<50mm (5)
4	ESTADO DE LAS JUNTAS	Superficies muy rugosas, sin continuidad, sin separación, paredes de roca dura (25)	Superficies algo rugosas, separación<1mm, paredes de roca dura (20)	Superficies algo rugosas, separación<1mm, paredes de roca suave (12)	Superficies pulidas relleno<5mm, O fisuras abiertas y continuas de 1-5mm (6)	Relleno blanco <5mm O fisuras abiertas y continuas <5mm (0)
5	AGUA SUBTERRANEA	TOTALMENTE SECO (10)	SOLO HUMEDO (7)	LIGERA PRESION DE AGUA (4)	FLUJOS DE AGUA (0)	

CLASIFICACION Q (ROCK TUNNELING QUALITY INDEX, BARTON 1974)

RQD	91.5
Jn	6
Jr	1.5
Ja	3

RESULTADOS DE LA CLASIFICACION

RMR	49	SIN AJUSTE DE ORIENTACION
RMR'	49	CONSIDERANDO AGUA TOTALMENTE SECO
Q'	1.7	CORRELACION EN BASE A RMR'
Q	8	CALCULADO POR: RQD/Jn*Jr/Ja
GSI	49	

OBSERVACIONES

CLASIFICACIÓN GEOMECÁNICA

HOJA: 17/20

EG-17

ZONA: Nivel 1740
LITOLOGÍA: VOLCANICO

CUERPO: OB

CARACTERÍSTICAS DE LAS DISCONTINUIDADES

	FAMILIA 1			FAMILIA 2			FAMILIA 3				
	Per	Rug	Apr	Per	Rug	Apr	Per	Rug	Apr		
BUZ./ D. BUZ	85/210			75/100			30/290				
CONDICION DE DISCONTINUIDADES	Rug	LR	Rug	LR	Rug	LR	Rug	LR	Rug		
	Apr	<1mm	Apr	<1mm	Apr	<1mm	Apr	<1mm	Apr		
	Reil	Carbonato	Reil	Carbonato	Reil	Carbonato	Reil	Carbonato	Reil		
ESPACIAMIENTO (cm)	28	15	20	28	15	12	10	34	30	20	25
ESPACIAMIENTO PROMEDIO (cm)	22.75			16.3			27.3				
RQD (PAMISTROM)	68.1										

FOTOGRAFIA DE LA ESTACION GEOMECANICA



CLASIFICACIÓN RMR (BINIAWSKI, 1976)

RQD	RESISTENCIA ROCA INTACTA	PICOTA		R5	R4	R3	R2	R1
		1/5(S)	UCS					
1	>200MPa (15)	>8 Mpa	4-8	100-200 MPa (12)	12	50-100MPa (7)	25-50 (4)	Se prefiere UCS 10-25 (2) 3-10 (1)
2	90-100% (20)	VALORACIÓN		75-90% (17)	13	50-75% (13)	25-50% (8)	<25% (3)
3	>3m(30)	VALORACIÓN		1-3m (25)	10	50-300mm (10)	<50mm (5)	
4	ESTADO DE LAS JUNTAS	VALORACIÓN		Superficies muy rugosas, sin continuidad, sin separación, paredes de roca dura (25)	Superficies algo rugosas, separación<1mm, paredes de roca dura (20)	Superficies algo rugosas, separación<1mm, paredes de roca suave (12)	Superficies pulidas relleno<5mm, O fisuras abiertas y continuas de 1-5mm (6)	Relleno blando <5mm O fisuras abiertas y continuas <5mm (0)
5	AGUA SUBTERRANEA	VALORACIÓN		TOTALMENTE SECO (10)	SOLO HUMEDO (7)	LIGERA PRESION DE AGUA (4)	FLUJOS DE AGUA (0)	

CLASIFICACION Q (ROCK TUNNELING QUALITY INDEX, BARTON 1974)

RQD	Jn	Jr	Ja
68.1	9	1	3

RESULTADOS DE LA CLASIFICACION

RMR	57	SIN AJUSTE DE ORIENTACION
RMR'	57	CONSIDERANDO AGUA TOTALMENTE SECO
Q'	4.2	CORRELACION EN BASE A RMR'
Q'	3	CALCULADO POR: RQD/Jn*Jr/Ja
GSI	57	

OBSERVACIONES

CLASIFICACIÓN GEOMECÁNICA

HOJA: 18/20

EG-18

ZONA: Nivel 1740

LITOLOGÍA: SPP

CUERPO: OB

CARACTERÍSTICAS DE LAS DISCONTINUIDADES

CONDICION DE DISCONTINUIDADES	FAMILIA 1		FAMILIA 2		FAMILIA 3	
	Rug	Apr	Rug	Apr	Rug	Apr
BUZ./ D. BUZ	85/150		82/240		15/180	
	Per	>5m	Per	>5m	Per	>5m
ESPACIAMIENTO (cm)	plano ligero		rugoso-plano		liger. rugoso	
	Rug	< 1mm	Rug	< 1mm	Rug	< 1mm
ESPACIAMIENTO PROMEDIO (cm)	Mineral-óxido		carbonato		carbonato	
	Rell	< 1mm	Rell	< 1mm	Rell	< 1mm
RQD (PAMISTROM)	18	13	17	15	18	10
	13	17	15	18	10	14
	15.75		14.0		13.5	

FOTOGRAFIA DE LA ESTACION GEOMECANICA



CLASIFICACIÓN RMR (BINIAWSKI, 1976)

RESISTENCIA ROCA INTACTA	PICOTA		VALORACIÓN	RQD	VALORACIÓN	ESTADO DE LAS JUNTAS	VALORACIÓN	AGUA SUBTERRANEA	VALORACIÓN	AGUA SUBTERRANEA	VALORACIÓN	LIGERA PRESION DE AGUA (4)	FLUJOS DE AGUA (0)
	s (50)	UCS											
1	>8 MPa		4-8	90-100% (20)	75-90% (17)	Superficies muy rugosas, sin continuidad, sin separación, paredes de roca	1-3m (25)	TOTALMENTE SECO (10)	SOLO HUMEDO (7)	LIGERA PRESION DE AGUA (4)	FLUJOS DE AGUA (0)	FLUJOS DE AGUA (0)	FLUJOS DE AGUA (0)
	>200MPa (15)												
2	VALORACIÓN		VALORACIÓN	VALORACIÓN	VALORACIÓN	VALORACIÓN	VALORACIÓN	VALORACIÓN	VALORACIÓN	VALORACIÓN	VALORACIÓN	VALORACIÓN	VALORACIÓN
	RQD												
3	VALORACIÓN		VALORACIÓN	VALORACIÓN	VALORACIÓN	VALORACIÓN	VALORACIÓN	VALORACIÓN	VALORACIÓN	VALORACIÓN	VALORACIÓN	VALORACIÓN	VALORACIÓN
	ESPACIAMIENTO												
4	VALORACIÓN		VALORACIÓN	VALORACIÓN	VALORACIÓN	VALORACIÓN	VALORACIÓN	VALORACIÓN	VALORACIÓN	VALORACIÓN	VALORACIÓN	VALORACIÓN	VALORACIÓN
	ESTADO DE LAS JUNTAS												
5	VALORACIÓN		VALORACIÓN	VALORACIÓN	VALORACIÓN	VALORACIÓN	VALORACIÓN	VALORACIÓN	VALORACIÓN	VALORACIÓN	VALORACIÓN	VALORACIÓN	VALORACIÓN
	AGUA SUBTERRANEA												

CLASIFICACION Q (ROCK TUNNELING QUALITY INDEX, BARTON 1974)

RQD	Jn	Jr	Ja
46.0	9	1.5	3
			3

RESULTADOS DE LA CLASIFICACION

RMJR	44	SIN AJUSTE DE ORIENTACION
RMJR'	44	CONSIDERANDO AGUA TOTALMENTE SECO
Q'	1.0	CORRELACION EN BASE A RMJR'
Q'	3	CALCULADO POR: RQD/Jn*Jr/Ja
GSI	44	

OBSERVACIONES

CLASIFICACIÓN GEOMECÁNICA

HOJA: 19/20

EG-19

ZONA: Nivel 1740
LITOLOGÍA: SPP

CUERPO: OB

CARACTERÍSTICAS DE LAS DISCONTINUIDADES

CONDICION DE DISCONTINUIDADES	FAMILIA 1			FAMILIA 2			FAMILIA 3		
	Rug	LR	Apr	Rug	LR	Apr	Rug	LR	Apr
BUZ/ D. BUZ	Per	< 5m	Per	< 10m	Per	< 5m			
	Rug	LR	Rug	LR	Rug	LR			
	Apr	< 1mm	Apr	< 1mm	Apr	< 1mm			
ESPACIAMIENTO (cm)	Reil	Mineral+óxido	Reil	Mineral+óxido	Reil	Mineral+óxido			
	10	7	6	20	15		5	6	4
	8			17.5			5		
ESPACIAMIENTO PROMEDIO (cm)	8			17.5			5		
ROD (PAM1STROM)	25.0								

FOTOGRAFIA DE LA ESTACION GEOMECANICA



CLASIFICACIÓN RMR (BINIAWSKI, 1976)

RMR	RESISTENCIA ROCA INTACTA UCS	PICOTA R5	R4	R3	R2	R1
1	> 200 MPa (15)	> 8 Mpa	4-8	2-4	1-2	Se prefiere UCS
2	90-100% (20)	75-90% (17)	50-75% (13)	25-50% (8)	< 25% (3)	
3	> 3m (30)	1-3m (25)	0.3-1m (20)	50-300mm (10)	< 50mm (5)	
4	ESTADO DE LAS JUNTAS separación, paredes de roca dura (25)	Superficies algo rugosas, separación < 1mm, paredes de roca dura (20)	Superficies algo rugosas, separación < 1mm, paredes de roca suave (12)	Superficies pulidas relleno < 5mm, O fisuras abiertas y continuas de 1-5mm (6)	Relleno blando < 5mm O fisuras abiertas y continuas < 5mm (0)	
5	AGUA SUBTERRANEA VALORACIÓN	TOTALMENTE SECO (10)	SOLO HUMEDO (7)	LIGERA PRESION DE AGUA (4)	FLUJOS DE AGUA (0)	

CLASIFICACION Q (ROCK TUNNELING QUALITY INDEX, BARTON 1974)

RQD	Jn	Jr	Ja
25.0	9	1.5	1.5

RESULTADOS DE LA CLASIFICACION

RMR	RMR'	Q'	Q'	GSI
44	44	1.0	3	44

SIN AJUSTE DE ORIENTACION
CONSIDERANDO AGUA TOTALMENTE SECO
CORRELACION EN BASE A RMR'
CALCULADO POR: $RQD/J_n * J_r / J_a$

OBSERVACIONES

CLASIFICACIÓN GEOMECÁNICA

HOJA: 20/20

EG-20

ZONA: Nivel 1740

LITOLÓGIA: SPP

CUERPO: OB

CARACTERÍSTICAS DE LAS DISCONTINUIDADES

CONDICION DE DISCONTINUIDADES	FAMILIA 1			FAMILIA 2			FAMILIA 3		
	Per	Rug	Apr	Per	Rug	Apr	Per	Rug	Apr
BUZ / D. BUZ	85/330			87/260			30/160		
ESPACIAMIENTO (cm)	< 5m			1m			< 5m		
	rugoso			rugoso			rugoso		
	Plano			Plano			Plano		
ESPACIAMIENTO PROMEDIO (cm)	16			9			12		
	10			10			15		
	18			12			13		
13.5			10.3			12.5			
RQP (PAMLSTROM)	32.2								

FOTOGRAFIA DE LA ESTACION GEOMECANICA



CLASIFICACIÓN RMR (BINIAWSKI, 1976)

RESISTENCIA ROCA INTACTA	PICOTA I _h (50) UCS	R5	R4	R3	R2	R1
		>8 MPa	4-8	2-4	1-2	Se prefiere UCS
>200MPa (15)	100-200 MPa (12)	50-100MPa (7)	25-50 (4)	10-25 (2)	3-10 (1)	
VALORACIÓN						
RQD	90-100% (20)	75-90% (17)	50-75% (13)	25-50% (8)	<25% (3)	
VALORACIÓN						
ESPACIAMIENTO	>3m(30)	1-3m (25)	0.3-1m (20)	50-300mm (10)	<50mm (5)	
VALORACIÓN						
ESTADO DE LAS JUNTAS	Superficies muy rugosas, sin continuidad, sin separación, paredes de roca dura (25)	Superficies algo rugosas, separación<1mm, paredes de roca dura (20)	Superficies algo rugosas, separación<1mm, paredes de roca suave (12)	Superficies pulidas relleno<5mm, 0 fisuras abiertas y continuas de 1-5mm (6)	Relleno blando <5mm 0 fisuras abiertas y continuas <5mm (0)	
VALORACIÓN						
AGUA SUBTERRANEA	TOTALMENTE SECO (10)	SOLO HUMEDO (7)	LIGERA PRESION DE AGUA (4)	FLUIDOS DE AGUA (0)		
VALORACIÓN						
5						

CLASIFICACION Q (ROCK TUNNELING QUALITY INDEX, BARTON 1974)

RQD	Jn	Jr	Ja
32.2	9	1	1.5
RESULTADOS DE LA CLASIFICACION			
RM/R	44	SIN AJUSTE DE ORIENTACION	
RM/R'	44	CONSIDERANDO AGUA TOTALMENTE SECO	
Q'	1.0	CORRELACION EN BASE A RM/R	
Q'	2	CALCULADO POR: RQD/Jn*Jr/Ja	
GSI	44		

OBSERVACIONES



ANEXO 2
LOGUEO GEOMECÁNICO

Logeo Geotécnico

UBICACIÓN:
OB: 383286.94
ESTE: 8553723.65
NORTE: -10
INCLINACIÓN: 318
AZIMUT: 1753.10
ELEVACIÓN:

CODIGO:
CL-13-GEO-1740-16

FECHA LOGUEADO
REVISADO

CORRIDA	LITOLOGÍA	DOMINIO	DATOS DE RECUPERACIÓN										DATOS DE RESISTENCIA					ORIENTACIÓN DE FRACTURA Y CANTIDAD POR LONGITUD DE CORRIDA												PARÁMETROS GEOTÉCNICOS						
			DESDE	HASTA	RECUPERACION	RQD	HRQD	TCR (%)	RQD (%)	HRQD(%)	FRACTURA POR CORRIDA	RESISTENCIA	ALTERACIÓN	CANTIDAD	TIPO	FORMA	RELLENO	ABERTURA	CANTIDAD	TIPO	FORMA	RELLENO	ABERTURA	CANTIDAD	TIPO	FORMA	RELLENO	ABERTURA	RESISTENCIA	RQD	ESPACIADO	CONDICIÓN DE JUNTAS	AGUA	RMR' ₇₆	Q'	
1	D	CT	19.40	20.80	1.40	1.00	1.00	100%	71%	71%	5	R5	W2				5	J	PR	CA	AA							15	13	10	12	10	60	5.9		
2	D	CT	20.80	21.40	0.60	0.00	0.00	83%	0%	0%	1	R5	W3				1	PR	J	CA	AA						15	3	5	12	10	45	1.1			
3	D	CT	21.40	22.00	0.60	0.15	0.15	93%	25%	25%	4	R5	W3				3	J	PR	CA	A						15	3	10	12	10	50	1.9			
4	D	CT	22.00	23.10	1.10	0.85	0.85	100%	77%	77%	5	R5	W2				4	J	PR	CA	A						15	17	10	12	10	64	9.2			
5	D	CT	23.10	24.70	1.60	0.70	0.70	100%	44%	44%	4	R5	W2				3	J	PR	CA	A						15	8	10	12	10	55	3.4			
6	V	CT	24.70	25.30	0.60	0.35	0.35	100%	58%	58%	3	R3	W2				2	J	PR	CA	A						7	13	10	12	10	52	2.4			
7	V	CT	25.30	26.00	0.70	0.28	0.28	100%	86%	86%	3	R3	W2				1	J	PR	CA	A						7	13	10	12	10	52	2.4			
8	V	CT	26.00	26.40	0.40	0.28	0.28	100%	70%	70%	2	R3	W2														7	13	10	12	10	52	2.4			
9	V	CT	26.40	27.10	0.70	0.35	0.35	100%	50%	50%	4	R3	W2				4	J	PR	CA	A						7	8	10	12	10	47	1.4			
10	V	CT	27.10	28.40	1.30	0.90	0.90	69%	42%	42%	3	R3	W2				3	J	PR	CA	A						7	8	10	12	10	47	1.4			
11	V	CT	28.40	29.40	1.00	0.20	0.20	90%	20%	20%	5	R3	W2				4	J	PR	CA	A						7	3	10	12	10	42	0.8			
12	V	CT	29.40	30.90	1.50	1.30	1.30	100%	87%	87%	3	R3	W2				2	J	PR	CA	A						7	17	10	12	10	56	3.8			
13	V	CT	30.90	32.20	1.20	0.70	0.70	92%	54%	54%	5	R3	W2				5	J	PR	CA	A						7	13	10	12	10	52	2.4			
14	V	CT	32.20	33.30	1.10	0.50	0.50	64%	45%	45%	5	R2	W2				4	J	PR	CA	A						4	8	10	12	10	44	1.0			
15			33.30	34.80																																
16			34.80	35.80																																
17			35.80	37.40																																
18	SPP	CT	37.40	38.70	1.30	1.10	0.77	100%	85%	85%	4	R2	W2				3	J	PR	CA	A						4	13	10	12	10	49	1.7			
19	SPP	CT	38.70	40.00	1.30	1.10	0.77	100%	85%	85%	3	R2	W2				3	J	PR	CA	A						4	13	10	12	10	49	1.7			
20	SPP	CT	40.00	40.80	0.80	0.75	0.53	100%	94%	66%	2	R2	W2				2	J	PR	PV	A						4	13	10	12	10	49	1.7			
21	SPP	CT	40.80	42.10	1.30	1.00	0.70	85%	77%	54%	2	R2	W2				2	J	PR	PV	A						4	13	10	12	10	49	1.7			
22	SPP	CT	42.10	43.70	1.60	1.55	1.09	100%	97%	68%	3	R2	W2				1	J	PR	PV	A						4	13	10	12	10	49	1.7			
23	SPP	CT	43.70	45.20	1.50	1.20	0.84	87%	80%	56%	3	R2	W2				3	J	PR	PV	A						4	13	10	12	10	49	1.7			
24	SPP	CT	45.20	46.70	1.50	1.30	0.91	100%	87%	61%	3	R2	W2				3	J	PR	PV	A						4	13	10	12	10	49	1.7			
25	SPB	CT	46.70	48.20	1.50	1.10	1.10	100%	73%	73%	1	R3	W2				1	J	PR	PV	A						7	13	10	12	10	52	2.4			
26	SPB	CT	48.20	49.70	1.50	1.10	1.10	100%	73%	73%	1	R3	W2				1	J	PR	PV	A						7	13	10	12	10	52	2.4			
27	SPB	CT	49.70	51.20	1.50	0.80	0.80	100%	53%	53%	3	R3	W2				2	J	PR	PV	A						7	13	10	12	10	52	2.4			
28	V	CT	51.20	52.70	1.50	0.80	0.80	100%	53%	53%	7	R3	W2				5	J	PR	CA	A						7	13	10	12	10	52	2.4			
29	V	CT	52.70	54.20	1.50	0.85	0.85	100%	57%	57%	8	R3	W2				4	J	PR	CA	A						7	13	10	12	10	52	2.4			

Logeo Geotécnico

UBICACION: OB
 ESTE: 393286.94
 NORTE: 8553725.65
 INCLINACION: -10
 AZIMUT: 318
 ELEVACION: 1755.10

CODIGO: CL-13-GEO-1740-16
FECHA LOGUEADO:
REVISADO:

CORRIDA	LITOLOGIA	DOMINIO	DATOS DE RECUPERACION										DATOS DE RESISTENCIA		ORIENTACION DE FRACTURA Y CANTIDAD POR LONGITUD DE CORRIDA										PARAMETROS GEOTECNICOS																
			DESDE	HASTA	RECUPERACION	RQD	HRQD	TCR (%)	RQD (%)	HRQD(%)	FRACTURA POR CORRIDA	RESISTENCIA	ALTERACION	CANTIDAD	TIPO	FORMA	RELLENO	ABERTURA	CANTIDAD	TIPO	FORMA	RELLENO	ABERTURA	CANTIDAD	TIPO	FORMA	RELLENO	ABERTURA	RESISTENCIA	RQD	ESPACIADO	CONDICION DE JUNTAS	AGUA	RMR' ₇₆	Q'						
30	V	CT	54.20	55.80	1.60	0.90	0.90	100%	56%	56%	4	R3	W2																		7	13	10	12	10	52	2.4				
31			55.80	57.30																																					
32			57.30	58.30																																					
33			58.30	59.50																																					
34	V	CT	59.50	60.90	1.30	0.70	0.70	93%	50%	50%	2	R3	W2	2	J	PR	SR	C															7	13	10	12	10	52	2.4		
35	V	CT	60.90	61.80	0.90	0.35	0.35	100%	39%	39%	8	R3	W2					2	J	PR	CA													7	8	10	12	10	47	1.4	
36	V	CT	61.80	63.10	1.25	0.60	0.60	96%	46%	46%	5	R3	W2	1	J	PR	CA		4	J	PR	CA												7	8	10	12	10	47	1.4	
37	V	CT	63.10	64.60	1.50	0.90	0.90	100%	60%	60%	3	R3	W2	2	J	PR	CA		1	J	PR	CA												7	13	10	12	10	52	2.4	
38	V	CT	64.60	65.80	0.80	0.12	0.12	67%	10%	10%	3	R3	W2					3	J	PR	CA	A												7	3	10	12	10	42	0.8	
39	V	CT	65.80	67.20	1.40	1.10	1.10	100%	79%	79%	6	R3	W2					4	J	PR	CA	A												7	17	10	12	10	56	3.8	
40	V	CT	67.20	68.70	1.50	0.90	0.90	100%	60%	60%	4	R3	W2																						7	13	10	12	10	52	2.4
41	V	CT	68.70	70.30																																					
42	V	CT	70.30	71.80	1.50	1.10	0.77	100%	73%	51%	5	R2	W2						5	J	PR	CA	A												4	13	10	12	10	49	1.7
43			71.80	73.40																																					
44			73.40	74.90																																					
45	SPP	ORE	74.90	76.50	1.60	1.50	1.05	100%	94%	66%	0	R2	W2																												
46	SPP	ORE	76.50	78.10	1.60	1.40	0.98	100%	88%	61%	1	R2	W2																												
47	SPP	ORE	78.10	79.60	1.50	1.40	0.98	100%	93%	65%	1	R2	W2																												
48	SPP	ORE	79.60	80.20	0.60	0.60	0.42	100%	100%	79%	1	R2	W2																												
49	SPP	ORE	80.20	81.20	1.00	1.00	0.70	100%	100%	79%	4	R2	W2																												
50	SPP	ORE	81.20	82.70	1.50	1.50	1.05	100%	100%	79%	0	R2	W2																												
51			82.70	86.70																																					
52	SPP	ORE	88.70	90.20	1.50	1.50	1.05	100%	100%	79%	5	R2	W2	2	J	PR	PY	A	3	J	PR	PY	A																		
53	SPP	ORE	90.20	91.70	1.50	1.45	1.02	100%	97%	66%	2	R2	W2						2	J	PR	PY	A																		
54	SPP	ORE	91.70	93.20	1.50	1.40	0.98	100%	93%	65%	1	R2	W2						1	J	PR	PY	A																		
55	SPP	ORE	93.20	94.70	1.50	1.40	0.98	100%	93%	65%	4	R2	W2						4	J	PR	PY	A																		
56	SPP	ORE	94.70	96.20	1.50	1.50	1.05	100%	100%	79%	1	R2	W2																												
57	V	ORE	96.20	97.70	1.50	1.10	0.77	100%	73%	51%	3	R2	W2																												
58	V	ORE	97.70	97.90	0.20	0.20	0.14	100%	100%	79%	1	R2	W2																												

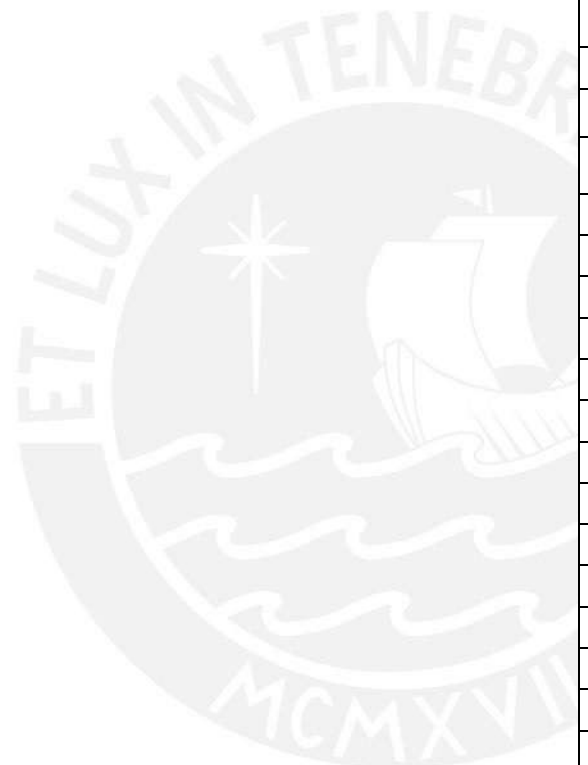
Logeo Geotécnico

UBICACION: OB ESTE: 383286.94 NORTE: 8553725.65 INCLINACION: -10 AZIMUT: 318 ELEVACION: 1755.10	CODIGO: CL-13-GEO-1740-16 FECHA LOGUEADO REVISADO
--	---

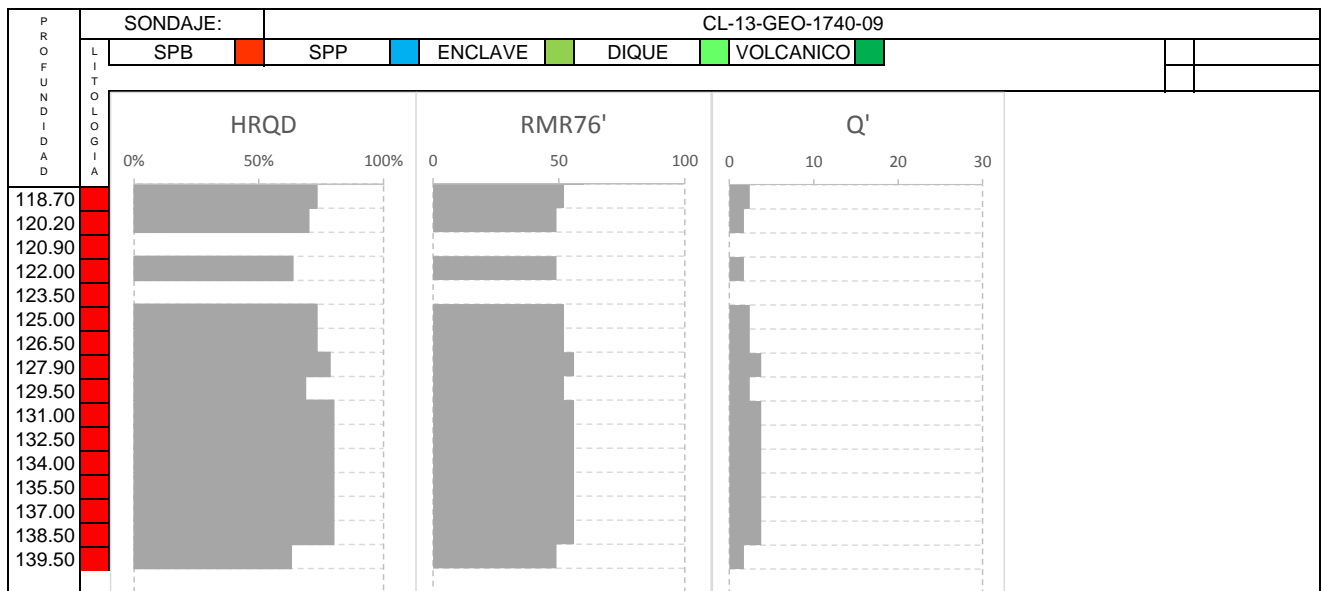
CORRIDA	LITOLOGÍA	DOMINIO	DATOS DE RECUPERACION							DATOS DE RESISTENCIA		ORIENTACION DE FRACTURA Y CANTIDAD POR LONGITUD DE CORRIDA										PARAMETROS GEOTECNICOS																							
			DESDE	HASTA	RECUPERACION	RQD	HRQD	TCR (%)	RQD (%)	HRQD(%)	FRACTURA POR CORRIDA	RESISTENCIA	ALTERACION	CANTIDAD	TIPO	FORMA	RELLENO	ABERTURA	CANTIDAD	TIPO	FORMA	RELLENO	ABERTURA	CANTIDAD	TIPO	FORMA	RELLENO	ABERTURA	RESISTENCIA	RQD	ESPACIADO	CONDICION DE JUNTAS	AGUA	RMR' ₇₆	Q'										
												70-90										50-69					30-49					0-29													
59	V	ORE	97.90	99.00	0.60	0.20	0.14	55%	18%	13%	5	R2	W2					3	J	PR	PV	A	2	J	PR	PV	A					4	3	10	12	10	39	0.6							
60	V	ORE	99.00	100.20	0.70	0.20	0.14	58%	17%	12%	3	R2	W2					1	J	PR	PV	A	2	J	PR	PV	A					4	3	10	12	10	39	0.6							
61	V	ORE	100.20	100.70	0.40	0.10	0.07	80%	20%	14%	4	R2	W2					4	J	PR	CA	A											4	3	10	12	10	39	0.6						
62	V	ORE	100.70	102.10	1.40	0.50	0.35	100%	38%	25%	6	R2	W2					3	J	PR	CA	A	2	J	PR	CA	A	1	J	PR	CA	A			4	8	10	12	10	44	1.0				
63	V	ORE	102.10	103.70	1.55	0.75	0.75	97%	47%	47%	4	R3	W2					2	J	PR	CA	A	1	J	PR	CA	A									7	8	10	12	10	47	1.4			
64	V	ORE	103.70	104.30	0.60	0.30	0.30	100%	50%	50%	5	R3	W2					3	J	PR	CA	A	2	J	PR	CA	A									7	13	10	12	10	52	2.4			
65	F	ORE	104.30	105.50	1.20	0.30	0.21	100%	25%	18%	3	R2	W2					1	J	PR	CA	A	2	J	PR	CA	A	3	J	PR	CA	A			4	3	10	12	10	39	0.6				
66	V	ORE	105.50	106.40	0.90	0.45	0.45	100%	50%	50%	3	R3	W2					1	J	PR	CA	A	2	J	PR	CA	A									7	8	10	12	10	47	1.4			
67	V	ORE	106.40	107.00	0.60	0.40	0.40	100%	67%	67%	3	R3	W2					1	J	PR	CA	A	2	J	PR	CA	A									7	13	10	12	10	52	2.4			
68	V	ORE	107.00	108.50	1.50	1.20	1.20	100%	80%	80%	3	R3	W2					2	J	PR	CA	A	1	J	PR	CA	A									7	17	10	12	10	56	3.8			
69	SPB	ORE	108.50	109.70	1.20	1.00	1.00	100%	83%	83%	0	R3	W2																						7	17	10	12	10	56	3.8				
70	SPB	ORE	109.70	111.20	1.50	1.00	1.00	100%	67%	67%	0	R3	W2																						7	13	10	12	10	52	2.4				
71	SPB	ORE	111.20	112.70	1.50	1.00	1.00	100%	67%	67%	0	R3	W2																						7	13	10	12	10	52	2.4				
72	SPB	ORE	112.70	114.20	1.50	1.10	1.10	100%	73%	73%	0	R3	W2																						7	13	10	12	10	52	2.4				
73	SPB	ORE	114.20	115.70	1.50	1.30	1.30	100%	87%	87%	0	R3	W2																						7	17	10	12	10	56	3.8				
74	SPB	ORE	115.70	117.20	1.50	1.10	1.10	100%	73%	73%	0	R3	W2																						7	13	10	12	10	52	2.4				
75	SPB	ORE	117.20	118.70	1.50	1.10	1.10	100%	73%	73%	0	R3	W2																						7	13	10	12	10	52	2.4				
76	SPB	ORE	118.70	120.20	1.50	1.50	1.05	100%	70%	70%	0	R2	W2																						4	13	10	12	10	49	1.7				
77			120.20	120.90																																									
78	SPB	ORE	120.90	122.00	1.10	1.00	0.70	100%	91%	64%	0	R2	W2																						4	13	10	12	10	49	1.7				
79			122.00	123.50																																									
80	SPB	ORE	123.50	125.00	1.50	1.10	1.10	100%	73%	73%	3	R3	W2																						7	13	10	12	10	52	2.4				
81	SPB	ORE	125.00	126.50	1.50	1.10	1.10	100%	73%	73%	2	R3	W2					2	J	PR	CA	A	1	J	PR	CA	A								7	13	10	12	10	52	2.4				
82	SPB	ORE	126.50	127.90	1.40	1.10	1.10	100%	79%	79%	1	R3	W2																						7	17	10	12	10	56	3.8				
83	SPB	ORE	127.90	129.50	1.60	1.10	1.10	100%	69%	69%	0	R3	W2					1	J	PR	CA	A												7	13	10	12	10	52	2.4					
84	SPB	ORE	129.50	131.00	1.50	1.20	1.20	100%	80%	80%	3	R3	W2					2	J	PR	PV	A	1	J	PR	PV	A							7	17	10	12	10	56	3.8					
85	SPB	ORE	131.00	132.50	1.50	1.20	1.20	100%	80%	80%	0	R3	W2																						7	17	10	12	10	56	3.8				
86	SPB	ORE	132.50	134.00	1.50	1.20	1.20	100%	80%	80%	0	R3	W2																						7	17	10	12	10	56	3.8				
87	SPB	ORE	134.00	135.50	1.50	1.20	1.20	100%	80%	80%	0	R3	W2																					7	17	10	12	10	56	3.8					

Logeo Geotécnico

UBICACIÓN:						OB	CODIGO						CL-13-GEO-1740-16																										
ESTE:						383286,94	FECHA																																
NORTE:						8553723,65	LOGUEADO																																
INCLINACIÓN:						-10	REVISADO																																
AZIMUT:						318																																	
ELEVACIÓN:						1755,10																																	
CORRIDA	LITOLOGÍA	DOMINIO	DATOS DE RECUPERACIÓN										DATOS DE RESISTENCIA										ORIENTACIÓN DE FRACTURA Y CANTIDAD POR LONGITUD DE CORRIDA										PARÁMETROS GEOTÉCNICOS						
			DESDE	HASTA	RECUPERACION	RQD	HRQD	TCR (%)	RQD (%)	HRQD(%)	FRACTURA POR CORRIDA	RESISTENCIA	ALTERACIÓN	CANTIDAD	TIPO	FORMA	RELLENO	ABERTURA	CANTIDAD	TIPO	FORMA	RELLENO	ABERTURA	CANTIDAD	TIPO	FORMA	RELLENO	ABERTURA	CANTIDAD	TIPO	FORMA	RELLENO	ABERTURA	RESISTENCIA	RQD	ESPACIADO	CONDICIÓN DE JUNTAS	AGUA	RMR'76
88	SPB	ORE	135,50	137,00	1,50	1,20	1,20	100%	80%	80%	0	R3	W2																					7	17	10	10	56	3,8
89	SPB	ORE	137,00	138,50	1,50	1,20	1,20	100%	80%	80%	0	R3	W2																				7	17	10	10	56	3,8	
90	SPB	ORE	138,50	139,50	1,00	0,90	0,63	100%	70%	63%	0	R2	W2																			4	13	10	10	49	1,7		







Logeo Geotécnico

UBICACIÓN: ORE 389313.09 ESTE: 8538697.04 NORTE: -10 INCLINACIÓN: 42 AZIMUT: 1756.36 ELEVACIÓN:	CODIGO CL-13.GEO-1740-16 FECHA LOGEADO REVISADO
--	---

CORRIDA	LITOLOGIA	DOMINIO	DATOS DE RECUPERACION									DATOS DE RESISTENCIA				ORIENTACION DE FRACTURA Y CANTIDAD POR LONGITUD DE CORRIDA									PARAMETROS GEOTECNICOS																																					
			DESDE	HASTA	RECUPERACION	RQD	HRQD	TCR (%)	RQD (%)	HRQD(%)	FRACTURA POR CORRIDA	RESISTENCIA	ALTERACION	70-90			50-69			30-49			0-29			RQD	ESPACIADO	CONDICION DE JUNTAS	AGUA	RMR ⁷⁶	Q'																															
														CANTIDAD	TIPO	FORMA	RELLENO	ABERTURA	CANTIDAD	TIPO	FORMA	RELLENO	ABERTURA	CANTIDAD	TIPO							FORMA	RELLENO	ABERTURA	RESISTENCIA	ESPACIADO	CONDICION DE JUNTAS	AGUA	RMR ⁷⁶	Q'																						
1	V	CT	0.00	0.60	0.55	0.45	0.45	92%	75%	75%	1	R3	W2																					7	17	10	12	10	56	3.8																						
2	V	CT	0.60	1.60	1.00	0.80	0.80	100%	80%	80%	2	R3	W2																							7	17	10	12	10	56	3.8																				
3	V	CT	1.60	3.00	1.40	1.25	1.25	100%	89%	89%	2	R3	W1																									7	17	10	12	10	56	3.8																		
4	V	CT	3.00	4.60	1.40	1.38	1.38	89%	86%	86%	2	R3	W2																										7	17	10	12	10	56	3.8																	
5	V	CT	4.60	6.20	1.55	1.55	1.55	97%	97%	97%	3	R3	W1																											7	17	10	12	10	59	5.3																
6	V	CT	6.20	7.80	1.55	1.40	1.40	97%	88%	88%	5	R3	W2																											7	17	10	12	10	56	3.8																
7	V	CT	7.80	9.10	1.27	1.10	1.10	98%	85%	85%	2	R3	W2																											7	17	10	12	10	56	3.8																
8	V	CT	9.10	10.70	1.60	1.40	1.40	100%	88%	88%	2	R3	W1																												7	17	10	9	10	53	2.7															
9	V	CT	10.70	12.20	1.50	1.30	1.30	100%	87%	87%	1	R3	W1																												7	17	10	12	10	56	3.8															
10	V	CT	12.20	13.00	0.80	0.60	0.60	100%	75%	75%	1	R3	W1																													7	13	10	12	10	52	2.4														
11	V	CT	13.00	14.50	1.40	1.00	1.00	93%	67%	67%	6	R3	W2																													7	13	10	12	10	52	2.4														
12	V	CT	14.50	16.00	1.50	1.15	1.15	100%	77%	77%	2	R3	W2																													7	17	10	9	10	53	2.7														
13	SPB	CT	16.00	18.00	1.30	1.30	0.91	65%	65%	46%	1	R2	W2																													4	8	10	12	10	44	1.0														
14	SPB	CT	18.00	19.50	1.45	1.20	0.84	97%	80%	56%	1	R2	W2																														4	13	10	9	10	46	1.2													
15	SPB	CT	19.50	19.80	0.22	0.22	0.15	73%	73%	51%	1	R2	W2																														4	13	10	12	10	49	1.7													
16	SPB	CT	19.80	20.30	0.45	0.35	0.35	90%	70%	70%	2	R3	W2																															7	13	10	12	10	52	2.4												
17	SPB	CT	20.30	21.20	0.90	0.65	0.65	100%	72%	72%	3	R3	W3																														7	13	10	12	10	52	2.4													
18	SPB	CT	21.20	22.60	1.40	1.10	1.10	100%	79%	79%	0	R3	W2																															7	17	10	12	10	56	3.8												
19	SPB	CT	22.60	23.20	0.60	0.50	0.50	100%	83%	83%	0	R3	W2																															7	17	10	12	10	56	3.8												
20	SPP	CT	23.20	24.20	0.95	0.75	0.75	95%	75%	75%	1	R3	W2																															7	17	10	12	10	56	3.8												
21	SPP	ORE	24.20	25.70	1.40	1.30	1.30	93%	87%	87%	1	R3	W1																														7	17	10	9	10	53	2.7													
22	SPP	ORE	25.70	27.20	1.50	1.50	1.05	100%	100%	70%	0	R2	W2																																	4	13	10	12	10	49	1.7										
23	SPP	ORE	27.20	28.70	1.50	1.50	1.05	100%	100%	70%	0	R2	W2																																			4	13	10	12	10	49	1.7								
24	SPP	ORE	28.70	30.00	1.30	1.30	0.91	100%	100%	70%	0	R2	W1																																			4	13	10	12	10	49	1.7								
25	SPB	ORE	30.00	31.50	1.32	1.32	0.92	88%	88%	62%	0	R2	W1																																			4	13	10	12	10	49	1.7								
26	SPB	ORE	31.50	32.90	1.35	1.10	1.10	98%	79%	79%	0	R3	W1																																					7	17	10	12	10	56	3.8						
27	SPP	ORE	32.90	34.40	1.50	1.20	1.20	100%	80%	80%	2	R3	W2																																					7	17	10	12	10	56	3.8						
28	SPP	ORE	34.40	35.80	1.50	1.10	0.77	100%	73%	51%	0	R2	W2																																							4	13	10	12	10	49	1.7				
29	SPP	ORE	35.80	37.40	1.40	1.40	0.98	93%	93%	65%	0	R2	W2																																											4	13	10	12	10	49	1.7

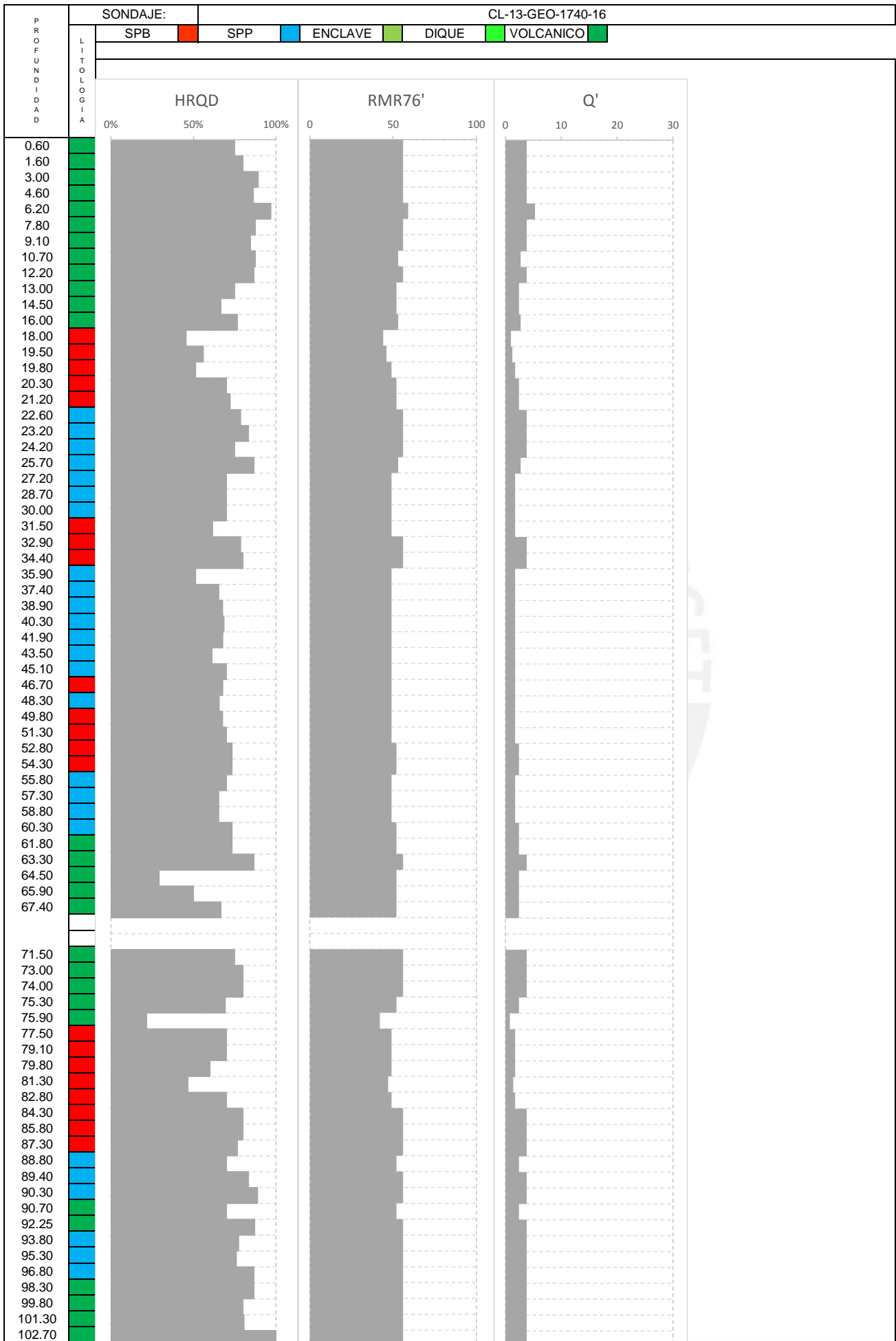


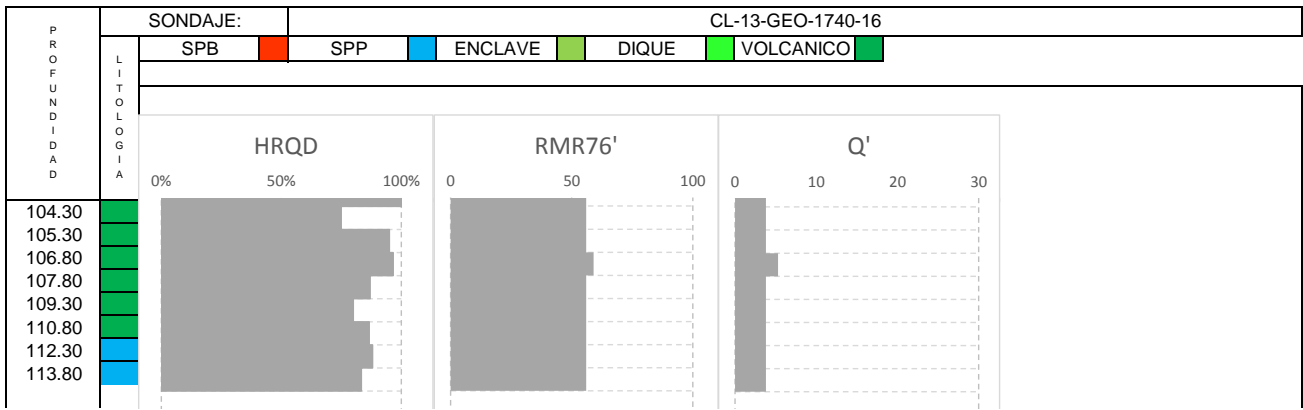
Logeo Geotécnico

UBICACION: ORE
 ESTE: 393313.09
 NORTE: 8533897.04
 INCLINACION: -10
 AZIMUT: 42
 ELEVACION: 1756.36

CODIGO: CL-13.GEO-1740-16
 FECHA LOGEADO:
 REVISADO

CORRIDA	LITOLOGIA	DOMINIO	DATOS DE RECUPERACION									DATOS DE RESISTENCIA		ORIENTACION DE FRACTURA Y CANTIDAD POR LONGITUD DE CORRIDA										PARAMETROS GEOTECNICOS														
			DESDE	HASTA	RECUPERACION	RQD	HRQD	TCR (%)	RQD (%)	HRQD(%)	FRACTURA POR CORRIDA	RESISTENCIA	ALTERACION	70-90			50-69			30-49			0-29			RQD	ESPACIADO	CONDICION DE JUNTAS	AGUA	RMR ⁷⁶	Q							
														CANTIDAD	TIPO	FORMA	RELLENO	ABERTURA	CANTIDAD	TIPO	FORMA	RELLENO	ABERTURA	CANTIDAD	TIPO							FORMA	RELLENO	ABERTURA	CANTIDAD	TIPO	FORMA	RELLENO
30	SPP	ORE	37.40	38.90	1.45	1.45	1.02	97%	97%	68%	0	R2	W2																4	13	10	12	10	49	1.7			
31	SPP	ORE	38.90	40.30	1.37	1.37	0.96	98%	98%	69%	1	R2	W2																	4	13	10	12	10	49	1.7		
32	SPP	ORE	40.30	41.90	1.55	1.55	1.09	97%	97%	68%	1	R2	W3																	4	13	10	12	10	49	1.7		
33	SPP	ORE	41.90	43.50	1.40	1.40	0.98	87%	87%	61%	0	R2	W2																	4	13	10	12	10	49	1.7		
34	SPP	ORE	43.50	45.10	1.60	1.60	1.12	100%	100%	70%	0	R2	W2																	4	13	10	12	10	49	1.7		
35	SPP	ORE	45.10	46.70	1.55	1.55	1.09	97%	97%	68%	0	R2	W2																	4	13	10	12	10	49	1.7		
36	SPP	ORE	46.70	48.30	1.50	1.50	1.05	94%	94%	66%	0	R2	W2																	4	13	10	12	10	49	1.7		
37	SPP	ORE	48.30	49.80	1.45	1.45	1.02	97%	97%	68%	0	R2	W2																	4	13	10	12	10	49	1.7		
38	SPP	ORE	49.80	51.30	1.50	1.50	1.05	100%	100%	70%	0	R2	W2																	4	13	10	12	10	49	1.7		
39	SPP	ORE	51.30	52.80	1.45	1.10	1.10	97%	73%	73%	0	R3	W2																	7	13	10	12	10	52	2.4		
40	SPP	ORE	52.80	54.30	1.45	1.10	1.10	97%	73%	73%	0	R3	W3																	7	13	10	12	10	52	2.4		
41	SPP	ORE	54.30	55.80	1.50	1.50	1.05	100%	100%	70%	0	R2	W3																	4	13	10	12	10	49	1.7		
42	SPP	ORE	55.80	57.30	1.40	1.40	0.98	93%	93%	65%	0	R2	W3																	4	13	10	12	10	49	1.7		
43	SPP	ORE	57.30	58.80	1.40	1.40	0.98	93%	93%	65%	1	R2	W2																	4	13	10	12	10	49	1.7		
44	SPP	ORE	58.80	60.30	1.50	1.10	1.10	100%	73%	73%	4	R3	W2																	2	13	10	12	10	52	2.4		
45	SPP	ORE	60.30	61.80	1.50	1.10	1.10	100%	73%	73%	4	R3	W2																	2	13	10	12	10	52	2.4		
46	SPP	ORE	61.80	63.30	1.45	1.30	1.30	97%	87%	87%	5	R3	W2																	3	13	10	12	10	52	2.4		
47	SPP	ORE	63.30	64.50	1.00	0.35	0.35	83%	29%	29%	9	R4	W2																	2	13	10	12	10	52	2.4		
48	SPP	ORE	64.50	65.90	1.40	0.70	0.70	100%	50%	50%	7	R4	W2																	7	13	10	12	10	52	2.4		
49	SPP	ORE	65.90	67.40	1.50	1.50	1.00	100%	87%	87%	7	R3	W2																	4	13	10	12	10	52	2.4		
50	NO SE ENCONTRO MUESTRAS																																					
51	NO SE ENCONTRO MUESTRAS																																					
52	SPP	ORE	70.50	71.50	1.00	0.75	0.75	100%	75%	75%	2	R3	W2																	2	13	10	12	10	56	3.8		
53	SPP	ORE	71.50	73.00	1.50	1.20	1.20	100%	80%	80%	2	R3	W2																		2	13	10	12	10	56	3.8	
54	SPP	ORE	73.00	74.00	1.00	0.80	0.80	100%	80%	80%	3	R3	W2																		3	13	10	12	10	56	3.8	
55	SPP	ORE	74.00	75.30	1.30	0.90	0.90	100%	69%	69%	8	R3	W2																		3	13	10	12	10	52	2.4	
56	SPP	ORE	75.30	75.90	0.60	0.13	0.13	100%	22%	22%	6	R3	W2																		4	13	10	12	10	42	0.8	
57	SPP	ORE	75.90	77.50	1.60	1.60	1.12	100%	100%	70%	1	R2	W2																		1	13	10	12	10	49	1.7	
58	SPP	ORE	77.50	79.10	1.60	1.60	1.12	100%	100%	70%	0	R2	W2																			0	13	10	12	10	49	1.7





Logueo Geotécnico

UBICACION: OB ESTE: 383194.14 NORTE: 8553783.57 INCLINACION: -48 AZIMUT: 223.00 ELEVACION: 1752.53	CODIGO: CL-13-GEO-1740-20 FECHA LOGUEADO: REVISADO:
---	--

CORRIDA	LITOLOGIA	DATOS DE RECUPERACION											DATOS DE RESISTENCIA		ORIENTACION DE FRACTURA Y CANTIDAD POR LONGITUD DE CORRIDA											PARAMETROS GEOTECNICOS																					
		DESDE	HASTA	RECUPERACION	RQD	HRQD	TCR (%)	RQD (%)	HRQD(%)	FRACTURA POR CORRIDA	RESISTENCIA	ALTERACION	CANTIDAD	TIPO	FORMA	RELLENO	ABERTURA	CANTIDAD	TIPO	FORMA	RELLENO	ABERTURA	CANTIDAD	TIPO	FORMA	RELLENO	ABERTURA	RESISTENCIA	RQD	ESPACIADO	CONDICIÓN DE JUNTAS	AGUA	RMR ⁷⁶	Q'													
1	V	0.00	0.90	0.70	0.25	0.18	78%	28%	19%	4	R2	W3																																			
2	V	0.90	1.60	0.70	0.35	0.25	100%	50%	38%	4	R2	W3																																			
3	V	1.60	2.40	0.80	0.25	0.18	100%	31%	22%	7	R2	W3																																			
4	V	2.40	3.30	0.85	0.43	0.30	94%	48%	33%	2	R2	W3																																			
5		3.30	3.50																																												
6		3.50	4.50																																												
7		4.50	5.30																																												
8	SPP	5.30	6.00	0.70	0.30	0.30	100%	43%	43%	0	R1	W3																																			
9	SPP	6.00	7.50	1.40	1.20	0.84	93%	80%	56%	3	R2	W3																																			
10	SPP	7.50	9.00	1.20	0.70	0.49	80%	47%	33%	1	R2	W3																																			
11	SPP	9.00	10.60	1.50	1.10	0.77	94%	69%	48%	4	R2	W3																																			
12	SPP	10.60	12.10	1.40	0.70	0.49	93%	47%	33%	1	R2	W3																																			
13	SPP	12.10	12.90	0.75	0.45	0.32	94%	56%	39%	3	R2	W3																																			
14	SPP	12.90	13.90	0.95	0.75	0.53	95%	75%	53%	3	R2	W3																																			
15	V	13.90	14.50	0.55	0.25	0.18	92%	42%	29%	2	R2	W3																																			
16	V	14.50	15.00	0.50	0.30	0.21	100%	60%	42%	3	R2	W3																																			
17	V	15.00	16.40	1.35	0.95	0.67	95%	68%	48%	2	R2	W3																																			
18	SPP	16.40	18.00	1.60	1.35	0.95	100%	84%	59%	3	R2	W3																																			
19	SPP	18.00	19.00	1.00	1.00	0.70	100%	100%	70%	2	R2	W3																																			
20	SPP	19.00	21.00	1.35	1.15	0.81	88%	56%	40%	3	R2	W3																																			
21	SPP	21.00	22.50	1.50	1.40	0.98	100%	93%	65%	2	R2	W3																																			
22	SPP	22.50	24.00	1.30	1.00	0.70	87%	67%	47%	2	R2	W3																																			
23	SPP	24.00	25.50	1.45	1.45	1.02	97%	97%	68%	4	R2	W3																																			
24	SPP	25.50	27.00	1.30	1.25	0.88	87%	83%	58%	5	R2	W3																																			
25	SPP	27.00	28.50	1.45	1.35	0.95	97%	90%	63%	2	R2	W3																																			
26	SPP	28.50	30.00	1.45	1.30	0.91	97%	87%	61%	1	R2	W3																																			
27	SPP	30.00	31.50	1.20	0.30	0.21	80%	20%	14%	2	R2	W3																																			

Logueo Geotécnico

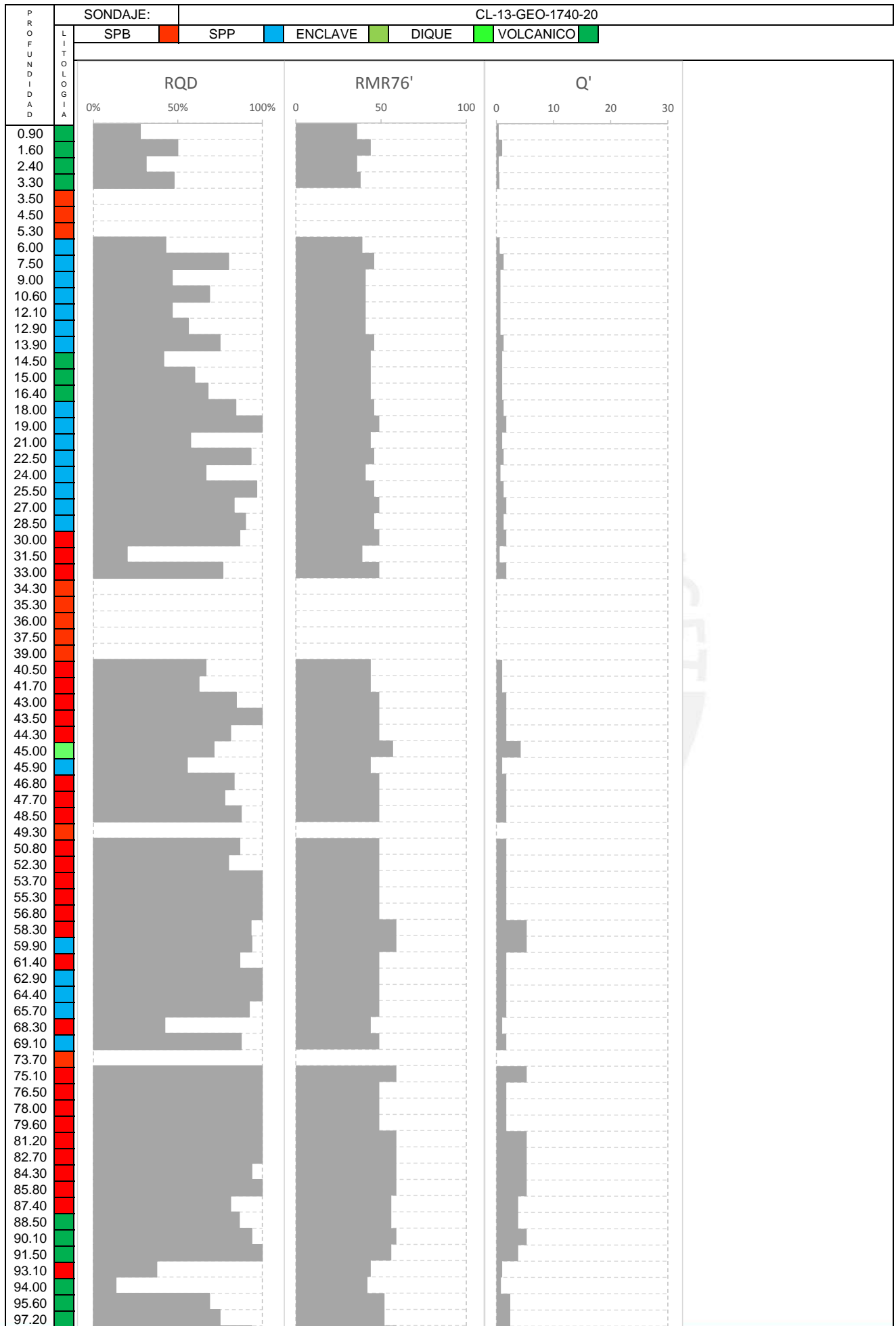
UBICACION: ESTE: 383194.14 NORTE: 8553783.57 AZIMUT: 223.00 ELEVACION: 1752.53	OB 383194.14 8553783.57 -48 223.00 1752.53	CODIGO CL-13-GEO-1740-20
		FECHA LOGUEADO REVISADO

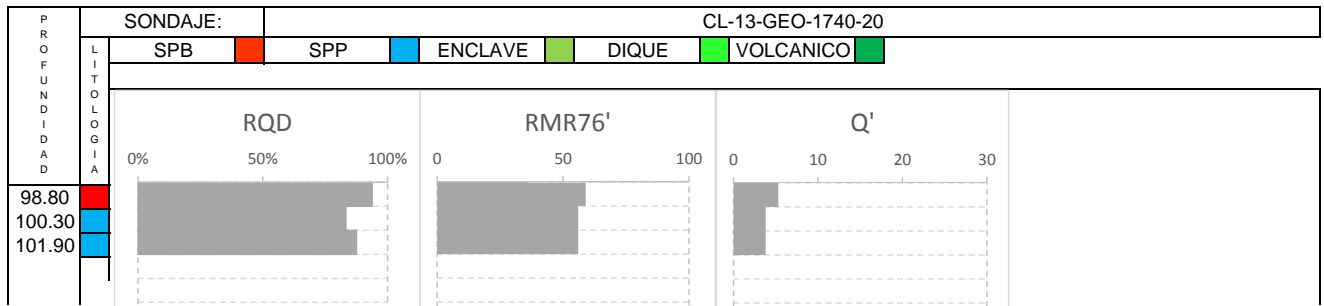
CORRIDA	LITOLOGIA	DATOS DE RECUPERACION										RESISTENCIA	ORIENTACION DE FRACTURA Y CANTIDAD POR LONGITUD DE CORRIDA							PARAMETROS GEOTECNICOS															
		DESDE	HASTA	RECUPERACION	RQD	HRQD	TCR (%)	RQD (%)	HRQD(%)	FRACTURA POR CORRIDA	70-90		50-69	30-49	0-29	RESISTENCIA	RQD	ESPACIADO	CONDICION DE JUNTAS	AGUA	RMR ⁷⁶	Q'													
28	SPB	31.50	33.00	1.45	1.15	0.81	97%	77%	54%	1	R2	W3									4	13	10	12	10	49	1.7								
29		33.00	34.30																																
30		34.30	35.30																																
31		35.30	36.00																																
32		36.00	37.50																																
33		37.50	39.00																																
34	SPB	39.00	40.50	1.40	1.00	0.70	93%	67%	47%	2	R2	W3								2	J	PR	SR	AA			4	8	10	12	10	44	1.0		
35	SPB	40.50	41.70	1.00	0.75	0.53	83%	62%	44%	2	R2	W3																4	8	10	12	10	44	1.0	
36	SPB	41.70	43.00	1.20	1.10	0.77	92%	85%	59%	1	R2	W3								1	J	PR	LM	AA			4	13	10	12	10	49	1.7		
37	SPB	43.00	43.50	0.50	0.50	0.35	100%	100%	70%	1	R2	W3								1	J	PR	LM	AA			4	13	10	12	10	49	1.7		
38	SPB	43.50	44.30	0.80	0.65	0.46	100%	81%	57%	3	R2	W3								3	J	PR	LM	AA			4	13	10	12	10	49	1.7		
39	D	44.30	45.00	0.70	0.50	0.50	100%	71%	71%	2	R4	W3								2	J	PR	LM	AA			12	13	10	12	10	57	4.2		
40	SPP	45.00	45.90	0.70	0.50	0.35	78%	56%	39%	1	R2	W3															4	8	10	12	10	44	1.0		
41	SPB	45.90	46.80	0.90	0.75	0.53	100%	83%	58%	2	R2	W3								2	J	PR	LM	AA			4	13	10	12	10	49	1.7		
42	SPB	46.80	47.70	0.90	0.70	0.49	89%	78%	54%	1	R2	W3								1	J	PR	LM	AA			4	13	10	12	10	49	1.7		
43	SPB	47.70	48.50	0.80	0.70	0.49	100%	88%	61%	1	R2	W3								1	J	PR	LM	AA			4	13	10	12	10	49	1.7		
44		48.50	49.30																																
45	SPB	49.30	50.80	1.40	1.30	0.91	93%	87%	61%	1	R2	W3								1	J	PR	SR	AA			4	13	10	12	10	49	1.7		
46	SPB	50.80	52.30	1.50	1.20	0.84	100%	80%	56%	2	R2	W3								2	J	PR	SR	AA			4	13	10	12	10	49	1.7		
47	SPB	52.30	53.70	1.40	1.40	0.98	100%	100%	70%	1	R2	W3								1	J	PR	SR	AA			4	13	10	12	10	49	1.7		
48	SPB	53.70	55.30	1.60	1.60	1.12	100%	100%	70%	0	R2	W3															4	13	10	12	10	49	1.7		
49	SPB	55.30	56.80	1.50	1.50	1.05	100%	100%	70%	0	R2	W3															4	13	10	12	10	49	1.7		
50	SPB	56.80	58.30	1.50	1.40	1.40	100%	93%	93%	0	R3	W3															7	20	10	12	10	59	5.3		
51	SPP	58.30	59.90	1.60	1.50	1.50	100%	94%	94%	2	R3	W3								2	J	PR	SR	AA			7	20	10	12	10	59	5.3		
52	SPB	59.90	61.40	1.50	1.30	0.91	100%	87%	61%	1	R2	W3								1	J	PR	SR	AA			4	13	10	12	10	49	1.7		
53	SPP	61.40	62.90	1.50	1.50	1.05	100%	100%	70%	0	R2	W3															4	13	10	12	10	49	1.7		
54	SPP	62.90	64.40	1.50	1.50	1.05	100%	100%	70%	0	R2	W3															4	13	10	12	10	49	1.7		

Logueo Geotécnico

UBICACION: OB ESTE: 383194.14 NORTE: 8553783.57 INCLINACION: -48 AZIMUT: 223.00 ELEVACION: 1752.53	CODIGO CL-13-GEO-1740-20 FECHA LOGUEADO REVISADO
---	---

CORRIDA	LITOLOGIA	DATOS DE RECUPERACION											DATOS DE RESISTENCIA				ORIENTACION DE FRACTURA Y CANTIDAD POR LONGITUD DE CORRIDA												PARAMETROS GEOTECNICOS										
		DESDE	HASTA	RECUPERACION	RQD	HRQD	TCR (%)	RQD (%)	HRQD(%)	FRACTURA POR CORRIDA	RESISTENCIA	ALTERACION	CANTIDAD	TIPO	FORMA	RELLENO	ABERTURA	CANTIDAD	TIPO	FORMA	RELLENO	ABERTURA	CANTIDAD	TIPO	FORMA	RELLENO	ABERTURA	RESISTENCIA	RQD	ESPACIADO	CONDICION DE JUNTAS	AGUA	RMR ⁷⁶	Q'					
		70-90											50-69				30-49				0-29																		
55	SPP	64.40	65.70	1.20	1.20	0.84	92%	92%	66%	0	R2	W3																				4	13	10	12	10	49	1.7	
56	SPB	65.70	68.30	1.10	1.10	0.77	42%	42%	30%	0	R2	W3																				4	8	10	12	10	44	1.0	
57	SPP	68.30	69.10	0.80	0.70	0.49	100%	88%	61%	2	R2	W3																				4	13	10	12	10	49	1.7	
58		69.10	73.70																																				
59	SPB	73.70	75.10	1.40	1.40	1.40	100%	100%	100%	0	R3	W3																					7	20	10	12	10	59	5.3
60	SPB	75.10	76.50	1.40	1.40	0.98	100%	100%	70%	0	R2	W3																					4	13	10	12	10	49	1.7
61	SPB	76.50	78.00	1.50	1.50	1.05	100%	100%	70%	0	R2	W3																					4	13	10	12	10	49	1.7
62	SPB	78.00	79.60	1.60	1.60	1.12	100%	100%	70%	2	R2	W3																					4	13	10	12	10	49	1.7
63	SPB	79.60	81.20	1.60	1.60	1.60	100%	100%	100%	1	R3	W3																					7	20	10	12	10	59	5.3
64	SPB	81.20	82.70	1.50	1.50	1.50	100%	100%	100%	1	R3	W3																					7	20	10	12	10	59	5.3
65	SPB	82.70	84.30	1.60	1.50	1.50	100%	94%	94%	1	R3	W3																					7	20	10	12	10	59	5.3
66	SPB	84.30	85.80	1.50	1.50	1.50	100%	100%	100%	1	R3	W3																					7	20	10	12	10	59	5.3
67	SPB	85.80	87.40	1.60	1.30	1.30	100%	81%	81%	3	R3	W3																					7	17	10	12	10	56	3.8
68	V	87.40	88.50	1.10	0.95	0.95	100%	86%	86%	3	R3	W3																					7	17	10	12	10	56	3.8
69	V	88.50	90.10	1.60	1.50	1.50	100%	94%	94%	2	R3	W3																					7	20	10	12	10	59	5.3
70	V	90.10	91.50	1.40	1.40	1.40	100%	100%	100%	3	R3	W3																					7	20	10	9	10	56	3.8
71	SPB	91.50	93.10	1.60	0.60	0.60	100%	38%	38%	5	R3	W3																					7	8	10	9	10	44	1.0
72	V	93.10	94.00	0.90	0.12	0.12	100%	13%	13%	6	R3	W3																					7	3	10	12	10	42	0.8
73	V	94.00	95.60	1.60	1.10	1.10	100%	69%	69%	3	R3	W3																					7	13	10	12	10	52	2.4
74	V	96.60	97.20	1.60	1.20	1.20	100%	75%	75%	0	R3	W3																					7	13	10	12	10	52	2.4
75	SPB	97.20	98.80	1.60	1.50	1.50	100%	94%	94%	2	R3	W3																					7	20	10	12	10	59	5.3
76	SPB	98.80	100.30	1.50	1.25	1.25	100%	83%	83%	2	R3	W3																					7	17	10	12	10	56	3.8
77	SPP	100.30	101.90	1.60	1.40	1.40	100%	87%	87%	0	R3	W3																					7	17	10	12	10	56	3.8







ANEXO 3
LOGUEO POR LÍNEA DE DETALLE

REGISTRO LINEAL DE DISCONTINUIDADES

SITIO: OB
 LINEA DE DETALLE: LD-02
 UBICACION: CX 018 - Nv. 1740

REGISTRADO POR:
 REVISADO POR:
 HOJA N°:
 FECHA:

LITOLOGIA: SPB

REGISTRO N°	N° DE DISCONTINUIDAD	LINEA		ORIENTACION DEL AFLORAMIENTO	DIMENSIONES DE EXPOSICION	CONDICION DEL AFLORAMIENTO			LITOLOGIA: SPB	OBSERVACIONES																													
		AZIMUT	INCLINACION			fresca	decolorada	descompuesta																															
03		270°	0	-	-	X																																	
Litologia	DISTANCIA	ORIENTACION DE LA DISCONTINUIDAD	DIRECCION DE BUZAMIENTO (0°)	LONGITUD DE SEMI - TRAZA	TERMINACION			TIPO					ABERTURA					RELLENO						RUGOSIDAD					ONDULACION			AGUA							
	Diferencia a la interseccion de la discontinuidad (m)	Buzamiento (0°)	Dirección de buzamiento (0°)	Longitud de la traza por encima o a la derecha de la chta	1- Oscura	2- En roca intacta	3- En otra discontinuidad	1- Falla	2- Estratificación	3- Tensión	4- Corte	5- Otros indicar	1- Cerrada 0 mm	2- Muy angosta < 0.1 mm	3- Angosta 0.1 - 1.0 mm	4- Abierta 1.0 - 5.0 mm	5- Muy abierta > 5 mm	1- Limpia	2- Decolorada	3- Arcilla inactiva	4- Arcilla expansiva	5- Clorita, yeso, talco	6- Otros (indicar)	1- Lisa o estriada	2- Ligeramente rugosa	3- Medianamente rugoso	4- Rugoso	5- Muy rugoso	1- Plana	2- Poco ondulante	3- Ondulante	1- Seco	2- Solo signos	3- Húmedo	4- Goteo	5- Flujo (bajo, medio, alto)			
SPB	3.00	85	330	3m	X				X								X						X																
SPB	3.10	85	330	3m		X			X								X						X																
SPB	3.20	87	165	4m		X			X								X						X																
SPB	3.75	88	320	4m		X			X								X						X																



ANEXO 4
ANÁLISIS ESTRUCTURAL



ANEXO 5
ENSAYOS DE LABORATORIO



ANEXO 5.1
PARÁMETROS DE RESISTENCIA DE LA ROCA

Hoek-Brown Classification

sigci 50 MPa

GSI 50

mi 17.905

D 0

Hoek-Brown Criterion

mb 3.002

s 0.0039

a 0.506

$$\sigma_1 = \sigma_3 + \sigma_{ci} \left(m_b \frac{\sigma_3}{\sigma_{ci}} + s \right)^a$$

Failure Envelope Range

Application: Custom

sig3max 7.0000 MPa

Mohr-Coulomb Fit

c 2.015 MPa

phi 40.43 deg

Rock Mass Parameters

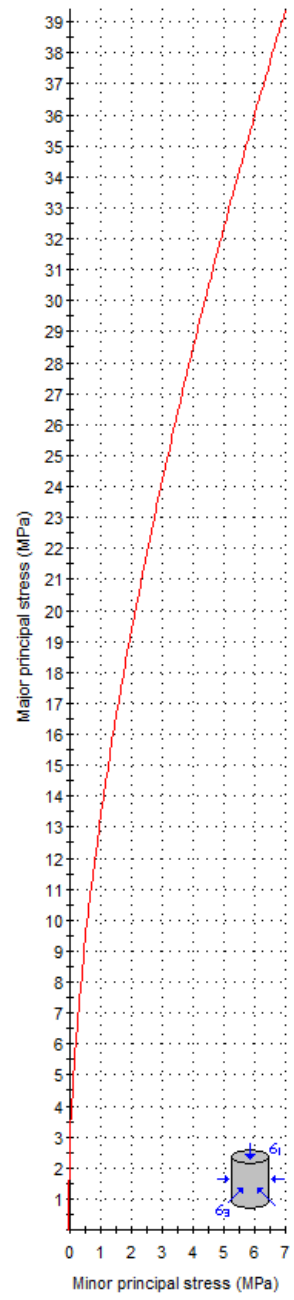
sigt -0.0644 MPa

sigc 3.011 MPa

sigcm 11.539 MPa

Em 7071.07 MPa

Copy Data



Calculate mi, sigci from Lab Data

Lab Data

Curve-Fitting Method: Levenberg-Marquardt

mi: 17.905 sigci: 57.398 MPa

Number of Tests: 26

#	sig3 (MPa)	sig1 (MPa)
1	1	48.14
2	3	75.64
3	6	101.43
4	9	142.69
5	11	159.02
6	2	88.99
7	2	70.51
8	4	101.98
9	4	101.29
10	6	114.62
11	6	111.89
12	8	125.54
13	8	103.7
14	10	125.39
15	10	115.22

Major principal stress (MPa) vs Minor principal stress (MPa) plot showing data points and a fitted line.

Residuals: 9594.888

Buttons: Copy, Paste, Import, Apply, OK, Cancel

Hoek-Brown Classification
 intact uniaxial compressive strength = 50 MPa
 GSI = 50 mi = 17.905 Disturbance factor = 0

Hoek-Brown Criterion
 mb = 3.002 s = 0.0039 a = 0.506

Mohr-Coulomb Fit
 cohesion = 2.015 MPa friction angle = 40.43 deg

Rock Mass Parameters
 tensile strength = -0.064 MPa
 uniaxial compressive strength = 3.011 MPa
 global strength = 11.539 MPa
 modulus of deformation = 7071.07 MPa

Analysis of TRIAXIAL Lab Data
 No. of lab data points = 26
 Sum square of errors (Residuals) = 9223.244
 Current strength model is NOT a 'best-fit'

Hoek-Brown Classification

sigci 50 MPa

GSI 50

mi 20.404

D 0

Hoek-Brown Criterion

mb 3.421

s 0.0039

a 0.506

$$\sigma_1 = \sigma_3 + \sigma_{ci} \left(m_b \frac{\sigma_3}{\sigma_{ci}} + s \right)^a$$

Failure Envelope Range

Application: Custom

sig3max 7.0000 MPa

Mohr-Coulomb Fit

c 2.089 MPa

phi 41.57 deg

Rock Mass Parameters

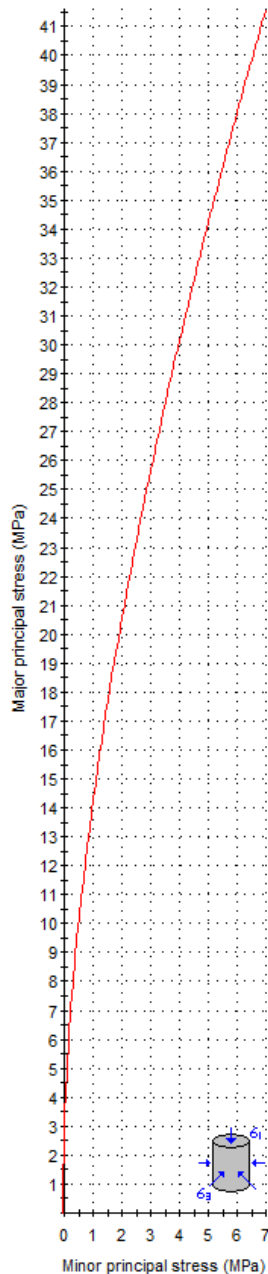
sigt -0.0565 MPa

sigc 3.011 MPa

sigcm 12.300 MPa

Em 7071.07 MPa

Copy Data



Calculate mi, sigci from Lab Data

Lab Data

Curve-Fitting Method: Linear Regression

mi: 20.404 sigci: 77.585 MPa

Number of Tests: 19

#	sig3 (MPa)	sig1 (MPa)
1	2	64.13
2	2	118.03
3	4	122.81
4	4	124.44
5	6	125.39
6	6	138.72
7	8	155.04
8	8	153.68
9	2	90.82
10	2	100.31
11	4	123.62
12	4	124.3
13	6	125.65
14	6	131.06
15	0	110.00

Major principal stress (MPa)

Minor principal stress (MPa)

Plot Mogi's Line Residuals: 3766.604

Copy Paste Import...

Apply OK Cancel

Hoek-Brown Classification

intact uniaxial compressive strength = 50 MPa
GSI = 50 mi = 20.404 Disturbance factor = 0

Hoek-Brown Criterion

mb = 3.421 s = 0.0039 a = 0.506

Mohr-Coulomb Fit

cohesion = 2.089 MPa friction angle = 41.57 deg

Rock Mass Parameters

tensile strength = -0.056 MPa
uniaxial compressive strength = 3.011 MPa
global strength = 12.300 MPa
modulus of deformation = 7071.07 MPa

Analysis of TRIAXIAL Lab Data

No. of lab data points = 19
Sum square of errors (Residuals) = 20154.979
Current strength model is NOT a 'best-fit'

Hoek-Brown Classification

sigci: 50 MPa

GSI: 50

mi: 19.986

D: 0

Hoek-Brown Criterion

mb: 3.351

s: 0.0039

a: 0.506

$$\sigma_1 = \sigma_3 + \sigma_{ci} \left(m_b \frac{\sigma_3}{\sigma_{ci}} + s \right)^a$$

Failure Envelope Range

Application: Custom

sig3max: 7.0000 MPa

Mohr-Coulomb Fit

c: 2.077 MPa

phi: 41.39 deg

Rock Mass Parameters

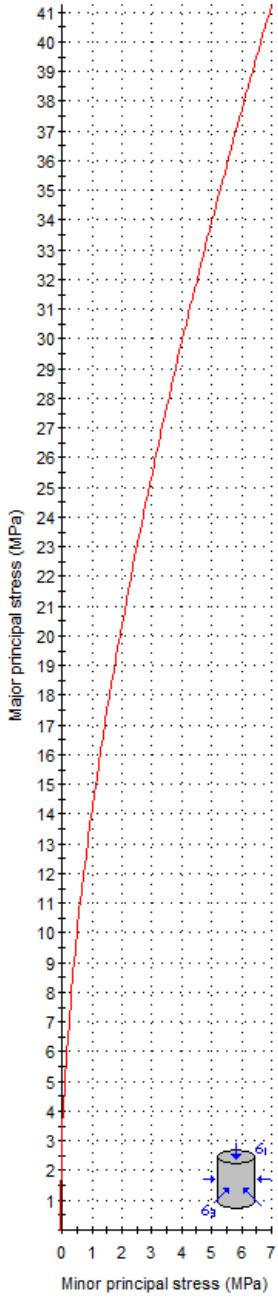
sigt: -0.0577 MPa

sigc: 3.011 MPa

sigcm: 12.176 MPa

Em: 7071.07 MPa

Copy Data



Calculate mi, sigci from Lab Data

Lab Data

Curve-Fitting Method: Levenberg-Marquardt

mi: 19.986 sigci: 65.404 MPa

Number of Tests: 45

#	sig3 (MPa)	sig1 (MPa)
1	1	48.14
2	3	75.64
3	6	101.43
4	9	142.69
5	11	159.02
6	2	88.99
7	2	70.51
8	4	101.98
9	4	101.29
10	6	114.62
11	6	111.89
12	8	125.54
13	8	103.7
14	10	125.39
15	10	115.22

Plot Mogi's Line Residuals: 18107.573

Apply OK Cancel

Hoek-Brown Classification
 intact uniaxial compressive strength = 50 MPa
 GSI = 50 mi = 19.986 Disturbance factor = 0

Hoek-Brown Criterion
 mb = 3.351 s = 0.0039 a = 0.506

Mohr-Coulomb Fit
 cohesion = 2.077 MPa friction angle = 41.39 deg

Rock Mass Parameters
 tensile strength = -0.058 MPa
 uniaxial compressive strength = 3.011 MPa
 global strength = 12.176 MPa
 modulus of deformation = 7071.07 MPa

Analysis of TRIAXIAL Lab Data
 No. of lab data points = 45
 Sum square of errors (Residuals) = 28532.847
 Current strength model is NOT a 'best-fit'

Hoek-Brown Classification

sigci 138.854 MPa

GSI 54

mi 28.691

D 0

Hoek-Brown Criterion

mb 5.550

s 0.0060

a 0.504

$$\sigma_1 = \sigma_3 + \sigma_{ci} \left(mb \frac{\sigma_3}{\sigma_{ci}} + s \right)^a$$

Failure Envelope Range

Application: Custom

sig3max 7.0000 MPa

Mohr-Coulomb Fit

c 3.392 MPa

phi 53.68 deg

Rock Mass Parameters

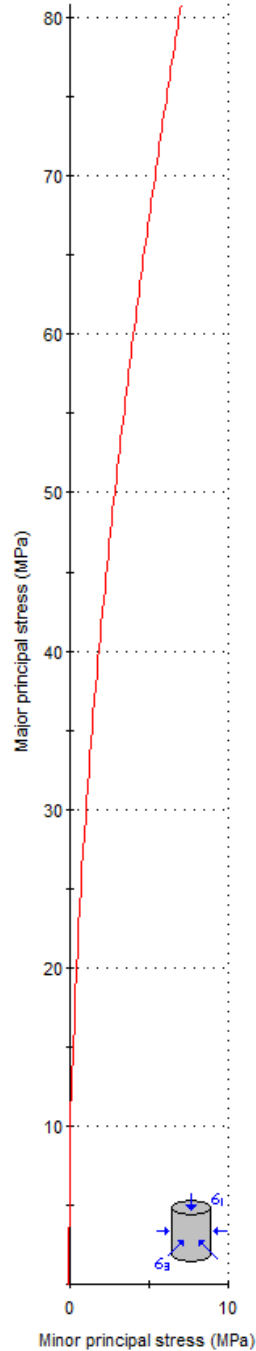
sigt -0.1509 MPa

sigc 10.545 MPa

sigcm 43.762 MPa

Em 12589.25 MPa

Copy Data



Calculate mi, sigci from Lab Data

Lab Data

Curve-Fitting Method: Linear Regression

mi: 28.691 sigci: 138.854 MPa

Number of Tests: 52

#	sig3 (MPa)	sig1 (MPa)
1	1	79.94
2	3	73.92
3	6	194.26
4	9	243.26
5	11	352.42
6	1	171.28
7	3	208.96
8	6	216.67
9	9	201.25
10	11	276.61
11	1	32.84
12	3	92.56
13	6	153.76
14	9	213.48

Major principal stress (MPa)

Minor principal stress (MPa)

Plot Mogi's Line Residuals: 153786.07

Apply OK Cancel

Hoek-Brown Classification

intact uniaxial compressive strength = 138.854 MPa
 GSI = 54 mi = 28.691 Disturbance factor = 0

Hoek-Brown Criterion

mb = 5.550 s = 0.0060 a = 0.504

Mohr-Coulomb Fit

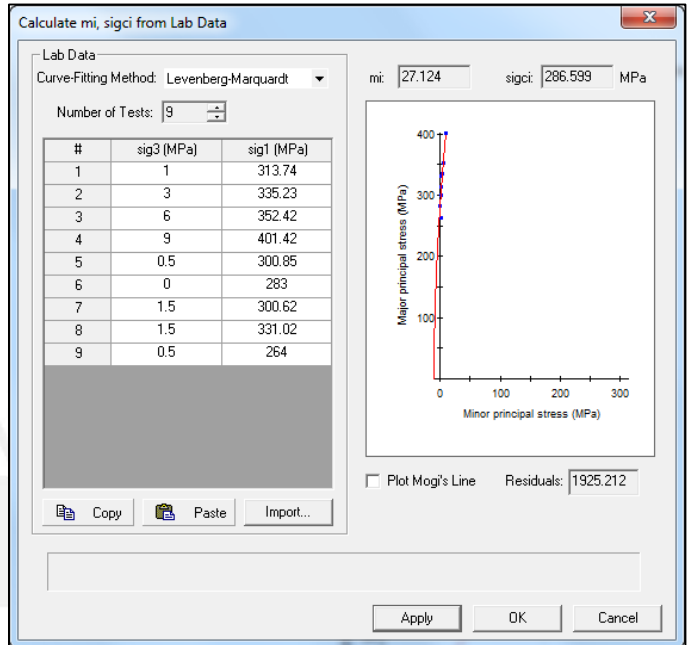
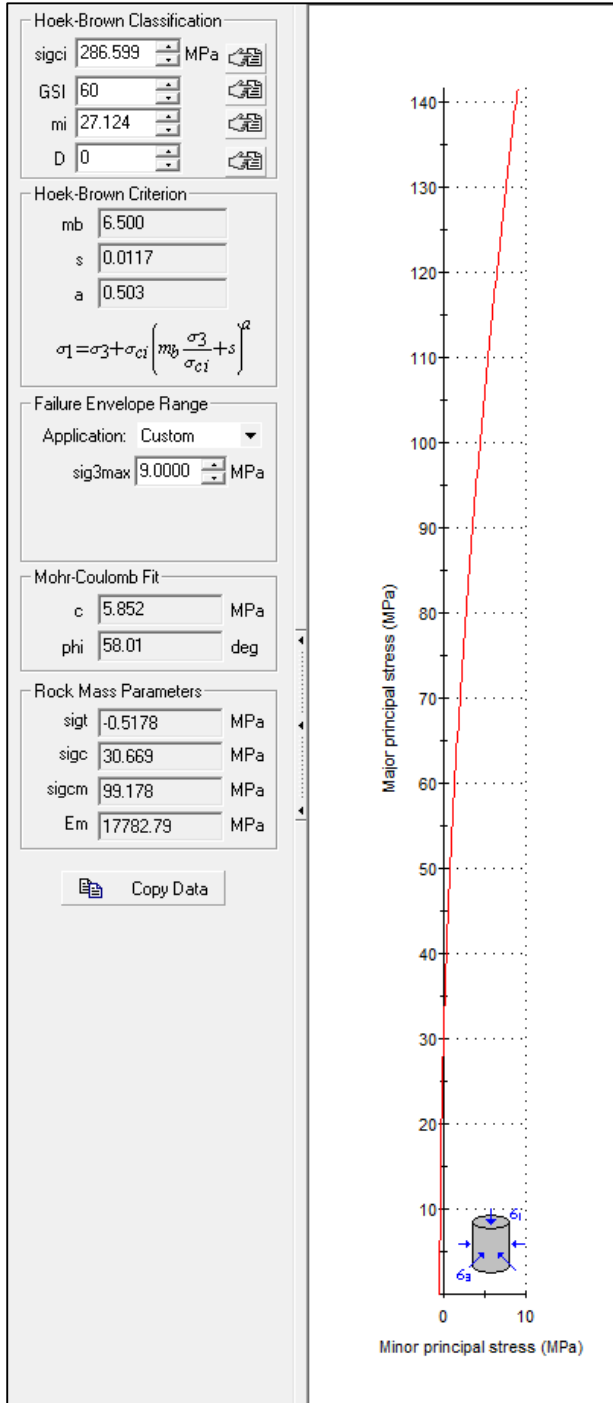
cohesion = 3.392 MPa friction angle = 53.68 deg

Rock Mass Parameters

tensile strength = -0.151 MPa
 uniaxial compressive strength = 10.545 MPa
 global strength = 43.762 MPa
 modulus of deformation = 12589.25 MPa

Analysis of TRIAXIAL Lab Data

No. of lab data points = 52
 Sum square of errors (Residuals) = 127763.214
 Current strength model is NOT a 'best-fit'



Hoek-Brown Classification
 intact uniaxial compressive strength = 286.599 MPa
 GSI = 60 mi = 27.124 Disturbance factor = 0

Hoek-Brown Criterion
 mb = 6.500 s = 0.0117 a = 0.503

Mohr-Coulomb Fit
 cohesion = 5.852 MPa friction angle = 58.01 deg

Rock Mass Parameters
 tensile strength = -0.518 MPa
 uniaxial compressive strength = 30.669 MPa
 global strength = 99.178 MPa
 modulus of deformation = 17782.79 MPa

Analysis of TRIAXIAL Lab Data
 No. of lab data points = 9
 Sum square of errors (Residuals) = 1925.212
 Current strength model is NOT a 'best-fit'



ANEXO 5.2
INFORME FINAL DE ENSAYOS

***ENSAYOS DE COMPRESIÓN SIMPLE
ENSAYOS DE PROPIEDADES ELÁSTICAS
ENSAYOS DE TRACCIÓN INDIRECTA
ENSAYOS DE COMPRESIÓN TRIAXIAL
ENSAYO DE CARGA PUNTUAL***



Proyecto:
Tesis

Muestra:
Bloques y Testigos de roca

Universitaria N° 1801, San Miguel
T: (511) 626 2000 anexos 5000, 5001
F: (511) 626 2852

www.pucp.edu.pe/secc/minas

ENSAYOS DE COMPRESIÓN SIMPLE

Los ensayos se realizaron teniendo como referencia la norma ASTM D 7012. Los resultados son los siguientes:

<i>Código de Bloque</i>	<i>Dominio</i>	<i>Litología</i>	<i>Diámetro (cm)</i>	<i>Longitud (cm)</i>	<i>Carga (kg)</i>	<i>Resistencia a la Compresión Simple (kg/cm²)</i>	<i>Resistencia a la Compresión Simple (MPa)</i>
M - 1	Caja Piso	Volcánico	5.39	11.76	24600.00	1078.12	105.73
M - 1	Caja Piso	Volcánico	5.39	11.65	17000.00	745.04	73.06
M - 2	Caja Techo	Dique	5.39	11.69	47200.00	2068.59	202.86
M - 2	Caja Techo	Dique	5.39	11.47	49000.00	2147.47	210.60
M - 3	Caja Techo	Volcánico	5.40	11.65	34800.00	1519.50	149.01
M - 3	Caja Techo	Volcánico	5.40	11.90	29800.00	1301.18	127.60
M - 5	Caja Techo	Volcánico	4.09	9.07	20400.00	1552.72	152.27
M - 5	Caja Techo	Volcánico	4.09	9.17	12200.00	928.59	91.06
M - 6	Mineral	SPB	5.33	11.93	5900.00	264.43	25.93

ENSAYOS DE COMPRESIÓN SIMPLE (Continuación)

Código de Bloque	Dominio	Litología	Diámetro (cm)	Longitud (cm)	Carga (kg)	Resistencia a la Compresión Simple (kg/cm²)	Resistencia a la Compresión Simple (MPa)
M - 7	Mineral	SPP	5.39	11.66	7900.00	346.23	33.95
M - 7	Mineral	SPP	5.39	11.86	18600.00	815.16	79.94
M - 7	Mineral	SPP	4.07	9.12	12600.00	968.48	94.98
M - 8A	Mineral	SPP	6.04	12.84	25400.00	886.48	86.93
M - 9B	Mineral	SPB	6.08	13.19	24800.00	854.19	83.77

ENSAYOS DE PROPIEDADES ELÁSTICAS

Los resultados son los siguientes:

Código de Bloque	Dominio	Litología	Diámetro (cm)	Longitud (cm)	Módulo de Elasticidad (GPa)	Constante de Poisson (ν)	Resistencia última (MPa)
M – 01(A)	Caja Piso	Volcánico	5.39	11.57	11.76	0.18	138.39
M – 01(B)	Caja Piso	Volcánico	5.39	11.52	12.43	0.27	145.27
M – 02	Caja Techo	Dique	5.39	11.52	14.96	0.28	212.31
M -03(A)	Caja Techo	Volcánico	5.40	11.62	14.52	0.33	158.43
M – 03(B)	Caja Techo	Volcánico	5.40	11.82	12.13	0.26	176.42
M – 04	Caja Techo	Enclave	5.40	11.57	9.72	0.30	77.07
M – 05(A)	Caja Techo	Volcánico	4.09	9.04	8.02	0.19	163.47
M – 05(B)	Caja Techo	Volcánico	4.09	9.09	7.85	0.19	191.83

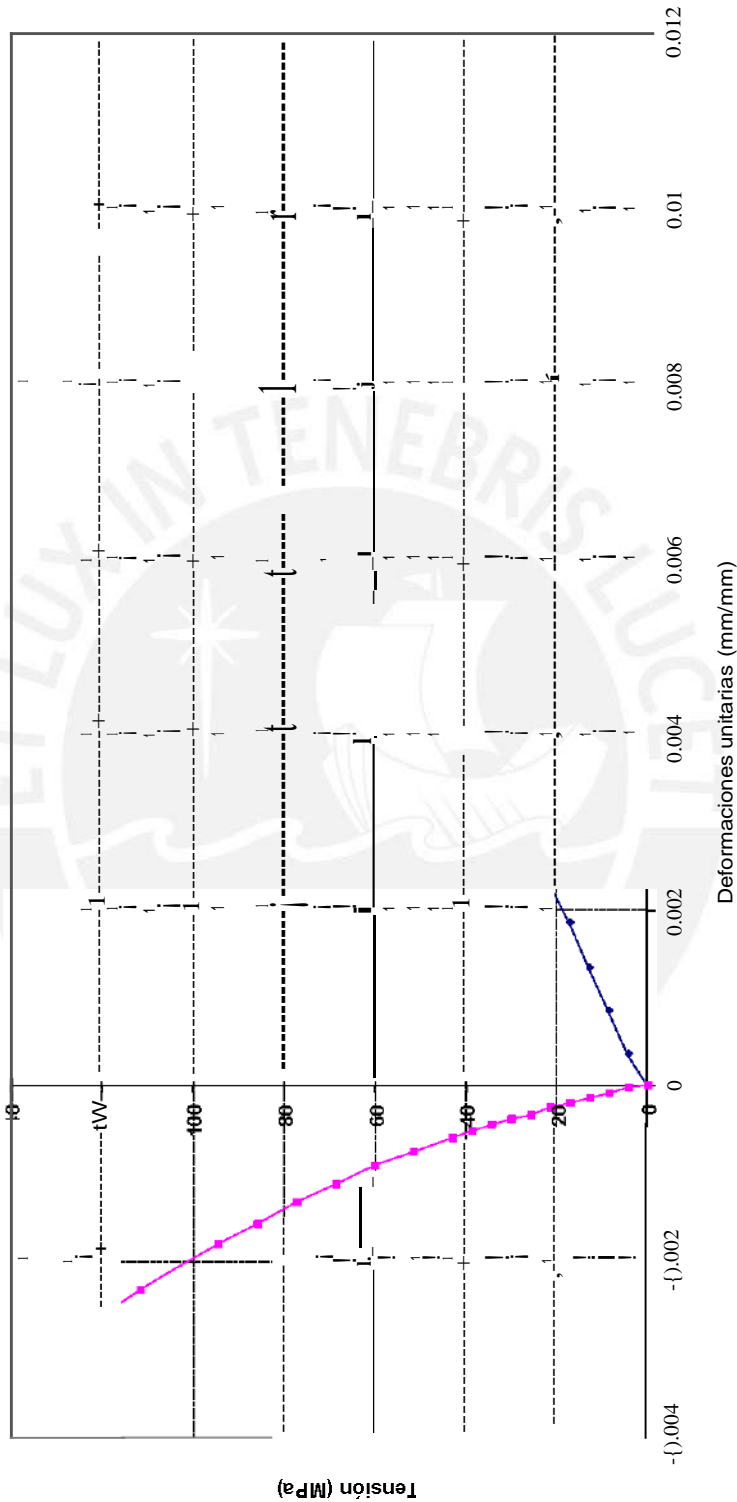


PUCP

DEPARTAMENTO
DE INGENIERÍA

Sección Ingeniería de Minas

Ensayo de Propiedades Elásticas
Código de bloque M-01 (A) Dominio Caja Piso Litología Volcánico



Universitaria N° 1801, San Miguel
T: (511) 626 2000 anexos 5000, 5001
F: (511) 626 2852

www.pucp.edu.pe/secc/minas

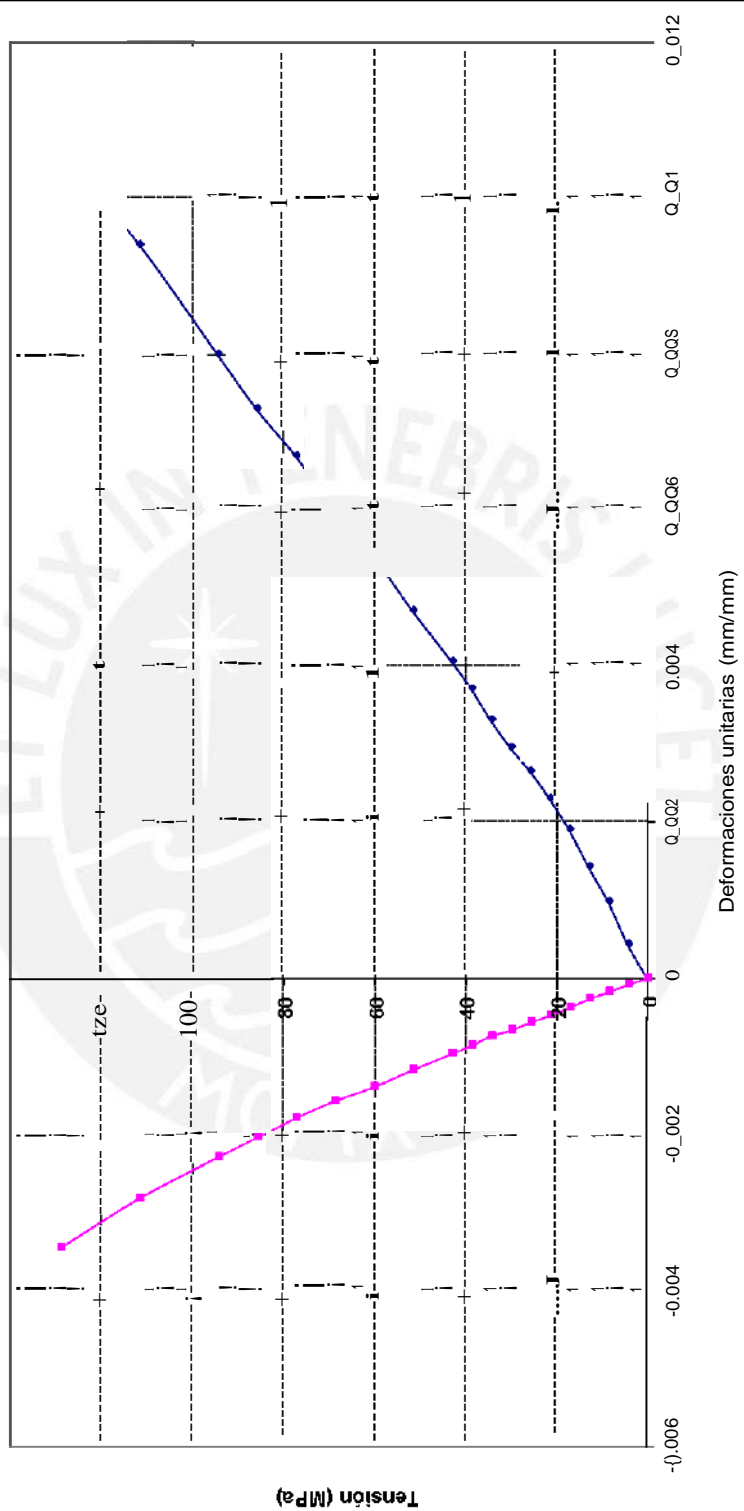


PUCP

DEPARTAMENTO
DE INGENIERÍA

Sección Ingeniería de Minas

Ensayo de Propiedades Elásticas
M-01 (B) Dominio Caja Piso Litología Volcánico



Universitaria N° 1801, San Miguel
T: (511) 626 2000 anexos 5000, 5001
F: (511) 626 2852

www.pucp.edu.pe/secc/minas

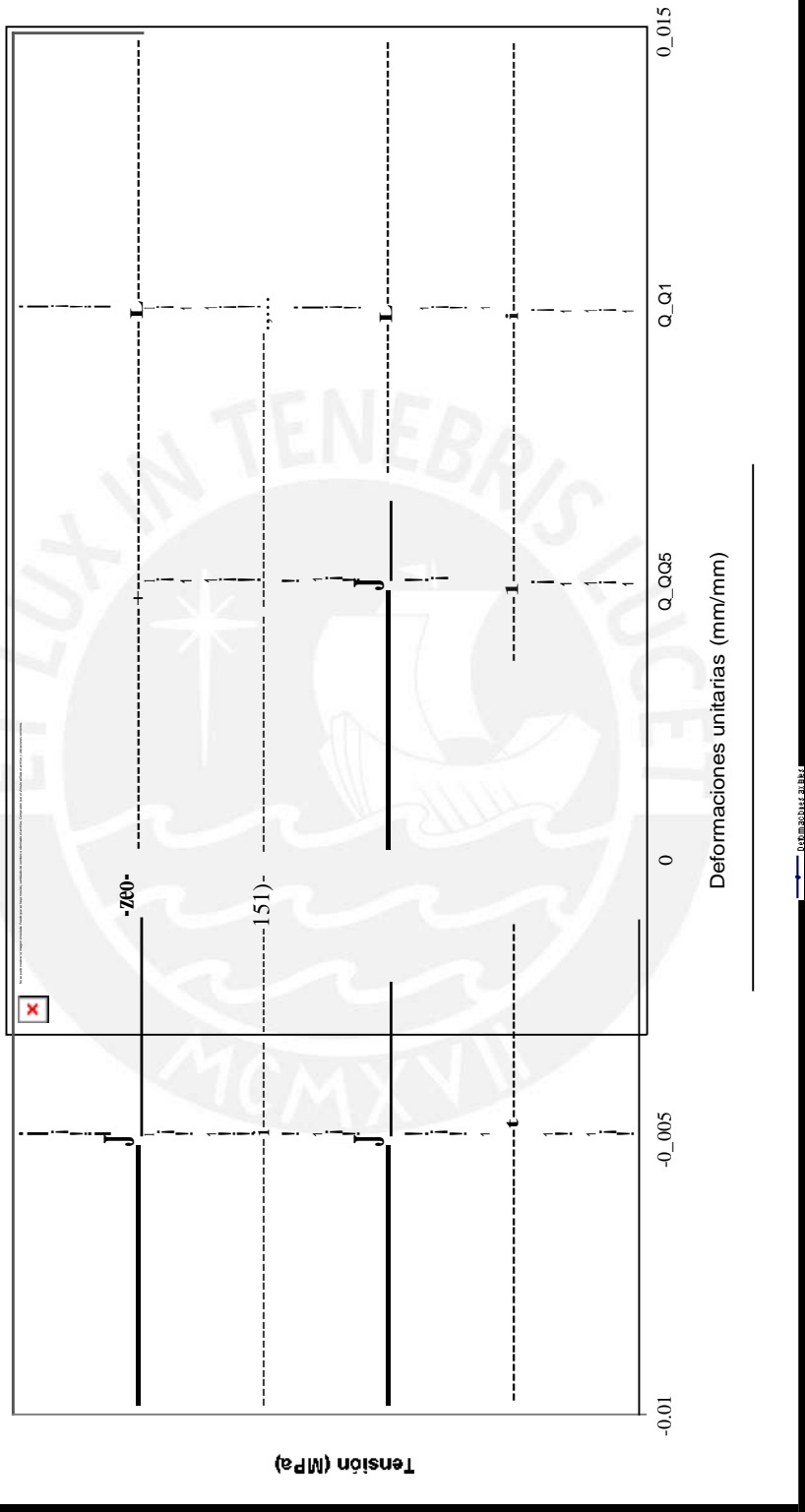


PUCP

DEPARTAMENTO
DE INGENIERÍA

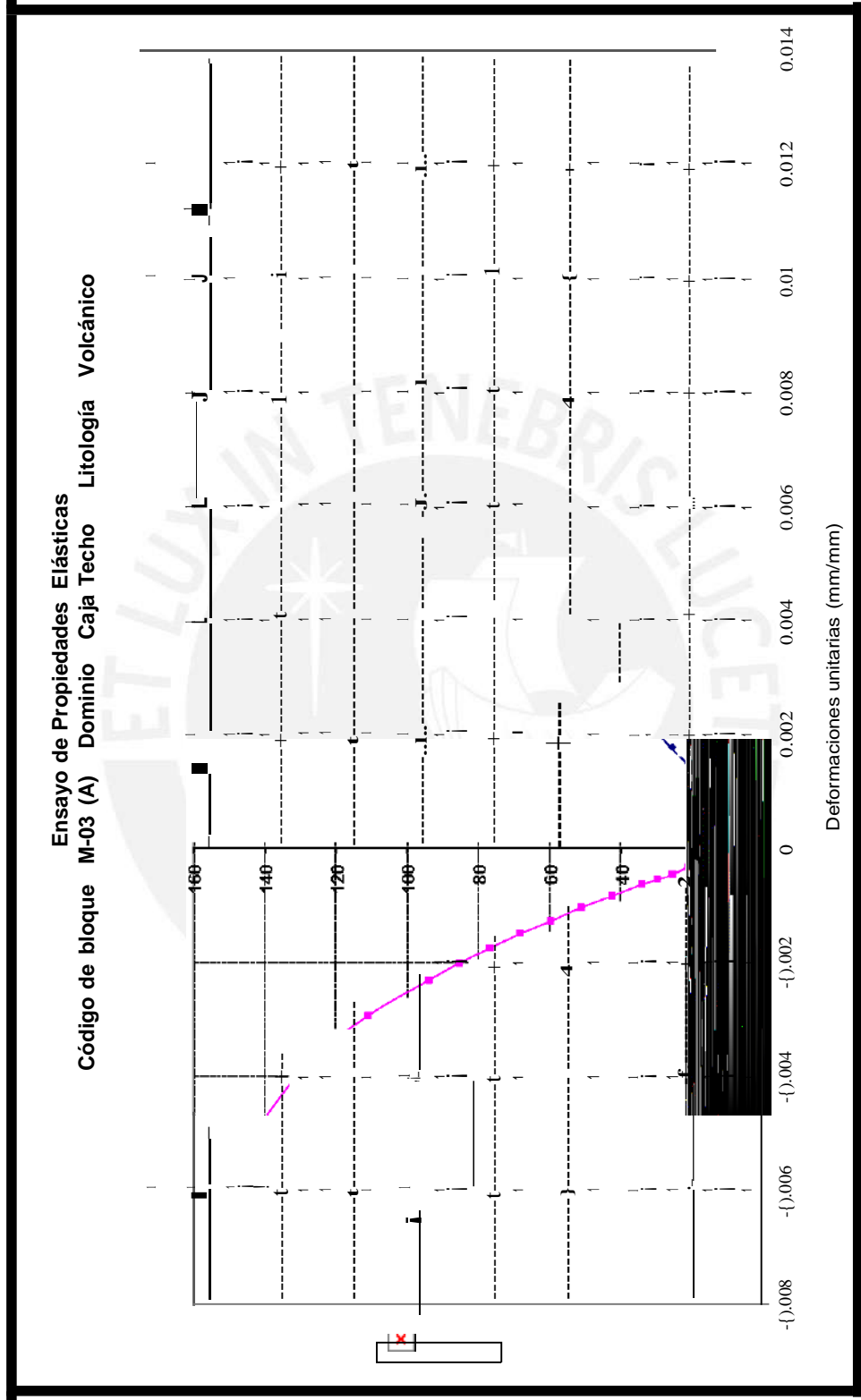
Sección Ingeniería de Minas

Ensayo de Propiedades Elásticas
Código de bloque M-02 Dominio Caja Techo Litología Dique



Universitaria N° 1801, San Miguel
T: (511) 626 2000 anexos 5000, 5001
F: (511) 626 2852

www.pucp.edu.pe/secc/minas



—PUBBLICIDAD 2010

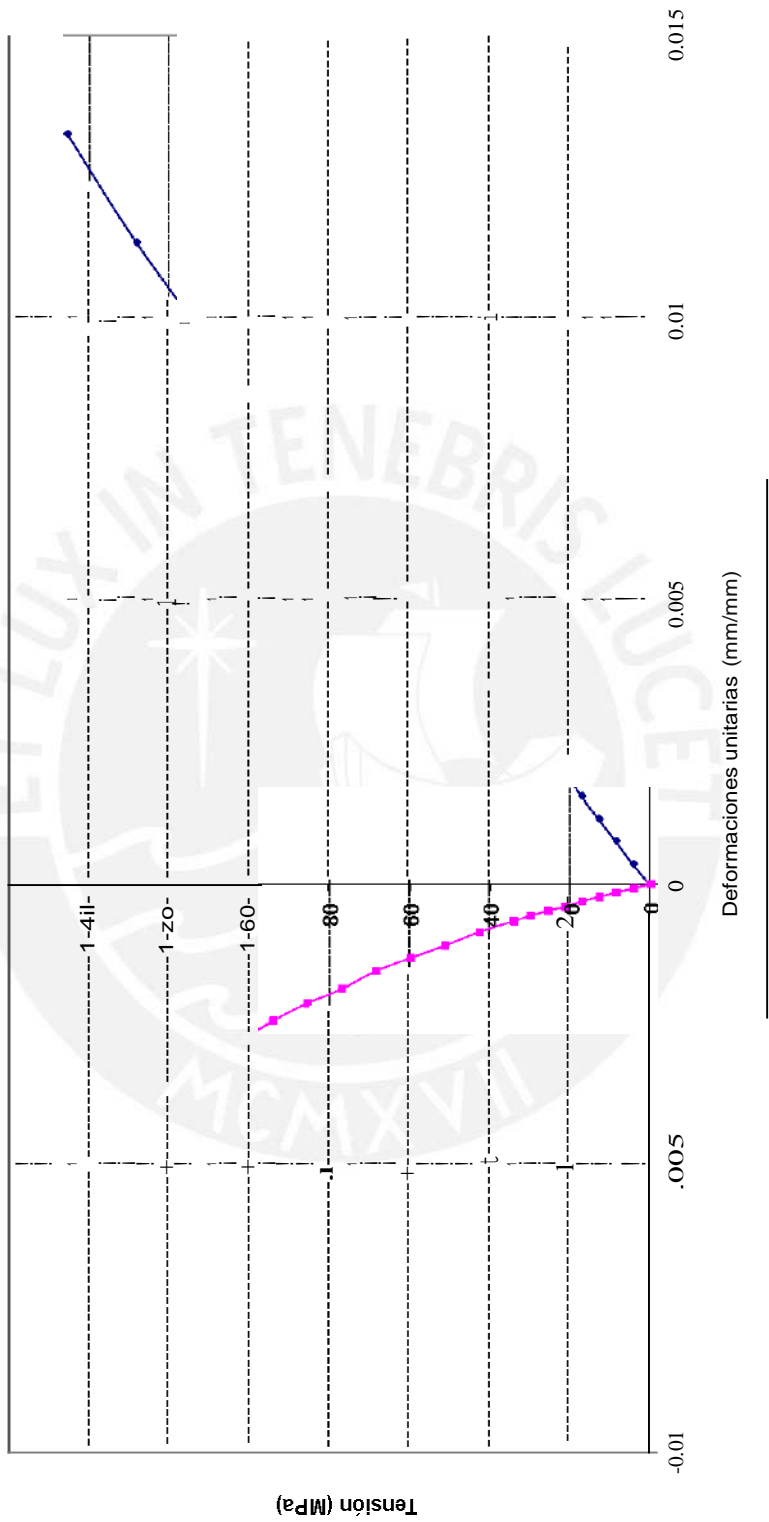


PUCP

**DEPARTAMENTO
DE INGENIERÍA**

Sección Ingeniería de Minas

Ensayo de Propiedades Elásticas
Código de bloque M-03 (B) Dominio Caja Techo Litología Volcánico



Universitaria N° 1801, San Miguel
T: (511) 626 2000 anexos 5000, 5001
F: (511) 626 2852

www.pucp.edu.pe/secc/minas

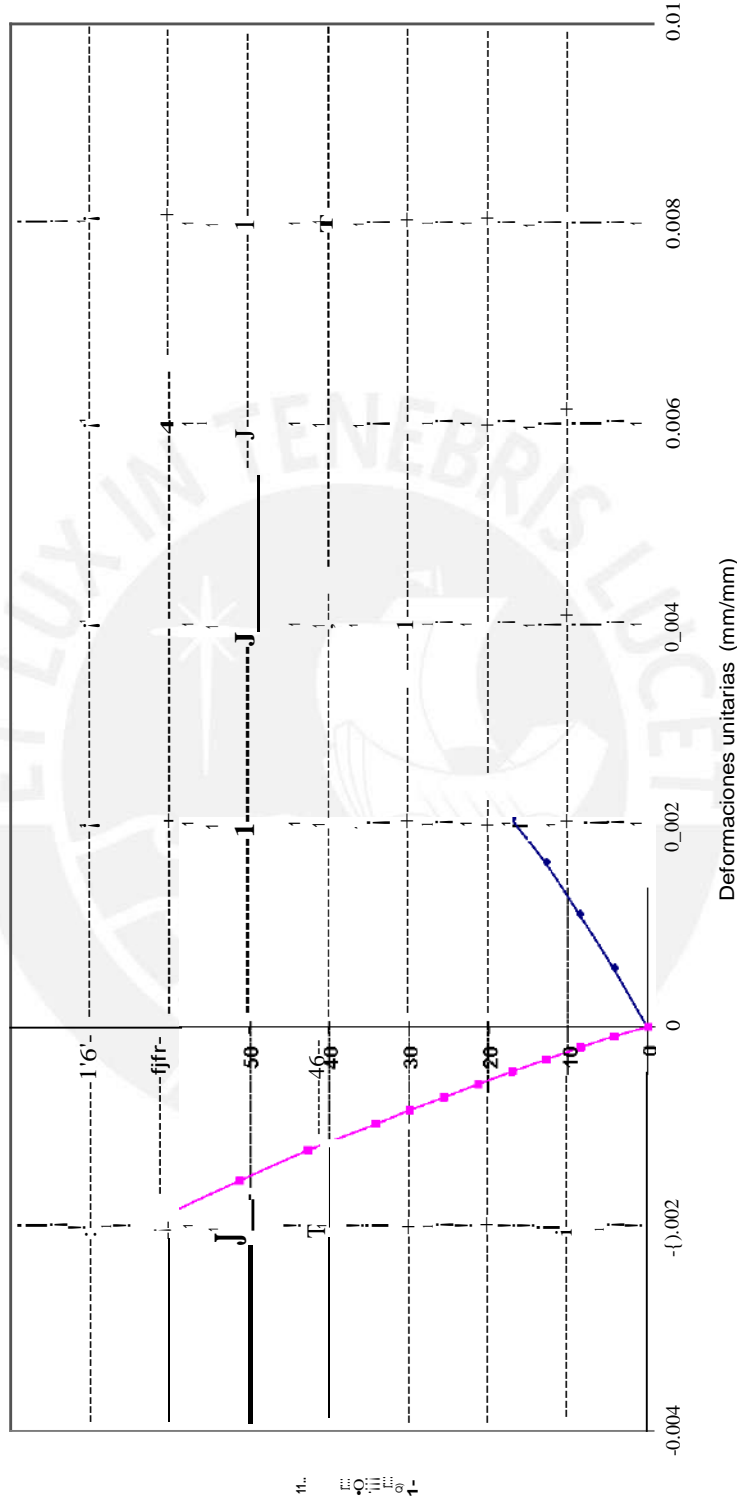


PUCP

**DEPARTAMENTO
DE INGENIERÍA**

Sección Ingeniería de Minas

Ensayo de Propiedades Elásticas
Código de bloque M-04 Dominio Caja Techo Litología Enclave

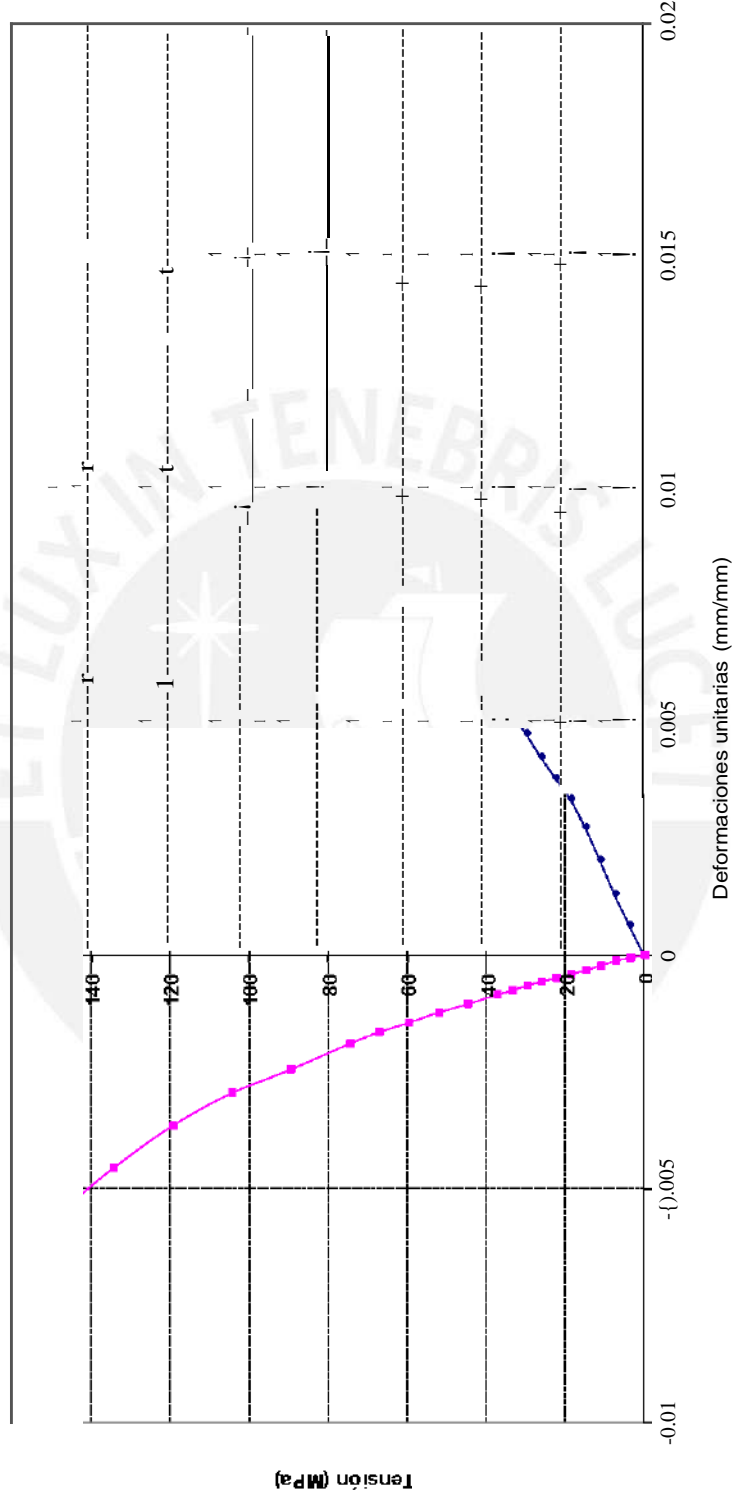


0.0001

Universitaria N° 1801, San Miguel
T: (511) 626 2000 anexos 5000, 5001
F: (511) 626 2852

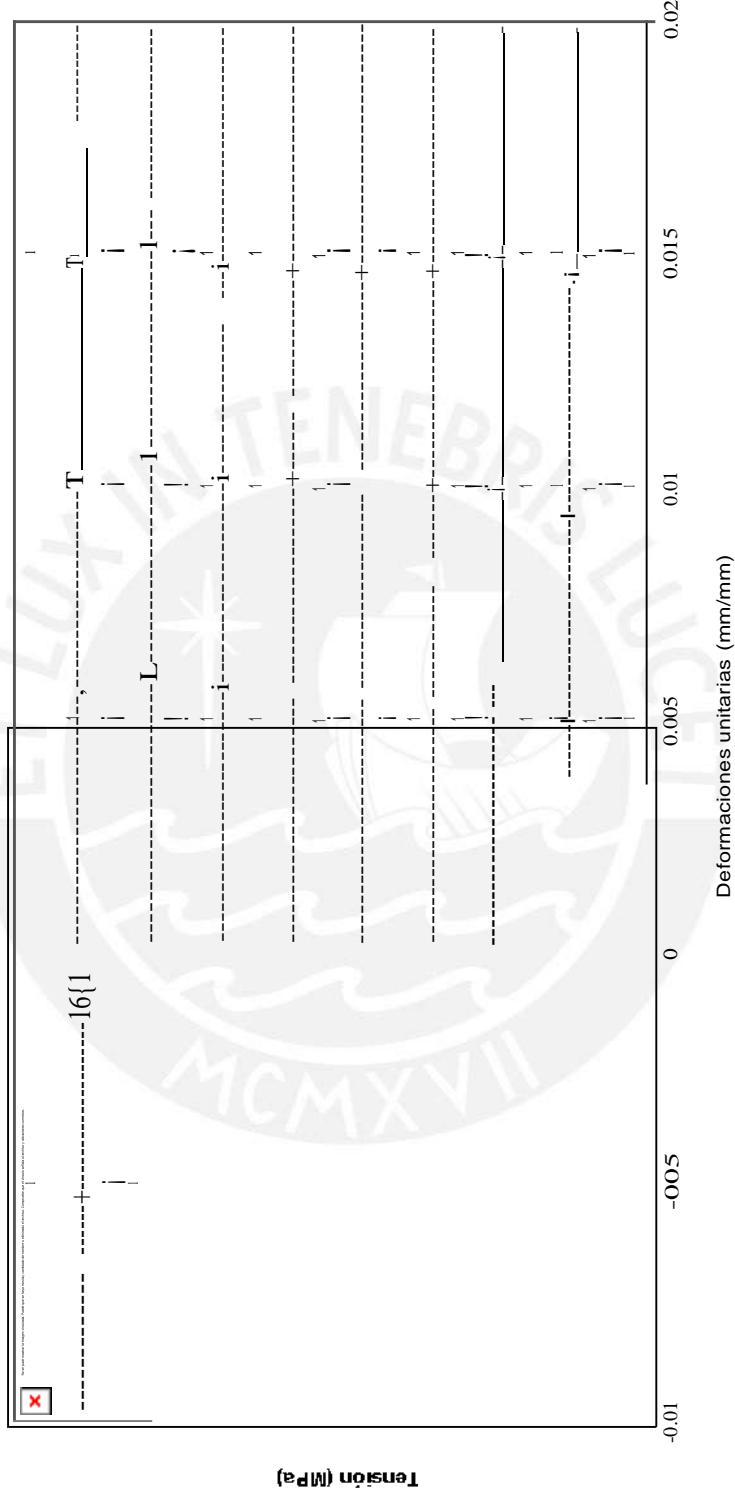
www.pucp.edu.pe/secc/minas

Ensayo de Propiedades Elásticas
Código de bloque M-05 (A) Dominio Caja Techo Litología Volcánico





Ensayo de Propiedades Elásticas
Código de bloque M-05 (B) Dominio Caja Techo Litología Volcánico



ENSAYOS DE TRACCIÓN INDIRECTA

Los resultados son los siguientes:

Código de Bloque	Dominio	Litología	Sub-muestra	Diámetro (cm)	Longitud (cm)	Carga (kg)	Resistencia a la Tracción (Kg/cm ²)	Resistencia a la Tracción (MPa)
M - 1	Caja Piso	Volcánico	A	5.39	2.80	2950.00	124.44	12.20
			B	5.39	2.71	3650.00	159.08	15.60
			C	5.39	2.87	2250.00	92.60	9.08
			D	5.39	2.73	3550.00	153.59	15.06
			E	5.39	2.76	3350.00	143.36	14.06
M - 02	Caja Techo	Dique	A	5.39	3.24	5400.00	196.85	19.30
			B	5.39	2.79	5350.00	226.49	22.21
			C	5.39	2.81	4200.00	176.54	17.31
			D	5.39	2.85	4100.00	169.91	16.66
			E	5.39	2.92	4350.00	175.95	17.26
M - 03	Caja Techo	Volcánico	A	5.39	2.76	3300.00	141.22	13.85
			B	5.39	2.88	2900.00	118.93	11.66
			C	5.39	2.84	3150.00	131.00	12.85
			D	5.39	2.97	3500.00	139.19	13.65
			E	5.39	2.92	2550.00	103.14	10.12

ENSAYOS DE TRACCIÓN INDIRECTA (continuación)

Código de Bloque	Dominio	Litología	Sub-muestra	Diámetro (cm)	Longitud (cm)	Carga (kg)	Resistencia a la Tracción (Kg/cm ²)	Resistencia a la Tracción (MPa)
M - 03	Caja Techo	Volcánico	A	5.39	2.97	2850.00	113.34	11.11
			B	5.39	2.86	3000.00	123.89	12.15
			C	5.39	2.75	2250.00	96.64	9.48
			D	5.39	2.82	2850.00	119.37	11.71
			E	5.39	2.79	2400.00	101.60	9.96
M - 04	Caja Techo	Enclave	A	5.40	3.27	1100.00	39.66	3.89
			B	5.40	3.06	3100.00	119.43	11.71
			C	5.40	3.30	3250.00	116.11	11.39
			D	5.40	3.13	2700.00	101.70	9.97
			E	5.40	3.17	4400.00	163.64	16.05
M - 05	Caja Techo	Volcánico	A	4.09	2.57	1500.00	90.85	8.91
			B	4.09	2.55	1300.00	79.35	7.78
			C	4.09	2.45	1700.00	108.00	10.59
			D	4.09	2.53	1550.00	95.36	9.35
			E	4.09	2.64	1500.00	88.44	8.67

ENSAYOS DE TRACCIÓN INDIRECTA (continuación)

Código de Bloque	Dominio	Litología	Sub-muestra	Diámetro (cm)	Longitud (cm)	Carga (kg)	Resistencia a la Tracción (Kg/cm ²)	Resistencia a la Tracción (MPa)
M - 05	Caja Techo	Volcánico	A	4.09	2.56	1700.00	103.36	10.14
			B	4.09	2.57	1900.00	115.07	11.28
			C	4.09	2.34	1500.00	99.78	9.78
			D	4.09	2.54	1150.00	70.47	6.91
			E	4.09	2.42	1200.00	77.18	7.57
M - 06	Mineral	SPB	A	5.33	2.74	400.00	17.44	1.71
			B	5.33	2.88	450.00	18.66	1.83
			C	5.33	2.86	300.00	12.53	1.23
			D	5.30	3.17	600.00	22.74	2.23
			E	5.30	3.28	500.00	18.31	1.80
M - 07	Mineral	SPP	A	5.39	2.80	600.00	25.31	2.48
			B	5.39	2.94	800.00	32.14	3.15
			C	5.39	2.87	850.00	34.98	3.43
			D	5.39	2.91	1250.00	50.73	4.98
			E	5.39	2.89	750.00	30.65	3.01

ENSAYOS DE COMPRESIÓN TRIAXIAL

Se ensayaron 5 probetas por cada muestra entregada. Los ensayos se realizaron según la norma ASTM 2664-95.

A continuación se presentan los resultados obtenidos:

Código de Bloque	Dominio	Litología	Probeta	Diámetro (cm)	Longitud (cm)	Carga (Kg)	σ_{1max} (MPa)	σ_3 (MPa)
M - 1	Caja Piso	Volcánico	A	5.39	11.46	18600.00	79.94	1.00
			B	5.39	11.45	17200.00	73.92	3.00
			C	5.39	11.48	45200.00	194.26	6.00
			D	5.39	11.55	56600.00	243.26	9.00
			E	5.39	11.59	82000.00	352.42	11.00
M - 02	Caja Techo	Dique	A	5.39	11.51	73000.00	313.74	1.00
			B	5.39	11.45	78000.00	335.23	3.00
			C	5.39	11.53	82000.00	352.42	6.00
			D	5.39	11.47	93400.00	401.42	9.00
			E	5.39	11.62	70000.00	300.85	0.50

ENSAYOS DE COMPRESIÓN TRIAXIAL (continuación)

Código de Bloque	Dominio	Litología	Probeta	Díametro (cm)	Longitud (cm)	Carga (Kg)	σ_{1max} (MPa)	σ_3 (MPa)
M - 03	Caja Techo	Volcánico	A	5.40	11.58	40000.00	171.28	1.00
			B	5.40	11.59	48800.00	208.96	3.00
			C	5.40	11.61	50600.00	216.67	6.00
			D	5.40	11.75	47000.00	201.25	9.00
			E	5.40	11.77	64600.00	276.61	11.00
M - 05	Caja Techo	Volcánico	A	4.09	9.37	4400.00	32.84	1.00
			B	4.09	9.06	12400.00	92.56	3.00
			C	4.09	9.29	20600.00	153.76	6.00
			D	4.09	9.01	28600.00	213.48	9.00
			E	4.09	8.97	35200.00	262.74	11.00

ENSAYOS DE COMPRESIÓN TRIAXIAL (continuación)

Código de Bloque	Dominio	Litología	Probeta	Díametro (cm)	Longitud (cm)	Carga (Kg)	σ_{1max} (MPa)	σ_3 (MPa)
M - 06	Mineral	SPB	A	5.33	11.82	10000.00	43.95	1.00
			B	5.33	11.89	17800.00	78.23	3.00
			C	5.33	11.62	25000.00	109.88	6.00
			D	5.33	11.88	30400.00	133.61	9.00
			E	5.33	11.84	34000.00	149.44	11.00
M - 07	Mineral	SPP	A	5.39	12.04	11200.00	48.14	1.00
			B	5.39	12.14	17600.00	75.64	3.00
			C	5.39	12.23	23600.00	101.43	6.00
			D	5.39	12.07	33200.00	142.69	9.00
			E	5.39	12.11	37000.00	159.02	11.00

ENSAYOS DE CARGA PUNTUAL

Diametrales:

Los ensayos se realizaron según la norma ASTM D 5731-02 (cargas puntuales diametrales), obteniéndose los siguientes resultados:

Código de Bloque	Dominio	Litología	Sub- muestra	Díametro D (mm)	Longitud L (mm)	Carga P (kN)	De (mm)	$I_s^{(50)}$ (MPa)
M-01	Caja Piso	Volcánico	A	53.90	115.60	11.49	53.90	4.09
M-02	Caja Techo	Dique	B	53.90	115.80	38.60	53.90	13.74
M-03	Caja Techo	Volcánico	C	54.00	118.00	17.18	54.00	6.10
M-06	Mineral	SPB	D	53.30	118.70	2.36	53.30	0.85
M-07	Mineral	SPP	E	53.90	115.00	9.76	53.90	3.47
M-08A	Mineral	SPP	F	60.40	74.50	23.32	60.40	6.96
M-09B	Mineral	SPB	G	60.80	114.90	6.73	60.80	1.99

FOTOS

***ENSAYOS DE COMPRESIÓN
SIMPLE***

Universitaria N° 1801, San Miguel
T: (511) 626 2000 anexos 5000, 5001
F: (511) 626 2852

www.pucp.edu.pe/secc/minas

Antes:



Después:



Universitaria N° 1801, San Miguel
T: (511) 626 2000 anexos 5000, 5001
F: (511) 626 2852

www.pucp.edu.pe/secc/minas

Antes:



Después:



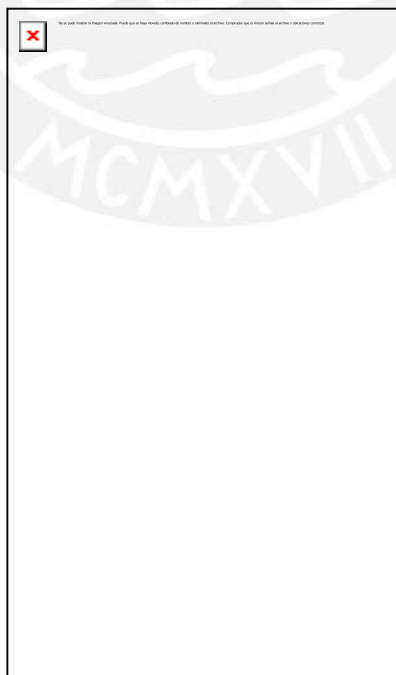
Universitaria N° 1801, San Miguel
T: (511) 626 2000 anexos 5000, 5001
F: (511) 626 2852

WWN.pucp.edu.pe/secc/minas

Antes:



Después:



Antes:



Después:



Antes:



Después:



Antes:



Después:



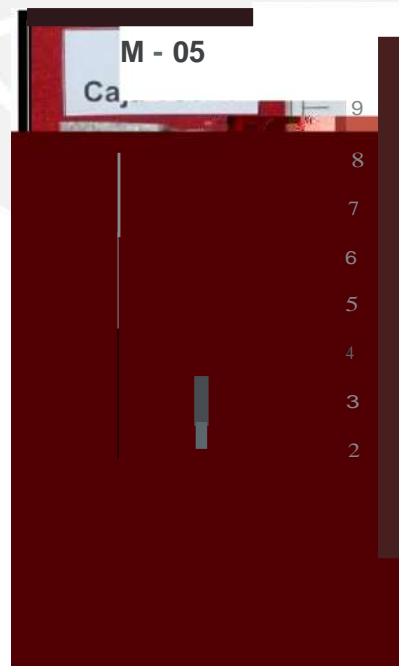
Universitaria N° 1801, San Miguel
T: (511) 626 2000 anexos 5000, 5001
F: (511) 626 2852

WWN.pucp.edu.pe/secc/minas

Antes:



Después:



Antes:



Después:



Antes:



Después:



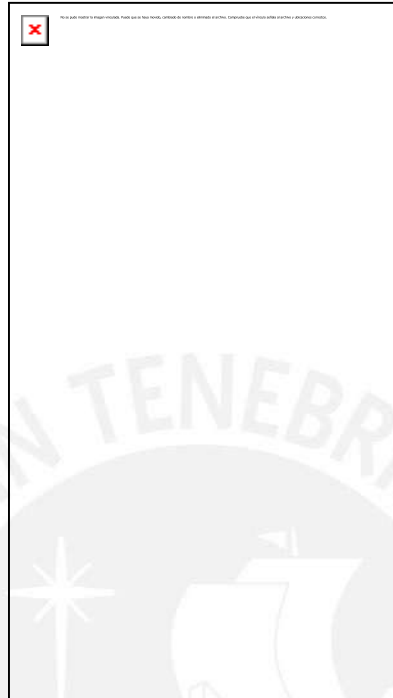
Antes:



Después:



Antes:



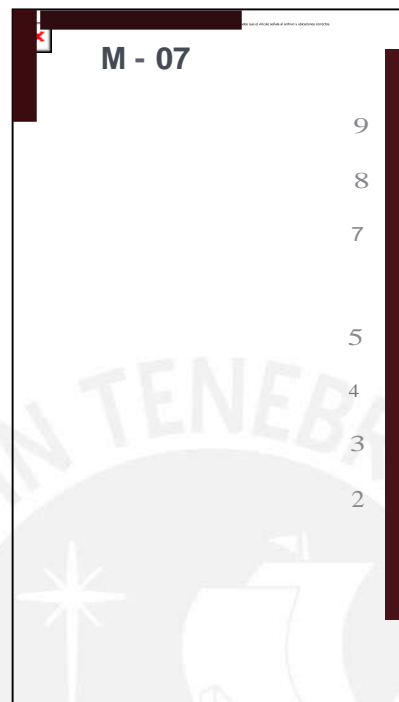
Después:



Universitaria N° 1801, San Miguel
T: (511) 626 2000 anexos 5000, 5001
F: (511) 626 2852

WWN.pucp.edu.pe/secc/minas

Antes:



Después:



Universitaria N° 1801, San Miguel
T: (511) 626 2000 anexos 5000, 5001
F: (511) 626 2852

WWN.pucp.edu.pe/secc/minas

Antes:



Después:



Universitaria N° 1801, San Miguel
T: (511) 626 2000 anexos 5000, 5001
F: (511) 626 2852

WWN.pucp.edu.pe/secc/minas

Antes:



Después:



FOTOS

***ENSAYOS DE PROPIEDADES
ELÁSTICAS***

Universitaria N° 1801, San Miguel
T: (511) 626 2000 anexos 5000, 5001
F: (511) 626 2852

www.pucp.edu.pe/secc/minas

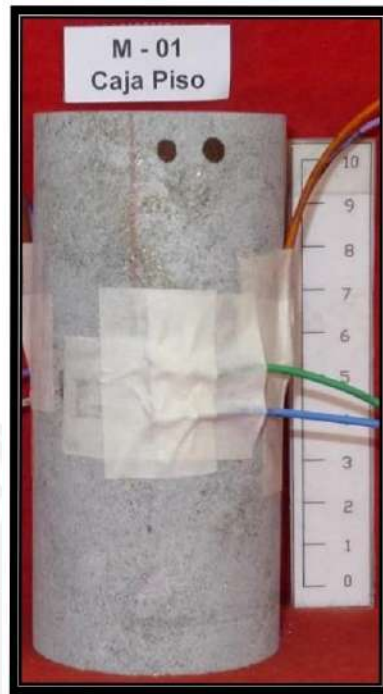
Antes:



Después:



Antes:



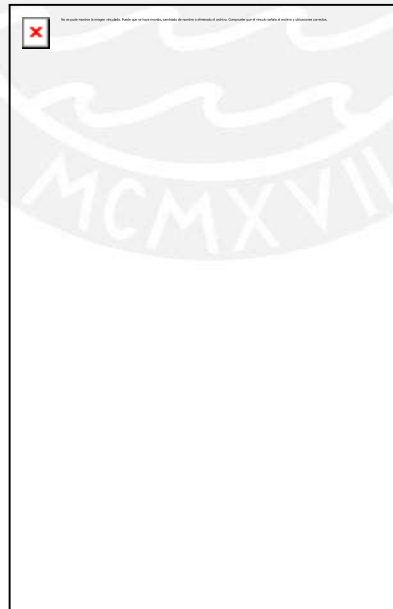
Después:



Antes:



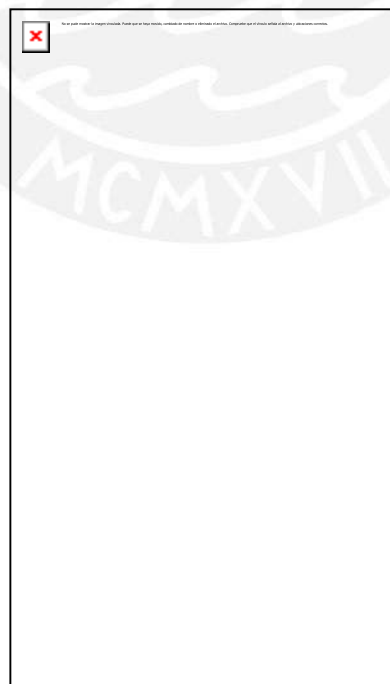
Después:



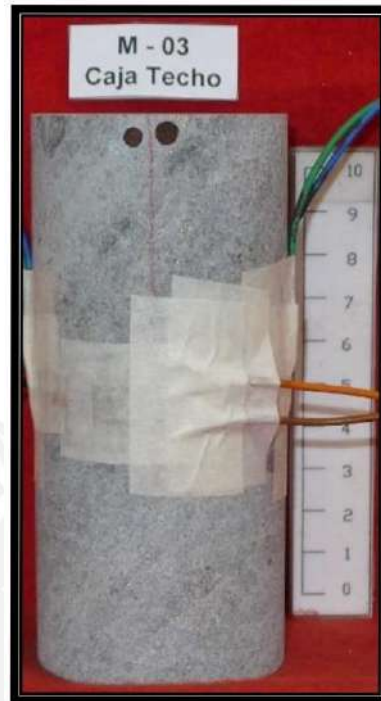
Antes:



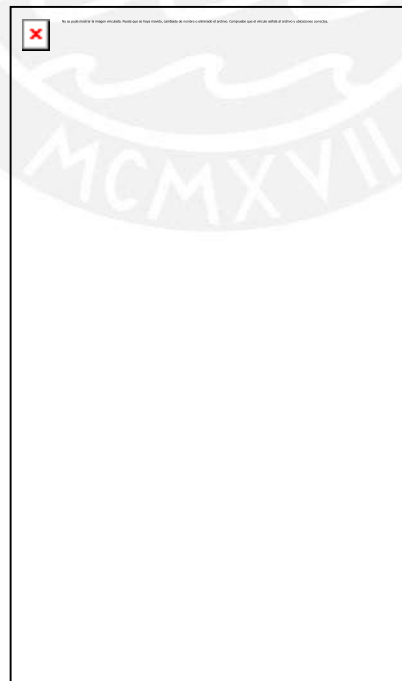
Después:



Antes:



Después:



Antes:



Después:



Universitaria N° 1801, San Miguel
T: (511) 626 2000 anexos 5000, 5001
F: (511) 626 2852

WWN.pucp.edu.pe/secc/minas

Antes:



Después:



Antes:



Después:



FOTOS

***ENSAYOS DE TRACCIÓN
INDIRECTA***

Universitaria N° 1801, San Miguel
T: (511) 626 2000 anexos 5000, 5001
F: (511) 626 2852

www.pucp.edu.pe/secc/minas

Antes:



Después:



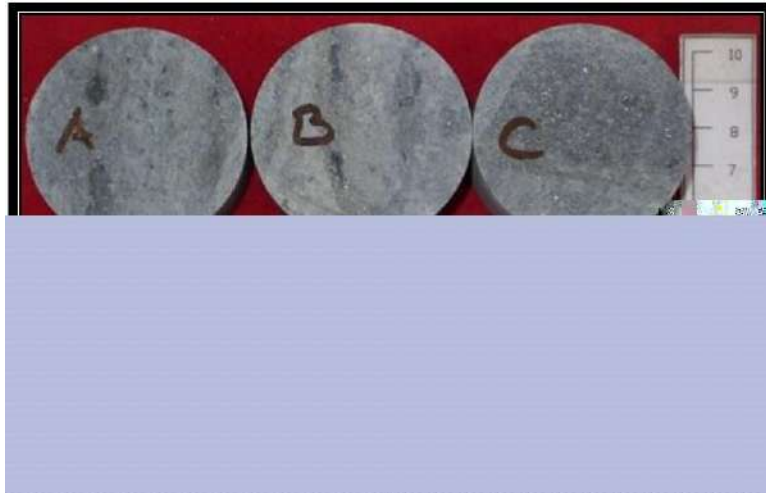
Antes:



Después:



Antes:



Después:



Antes:



Después:



Antes:



Después:



Antes:



Después:



Antes:



Después:



Antes:



Después:



Antes:



Después:





FOTOS

***ENSAYOS DE COMPRESIÓN
TRIAxIAL***

Universitaria N° 1801, San Miguel
T: (511) 626 2000 anexos 5000, 5001
F: (511) 626 2852

www.pucp.edu.pe/secc/minas

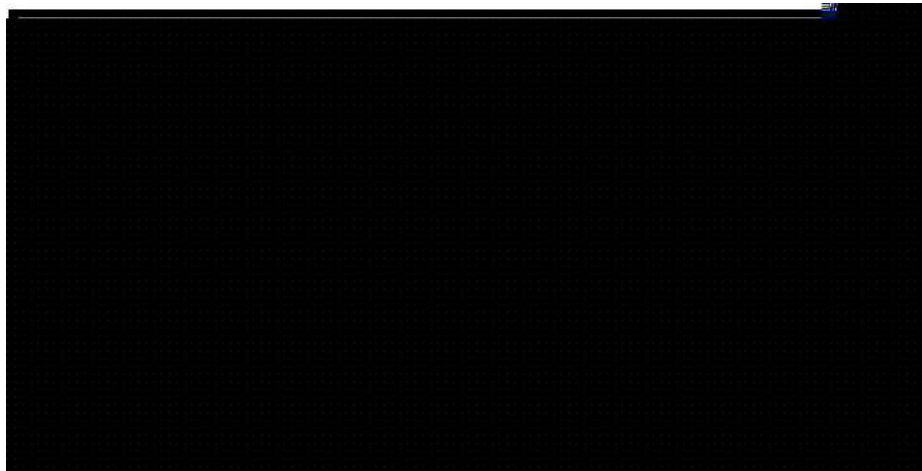
Antes:



Después:



Antes:



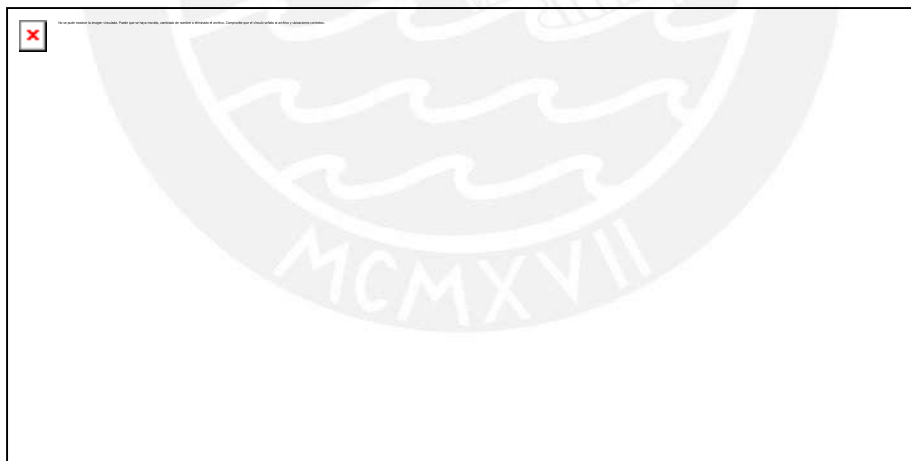
Después:



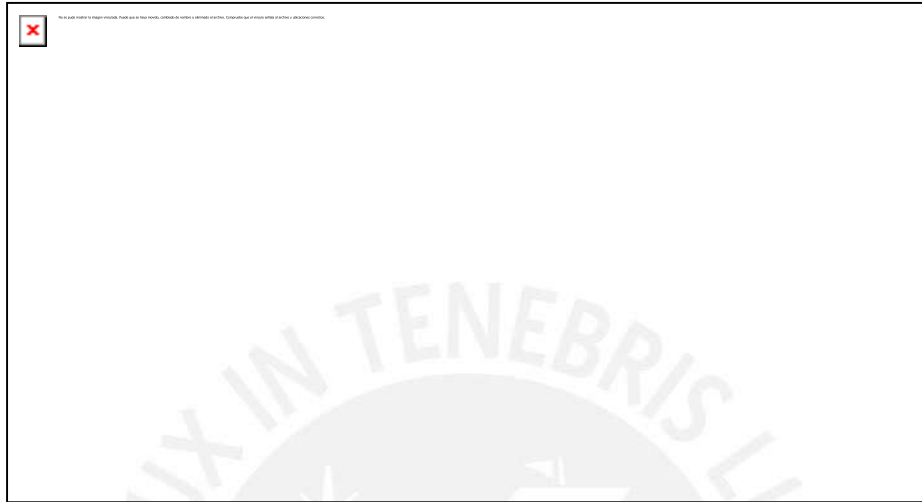
Antes:



Después:



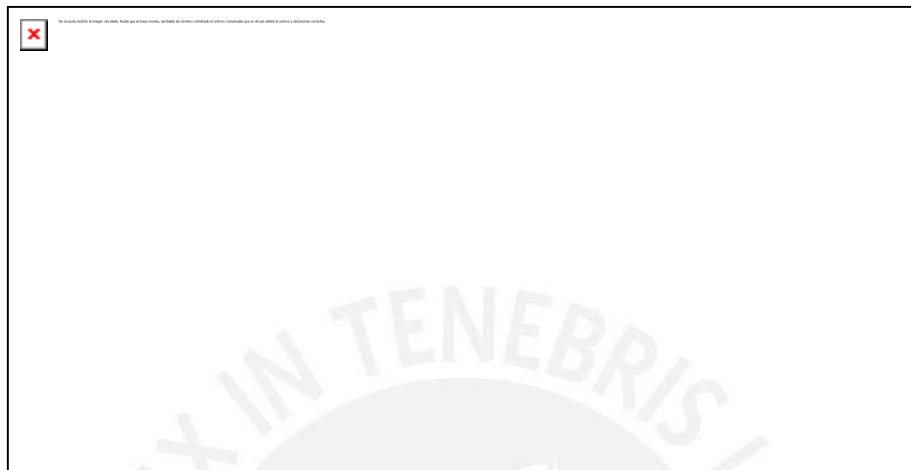
Antes:



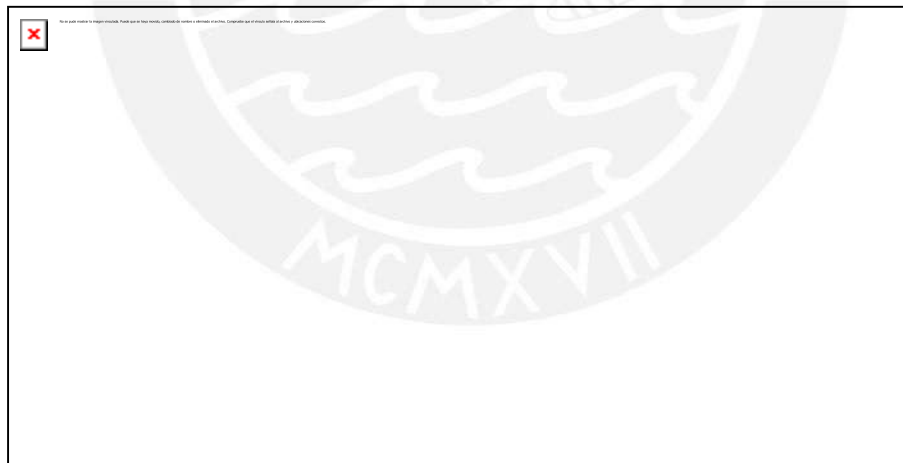
Después:



Antes:



Después:



Antes:



Después:



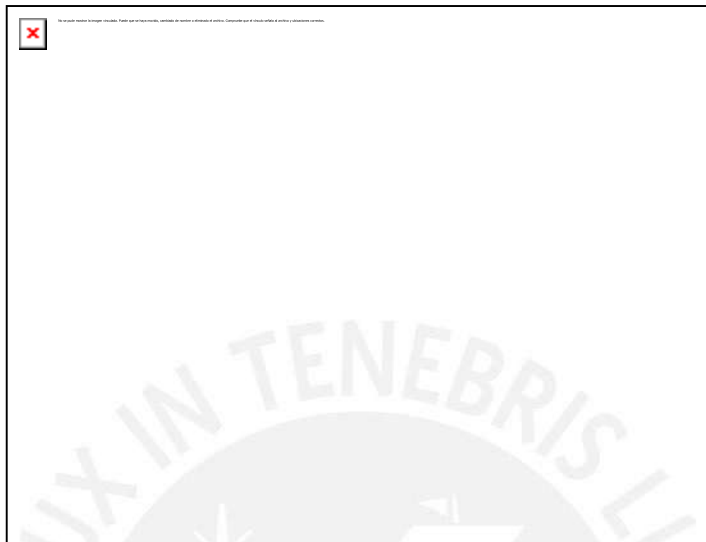
FOTOS

ENSAYOS DE CARGA PUNTUAL

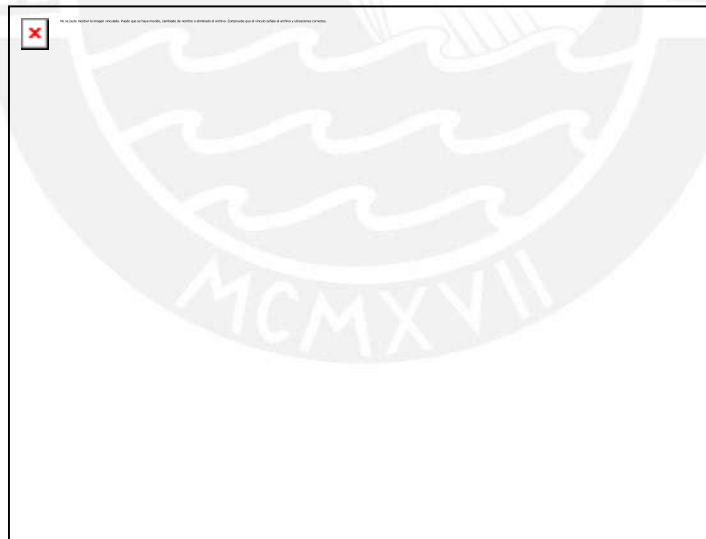
Universitaria N° 1801, San Miguel
T: (511) 626 2000 anexos 5000, 5001
F: (511) 626 2852

www.pucp.edu.pe/secc/minas

Antes:



Después:



Antes:



Después:



Antes:



Después:



Antes:



Después:



Antes:



Después:



Antes:



Después:



Antes:



Después:





ANEXO 6
RETRO ANÁLISIS DEL OREBODY



ANEXO 6.1
BASE DE DATOS -ELOS

NIVEL	TALEO	TIPO	FECHA DE MINADO	CABLEADO BOLTING	LOCALIZACIÓN	PARED	LONGITUD (m)		ANCHO (m)	ALTURA (m)	ÁREA EXPUESTA (m2)	PERIMETRO (m)	Radio-Hidráulico (m)	VOLUMEN DE DESPRENDIMIENTO (m3)	ELOS (m)	
							NV SUPERIOR	NV INFERIOR								
1650-1680	10 NE	PRIMARIO	ene-13	NO	N	NW	40	30	20	897.98	151.53	5.83	1253.2	1.40		
							30	25								
1650-1680	17	SECUNDARIO	oct-14	SI	N	SE	40	30	20	816.08	155.42	5.25	2492.3	3.05		
							30	25								
							36	35	20	571.36	106.32	5.37	524.1	-		
							34	35	20	594.64	108.48	5.48	764.3	-		
1650-1680	18 NE	PRIMARIO	ago-13	NO	N	NW	30	30	20	831.59	118.94	6.89	488.3	0.59		
							30	30								
1650-1680	3	PRIMARIO	ene-15	SI	N	SE	40	30	20	794.22	115.50	6.88	918.3	1.16		
							30	25								
							35	30	20	1181.12	146.47	8.06	312.9	0.26		
							35	30	20	1069.30	147.57	7.25	253.1	0.24		
1650-1680	11	SECUNDARIO	feb-15	SI	N	NW	25	30	20	767.49	119.37	6.43	939.3	-		
							25	30								
1650-1680	15	SECUNDARIO	sep-14	SI	N	SE	22	20	13	374.29	75.81	4.94	101.4	-		
							22	20								
							22	20	13	394.36	79.54	4.96	52.6	-		
							22	20	13	545.45	114.17	4.78	868.9	1.59		
1650-1680	12NORTE	PRIMARIO	ene-14	SI	N	SE	20	30	20	590.74	105.21	5.61	614.1	1.04		
							20	30								
1650-1680	16 NE	PRIMARIO	abr-13	NO	N	NW	35	28	20	892.62	139.89	6.38	2846.5	3.19		
							30	28								
1650-1680	12SUR	PRIMARIO	may-14	SI	N	SE	35	28	20	988.55	143.31	6.90	4145.4	4.19		
							30	28								
							18	20	20	386.34	92.42	-	-	-		
							15	20	20	371.00	86.91	4.27	167.1	0.45		
1650-1680	14 NE	PRIMARIO	ago-13	NO	N	NW	35	30	20	787.04	123.19	6.39	267.7	0.34		
							28	20								
1650-1710	3	PRIMARIO	sep-14	SI	N	SE	28	20	20	818.32	138.70	5.90	893.5	1.09		
							25	20								
1650-1710	6 NE	PRIMARIO	abr-13	NO	N	NW	25	30	20	632.33	103.08	6.13	495.99	0.78		
							25	30								
							25	20	20	-	-	-	-	-		
							50	30	20	1253.00	195.96	6.39	1279.8	1.02		
1650-1710	4	PRIMARIO	jun-13	NO	N	SE	40	30	20	1416.06	164.25	8.62	425.1	0.30		
							40	30								
1650-1710	4	PRIMARIO	jun-13	NO	N	NW	42	30	20	1274.69	157.74	8.08	293.7	0.23		
							42	30								
1650-1710	4	PRIMARIO	jun-13	NO	N	SE	42	30	20	-	-	-	-	-		
							42	30								

Base de datos para cálculo de ELOS en las paredes de los tajos finales del OreBody

TAJOS FINALES

1680-1710	14	PRIMARIO	may-14	SI	N-S	NW	NV SUPERIOR	60	10	30	1239.80	169.32	7.32	3744.8	3.02
							NV INFERIOR	50		20					
							NV SUPERIOR	60	10	30	1363.72	167.41	8.15	1140.9	0.84
							NV INFERIOR	50		20					
1680-1710	18	PRIMARIO	feb-14	SI	N-S	NW	NV SUPERIOR	42	10	30	1123.60	149.78	7.50	6208.3	5.53
							NV INFERIOR	20		15					
							NV SUPERIOR	42	10	30	1172.44	141.21	8.30	3879.1	3.31
							NV INFERIOR	20		15					
1710-1740	6	PRIMARIO	ene-14	SI	S	NW	NV SUPERIOR	45	20	30	1184.74	151.48	7.89	1605.7	1.34
							NV INFERIOR	40		30					
							NV SUPERIOR	45	20	30	1085.81	152.54	6.89	312.2	0.29
							NV INFERIOR	40		30					
1710-1740	16 NORTE	PRIMARIO	jun-14	SI	N	NW	NV SUPERIOR	25	10	35	785.30	121.06	6.49	918.1	1.17
							NV INFERIOR	20		35					
							NV SUPERIOR	25	10	35	777.32	120.69	6.44	1322.2	1.70
							NV INFERIOR	20		35					
1710-1740	16 SUR	PRIMARIO	feb-14	SI	S	NW	NV SUPERIOR	25	10	35	894.77	124.84	7.17	1746.9	1.95
							NV INFERIOR	25		35					
							NV SUPERIOR	25	10	35	925.53	139.50	6.63	799.5	0.86
							NV INFERIOR	25		35					
1710-1740	4	PRIMARIO	abr-14	SI	S	NW	NV SUPERIOR	40	20	35	1277.58	162.27	7.87	1630.7	1.28
							NV INFERIOR	40		35					
							NV SUPERIOR	40	20	35	1294.40	167.00	7.75	1733.1	1.34
							NV INFERIOR	40		35					
1710-1740	8	PRIMARIO	nov-14	SI	S	NW	NV SUPERIOR	20	20	30	400.76	95.28	4.21	639.8	1.60
							NV INFERIOR	24		30					
							NV SUPERIOR	20	20	30	439.79	95.38	4.61	130.5	0.30
							NV INFERIOR	24		30					
1710-1740	12	PRIMARIO	dic-14	SI	S	NW	NV SUPERIOR	35	10	40	1416.62	169.80	8.34	4064.0	2.87
							NV INFERIOR	44		40					
							NV SUPERIOR	35	10	40	1315.20	161.31	8.15	2098.5	1.60
							NV INFERIOR	44		40					
1740-1770	4	PRIMARIO	nov-14	SI	S	NW	NV SUPERIOR	26	10	32	756.22	118.86	6.36	1664.6	2.20
							NV INFERIOR	30		32					
							NV SUPERIOR	26	10	32	686.79	123.30	5.57	1527.8	2.22
							NV INFERIOR	30		32					
1740-1770	10	PRIMARIO	ene-15	SI	N-S	NW	NV SUPERIOR	42	20	34	-	-	-	-	-
							NV INFERIOR	32		34					
							NV SUPERIOR	42	20	34	1193.93	135.5	8.81	229.9	0.19
							NV INFERIOR	32		34					
1740-1770	16	PRIMARIO	ago-14	SI	S	NW	NV SUPERIOR	40	10	30	1029.38	150.66	6.83	2464.7	2.39
							NV INFERIOR	40		30					
							NV SUPERIOR	40	10	30	1100.20	142.37	7.73	1591.4	1.45
							NV INFERIOR	40		30					
1740-1770	6	PRIMARIO	oct-14	SI	N-S	NW	NV SUPERIOR	50	20	30	1543.17	166.15	9.29	1445.1	0.94
							NV INFERIOR	40		30					
							NV SUPERIOR	50	20	30	-	-	-	-	-
							NV INFERIOR	40		30					
1770-1800	6	PRIMARIO	dic-14	SI	N	NW	NV SUPERIOR	30	10	32	839.98	116.12	7.23	2097.4	2.50
							NV INFERIOR	30		32					
							NV SUPERIOR	30	10	32	918.82	125.22	7.34	1222.1	1.33
							NV INFERIOR	30		32					

PROMEDIO	32.77	16.65	29.94
DESV STAND	9.91	4.68	4.89

PROMEDIO	10.22
DESV STAND	1.25

PROMEDIO	1.54
DESV STAND	1.18

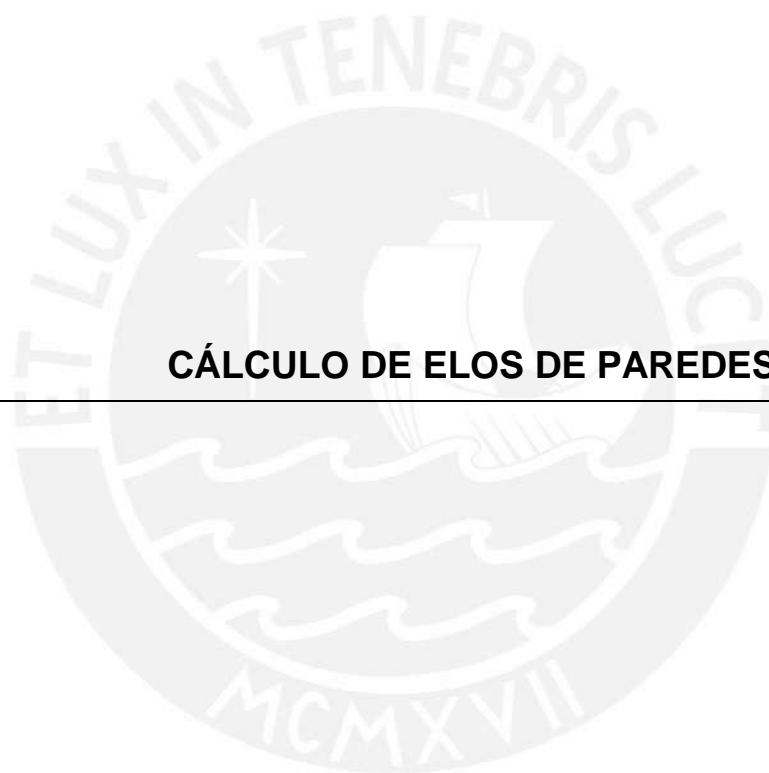
Base de datos para cálculo de ELOS en las paredes de los tajos finales del OreBody

TAJOS FINALES

NIVEL	TAJO	FASE	PARED	L (m)	H (m)		W (m)	AREA DE TAJO EXPLOTADO (m2)	PERIMETRO TAJO EXPLOTADO (m)	RH (m)	VOLUMEN DESPRENDIMIENTO (m3)	ELOS (m)
1680-1710	TAJO 018	1	NW	33	10	30	10	899.05	132.32	6.79	1617.14	1.8
			SE	33	10	30	10	866.03	131.49	6.59	1196.25	1.38
		2	NW	38	10	30	10	1032.8	141.8	7.28	2,363.49	2.3
			SE	38	10	30	10	1042.31	139.26	7.48	2453.16	2.35
		3	NW	42	10	30	10	1123.6	149.78	7.50	6,208.30	5.53
			SE	42	10	30	10	1172.24	141.21	8.30	3879.1	3.31
1650-1680	TAJO 018	1	NW	15	20	20	20	375.23	88.86	4.22	22.98	0.06
			SE	15	20	20	20	353.36	79.04	4.47	52.72	0.15
		2	NW	25	20	20	20	616.59	102.71	6.00	167.37	0.27
			SE	25	20	20	20	620.96	103.47	6.00	213.81	0.34
		3	NW	30	25	20	20	749.92	119.1	6.30	407.28	0.54
			SE	30	25	20	20	731.66	118.5	6.17	502.32	0.69
	TAJO 016	4	NW	30	30	20	20	831.59	118.94	6.99	486.33	0.59
			SE	30	30	20	20	794.22	115.5	6.88	918.3	1.16
		1	NW	15	20	20	20	320.38	77.32	4.14	436.15	1.36
			SE	15	20	20	20	322.71	78.8	4.10	281.24	0.87
		2	NW	20	25	20	20	571.28	104.42	5.47	1,031.28	1.81
			SE	20	25	20	20	536.43	100.78	5.32	593.72	1.11
1650-1680	TAJO 016	3	NW	35	30	20	20	892.82	139.89	6.38	2,848.50	3.19
			SE	35	30	20	20	988.55	143.41	6.89	4,145.40	4.19
		1	NW	20	22	20	20	-	-	-	-	-
			SE	20	22	20	20	471.07	86.85	5.42	225.6	0.48
		2	NW	28	30	20	20	895.62	121.68	7.36	121.56	0.14
			SE	28	30	20	20	897.64	119.65	7.50	855.61	0.95
1650-1680	TAJO 014 NE	3	NW	35	30	20	20	787.04	123.19	6.39	267.70	0.34
			SE	35	30	20	20	818.32	138.7	5.90	893.50	1.09
		1	NW	16	25	20	20	485.02	95.94	5.06	107.35	0.22
			SE	16	25	20	20	458.91	89.32	5.14	241.75	0.53
		2	NW	25	30	20	20	738.22	110.71	6.67	207.65	0.28
			SE	25	30	20	20	700.52	111.39	6.29	420.34	0.60
1680-1710	TAJO 06 N	3	NW	50	30	20	20	1253	195.96	6.39	1,279.80	1.02
			SE	50	30	20	20	1416.06	164.25	8.62	425.10	0.60

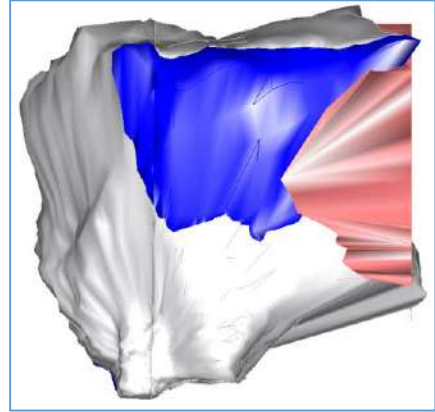
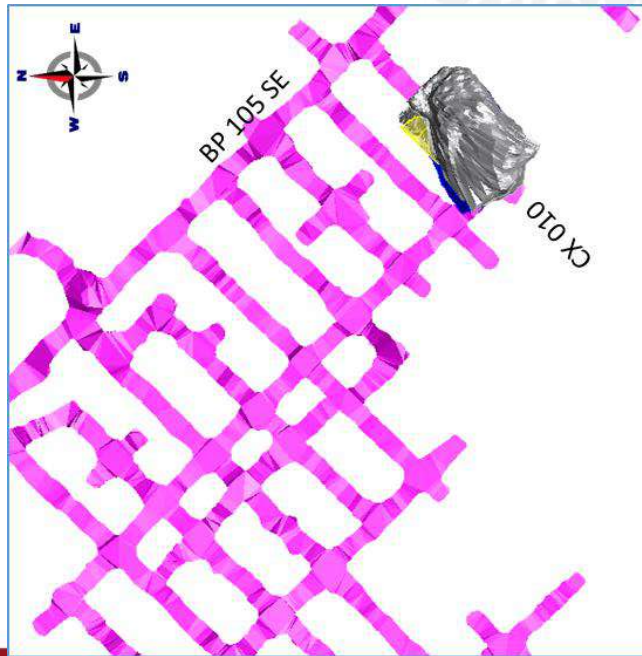
Base de datos para el cálculo de ELOS en las paredes de los tajos del OreBody

TALJEOS SECUENCIADOS

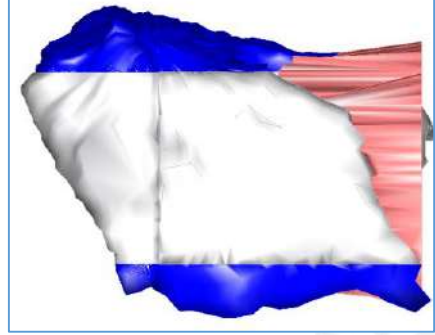


ANEXO 6.2

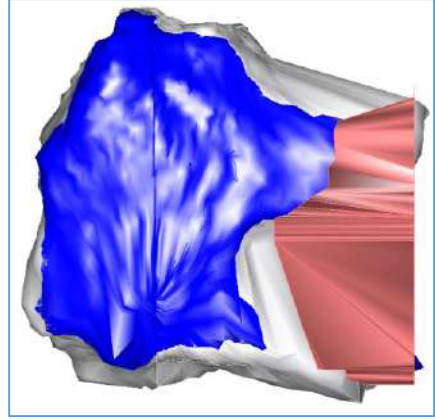
CÁLCULO DE ELOS DE PAREDES DE TAJEOS



PARED NW



PARED FINAL SW



PARED SE

- Volumen desprendido
- Minado
- Remanente

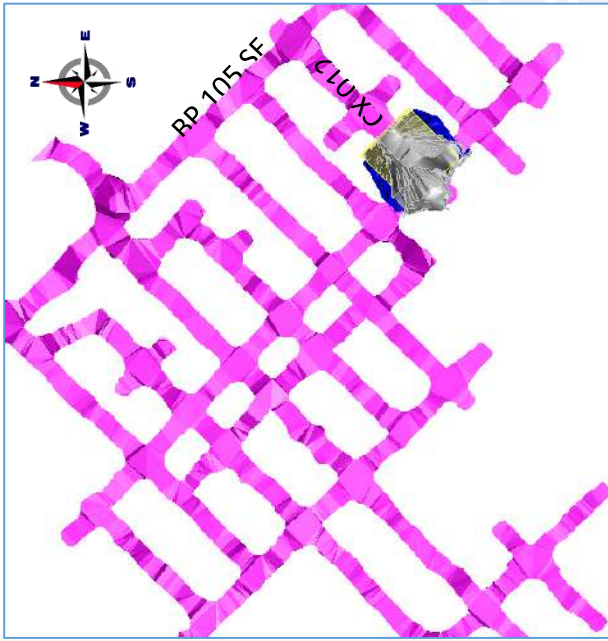
UBICACIÓN DEL TAJO

PARED	LONGITUD (m)		ANCHO (m)	ALTURA (m)		ÁREA EXPUESTA (m ²)	PERÍMETRO (m)	RH (m)	VOLUMEN DESPRENDIDO (m ³)	ELOS (m)
	NV SUPERIOR	NV INFERIOR		30	25					
NW	40	30	20	30	25	897.98	151.53	5.93	1253.2	1.40
SE	40	30	20	30	25	816.08	155.42	5.25	2492.3	3.05

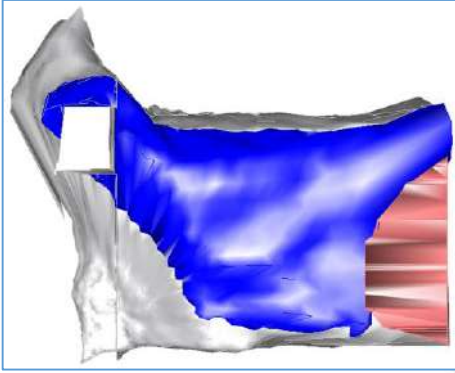
NV 1650-1680

Cálculo de ELOS de paredes de Tajeos (TJ 10 NE)

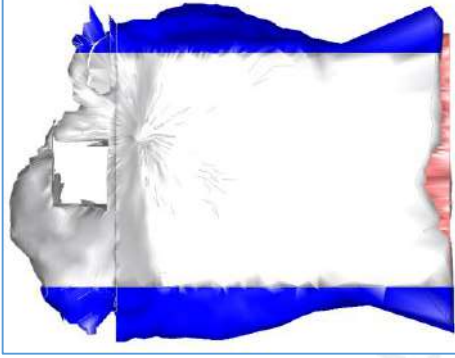
Tesis



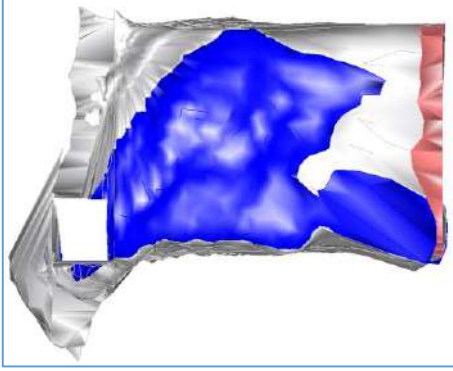
UBICACIÓN DEL TAJO



PARED NW



PARED FINAL SW



PARED SE

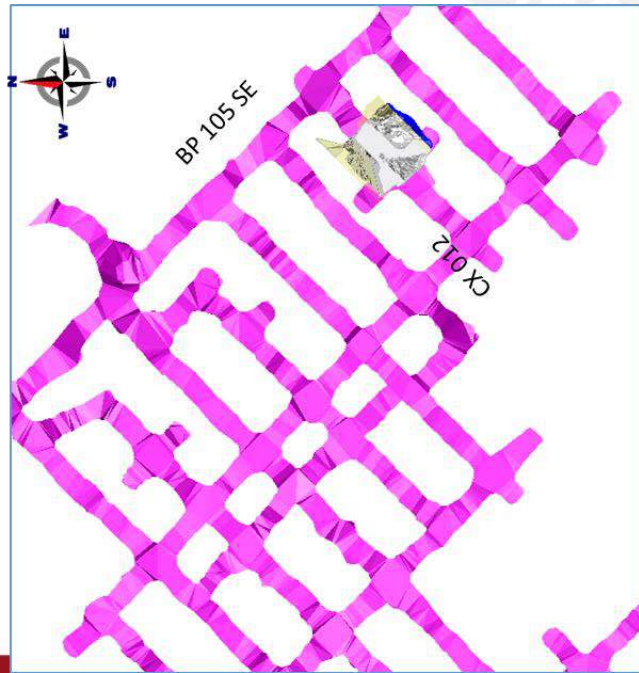
- Volumen desprendido
- Minado
- Remanente

PARED	LONGITUD (m)		ANCHO (m)	ALTURA (m)	ÁREA EXPUESTA (m ²)	PERÍMETRO (m)	RH (m)	VOLUMEN DESPRENDIDO (m ³)	ELOS (m)
	NV SUPERIOR	NV INFERIOR							
NW	20	20	20	30	545.45	114.17	4.78	868.9	1.59
	20	20		30					
SE	20	20	20	30	590.74	105.21	5.61	614.1	1.04
	20	20		30					

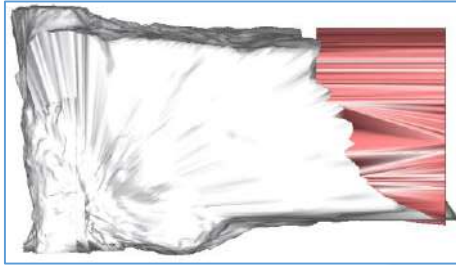
NV 1650-1680

Cálculo de ELOS de paredes de Tajeos (TJ 12 N)

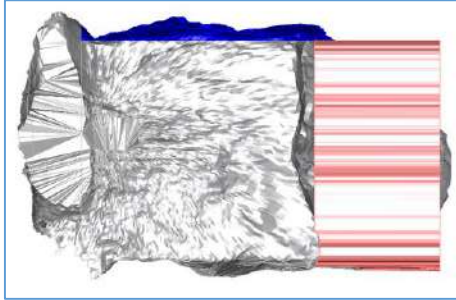
Tesis



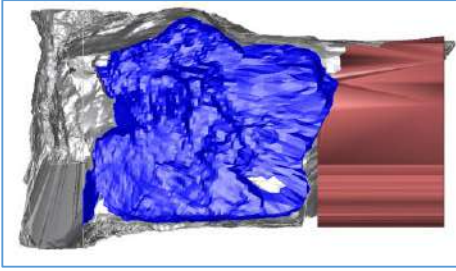
UBICACIÓN DEL TAJO



PARED NW



PARED FINAL SW



PARED SE

- Volumen desprendido
- Minado
- Remanente

PARED	LONGITUD (m)		ANCHO (m)	ALTURA (m)		ÁREA EXPUESTA (m ²)	PERÍMETRO (m)	RH (m)	VOLUMEN DESPRENDIDO (m ³)	ELOS (m)
	NV SUPERIOR	NV INFERIOR								
NW	18	15	20	30	20	-	-	-	-	-
SE	18	15	20	30	20	371.00	86.91	4.27	167.1	0.45

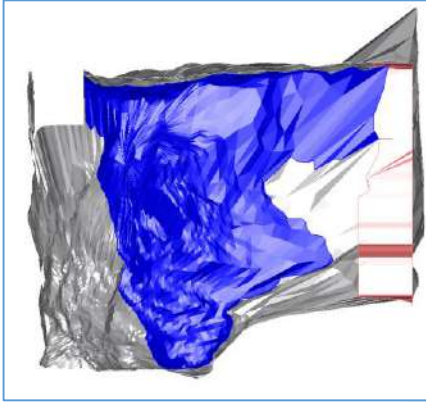
NV 1650-1680

Cálculo de ELOS de paredes de Tajeos (TJ 12 S)

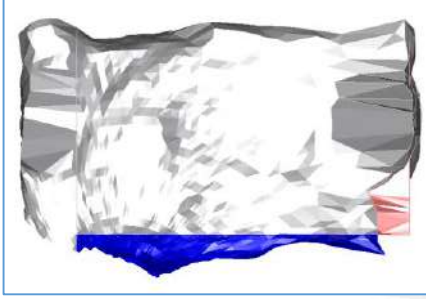
Tesis



UBICACIÓN DEL TAJO



PARED NW



PARED FINAL SW



PARED SE

— Volumen desprendido
— Minado
— Remanente

PARED	LONGITUD (m)		ANCHO (m)	ALTURA (m)		ÁREA EXPUESTA (m ²)	PERÍMETRO (m)	RH (m)	VOLUMEN DESPRENDIDO (m ³)	ELOS (m)
	NV SUPERIOR	NV INFERIOR		30	25					
NW	25	20	30	25	632.33	103.08	6.13	492.55	0.78	
	20									
SE	25	20	30	25	-	-	-	-	-	
	20									

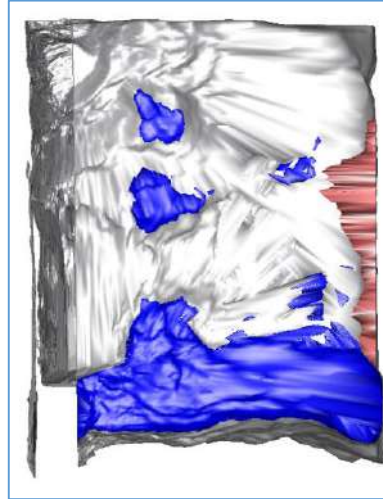
NV 1680-1710

Cálculo de ELOS de paredes de Tajeos (TJ 03)

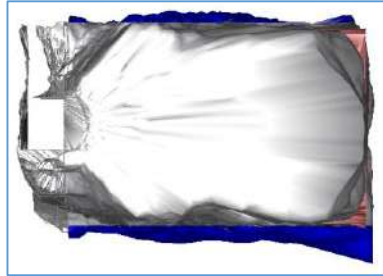
Tesis



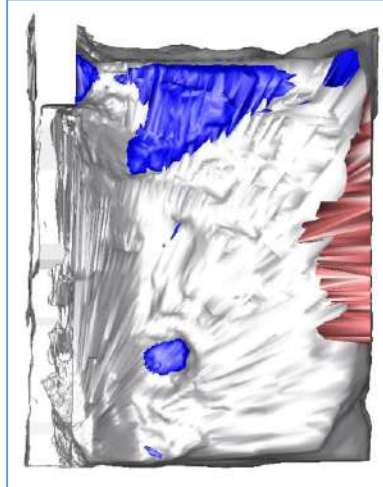
UBICACIÓN DEL TAJO



PARED NW



PARED FINAL SW



PARED SE

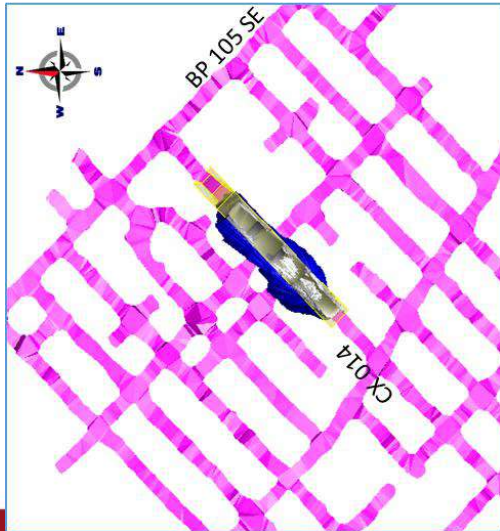
- █ Volumen desprendido
- █ Minado
- █ Remanente

PARED	LONGITUD (m)		ANCHO (m)	ALTURA (m)	ÁREA EXPUESTA (m ²)	PERÍMETRO (m)	RH (m)	VOLUMEN DESPRENDIDO (m ³)	ELOS (m)
	NV SUPERIOR	NV INFERIOR							
NW	42	42	20	30	1274.69	157.74	8.08	293.7	0.23
	42	42		30					
SE	42	42	20	30	1199.13	161.52	7.42	62.0	0.05
	42	42		30					

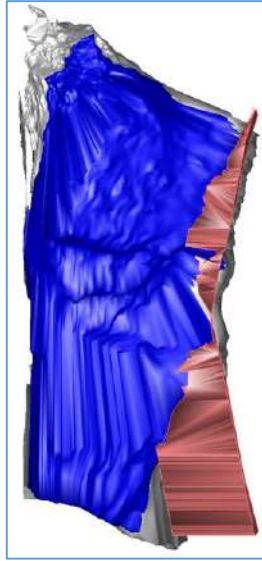
NV 1680-1710

Cálculo de ELOS de paredes de Tajeos (TJ 04)

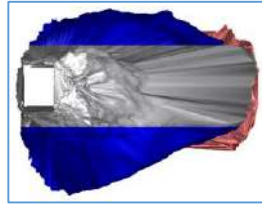
Tesis



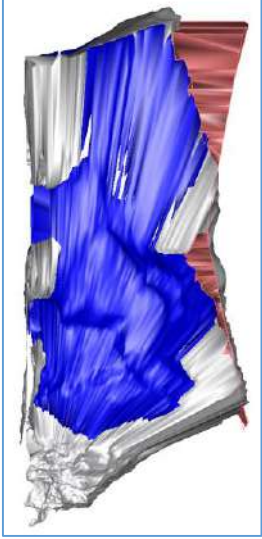
UBICACIÓN DEL TAJO



PARED NW



PARED FINAL SW



PARED SE

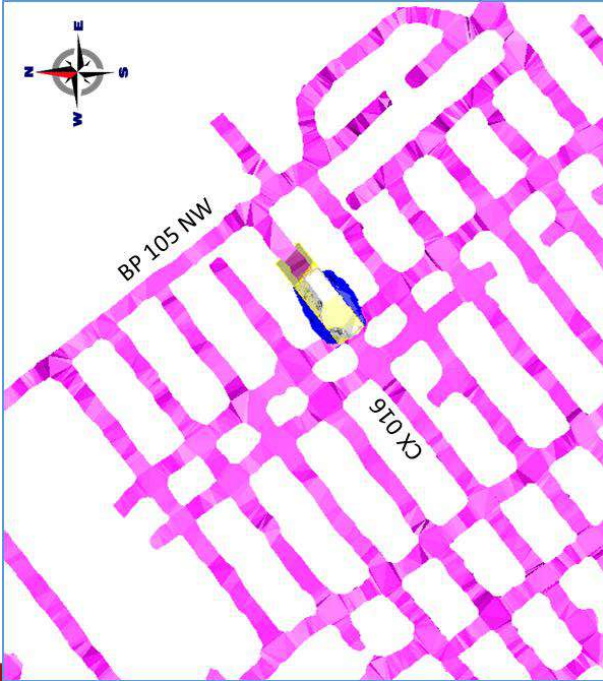
- Volumen desprendido
- Minado
- Remanente

PARED	LONGITUD (m)		ANCHO (m)	ALTURA (m)		ÁREA EXPUESTA (m ²)	PERÍMETRO (m)	RH (m)	VOLUMEN DESPRENDIDO (m ³)	ELOS (m)
	NV SUPERIOR	NV INFERIOR		30	20					
NW	60	50	10	30	20	1239.80	169.32	7.32	3744.8	3.02
SE	60	50	10	30	30	1363.72	167.41	8.15	1140.9	0.84

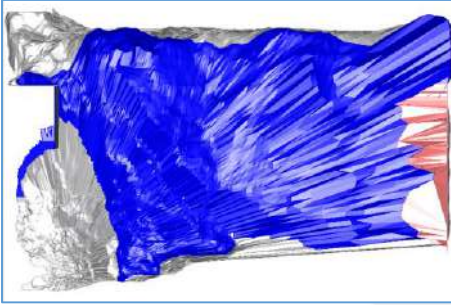
NV 1680-1710

Cálculo de ELOS de paredes de Tajeros (TJ 14)

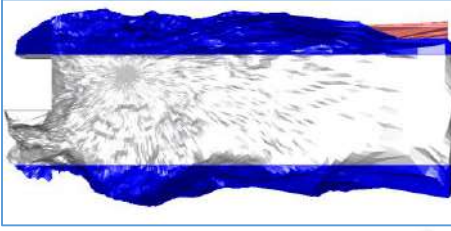
Tesis



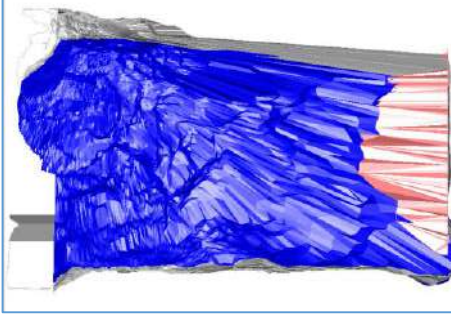
UBICACIÓN DEL TAJO



PARED NW



PARED FINAL SW



PARED SE

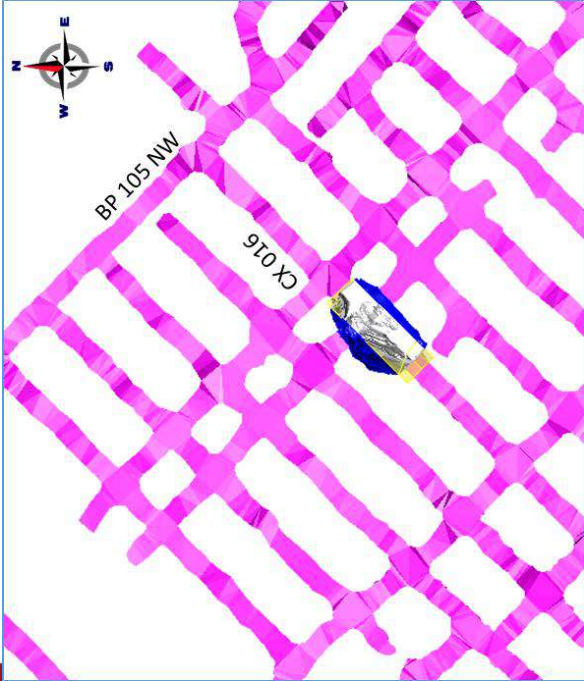
- Volumen desprendido
- Minado
- Remanente

PARED	LONGITUD (m)		ANCHO (m)	ALTURA (m)	ÁREA EXPUESTA (m ²)	PERÍMETRO (m)	RH (m)	VOLUMEN DESPRENDIDO (m ³)	ELOS (m)
	NV SUPERIOR	NV INFERIOR							
NW	25	10	35	785.30	121.06	6.49	918.1	1.17	
	20								
SE	25	10	35	777.32	120.69	6.44	1322.2	1.70	
	20								

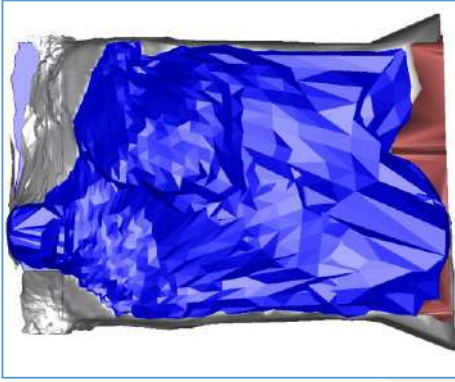
NV 1710-1740

Cálculo de ELOS de paredes de Tajos (TJ 16 N)

Tesis



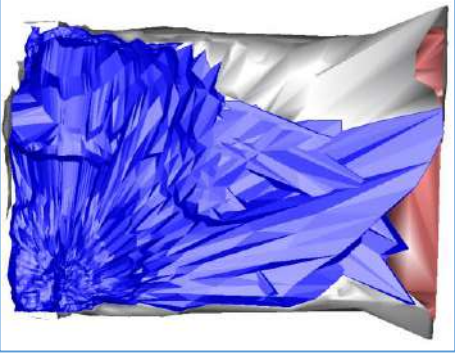
UBICACIÓN DEL TAJO



PARED NW



PARED FINAL SW



PARED SE

- Volumen desprendido
- Minado
- Remanente

PARED	LONGITUD (m)		ANCHO (m)	ALTURA (m)	ÁREA EXPUESTA (m ²)	PERÍMETRO (m)	RH (m)	VOLUMEN DESPRENDIDO (m ³)	ELOS (m)
	NV SUPERIOR	NV INFERIOR							
NW	25	10	35	894.77	124.84	7.17	1746.9	1.95	
	25								
SE	25	20	35	925.53	139.50	6.63	799.5	0.86	
	25								

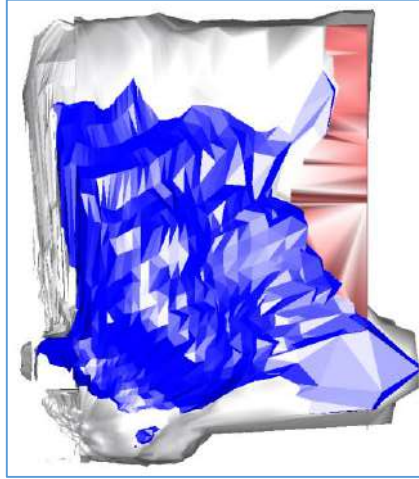
NV 1710-1740

Cálculo de ELOS de paredes de Tajeos (TJ 16 S)

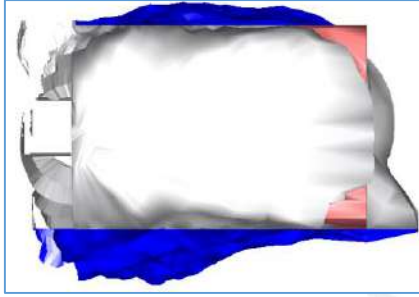
Tesis



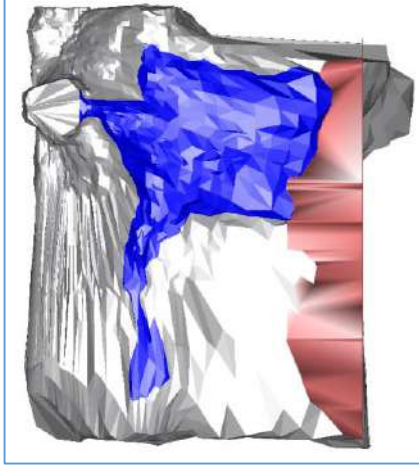
UBICACIÓN DEL TAJO



PARED NW



PARED FINAL SW



PARED SE

- Volumen desprendido
- Minado
- Remanente

PARED	LONGITUD (m)		ANCHO (m)	ALTURA (m)	ÁREA EXPUESTA (m ²)	PERÍMETRO (m)	RH (m)	VOLUMEN DESPRENDIDO (m ³)	ELOS (m)
	NV SUPERIOR	NV INFERIOR							
NW	25	20	20	35	785.30	121.06	6.49	1605.7	1.34
	20			35					
SE	25	20	20	35	777.32	120.69	6.44	312.2	0.29
	20			35					

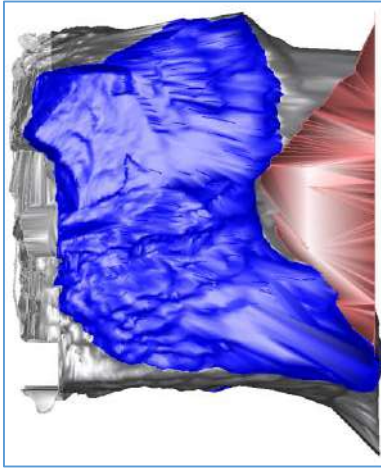
NV 1710-1740

Cálculo de ELOS de paredes de Tajos (TJ 06)

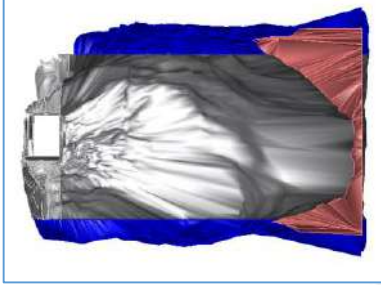
Tesis



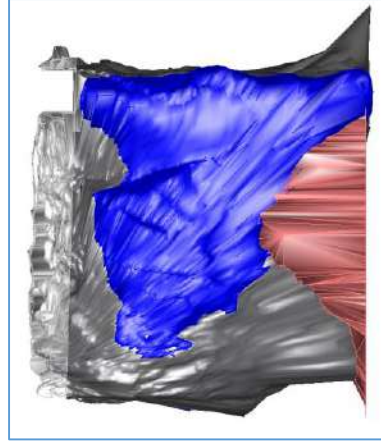
UBICACIÓN DEL TAJO



PARED NW



PARED FINAL SW



PARED SE

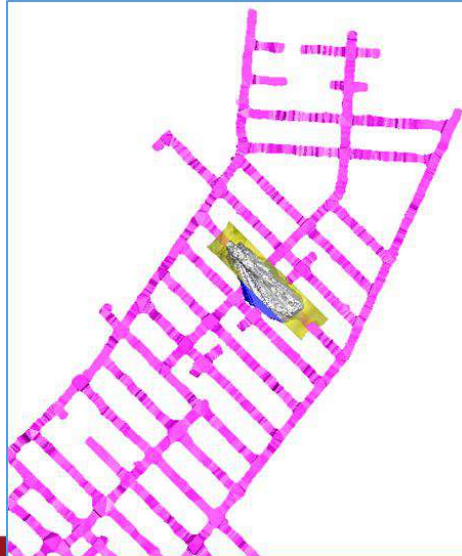
- Volumen desprendido
- Minado
- Remanente

PARED	LONGITUD (m)		ANCHO (m)	ALTURA (m)	ÁREA EXPUESTA (m ²)	PERÍMETRO (m)	RH (m)	VOLUMEN DESPRENDIDO (m ³)	ELOS (m)
	NV SUPERIOR	NV INFERIOR							
NW	40	40	20	35	1277.58	162.27	7.87	1630.7	1.28
	40	40		35					
SE	40	40	20	35	1294.40	167.00	7.75	1733.1	1.34
	40	40		35					

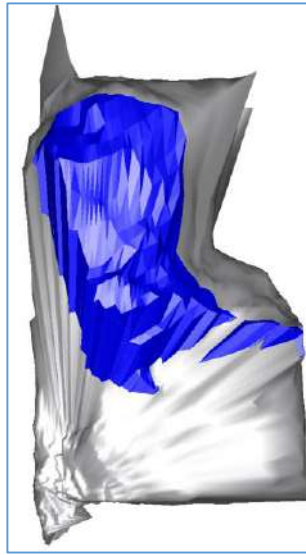
NV 1710-1740

Cálculo de ELOS de paredes de Tajeos (TJ 04)

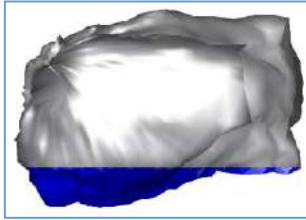
Tesis



UBICACIÓN DEL TAJO



PARED NW



PARED FINAL SW



PARED SE

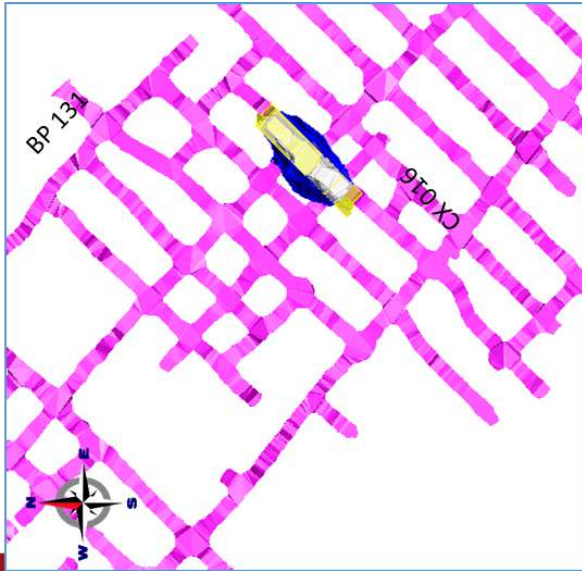
- Volumen desprendido
- Minado
- Remanente

PARED	LONGITUD (m)		ANCHO (m)	ALTURA (m)		ÁREA EXPUESTA (m ²)	PERÍMETRO (m)	RH (m)	VOLUMEN DESPRENDIDO (m ³)	ELOS (m)
	NV SUPERIOR	NV INFERIOR		30	30					
NW	50	40	20	30	30	1543.17	166.15	9.29	1445.1	0.94
SE	50	40	20	30	30	-	-	-	-	-

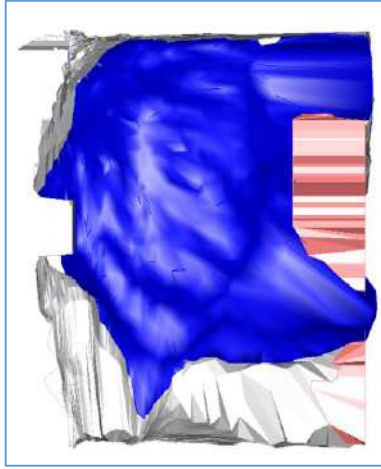
NV 1740-1770

Cálculo de ELOS de paredes de Tajeos (TJ 06)

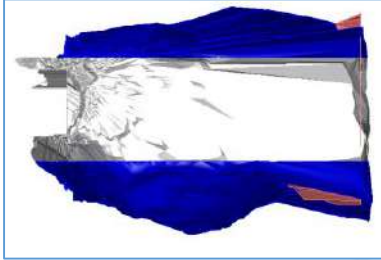
Tesis



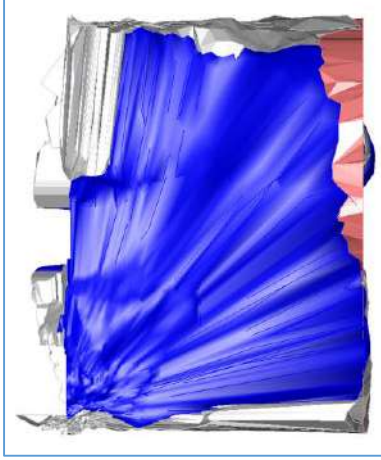
UBICACIÓN DEL TAJO



PARED NW



PARED FINAL SW



PARED SE

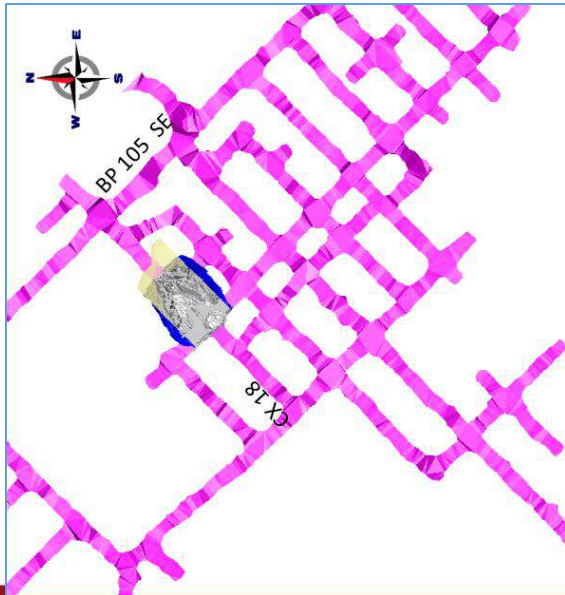
- Volumen desprendido
- Minado
- Remanente

PARED	LONGITUD (m)		ANCHO (m)	ALTURA (m)	ÁREA EXPUESTA (m ²)	PERÍMETRO (m)	RH (m)	VOLUMEN DESPRENDIDO (m ³)	ELOS (m)
	NV SUPERIOR	NV INFERIOR							
NW	40	40	10	30	1029.38	150.66	6.83	2464.7	2.39
	40	40		30					
SE	40	40	10	30	1100.20	142.37	7.73	1591.4	1.45
	40	40		30					

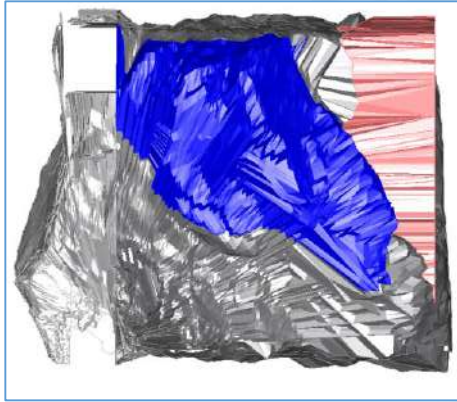
NV 1740-1770

Cálculo de ELOS de paredes de Tajeos (TJ 16)

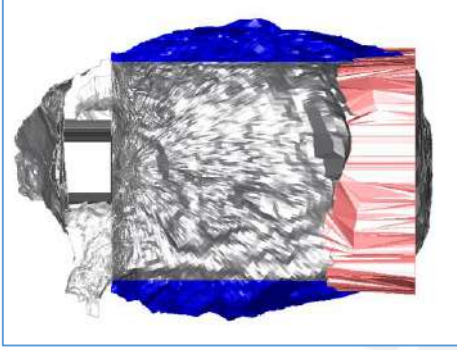
Tesis



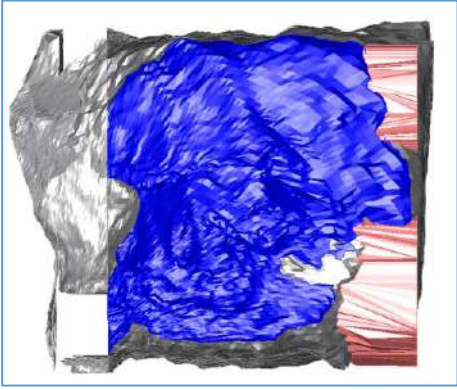
UBICACIÓN DEL TAJO



PARED NW



PARED FINAL SW



PARED SE

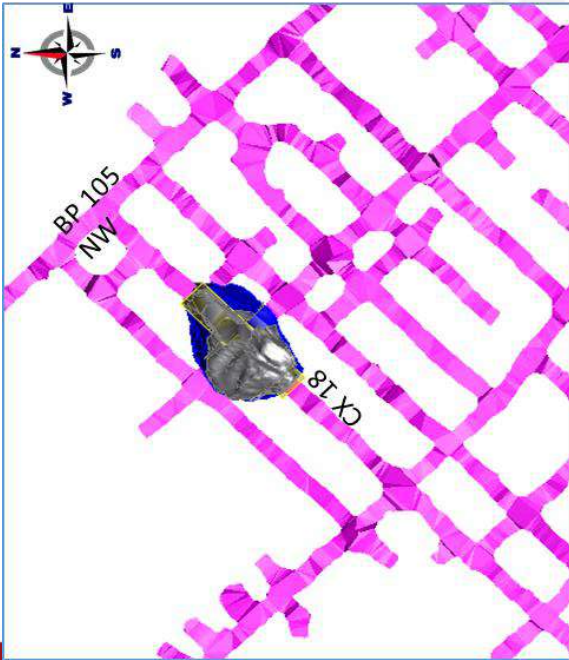
- Volumen desprendido
- Minado
- Remanente

PARED	LONGITUD (m)		ANCHO (m)	ALTURA (m)		ÁREA EXPUESTA (m ²)	PERÍMETRO (m)	RH (m)	VOLUMEN DESPRENDIDO (m ³)	ELOS (m)
	NV SUPERIOR	NV INFERIOR								
NW	30	30	20	30	831.59	118.94	6.99	488.3	0.59	
	30	30		30						
SE	30	30	20	30	794.22	115.50	6.88	918.3	1.16	
	30	30		30						

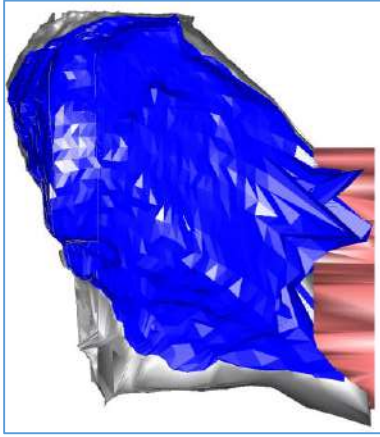
NV 1650-1680

Cálculo de ELOS de paredes de Tajeros (TJ 18)

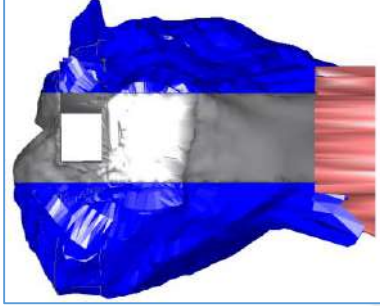
Tesis



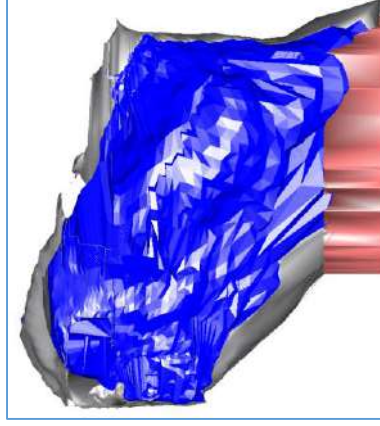
UBICACIÓN DEL TAJO



PARED NW



PARED FINAL SW



PARED SE

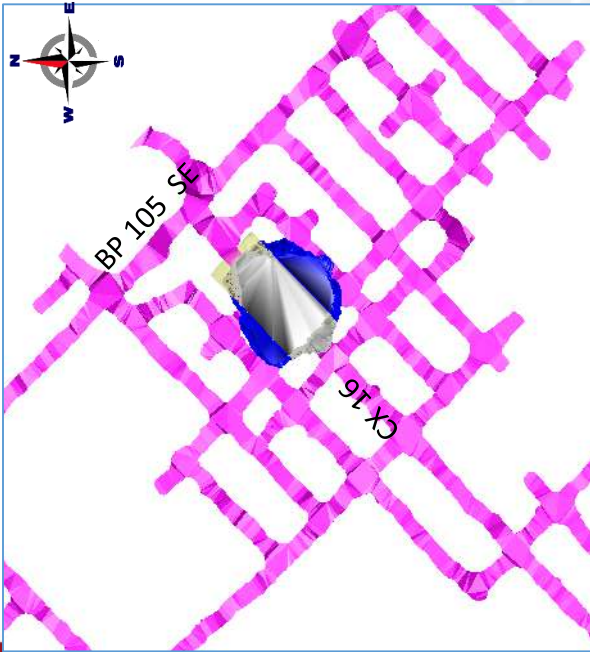
- Volumen desprendido
- Minado
- Remanente

PARED	LONGITUD (m)		ANCHO (m)	ALTURA (m)	ÁREA EXPUESTA (m ²)	PERÍMETRO (m)	RH (m)	VOLUMEN DESPRENDIDO (m ³)	ELOS (m)
	NV SUPERIOR	NV INFERIOR							
NW	42	20	10	30	1123.60	149.78	7.50	6208.3	5.53
				10					
SE	42	20	10	30	1172.44	141.21	8.30	3879.1	3.31
				10					

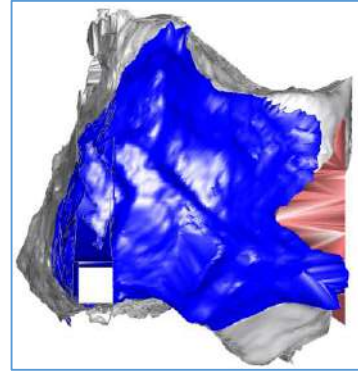
NV 1680-1710

Cálculo de ELOS de paredes de Tajeos (TJ 18)

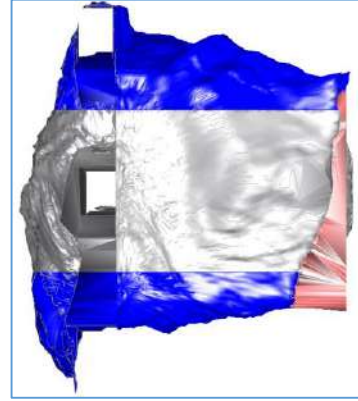
Tesis



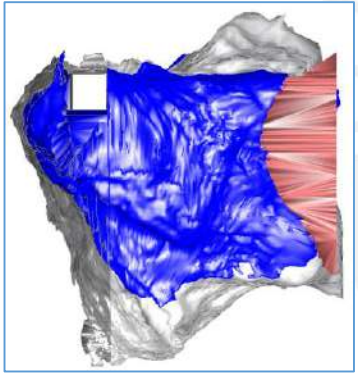
UBICACIÓN DEL TAJO



PARED NW



PARED FINAL SW



PARED SE

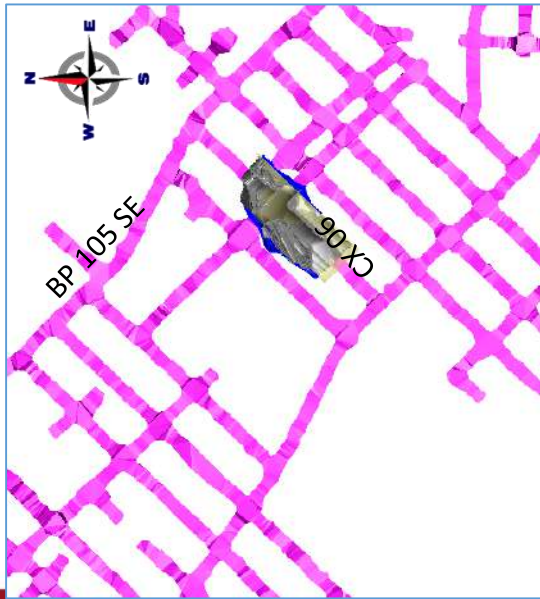
- Volumen desprendido
- Minado
- Remanente

PARED	LONGITUD (m)		ANCHO (m)	ALTURA (m)	ÁREA EXPUESTA (m ²)	PERÍMETRO (m)	RH (m)	VOLUMEN DESPRENDIDO (m ³)	ELOS (m)
NW	NV SUPERIOR	35	20	28	892.82	139.89	6.38	2848.5	3.19
	NV INFERIOR	30		28					
SE	NV SUPERIOR	35	20	28	830.20	137.81	6.02	4145.4	4.19
	NV INFERIOR	30		28					

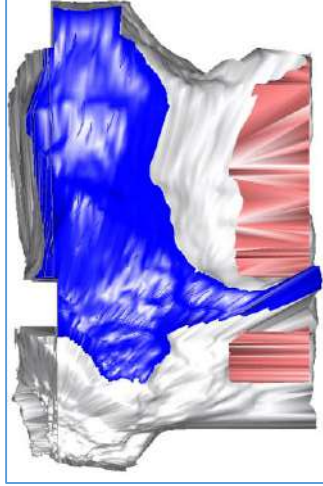
NV 1650-1680

Cálculo de ELOS de paredes de Tajeos (TJ 16 NE)

Tesis



UBICACIÓN DEL TAJO



PARED NW



PARED FINAL SW



PARED SE

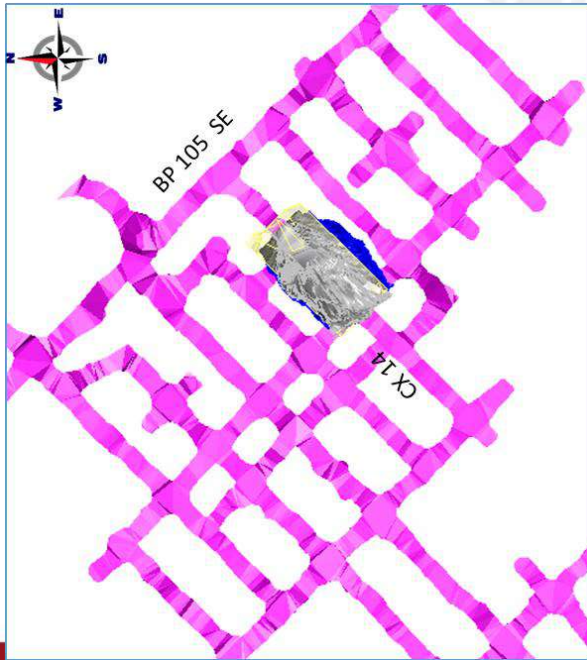
- Volumen desprendido
- Minado
- Remanente

PARED	LONGITUD (m)		ANCHO (m)	ALTURA (m)		ÁREA EXPUESTA (m ²)	PERÍMETRO (m)	RH (m)	VOLUMEN DESPRENDIDO (m ³)	ELOS (m)
	NV SUPERIOR	NV INFERIOR		30	30					
NW	50	40	20	30	1253.00	195.96	6.39	1279.8	1.02	
	40			30						
SE	50	40	20	30	1416.06	164.25	8.62	425.1	0.30	
	40			30						

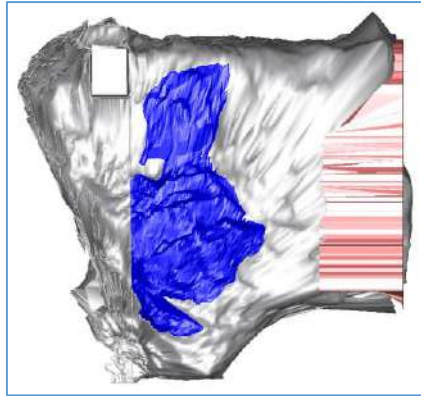
NV 1680-1710

Cálculo de ELOS de paredes de Tajeos (TJ 06 NE)

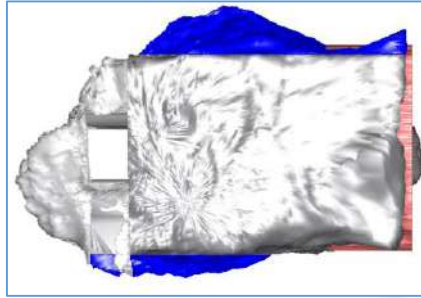
Tesis



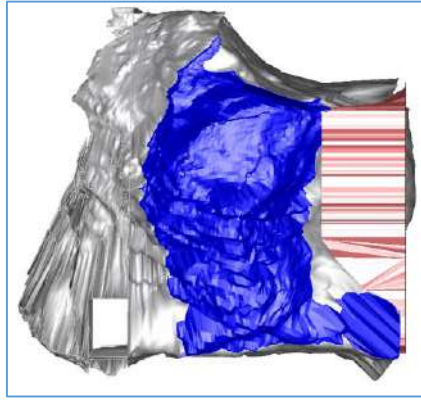
UBICACIÓN DEL TAJO



PARED NW



PARED FINAL SW



PARED SE

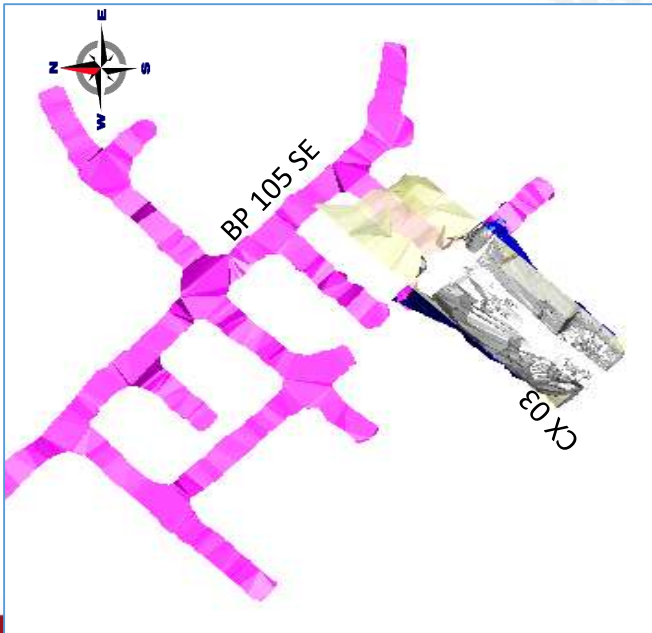
- Volumen desprendido
- Minado
- Remanente

PARED	LONGITUD (m)		ANCHO (m)	ALTURA (m)		ÁREA EXPUESTA (m ²)	PERÍMETRO (m)	RH (m)	VOLUMEN DESPRENDIDO (m ³)	ELOS (m)
	NV SUPERIOR	NV INFERIOR								
NW	35	28	20	28	25	787.04	123.19	6.39	267.7	0.34
SE	35	28	20	30	15	818.32	138.70	5.90	893.5	1.09

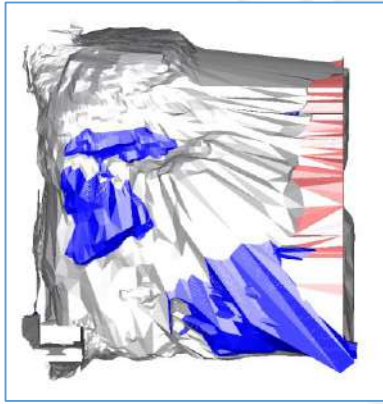
NV 1650-1680

Cálculo de ELOS de paredes de Tajeos (TJ 14 NE)

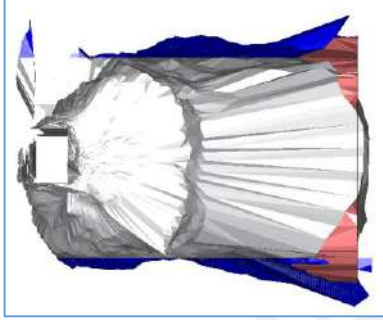
Tesis



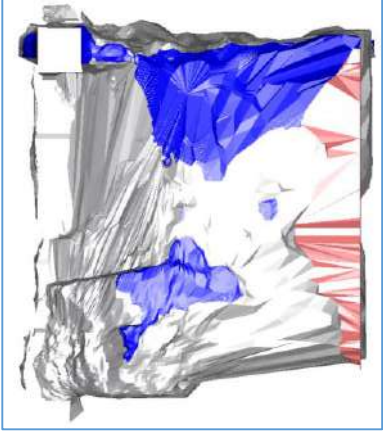
UBICACIÓN DEL TAJO



PARED NW



PARED FINAL SW



PARED SE

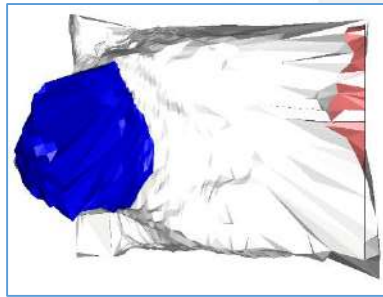
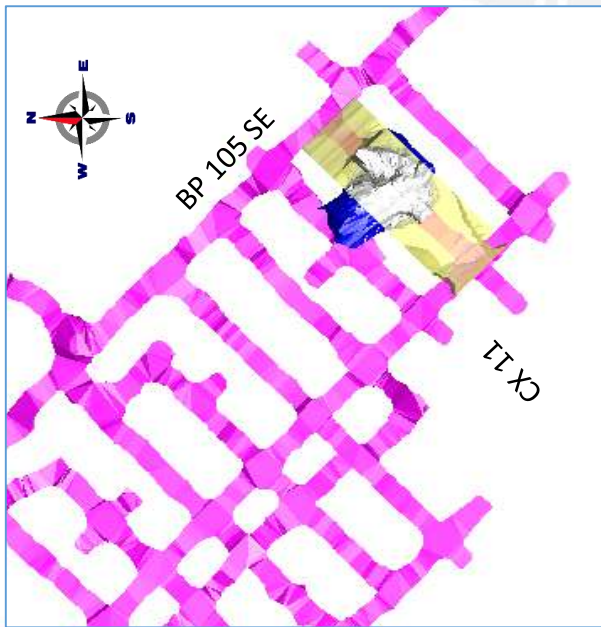
- Volumen desprendido
- Minado
- Remanente

PARED	LONGITUD (m)		ANCHO (m)	ALTURA (m)		ÁREA EXPUESTA (m ²)	PERÍMETRO (m)	RH (m)	VOLUMEN DESPRENDIDO (m ³)	ELOS (m)
	NV SUPERIOR	NV INFERIOR		30	30					
NW	40	35	20	30	30	1181.12	146.47	8.06	312.9	0.26
	40	35								
SE	40	35	20	30	30	1069.30	147.57	7.25	253.1	0.24
	40	35								

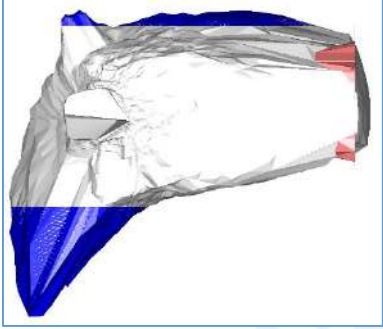
NV 1650 - 1680

Cálculo de ELOS de paredes de Tajeos (Tajo 03)

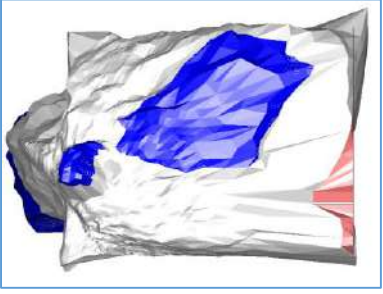
Tesis



PARED NW



PARED FINAL SW



PARED SE

- Volumen desprendido
- Minado
- Remanente

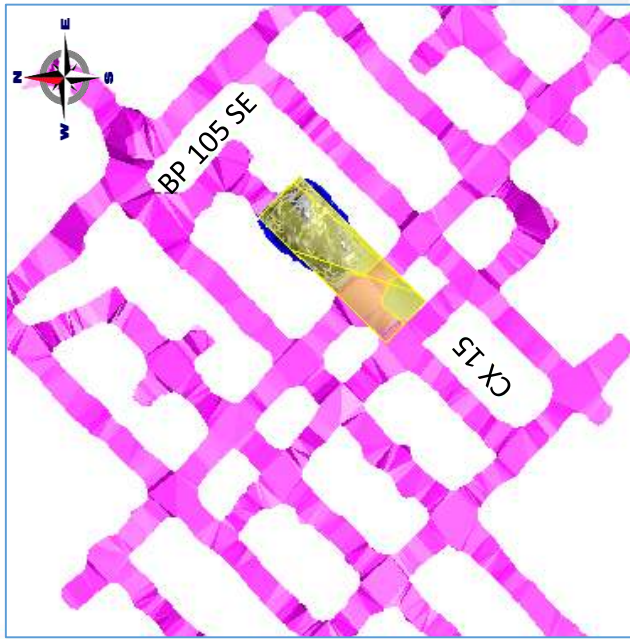
UBICACIÓN DEL TAJO

PARED	LONGITUD (m)		ANCHO (m)	ALTURA (m)	ÁREA EXPUESTA (m ²)	PERÍMETRO (m)	RH (m)	VOLUMEN DESPRENDIDO (m ³)	ELOS (m)
NW	NV SUPERIOR	25	20	30	767.49	119.37	6.43	939.3	-
	NV INFERIOR	25		30					
SE	NV SUPERIOR	25	20	30	755.19	110.93	6.81	172.0	-
	NV INFERIOR	25		30					

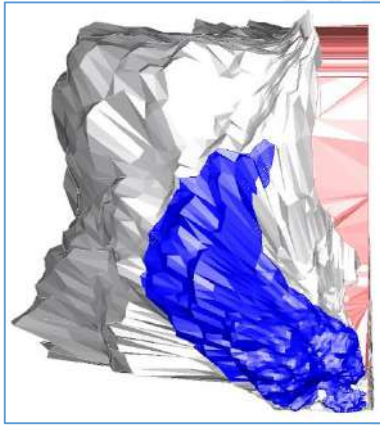
NV 1650 – 1680

Cálculo de ELOS de paredes de Tajeos (Tajo 11)

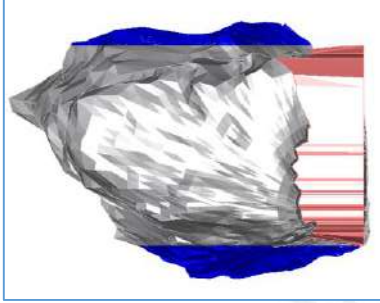
Tesis



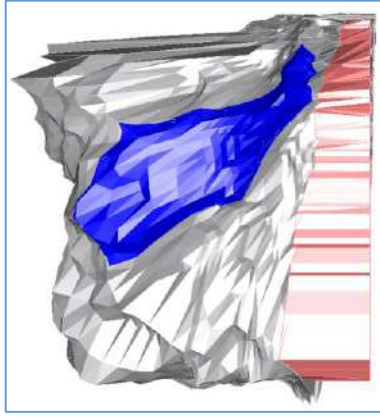
UBICACIÓN DEL TAJO



PARED NW



PARED FINAL SW



PARED SE

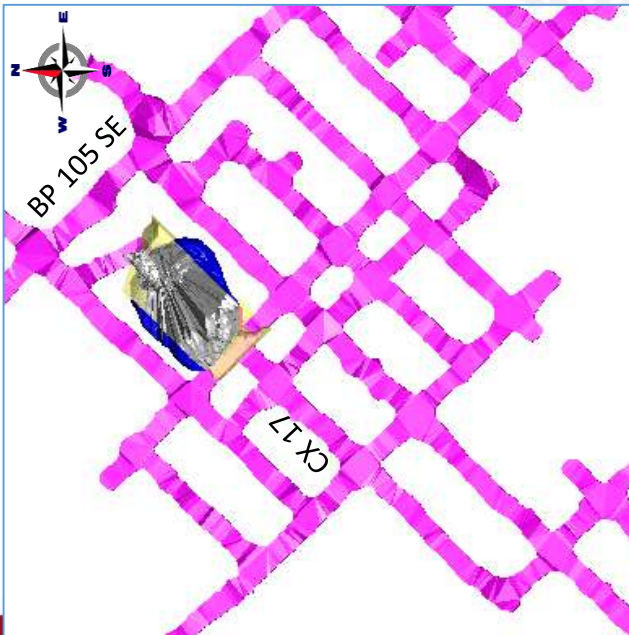
- Volumen desprendido
- Minado
- Remanente

PARED	LONGITUD (m)		ANCHO (m)	ALTURA (m)		ÁREA EXPUESTA (m ²)	PERÍMETRO (m)	RH (m)	VOLUMEN DESPRENDIDO (m ³)	ELOS (m)
NW	NV SUPERIOR	22	13	20	20	374.29	75.81	4.94	101.4	-
	NV INFERIOR	22								
SE	NV SUPERIOR	22	13	20	20	394.36	79.54	4.96	52.6	-
	NV INFERIOR	22								

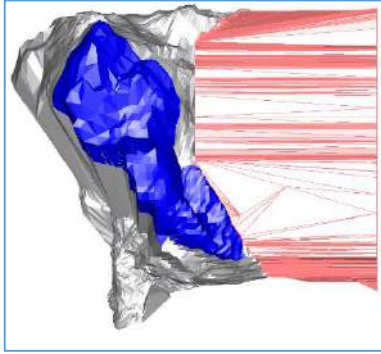
NV 1650 - 1680

Cálculo de ELOS de paredes de Tajeos (Tajo 15)

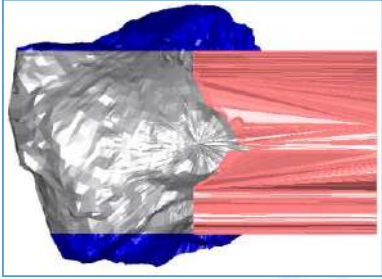
Tesis



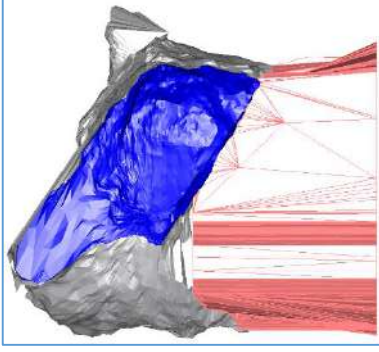
UBICACIÓN DEL TAJO



PARED NW



PARED FINAL SW



PARED SE

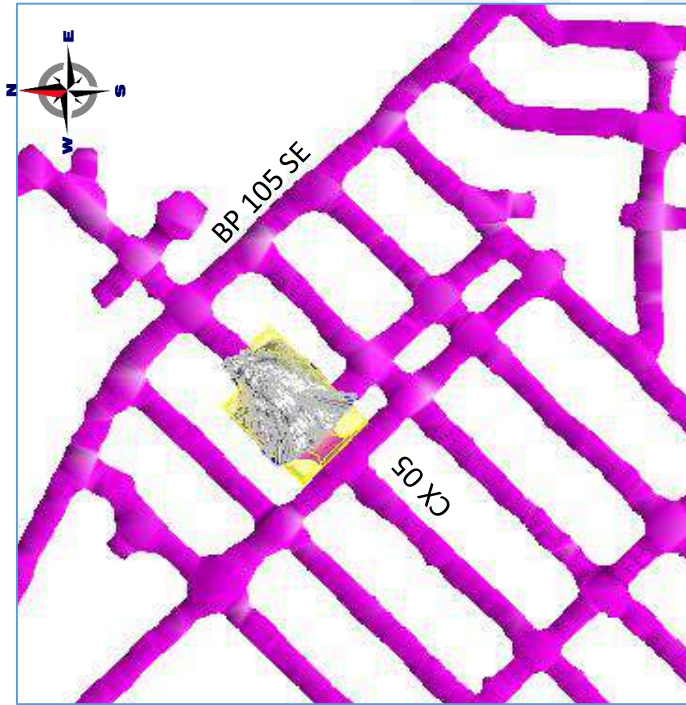
- Volumen desprendido
- Minado
- Remanente

PARED	LONGITUD (m)		ANCHO (m)	ALTURA (m)	ÁREA EXPUESTA (m ²)	PERÍMETRO (m)	RH (m)	VOLUMEN DESPRENDIDO (m ³)	ELOS (m)
	NV SUPERIOR	NV INFERIOR							
NW	36	34	20	35	571.36	106.32	5.37	524.1	-
				35					
SE	36	34	20	35	594.64	108.48	5.48	764.3	-
				35					

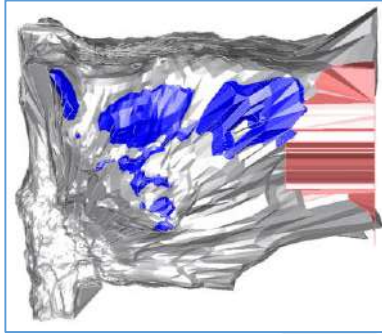
NV 1650 - 1680

Cálculo de ELOS de paredes de Tajeos (Tajo 17)

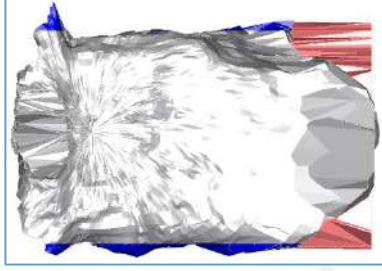
Tesis



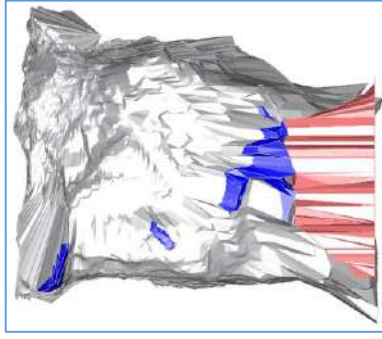
UBICACIÓN DEL TAJO



PARED NW



PARED FINAL SW



PARED SE

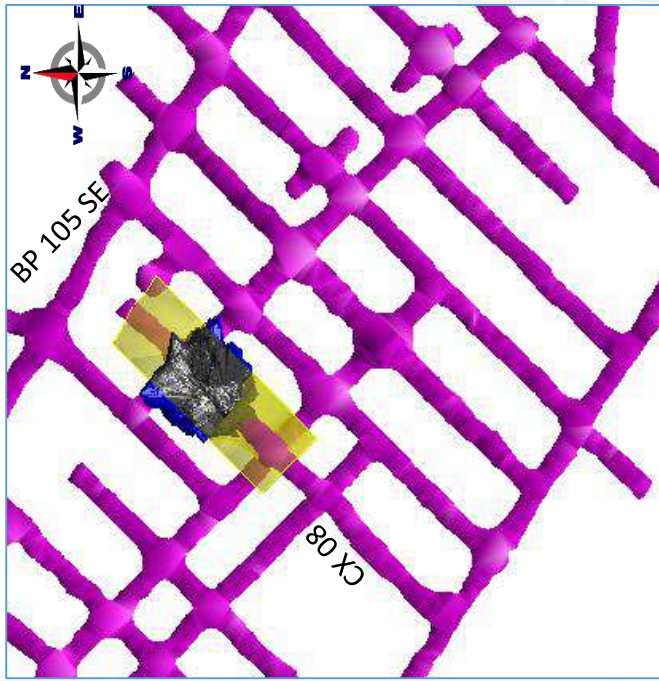
- Volumen desprendido
- Minado
- Remanente

PARED	LONGITUD (m)		ANCHO (m)	ALTURA (m)	ÁREA EXPUESTA (m ²)	PERÍMETRO (m)	RH (m)	VOLUMEN DESPRENDIDO (m ³)	ELOS (m)
	NV SUPERIOR	NV INFERIOR							
NW	22	20	20	30	587.25	114.20	5.14	39.0	0.07
	20			30					
SE	22	20	20	30	605.82	118.40	5.12	13.2	0.02
	20			30					

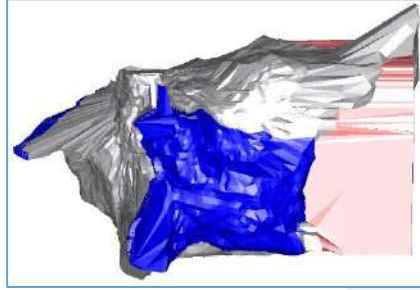
NV 1680 - 1710

Cálculo de ELOS de paredes de Tajeos (Tajo 05)

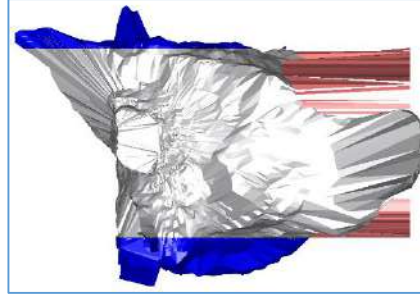
Tesis



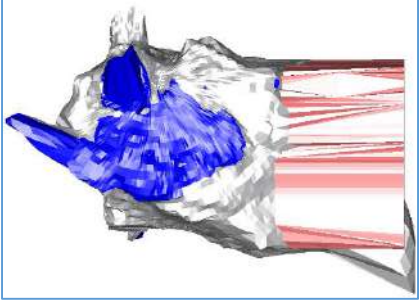
UBICACIÓN DEL TAJO



PARED NW



PARED FINAL SW



PARED SE

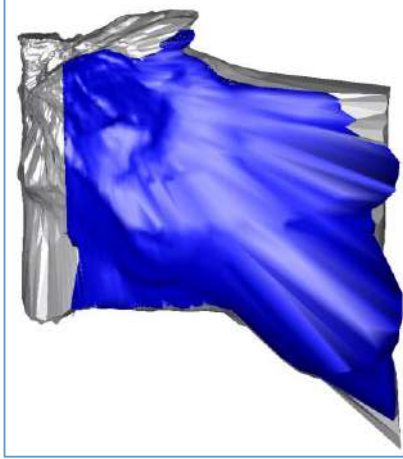
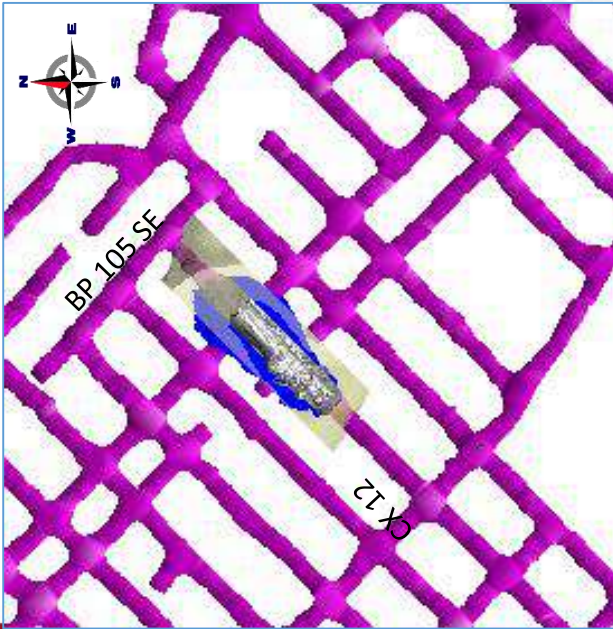
- █ Volumen desprendido
- █ Minado
- █ Remanente

PARED	LONGITUD (m)		ANCHO (m)	ALTURA (m)	ÁREA EXPUESTA (m ²)	PERÍMETRO (m)	RH (m)	VOLUMEN DESPRENDIDO (m ³)	ELOS (m)
	NV SUPERIOR	NV INFERIOR							
NW	20	24	20	30	400.76	95.28	4.21	639.8	1.60
				30					
SE	20	24	20	30	439.79	95.38	4.61	130.5	0.30
				30					

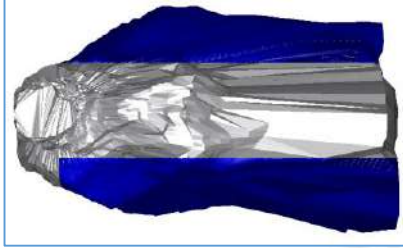
NV 1710 - 1740

Cálculo de ELOS de paredes de Tajeos (Tajo 08)

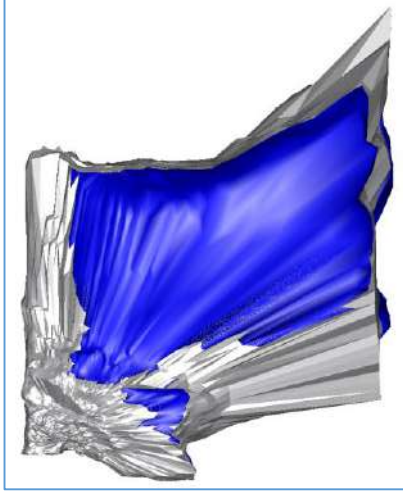
Tesis



PARED NW



PARED FINAL SW



PARED SE

- Volumen desprendido
- Minado
- Remanente

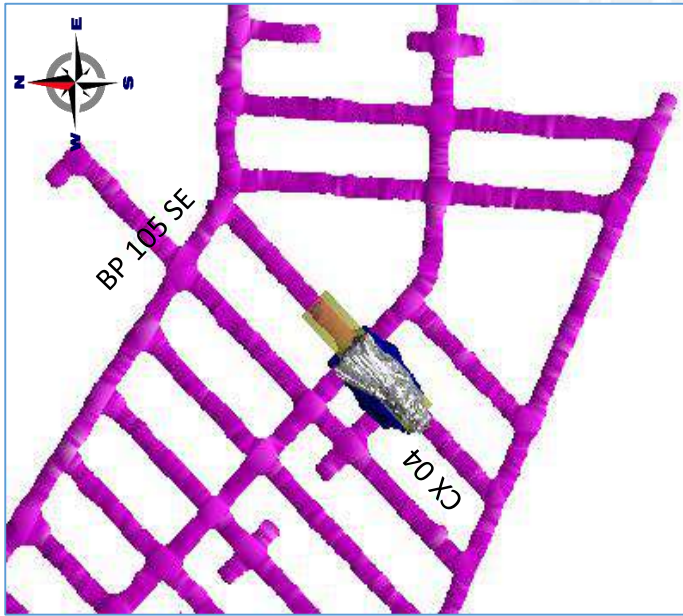
UBICACIÓN DEL TAJO

PARED	LONGITUD (m)		ANCHO (m)	ALTURA (m)		ÁREA EXPUESTA (m ²)	PERÍMETRO (m)	RH (m)	VOLUMEN DESPRENDIDO (m ³)	ELOS (m)
	NV SUPERIOR	NV INFERIOR		40	40					
NW	35	44	10	40	1416.62	169.80	8.34	4064.0	2.87	
	44			40						
SE	35	44	10	40	1315.20	161.31	8.15	2098.5	1.60	
	44			40						

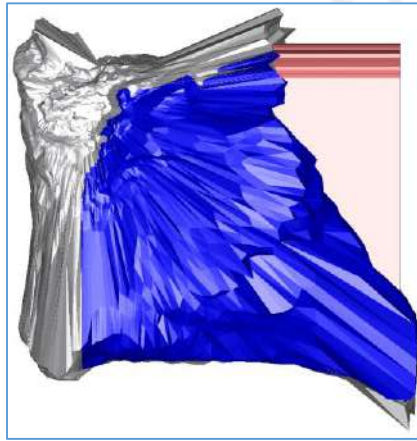
NV 1710 - 1740

Cálculo de ELOS de paredes de Tajeos (Tajo 12)

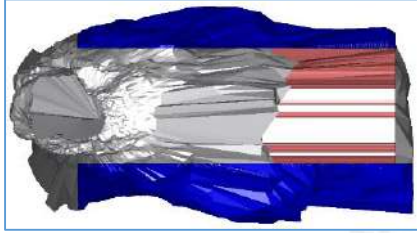
Tesis



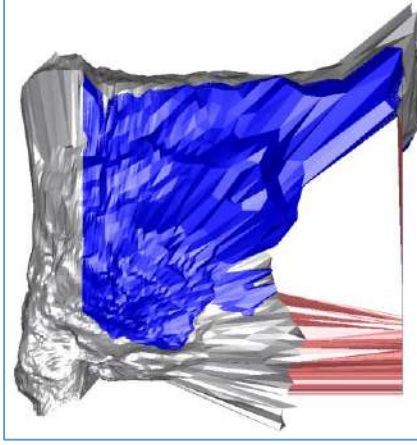
UBICACIÓN DEL TAJO



PARED NW



PARED FINAL SW



PARED FINAL SE

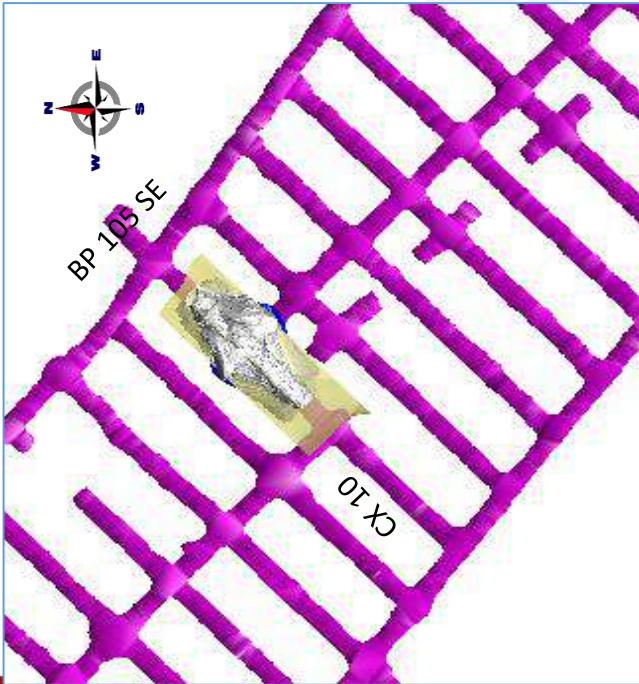
- Volumen desprendido
- Minado
- Remanente

PARED	LONGITUD (m)		ANCHO (m)	ALTURA (m)	ÁREA EXPUESTA (m ²)	PERÍMETRO (m)	RH (m)	VOLUMEN DESPRENDIDO (m ³)	ELOS (m)
	NV SUPERIOR	NV INFERIOR							
NW	26	30	10	32	756.22	118.86	6.36	1664.6	2.20
				32					
SE	26	30	10	32	686.79	123.33	5.57	1527.8	2.22
				32					

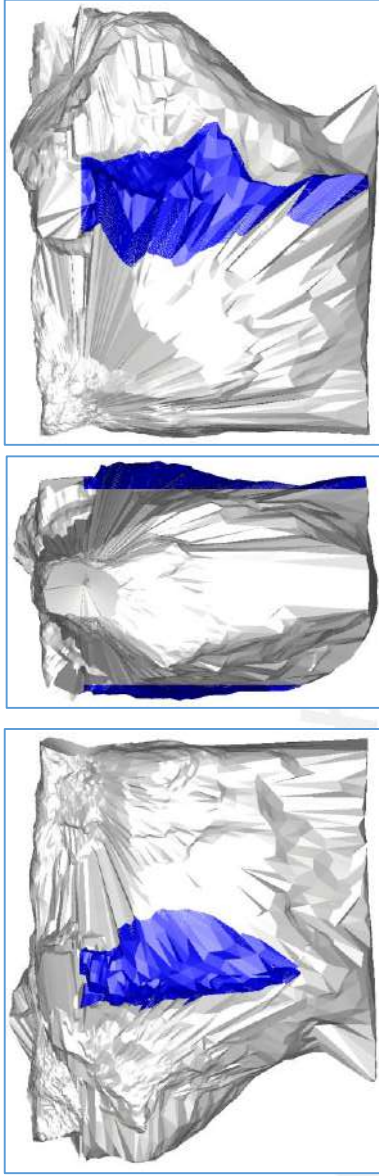
NV 1740 - 1770

Cálculo de ELOS de paredes de Tajeos (Tajo 04)

Tesis



UBICACIÓN DEL TAJO



PARED NW PARED FINAL SW PARED SE

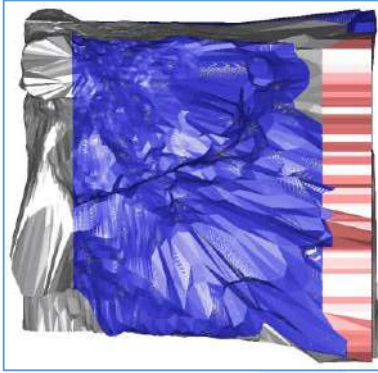
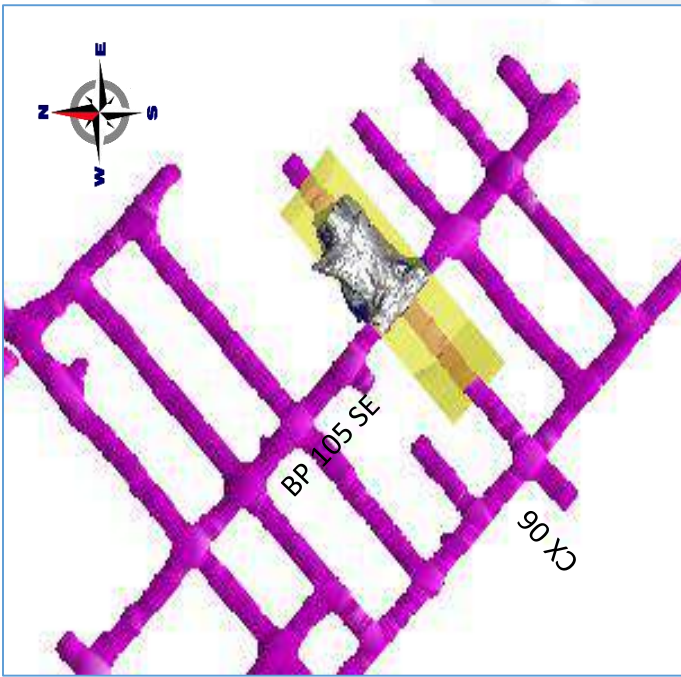
- Volumen desprendido
- Minado
- Remanente

PARED	LONGITUD (m)		ANCHO (m)	ALTURA (m)		ÁREA EXPUESTA (m ²)	PERÍMETRO (m)	RH (m)	VOLUMEN DESPRENDIDO (m ³)	ELOS (m)
NW	NV SUPERIOR	42	20	34	1210.77	140.14	8.64	103.8	0.09	
	NV INFERIOR	32		34						
SE	NV SUPERIOR	42	20	34	1193.93	135.5	8.81	229.9	0.19	
	NV INFERIOR	32		34						

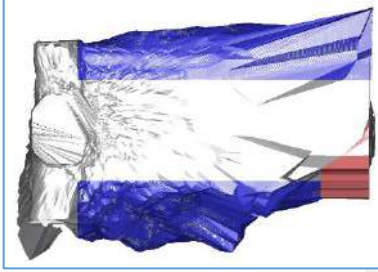
NV 1740 - 1770

Cálculo de ELOS de paredes de Tajeos (Tajo 10)

Tesis



PARED NW



PARED FINAL SW



PARED SE

— Volumen desprendido
— Minado
— Remanente

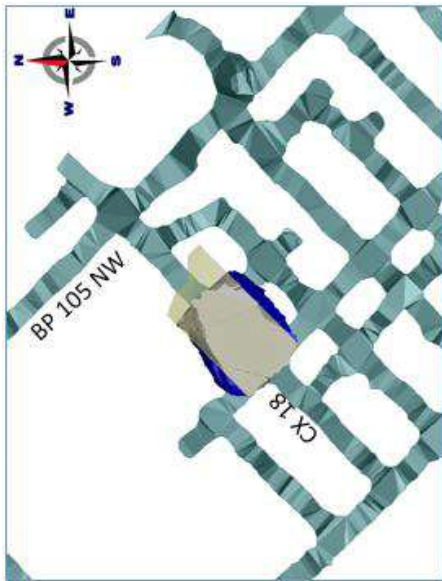
UBICACIÓN DEL TAJO

PARED	LONGITUD (m)		ANCHO (m)	ALTURA (m)		ÁREA EXPUESTA (m ²)	PERÍMETRO (m)	RH (m)	VOLUMEN DESPRENDIDO (m ³)	ELOS (m)
	NV SUPERIOR	NV INFERIOR								
NW	30	30	10	32	32	839.98	116.12	7.23	2097.4	2.50
	30	30								
SE	30	30	10	32	32	918.82	125.22	7.34	1222.1	1.33
	30	30								

NV 1770 - 1800

Cálculo de ELOS de paredes de Tajeos (Tajo 06)

Tesis



UBICACIÓN DEL TAJO

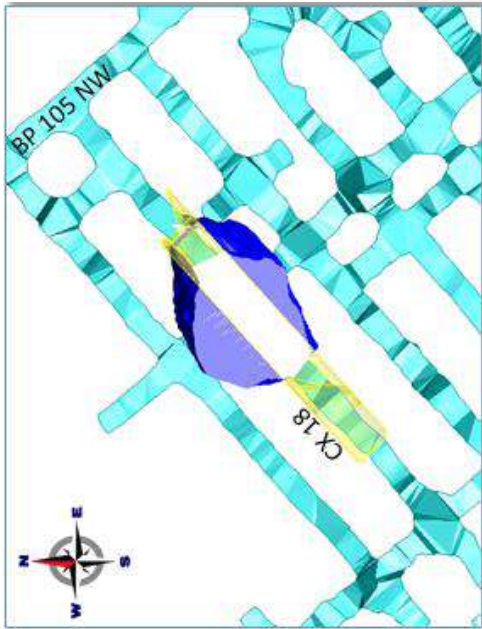
VISTA / FASE	1 (23/07/13)	2 (30/07/13)	3 (06/08/13)	4 (13/08/13)
PLANTA				
PARED NW				
PARED SE				

FASE	PARED	L (m)	H (m)	W (m)	PERIMETRO TAJO EXPLOTADO (m)	RH (m)	VOLUMEN DESPRENDIMIENTO (m3)	AREA DE TAJO EXPLOTADO (m2)	ELOS (m)
1	NW	15	20	20	88.86	4.22	22.98	375.23	0.06
	SE	15	20	20	79.04	4.47	52.72	353.36	0.15
2	NW	25	20	20	102.71	6.00	167.37	616.59	0.27
	SE	25	20	20	103.47	6.00	213.81	620.96	0.34
3	NW	30	25	20	119.1	6.30	407.28	749.92	0.54
	SE	30	25	20	118.5	6.17	502.32	731.66	0.69
4	NW	30	30	20	118.94	6.99	488.33	831.59	0.59
	SE	30	30	20	115.5	6.88	918.3	794.22	1.16

NV 1650-1680

Cálculo de ELOS de paredes de Tajeos por fase (TJ 18)

Tesis



UBICACIÓN DEL TAJO

FASE	1 (02/02/14)	2 (09/02/14)	3 (20/02/14)
PLANTA			
PARED NW			
PARED SE			

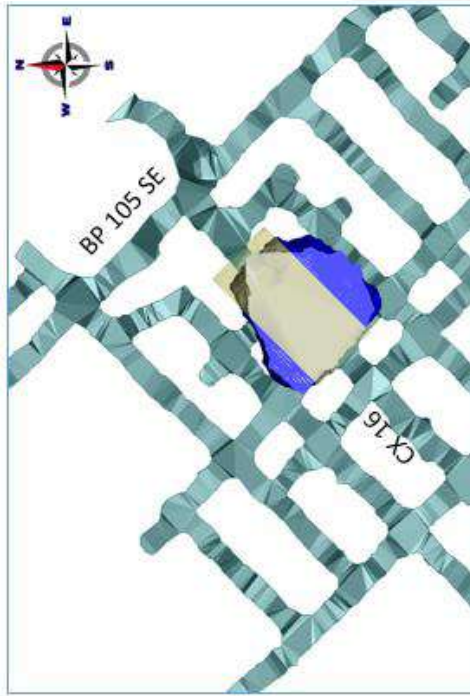
FASE	PARED	L (m)	H (m)	W (m)	PERIMETRO TAJO EXPLOTADO (m)	RH (m)	VOLUMEN DESPRENDIMIENTO (m3)	AREA DE TAJO EXPLOTADO (m2)	ELOS (m)
1	NW	33	10	10	132.32	6.79	1617.14	899.05	1.8
	SE	33	10	10	131.49	6.59	1196.25	866.03	1.38
2	NW	38	10	10	141.8	7.28	2,353.49	1032.8	2.3
	SE	38	10	10	139.26	7.48	2453.16	1042.31	2.35
3	NW	42	10	10	149.78	7.50	6,208.30	1123.6	5.53
	SE	42	10	10	141.21	8.30	3879.1	1172.24	3.31

NV 1680-1710

Cálculo de ELOS de paredes de Tajeros por fase (TJ 18)

Tesis

VISTA / FASE	1 (02/04/13)	2 (9/04/13)	3 (16/04/13)
PLANTA			
PARED NW			
PARED SE			



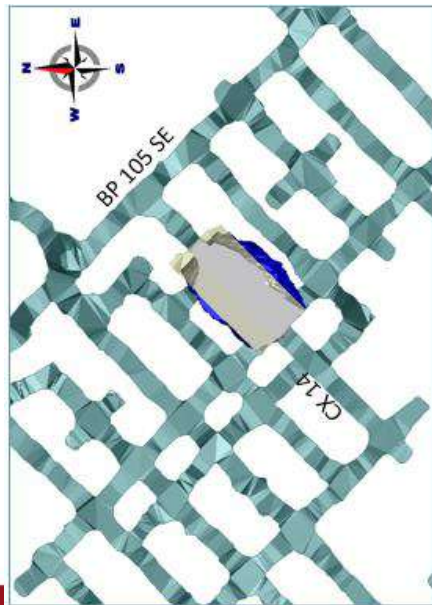
UBICACIÓN DEL TAJO

FASE	PARED	L (m)	H (m)	W (m)	PERIMETRO TAJO EXPLOTADO (m)	RH (m)	VOLUMEN DESPRENDIMIENTO (m3)	AREA DE TAJO EXPLOTADO (m2)	ELOS (m)
1	NW	15	20	20	77.32	4.14	436.15	320.38	1.36
	SE	15	20	20	78.8	4.10	281.24	322.71	0.87
2	NW	20	25	20	104.42	5.47	1,031.28	571.28	1.81
	SE	20	25	20	100.78	5.32	593.72	536.43	1.11
3	NW	35	30	20	139.89	6.38	2,848.50	892.82	3.19
	SE	35	30	20	143.41	6.89	4,145.40	988.55	4.19

NV 1650-1680

Cálculo de ELOS de paredes de Tajeros por fase (TJ 16)

Tesis



UBICACIÓN DEL TAJO

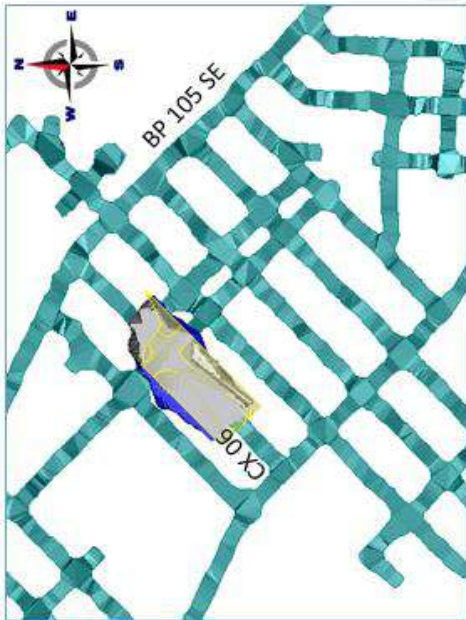
VISTA / FASE	1 (30/07/13)	2 (13/08/13)	3 (25/08/13)
PLANTA			
PARED NW			
PARED SE			

FASE	PARED	L (m)	H (m)	W (m)	PERIMETRO TAJO EXPLOTADO (m)	RH (m)	VOLUMEN DESPRENDIMIENTO (m3)	AREA DE TAJO EXPLOTADO (m2)	ELOS (m)
1	NW	20	22	20	-	-	-	-	-
	SE	20	22	20	86.85	5.42	225.6	471.07	0.48
2	NW	28	30	20	121.68	7.36	121.56	895.62	0.14
	SE	28	30	20	119.65	7.50	855.61	897.64	0.95
3	NW	35	30	20	123.19	6.39	267.70	787.04	0.34
	SE	35	30	20	138.7	5.90	893.50	818.32	1.09

NV 1650-1680

Cálculo de ELOS de paredes de Tajeos por fase (TJ 14 NE)

Tesis



UBICACIÓN DEL TAJO

VISTA / FASE	1 (05/03/13)	2 (15/03/13)	3 (09/04/13)
PLANTA			
PARED NW			
PARED SE			

FASE	PARED	L (m)	H (m)	W (m)	PERIMETRO TAJO EXPLOTADO (m)	RH (m)	VOLUMEN DESPRENDIMIENTO (m3)	AREA DE TAJO EXPLOTADO (m2)	ELOS (m)
1	NW	16	25	20	95.94	5.06	107.35	485.02	0.22
	SE	16	25	20	89.32	5.14	241.75	458.91	0.53
2	NW	25	30	20	110.71	6.67	207.65	738.22	0.28
	SE	25	30	20	111.39	6.29	420.34	700.52	0.60
3	NW	50	30	20	195.96	6.39	1,279.80	1253	1.02
	SE	50	30	20	164.25	8.62	425.10	1416.06	0.30

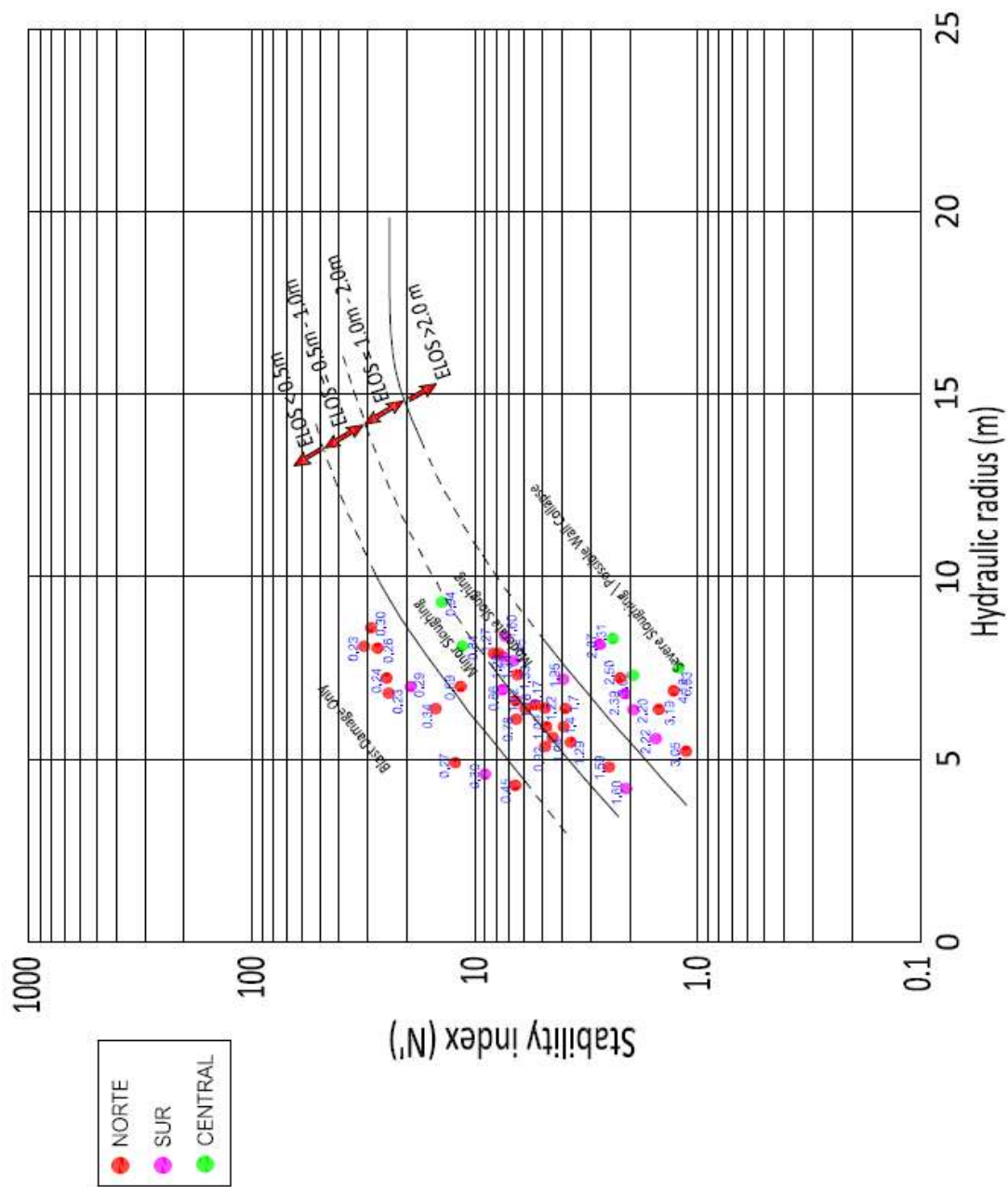
NV 1680-1710

Cálculo de ELOS de paredes de Tajeos por fase (TJ 06 NE)

Tesis

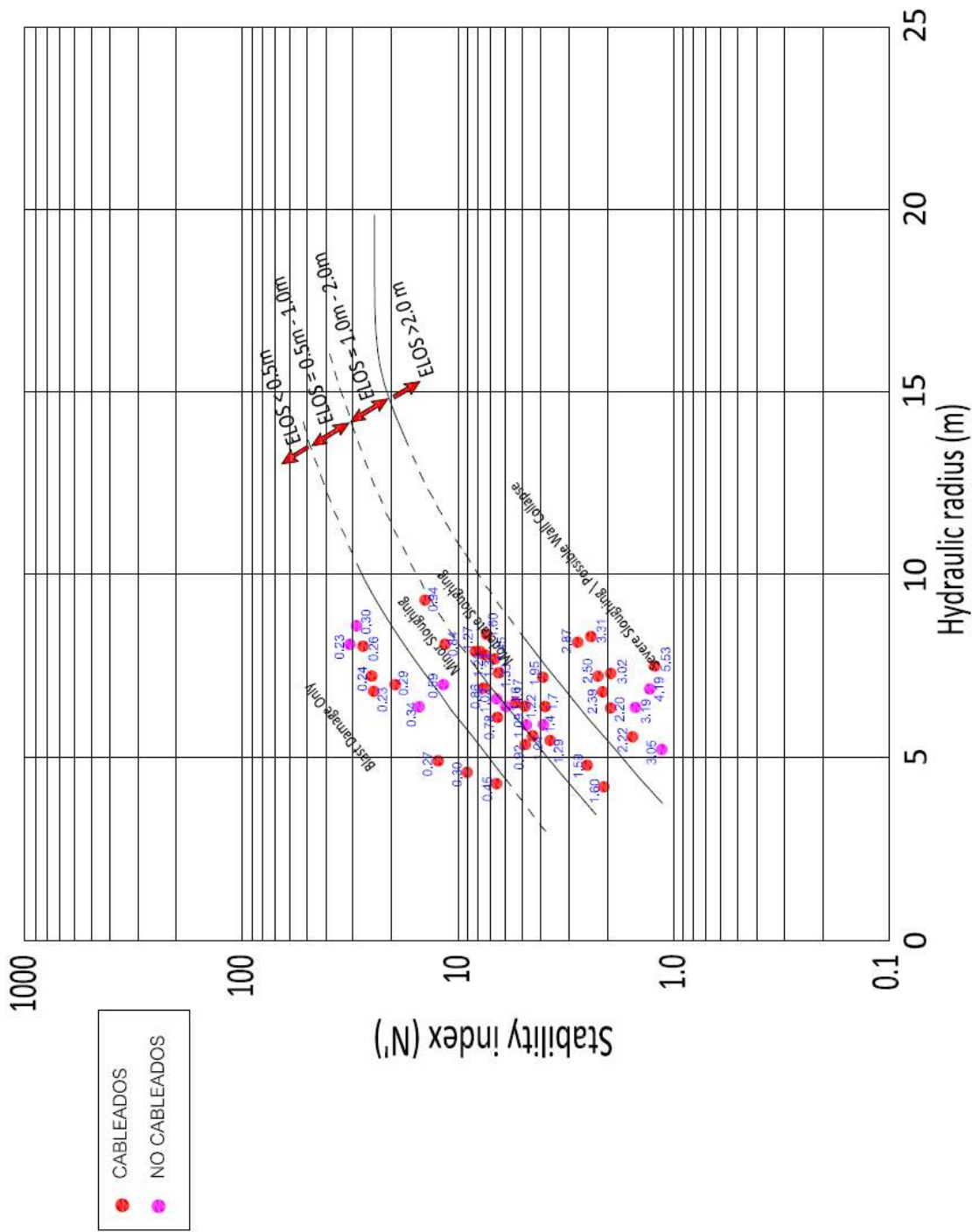


ANEXO 6.3
GRÁFICAS DE ESTABILIDAD DE LOS TAJEOS



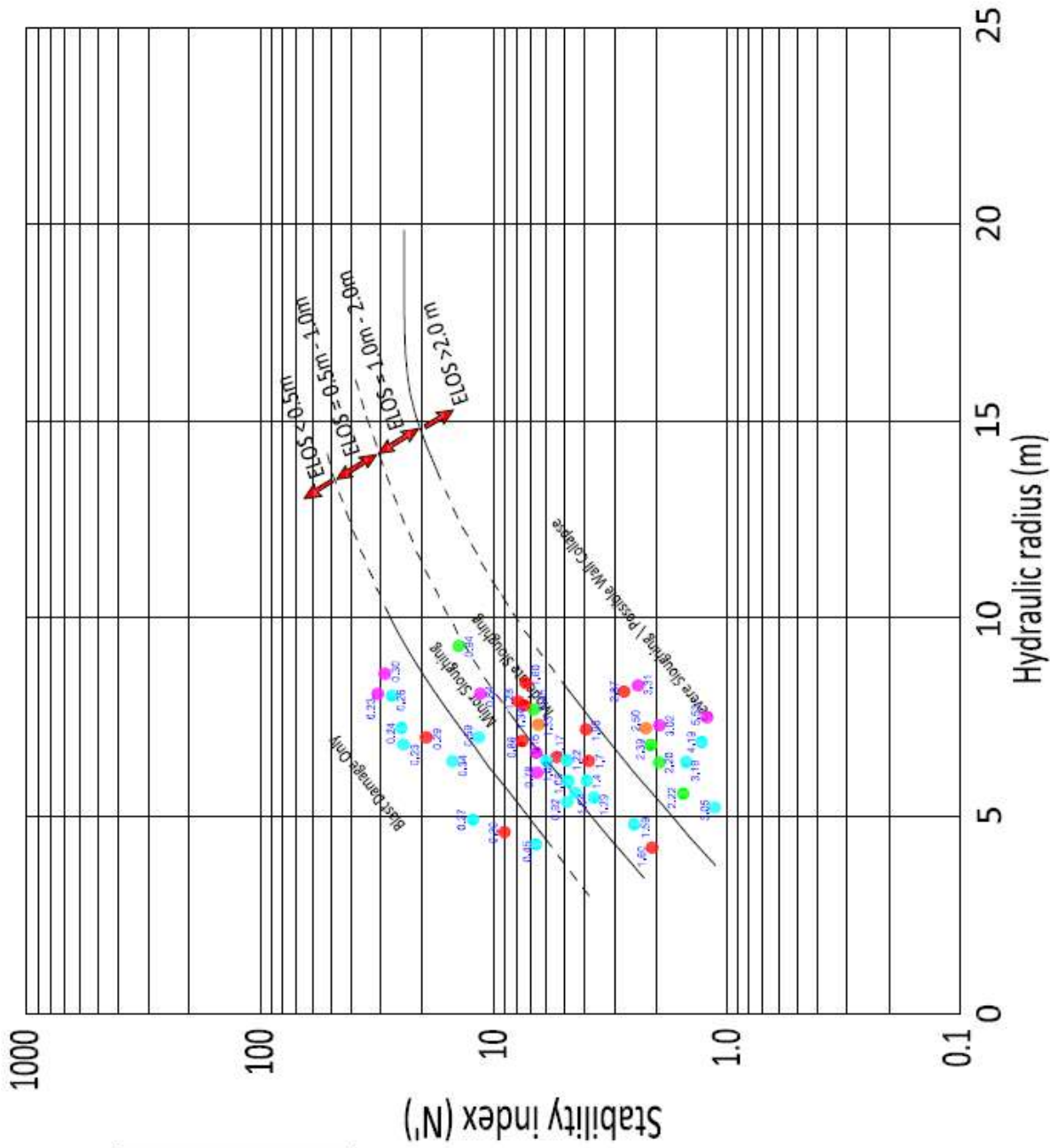
Gráfica de estabilidad para tajeos primarios, sector centro, Norte y Sur

Tesis



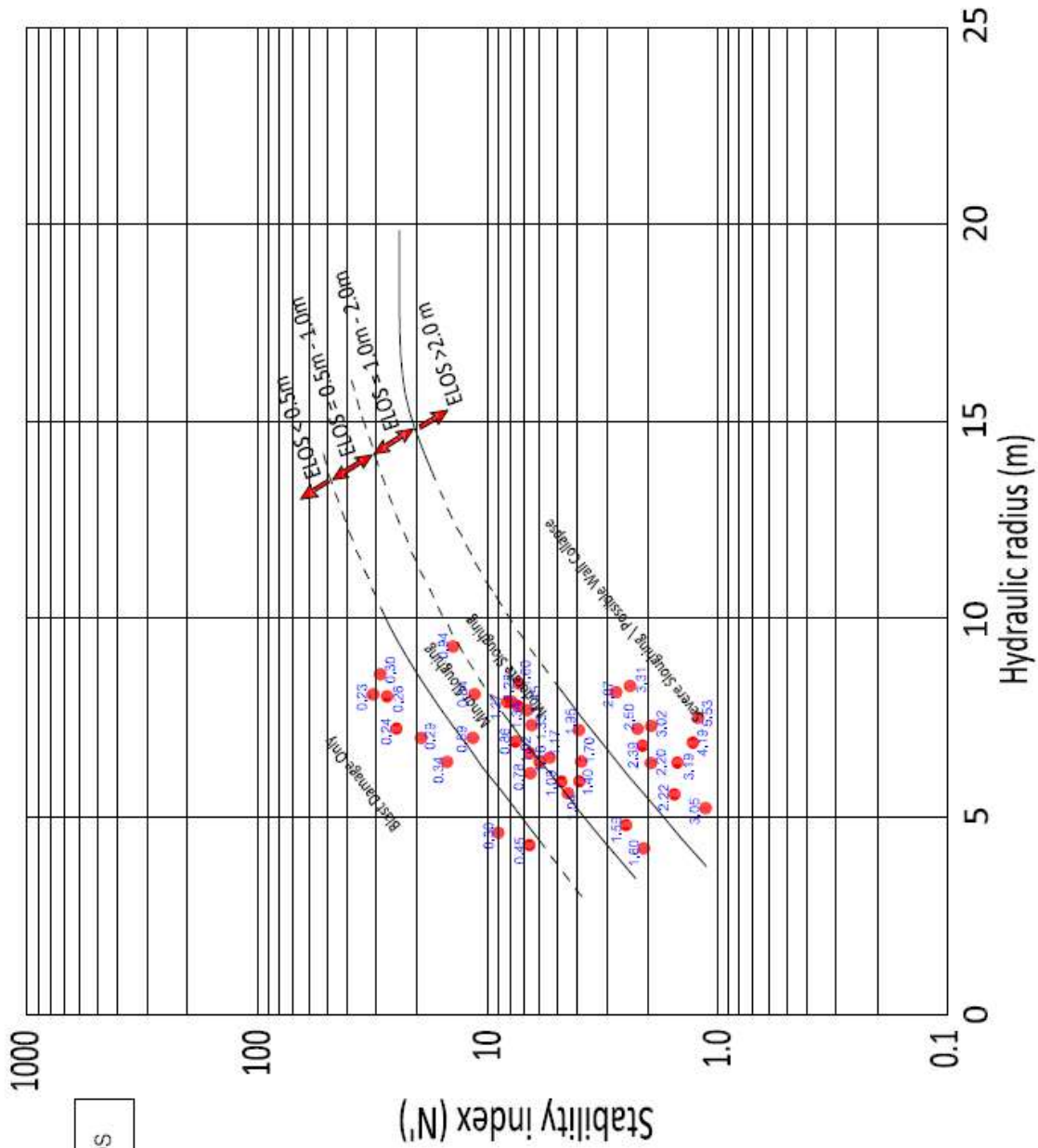
Gráfica de estabilidad para tajeos cableados y no cableados

Tesis



Gráfica de estabilidad para los tajeros primarios por niveles

Tesis

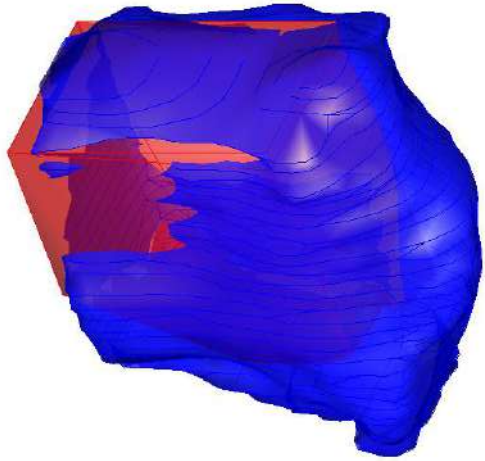


Gráfica de estabilidad para tajos primarios

Tesis



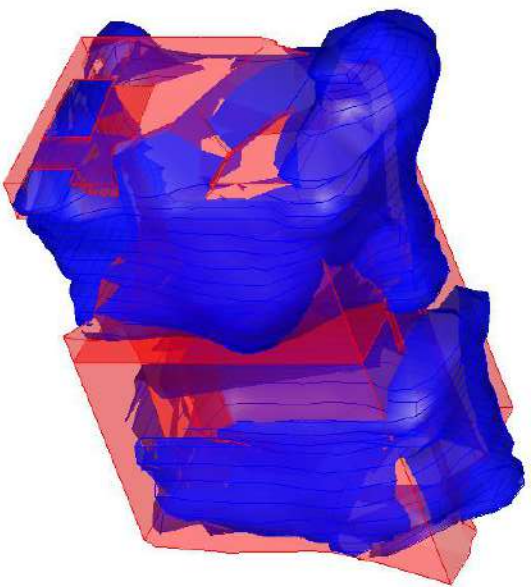
ANEXO 6.4
CÁLCULO DE ALTURA DE BÓVEDA DE SOBRE-
EXCAVACIÓN





Leyenda	
	Perímetro del diseño del tajero
	Perímetro del tajero minado final


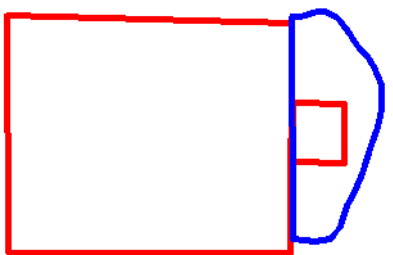
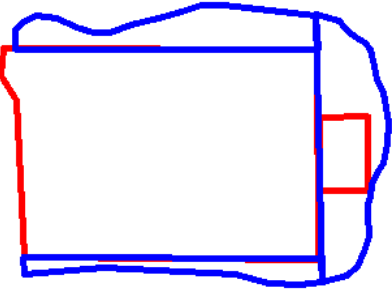
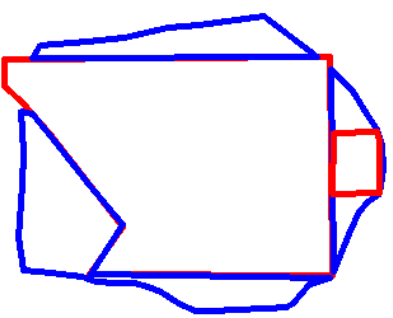
NIVEL	TAJEO	SECCIÓN	Ancho de diseño (m)	Ancho de tajero real (m)	Altura de Bóveda de Sobre-Excavación (m)
1650	10NE	1	20	24	8
		2	20	25	11
		3	20	27	13
		4	20	31	14
		5	20	33	14

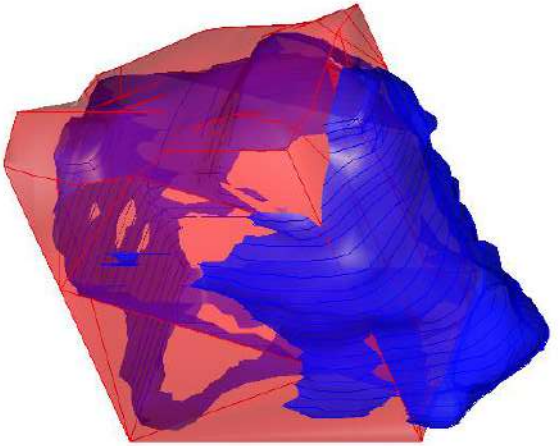
SECCIÓN 1	SECCIÓN 2
SECCIÓN 3	SECCIÓN 4





Legenda	
	Perímetro del diseño del tajeo
	Perímetro del tajeo minado final

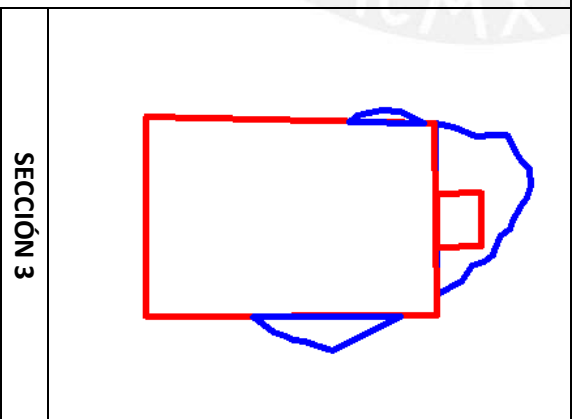
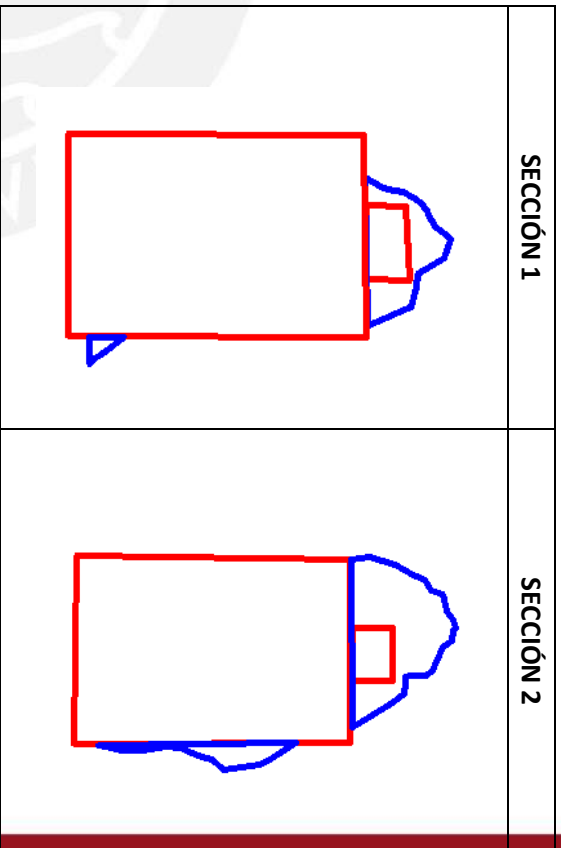
NIVEL	TAJEO	SECCIÓN	Ancho de diseño (m)	Ancho de tajeo real (m)	Altura de Bóveda de Sobre-Excavación (m)
1650	12	1	20	22	6
		2	20	24	9
		3	20	22	7
		4	20	21	6

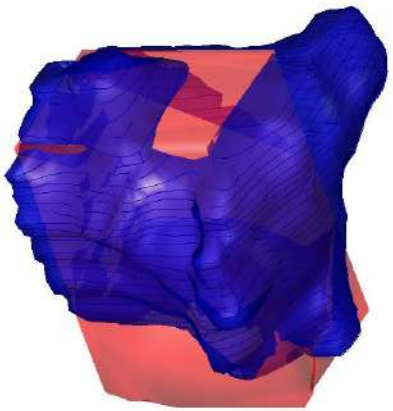
SECCIÓN 1	SECCIÓN 2
	
SECCIÓN 3	SECCIÓN 4
	





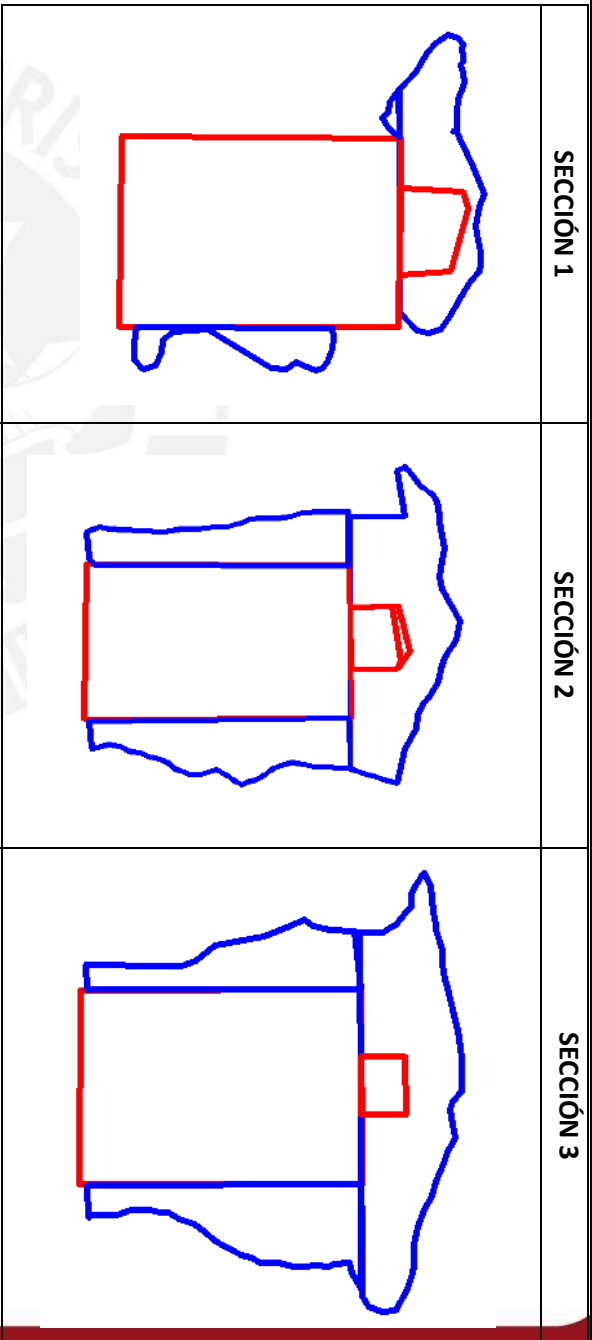
Leyenda	
	Perímetro del diseño del tajeo
	Perímetro del tajeo minado final

NIVEL	TAJEO	SECCIÓN	Ancho de diseño (m)	Ancho de tajeo real (m)	Altura de Bóveda de Sobre-Excavación (m)
1650	14NE	1	20	21	8
		2	20	20	11
		3	20	19	10

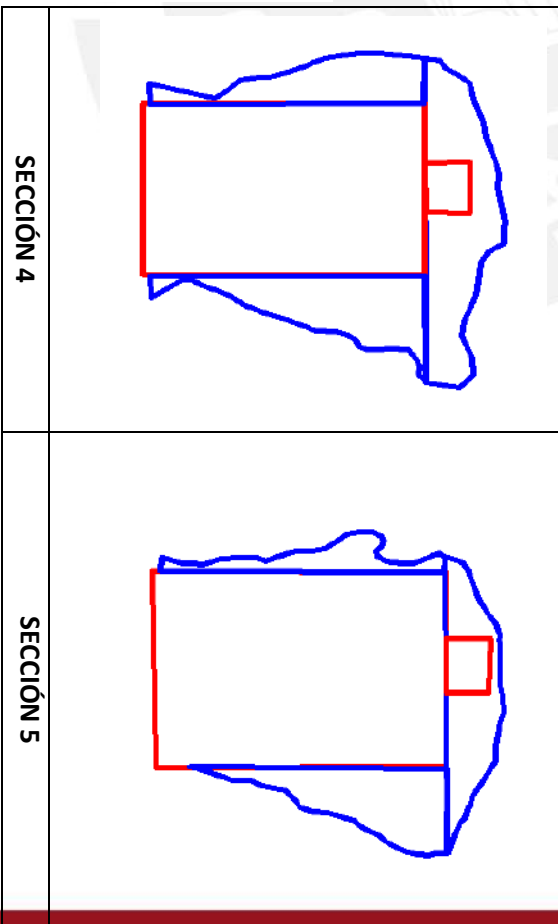


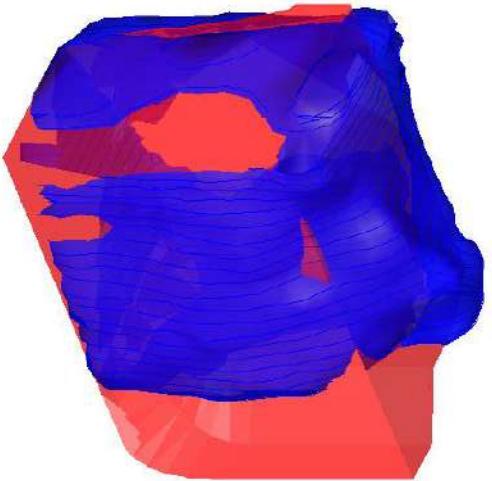



Legenda	
	Perímetro del diseño del tajero
	Perímetro del tajero minado final



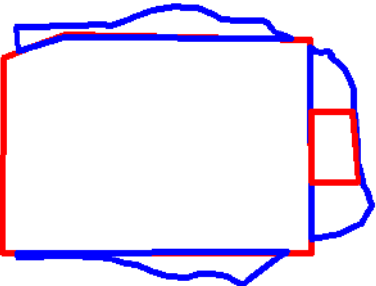
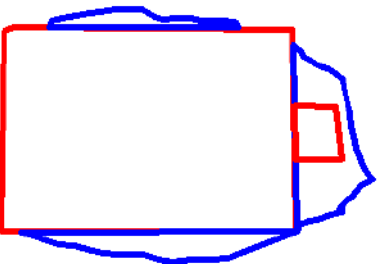
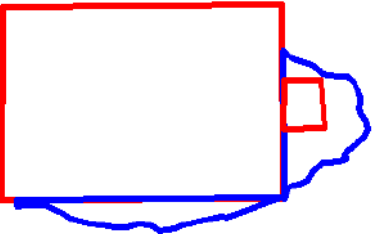
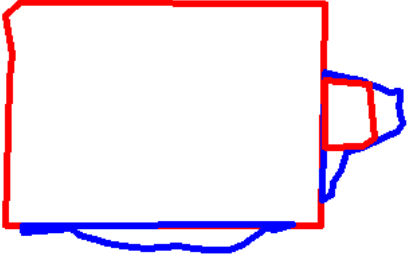
NIVEL	TAJEO	SECCIÓN	Ancho de diseño (m)	Ancho de tajero real (m)	Altura de Bóveda de Sobre-Excavación (m)
1650	16NE	1	20	30	6
		2	20	35	8
		3	20	34	10
		4	20	35	12
		5	20	25	8

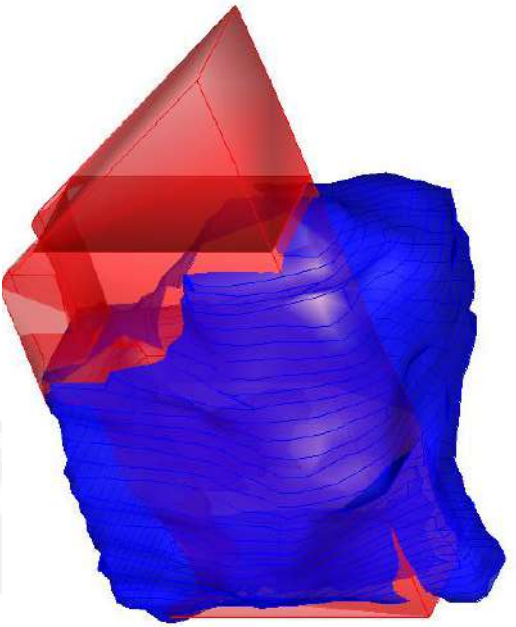






Leyenda	
	Perímetro del diseño del tajeo
	Perímetro del tajeo minado final

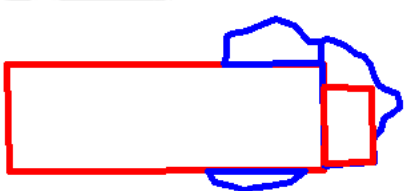
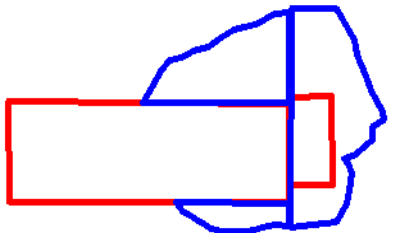
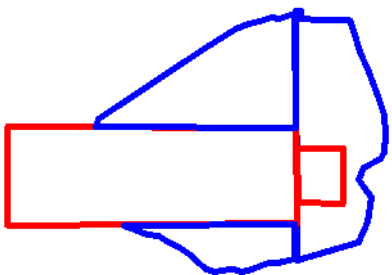
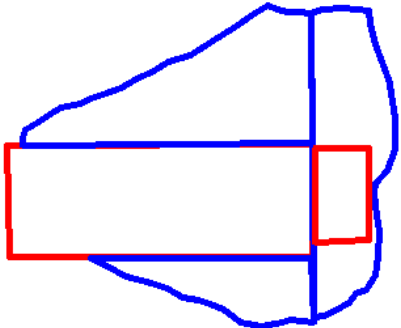
NIVEL	TAJEO	SECCIÓN	Ancho de diseño (m)	Ancho de tajeo real (m)	Altura de Bóveda de Sobre-Excavación (m)
1650	18	1	20	19	7
		2	20	18	8
		3	20	17	9
		4	20	17	7

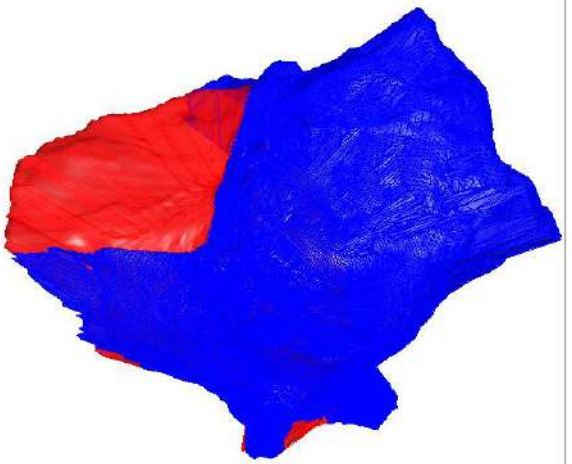
SECCIÓN 1	SECCIÓN 2
	
SECCIÓN 3	SECCIÓN 4
	



Leyenda	
	Perímetro del diseño del tajeo
	Perímetro del tajeo minado final

NIVEL	TAJEO	SECCIÓN	Ancho de diseño (m)	Ancho de tajeo real (m)	Altura de Bóveda de Sobre-Excavación (m)
1680	18	1	10	11	8
		2	10	22	10
		3	10	25	10
		4	10	27	8

SECCIÓN 1	SECCIÓN 2
	
SECCIÓN 3	SECCIÓN 4
	



Leyenda	
—	Perímetro del diseño del tajero
—	Perímetro del tajero minado final

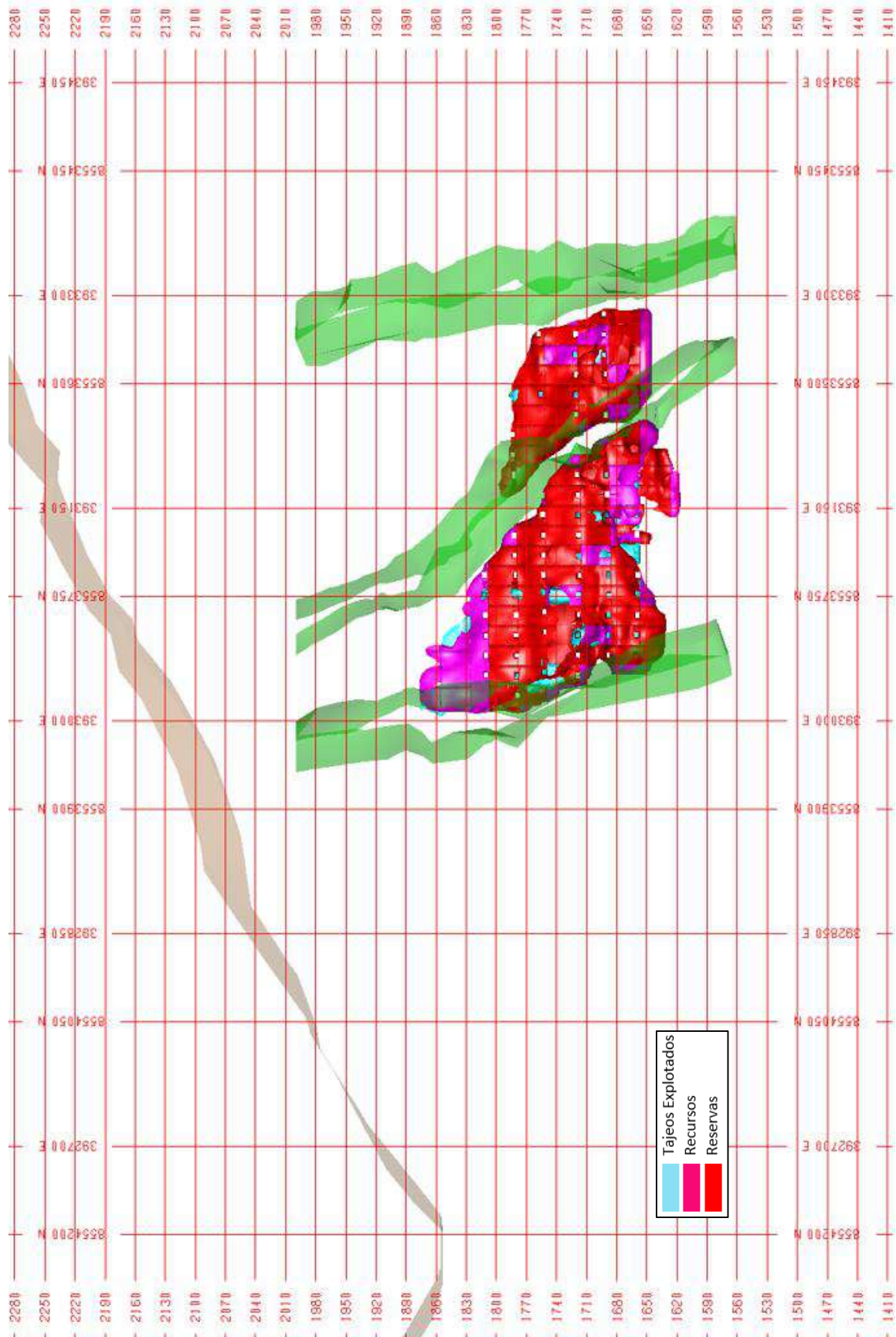
NIVEL	TAJEO	SECCIÓN	Ancho de diseño (m)	Ancho de tajero real (m)	Altura de Bóveda de Sobre-Excavación (m)
1710	20NE	1	20	28	8
		2	20	31	18
		3	20	29	24
		4	20	28	32
		5	20	31	33
		6	20	32	26

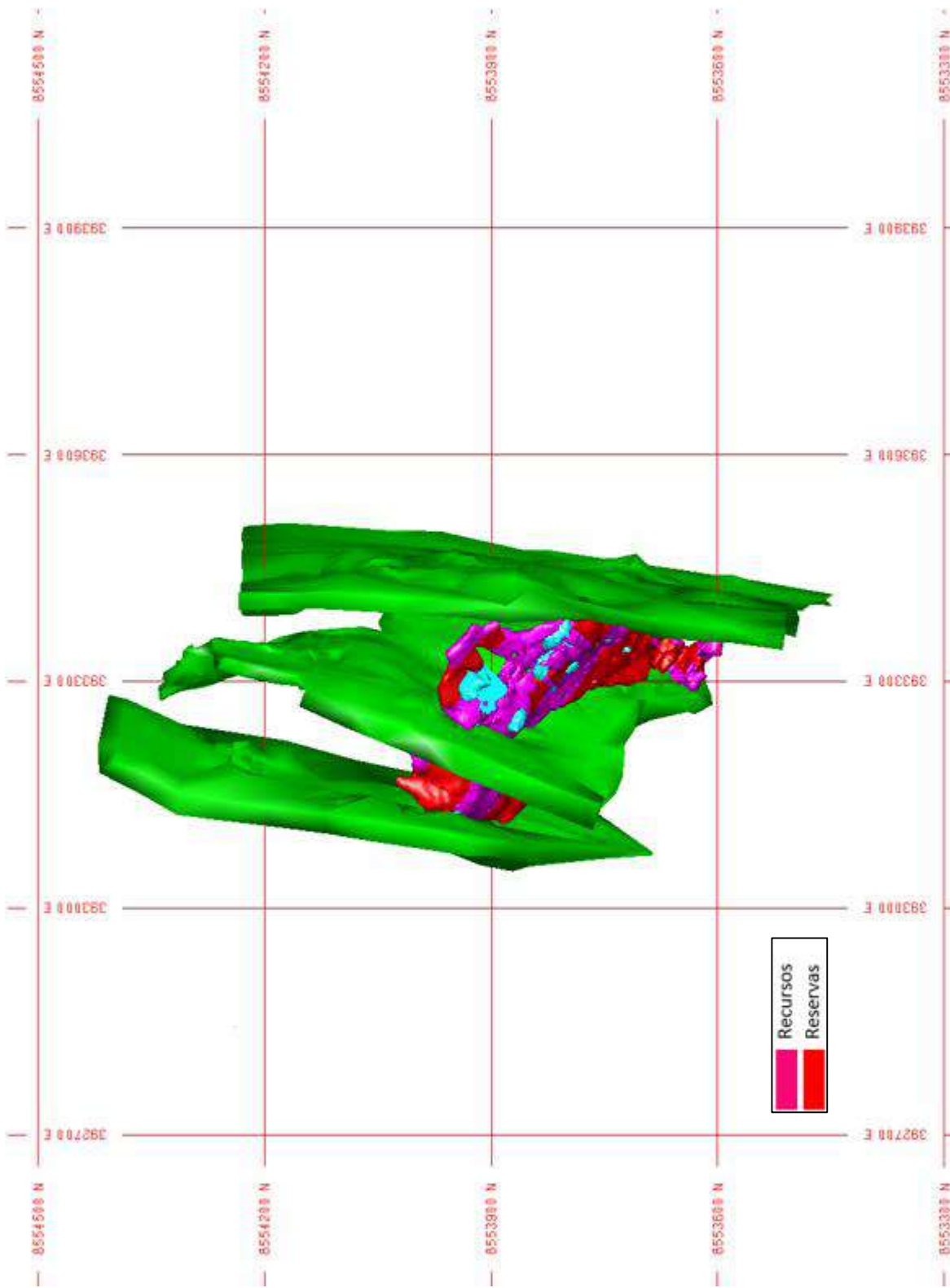
	SECCIÓN 1	SECCIÓN 2	SECCIÓN 3
SECCIÓN 1			
SECCIÓN 2			
SECCIÓN 3			

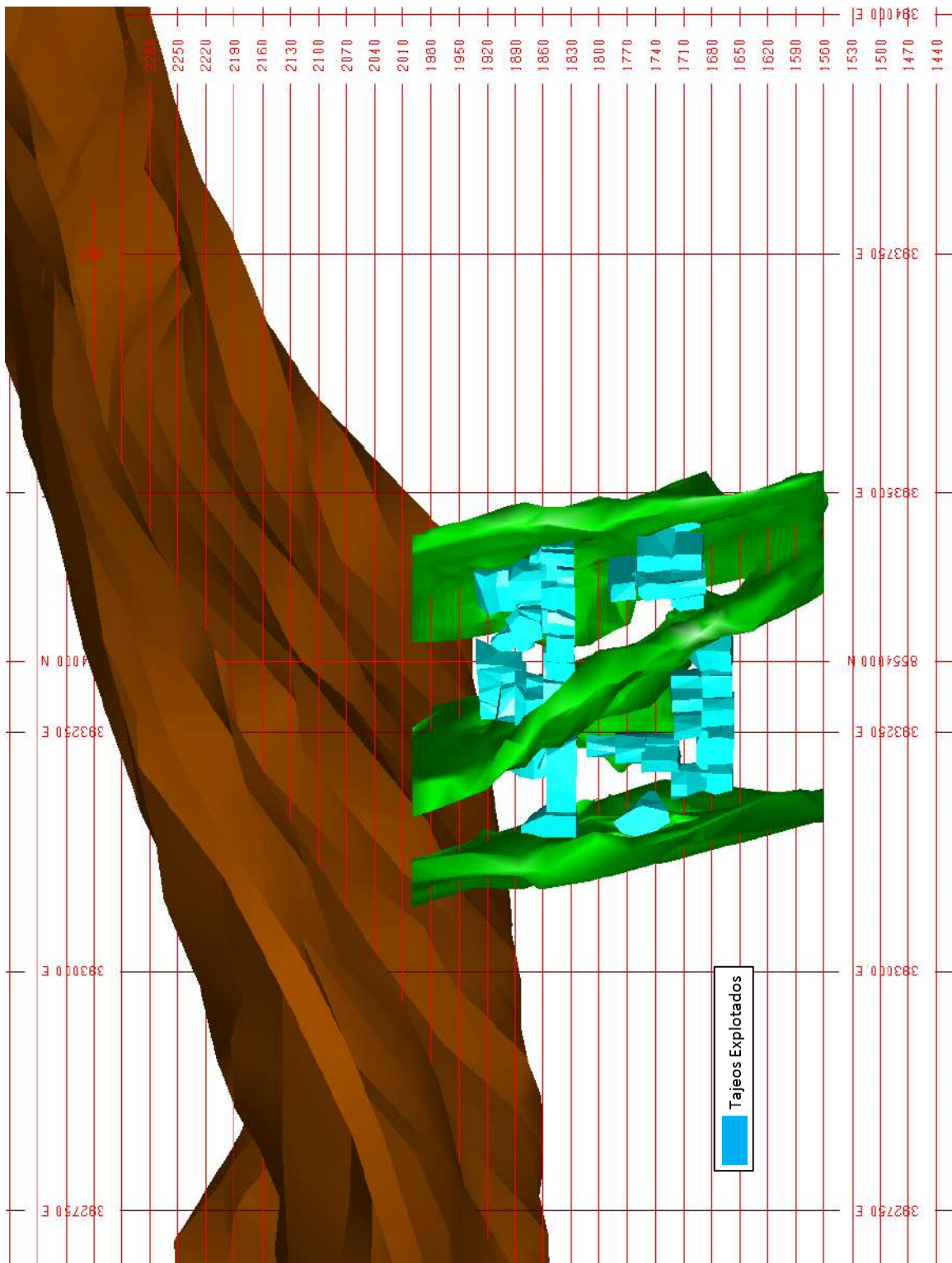
Hoja 7 de 7	Cálculo de altura de bóveda de sobre excavación (TJ 20NE)	Tesis
-------------	---	-------

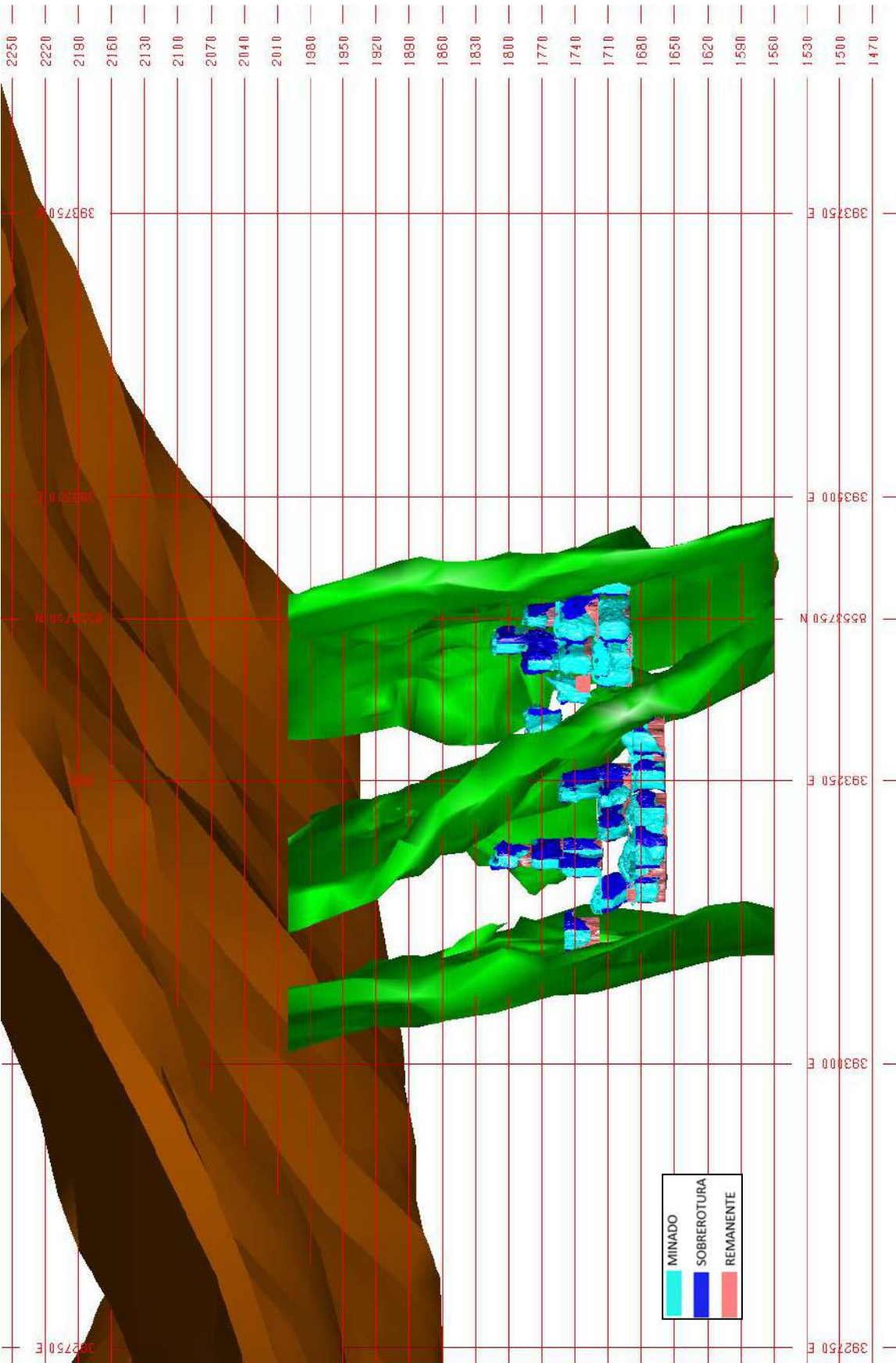


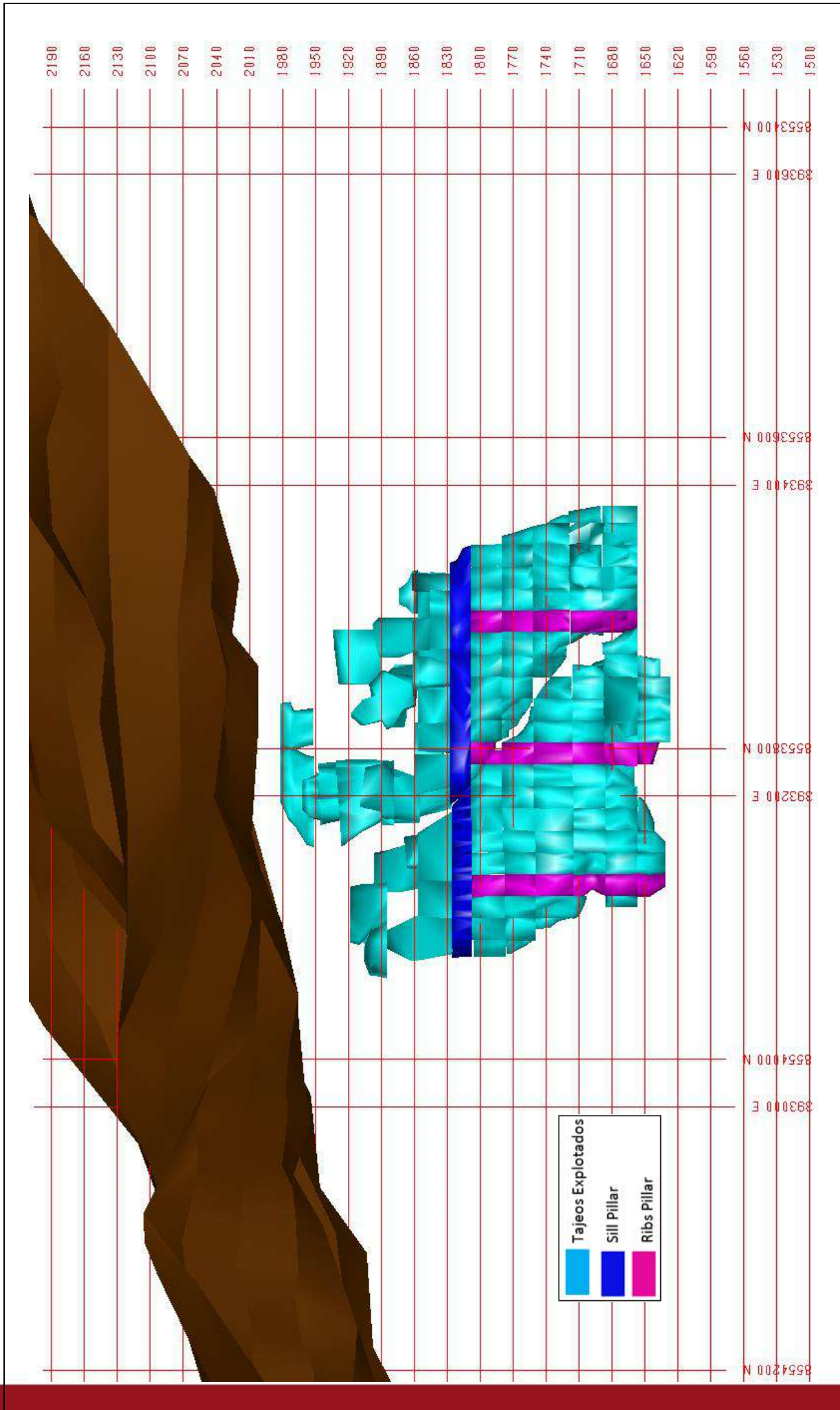
ANEXO 7
MODELO TOPOGRÁFICO 3D DE LOS TAJEOS

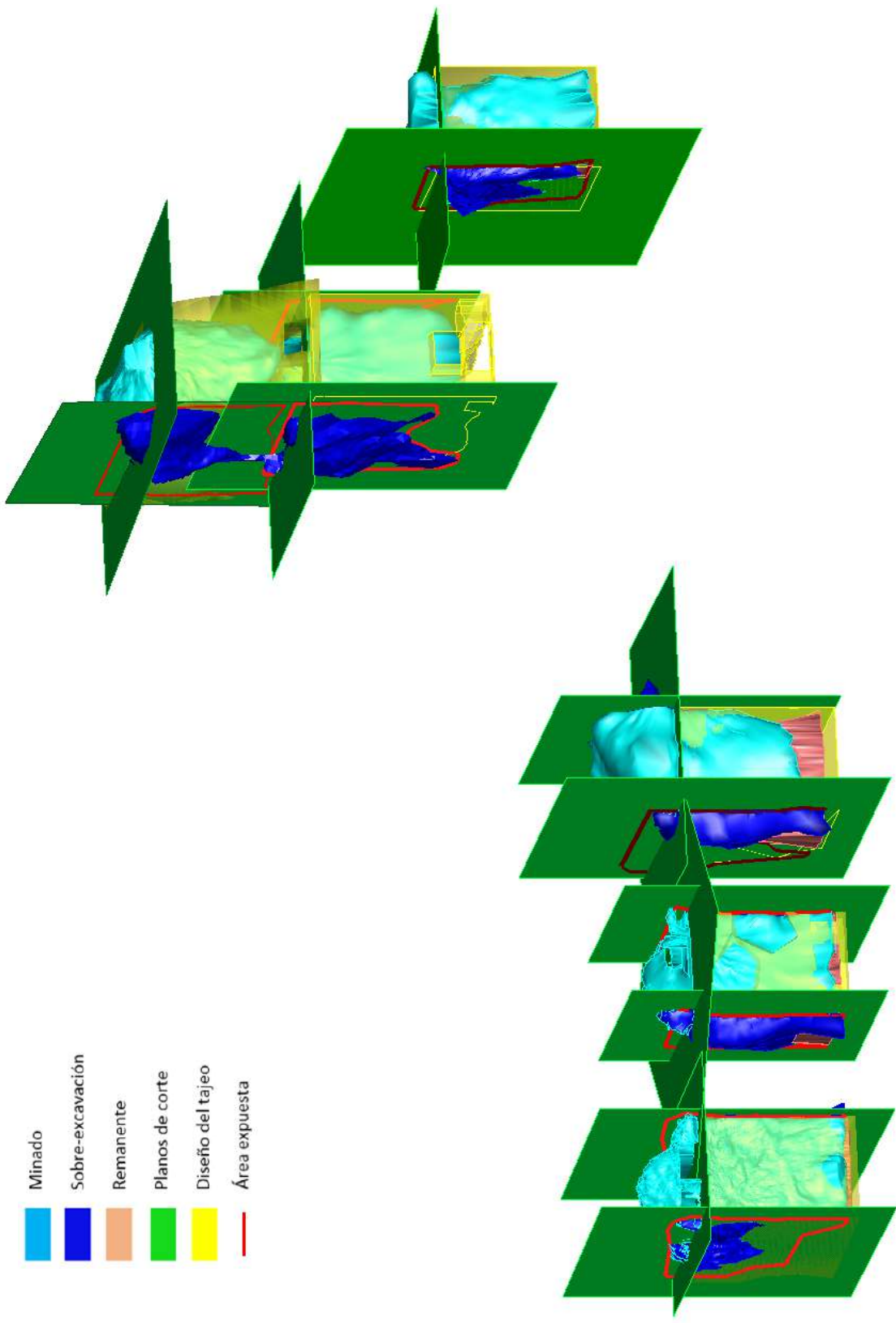












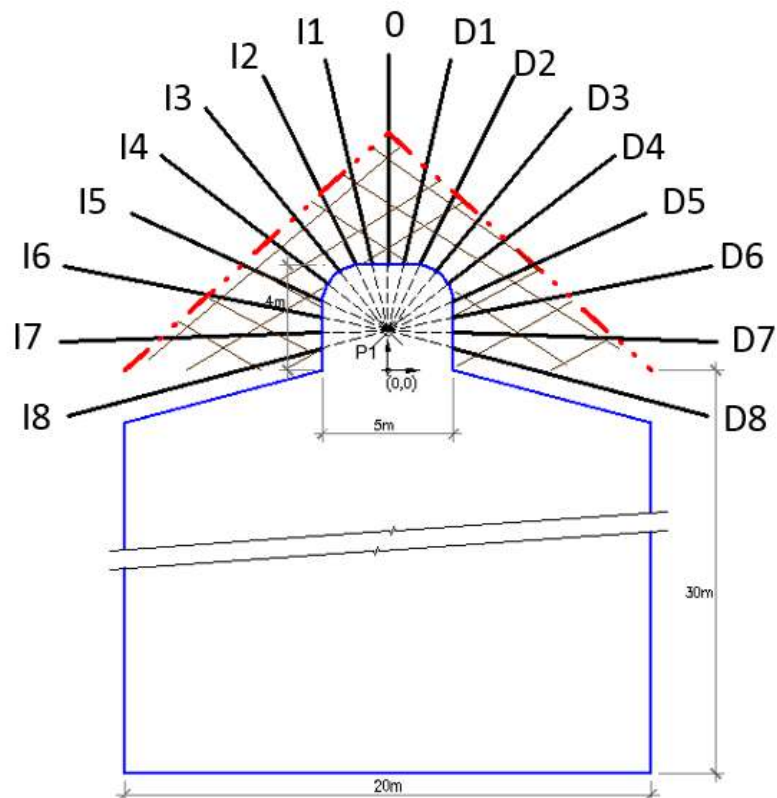
- Minado
- Sobre-excavación
- Remanente
- Planos de corte
- Diseño del tajero
- Área expuesta



ANEXO 8
ESPECIFICACIÓN TÉCNICA DEL CABLE BOLTING

EXPEDIENTE TÉCNICO DE INSTALACIÓN DE CABLE

BOLTING



Preparado Por:

Pantaleón Junco, Hernán

Carbajal Isidro, Christian

EXPEDIENTE TÉCNICO DE INSTALACIÓN DE CABLE BOLTING

Tabla de contenido

1	INTRODUCCIÓN	3
1.1	Antecedentes	3
1.2	Objetivo	3
2	APLICACIÓN DEL CABLE BOLTING	4
3	MATERIALES	5
4	EQUIPO PARA CABLE BOLTING	9
4.1	Características de la Bomba de Inyección	9
4.2	Equipo de Tensado de Cables	9
5	PROCEDIMIENTO DE INSTALACIÓN DE CABLE BOLTING	10
5.1	Perforación.....	10
5.2	Limpieza de Taladros y Sobre perforación.....	10
5.3	Inserción del Cable de Acero.....	10
5.4	Lechada con Cemento e Instalación	10
5.5	Tensado y Pruebas de Carga para Control de Calidad.....	12

1 INTRODUCCIÓN

1.1 Antecedentes

Se realizaron las especificaciones técnicas para la instalación de cable bolting, dentro del marco de la EVALUACIÓN GEOMECÁNICA PARA EL DIMENSIONAMIENTO, SECUENCIA DE MINADO Y RELLENO DE TAJEOS DE UNA MINA SUBTERRÁNEA

Los actuales tajeos de explotación requieren de un adecuado reforzamiento del macizo rocoso en los techos de las galerías de explotación (evitando así el realce de los mismos), así como en la caja techo cercana (contacto de mineral con volcánico), para lo cual se ha determinado la instalación de cable bolting.

Para implementar esta nueva metodología de sostenimiento se ha preparado el presente expediente técnico para la instalación de cable bolting.

1.2 Objetivo

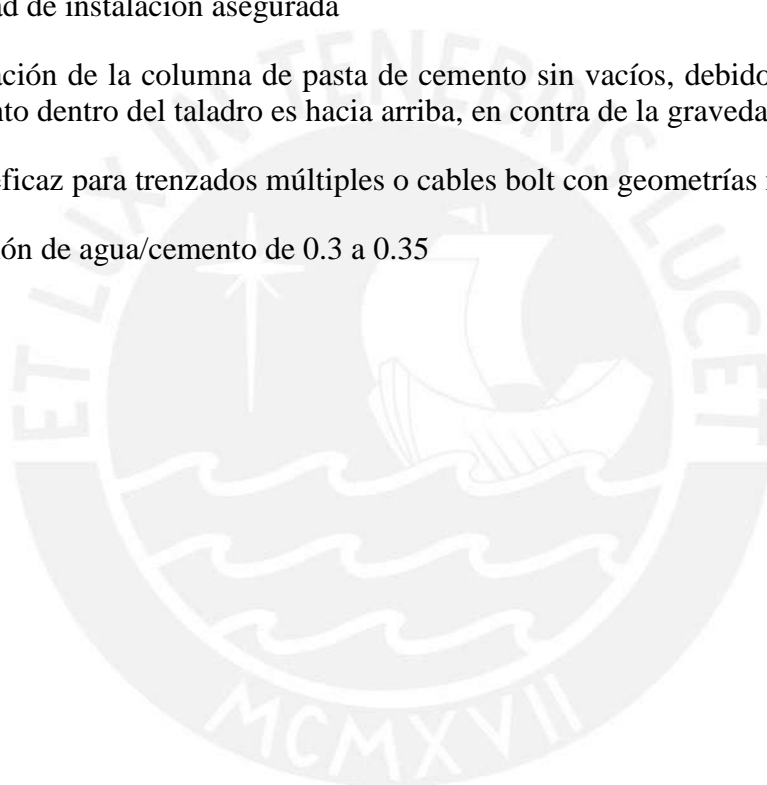
El objetivo del informe es proveer de un expediente técnico para la instalación de cable bolting en los tajeos actuales. El informe comprende una descripción de las principales características de los materiales, equipos y procedimiento de instalación de cable bolting.

2 APLICACIÓN DEL CABLE BOLTING

El cable bolting es uno de los sistemas de sostenimiento más usados en las grandes aberturas subterráneas como tajeos de explotación, debido al requerimiento de sostenimiento de grandes longitudes, su flexibilidad durante el transporte e instalación y sus altos rendimientos de resistencia para garantizar la estabilidad durante la operación.

El método de instalación más adecuado para los tajeos de la mina en cuestión, es el Método del Tubo Respiradero, por ser el más adecuado y ofrecer beneficios como:

- Calidad de instalación asegurada
- Formación de la columna de pasta de cemento sin vacíos, debido a que el flujo de cemento dentro del taladro es hacia arriba, en contra de la gravedad.
- Muy eficaz para trenzados múltiples o cables bolt con geometrías modificadas.
- Relación de agua/cemento de 0.3 a 0.35



3 MATERIALES

El cable bolting cementado es la estructura formada por el cable de acero, tubo de inyección, cuña y barril (mordaza), platina de acero y mortero.

Los materiales que se utilizan en la instalación de cable bolting comprenden:

- Cable de acero de una trenza
- Separador de cables
- Platina de acero
- Tubo de respiradero
- Tubo de inyección de lechada
- Barril y cuña (mordaza)
- Cemento Portland tipo V (bolsa de 42.5 Kg.)
- Agua

Cables de acero

Cuando se usan cables, estos deben cumplir las especificaciones ASTM A416 sobre “Especificaciones estándar para torones de acero, no recubiertos de siete hilos para concreto pretensado”, los cuales deben estar libres de soldaduras y deben de ser de acero grado 270 de normal o baja relajación.

Cuyas características principales son:

- Cable de acero tipo estándar de 7 hilos
- Diámetro de cable: 5/8”
- Masa del cable: 1.102 – 1.125 kg/m
- Resistencia a la tensión: 25 Tn.

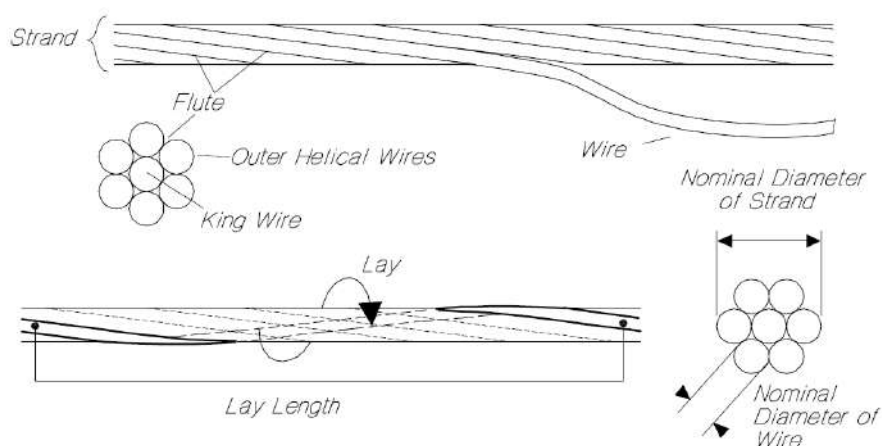
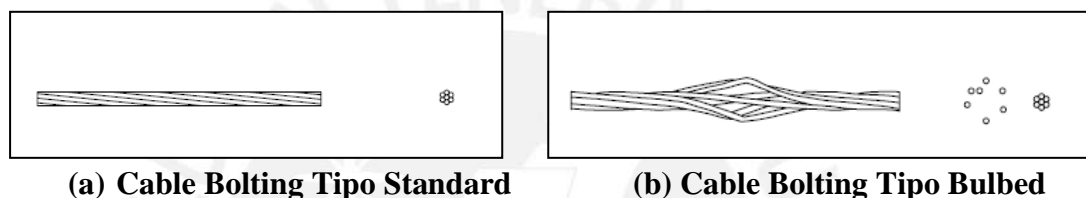


Figura 3.1: Propiedades Geométricas de Cable de 7 Alambres



(a) Cable Bolting Tipo Standard

(b) Cable Bolting Tipo Bulbed

El elemento de cable de acero a utilizarse, debe ser almacenado en un depósito cerrado y no debe apoyarse directamente en el piso, para lo cual deben construirse parihuelas de madera. El acero debe mantenerse libre de polvo y alejado de los depósitos de grasa y aditivos.

<i>Specifications (approximate - check standards listed above)</i>	<i>Nominal Strand Diameter (from crest to crest of opposing wires)</i>		
	12.7mm (0.5")	15.2mm * (0.6")	18mm (0.7")
<i>Nominal Area mm</i>	99 - 100	140 - 143	199
<i>Lay-Length mm</i>	155 - 200	185 - 240	220 - 285
<i>Calculated Mass kg / metre</i>	0.775 - 0.785	1.102 - 1.125	1.560
<i>Minimum Internal Coil Diameter mm</i>	750	750	750

Figura 3.2: Especificaciones Geométricas para Cables Grado 270 (Norma ASTM A415-80)

Specification (AS 1311 - 1987, ASTM A416-80) See Section 2.4.3 & Figure 2.4.4.	Gauge * Length: mm or x LL (Lay- length)	Regular / 250 Grade	Super Grade Steel Strand			EHT / 270 Grade
		Nominal Strand Diameter, mm				
		15.2	12.7	15.2	18.0	15.2
Breaking Load: Min. (kN)	600 or 3 x LL	230 / 240	184	250	338	261 / 261
Yield or Proof Load (kN) @ 1% Total Strain (elongation)	200 or 1 x LL	196 / 204	156	212	287	222 / 222
Elongation : Min. (Strain)	600 or 3 x LL	3.5 % (strain) @ Breaking Load				
Approx. Elastic Modulus (GPa)	200 or 1 x LL	195 - 200 ** Below Proportional Limit				
Normalized Elastic Stiffness (MN)	200 or 1 x LL	26 - 27	19 - 20	27 - 28	39 -40	27 - 28
Relaxation Max. @ 1000hr 80 % Brk Load	600 or 3 x LL	LOW Relaxation Strand: 3.5 %				
		NORMAL Relaxation Strand: 12 %				

Figura 3.3: Especificaciones Técnicas para Cables de Acero de 7 Alambres

Accesorios

- Tubos de plástico (polietileno) de alta densidad de 5/8" de diámetro para enlechado, a 250 PSI
- Tubos de plástico de 3/8" de diámetro de desfogue de aire/lechada
- Dispositivo de asegurado de acero tipo barril y cuña
- Platinas de acero
- Separador de cables

Cemento

El tipo de cemento más común y menos caro para el lechado de los cables bolting es el cemento Portland normal. Solo en especiales circunstancias debería ser necesario usar diferentes grados de cemento.

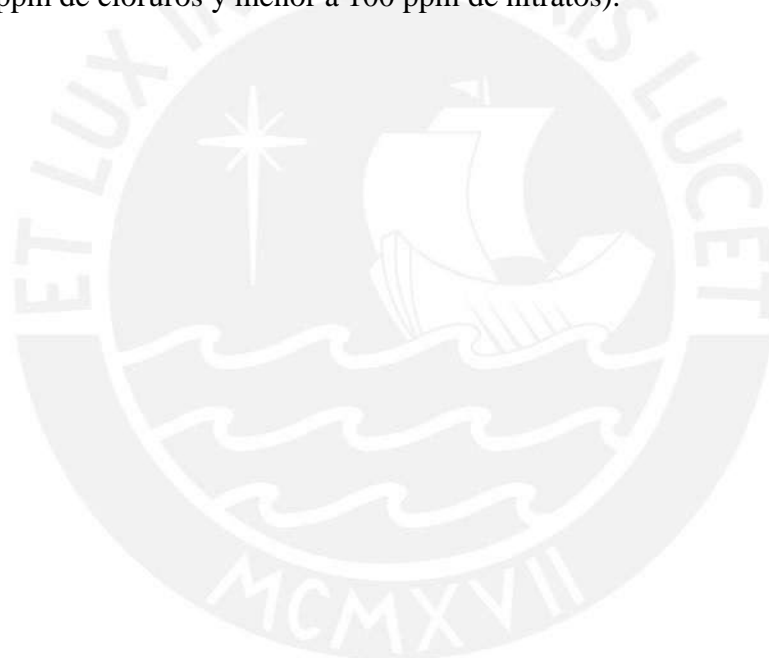
El cemento a utilizarse será el Portland Tipo V y conforme a la aprobación de la supervisión. Normalmente este cemento se expende en bolsas de 42.5 kg, el que podrá

tener una variación de 1% del peso indicado, también se podrá usar cemento a granel para el cual debe contarse con un almacenamiento adecuado para que no se produjieran cambios en su composición y características físicas.

El grouting de cemento a preparar (lechada) será sin agregados. El rango de la relación agua/cemento (por peso) = 0.3 a 0.35 el cual provee un óptimo balance de resistencia y variabilidad minimizada.

Agua

El agua empleada para la preparación de la mezcla deberá de ser agua potable, fresca y limpia, libre de sustancias perjudiciales como aceite, ácido, álcalis, sales minerales, materias orgánicas, partículas de humus, fibras vegetales y de sustancias conocidas como nocivas para el cemento o el acero pretensado (una concentración en la pasta agua/cemento menor a 250 ppm de cloruros y menor a 100 ppm de nitratos).



4 EQUIPO PARA CABLE BOLTING

Los equipos como la mezcladora y la bomba deberán ser de la capacidad adecuada y las mangueras deberán ser del tamaño que permita el enlechado continuo de un anclaje individual dentro de un período no menor que 1 hora. Se recomiendan los dispositivos de medición de agua y aditivos en caso de utilizar (dosificadores) para garantizar una proporción precisa de los ingredientes de la lechada.

4.1 Características de la Bomba de Inyección

La Bomba para la inyección de lecha de cemento deberá poseer las siguientes características:

- Preparar mezclas de alta densidad de lechada que fluyan distancias largas a través de aberturas pequeñas.
- Parar el flujo cuando la bomba deja de accionar
- Permitir una alta calidad de mezclado.

Los requerimientos de bombeo para la lechada de cemento son:

- Gravedad específica agua: 1.0
- Gravedad específica cemento: 3.1
- Presión estática en P.S.I: 0.91 P.S.I /pie de taladro

4.2 Equipo de Tensado de Cables

Los equipos de tensado deberán ser capaces de tensar toda la longitud de cable, de preferencia de un solo golpe a la Carga de Prueba especificada.

Los equipos deberán estar en la capacidad de tensar el cable a la máxima Carga de Prueba especificada dentro de la capacidad nominal. La bomba deberá tener la capacidad de aplicar cada incremento de carga en menos de 60 segundos.

Los equipos de tensado deberán haber sido calibrados recientemente dentro de una precisión de $\pm 2\%$ antes de su uso. La calibración deberá permitir su seguimiento por el Instituto Nacional de Estándares y Tecnología (NIST). El medidor de producción tendrá graduaciones no mayores que 0.7 MPa. Se deberá mantener en el sitio un segundo medidor certificado para verificar periódicamente el medidor de producción.

5 PROCEDIMIENTO DE INSTALACIÓN DE CABLE BOLTING

5.1 Perforación

Los taladros para anclajes serán perforados en los sitios de ubicación, con las longitudes, inclinaciones y diámetros mostrados en los planos y tablas aprobadas. La broca de perforación deberá ser de 2 1/2" de diámetro (64 mm).

Los métodos de perforación serán dejados a criterio del contratista o la empresa, siempre que sea posible perforar taladros estables y de las dimensiones adecuadas, dentro de las tolerancias especificadas. Los métodos de perforación pueden comprender, entre otros, la perforación rotativa, percusiva o roto-percusiva.

5.2 Limpieza de Taladros y Sobre perforación

Tras culminar la perforación, se deberán limpiar los taladros perforados antes de la instalación del cable. En el caso de que éstos permanescan abiertos durante varios días se tendría que realizar un emcamizado con tubería PVC para evitar el taponeo.

5.3 Inserción del Cable de Acero

Los cables serán colocados de conformidad con los planos y detalles aprobados por el departamento de geomecánica de la mina y las recomendaciones de los fabricantes de cables o el contratista especialista. Antes de instalar el cable, esta será completamente limpiada de todas sus escamas, óxidos sueltos y de toda suciedad que pueda reducir su adherencia. Cada cable de anclaje será inspeccionado por personal de campo durante la instalación dentro del taladro. Se deberá reparar cualquier daño ocasionado al sistema de protección anticorrosiva o reemplazar el cable en caso de que no pueda ser reparado.

La instalación de los 2 cables en el taladro deberá ser controlado de tal forma que el revestimiento, recubrimiento y los tubos de lechada no resulten dañados durante la instalación para ello se usaran los separadores de cable a la distancia que crea conveniente el supervisor. Los cables de anclaje no deberán ser sometidos a curvaturas cerradas.

5.4 Lechada con Cemento e Instalación

La mezcla empleada para fijar el anclaje a la roca debe de ser fluida pero estable (no deben ocurrir fugas superiores al dos por ciento durante la instalación) y debe tener una resistencia superior a los 21 MPa para cuando se efectuó el tensado.

Normalmente no será necesario emplear aditivos que se emplean para mejorar la fluidez de la mezcla o reducir la cantidad de agua; sin embargo, en caso de emplearse algún tipo de aditivo deberá estar sujeto a la aprobación previa de la supervisión y se deben llevar a cabo pruebas para comprobar que no afectan adversamente las propiedades de adherencia y resistencia de la mezcla. El empleo de acelerantes normalmente no está permitido.

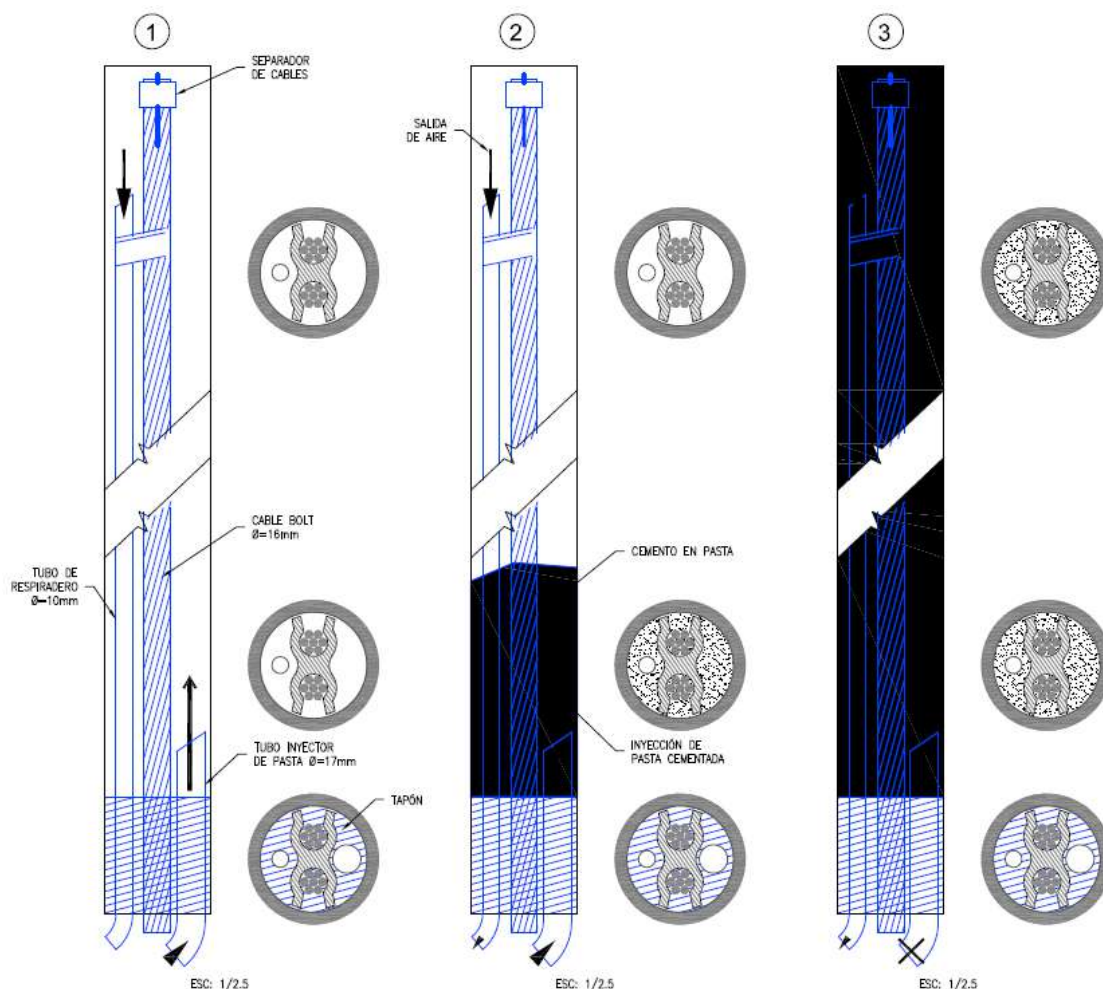


Figura 5.4: Procedimiento de Lechado para Cable Bolting

La placa de apoyo del anclaje y la cabeza o tuerca del anclaje deberán ser instaladas en forma perpendicular al cable, dentro de un radio de ± 0.05 rad (± 3 grados) y centradas en la placa de apoyo, sin curvar o retorcer los elementos de acero pretensado. La cola del cable será limpiada y protegida de daños hasta su prueba final y bloqueo.

Una vez que el anclaje haya sido aceptado por el Ingeniero, la cola del cable será cortada hasta su longitud final de acuerdo a las recomendaciones del fabricante.

Colocando la cubierta, de requerirse, y su relleno (filler) se completa el trabajo de construcción del anclaje.

5.5 Tensado y Pruebas de Carga para Control de Calidad

El equipo de tensado, la secuencia de tensado y el procedimiento a ser utilizado para cada operación de tensado serán determinados en la etapa de planeamiento. El equipo deberá ser utilizado estrictamente de conformidad con las instrucciones de operación del fabricante.

Se requiere el tensado y prueba de cada anclaje, para cumplir los dos siguientes propósitos:

- Tensar y bloquear el cable a su carga especificada, y
- Confirmar que el anclaje cumple los criterios de aceptación.

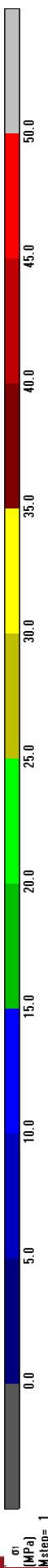
Para alcanzar la rotura de la prueba, las longitudes de cables que deben ser ensayadas son de 0.5, 1.0 o 1.5 m, de tal manera de poder estimar un ratio de resistencia a la adherencia por metro de longitud.

La frecuencia de ensayos de control de calidad, para confirmar la resistencia de diseño, deberá ser de (1) un ensayo a la rotura por cada 300 m lineales de cable instalado.

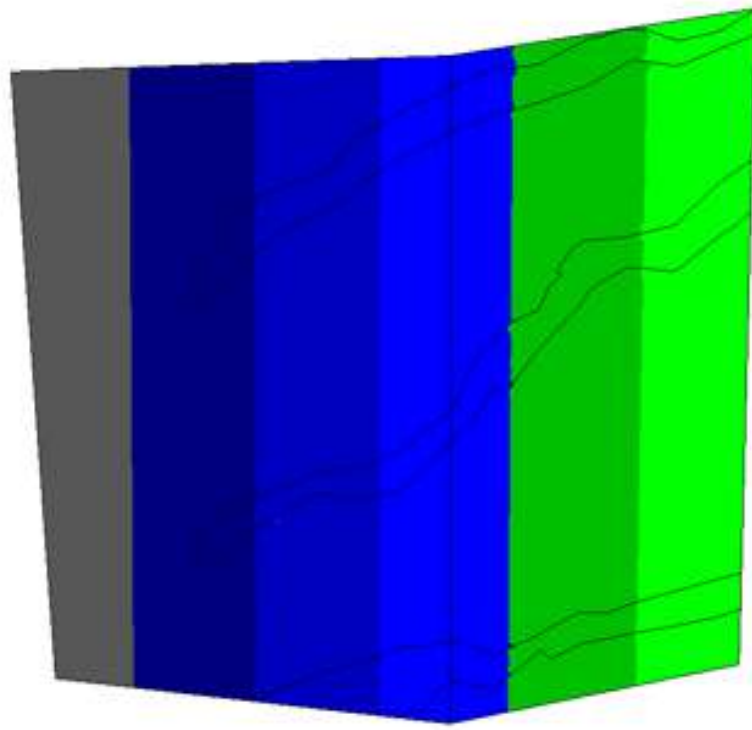
Los equipos y procedimientos deberán ser diseñados de acuerdo a ello. No se deberá proceder con el tensado hasta que la lechada haya alcanzado la resistencia adecuada y registrar el número de días de fraguado en el reporte de control de calidad. Durante el tensado, son esenciales las precauciones de seguridad. Los operarios y observadores deben pararse al lado de los equipos de tensado y nunca pasar por detrás cuando están bajo carga.



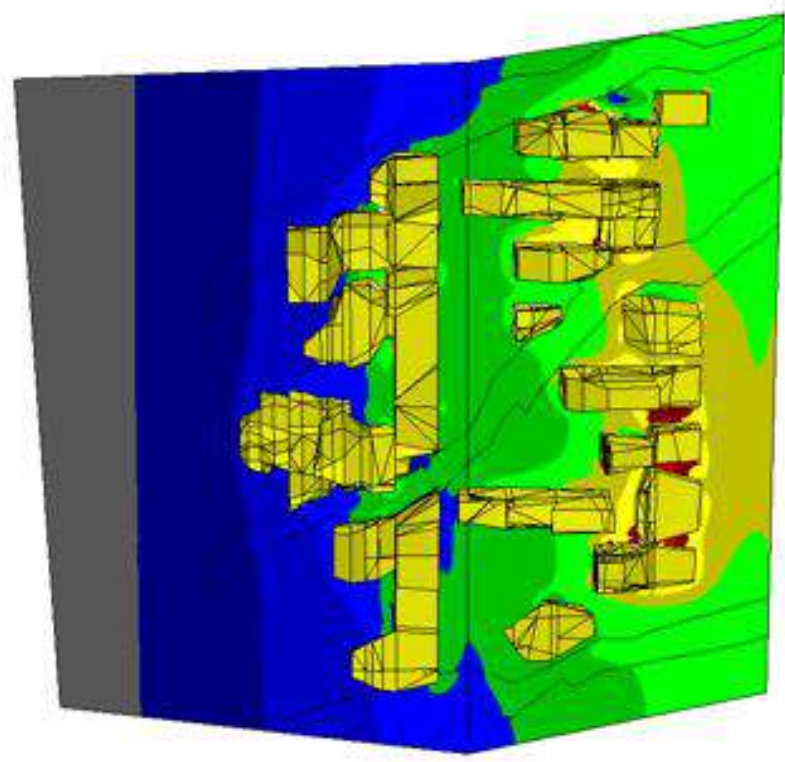
ANEXO 9
ANÁLISIS NUMÉRICO DE ESFUERZOS 3D



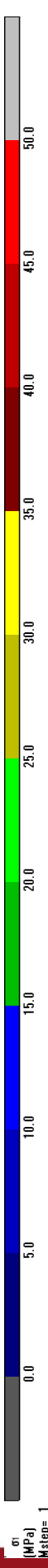
STEP1



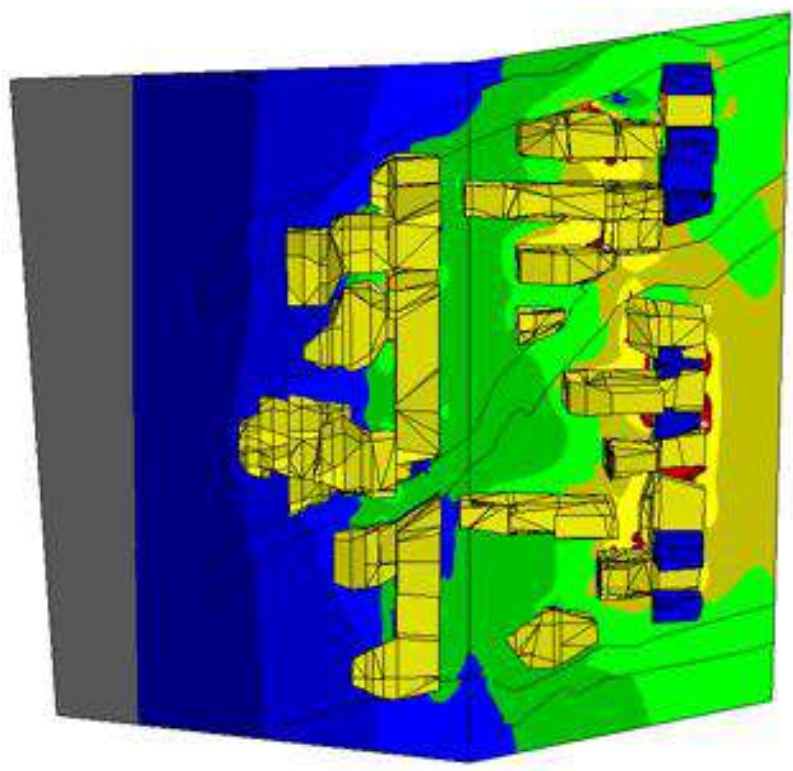
STEP2



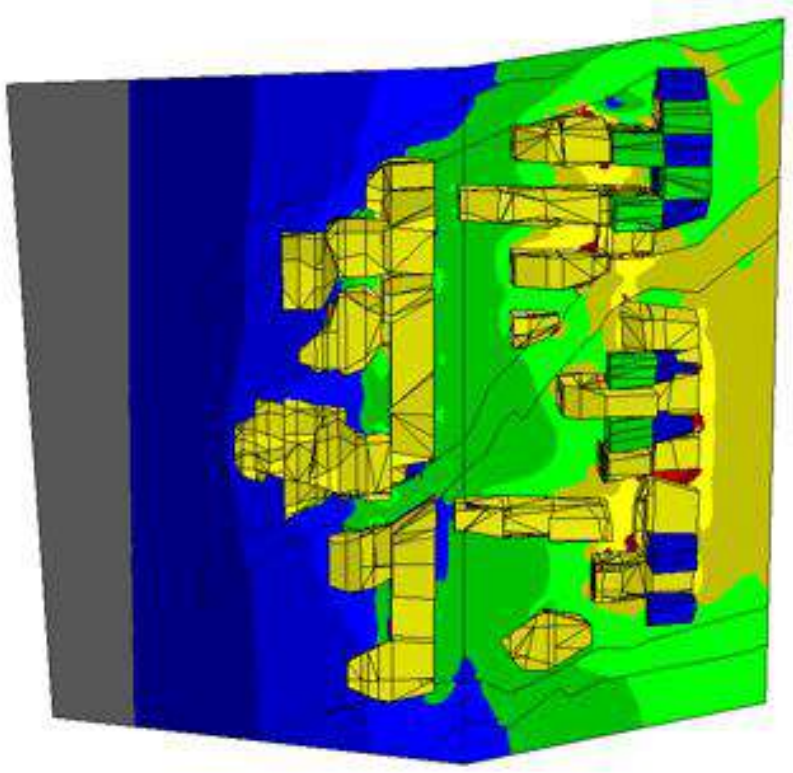
EVALUACIÓN GEOMECÁNICA PARA EL DIMENSIONAMIENTO, SECUENCIA Y RELLENO DE TAJEOS DE UNA MINA SUBTERRÁNEA



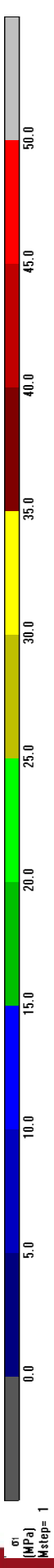
STEP3



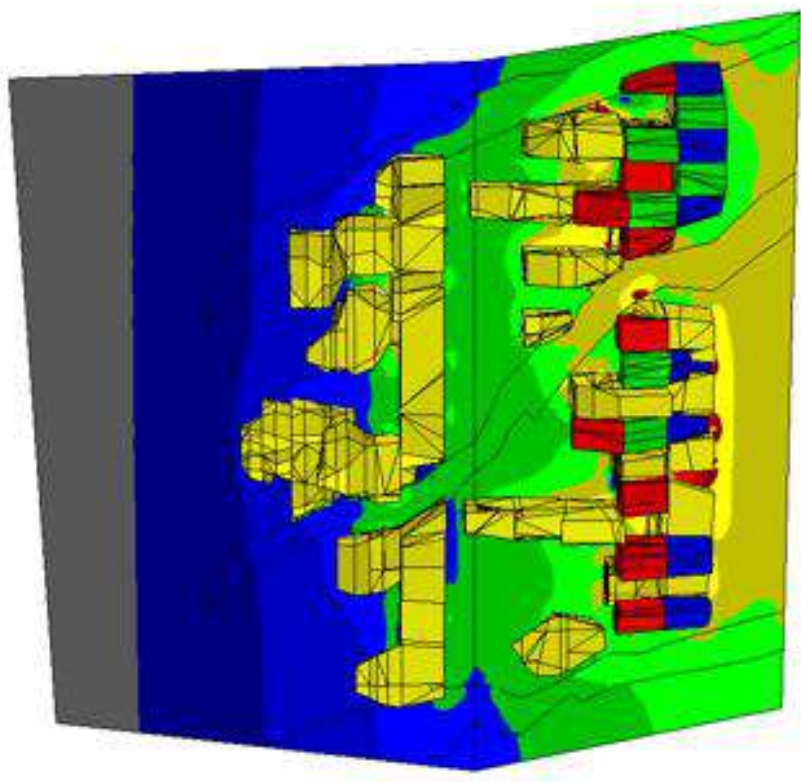
STEP4



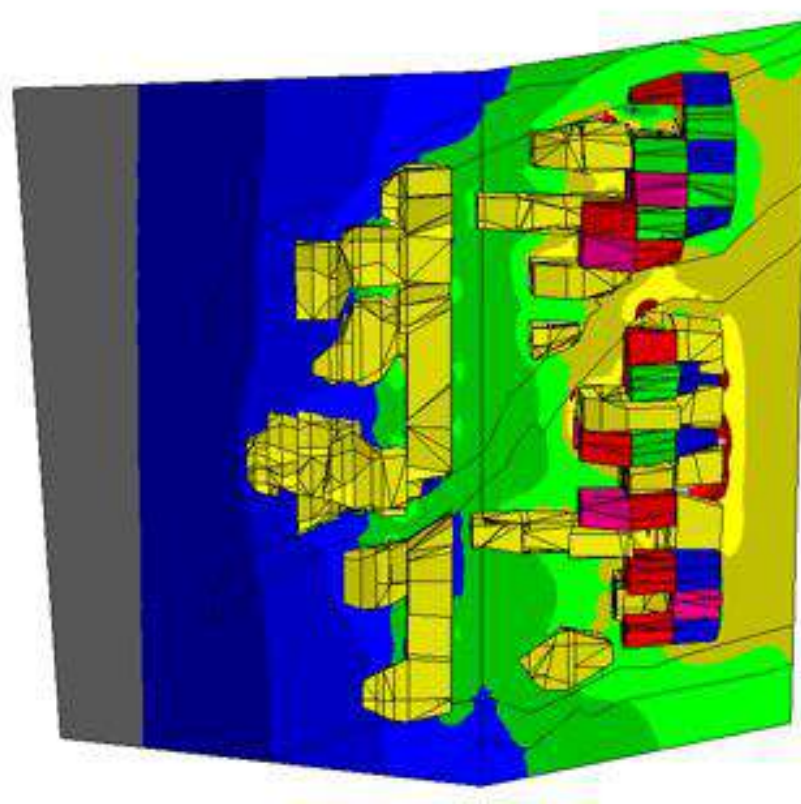
EVALUACIÓN GEOMECÁNICA PARA EL DIMENSIONAMIENTO, SECUENCIA Y RELLENO DE TAJEOS DE UNA MINA SUBTERRÁNEA



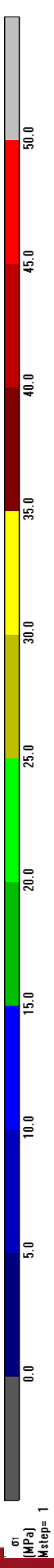
STEP 5



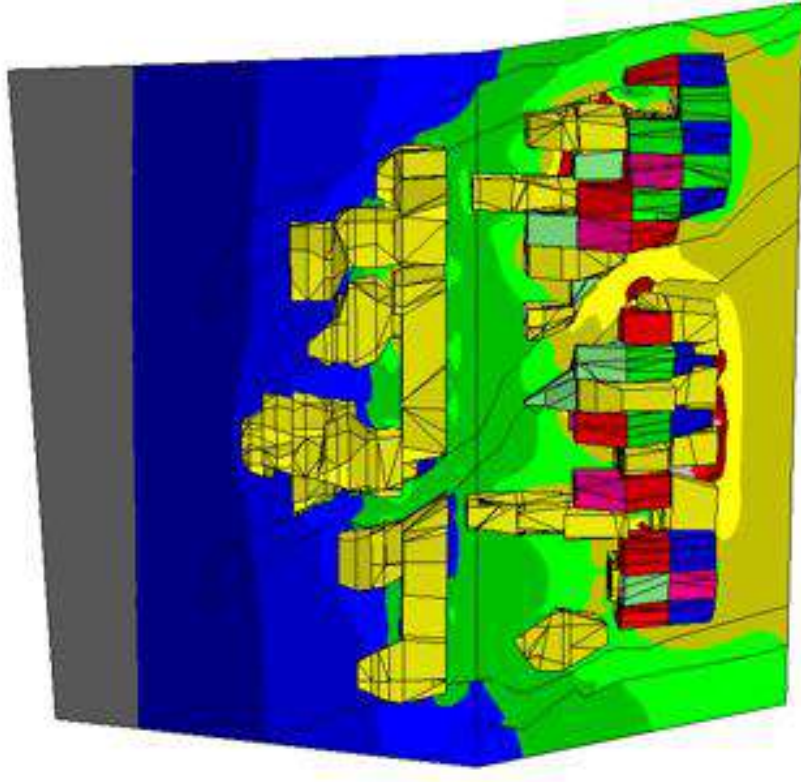
STEP 6



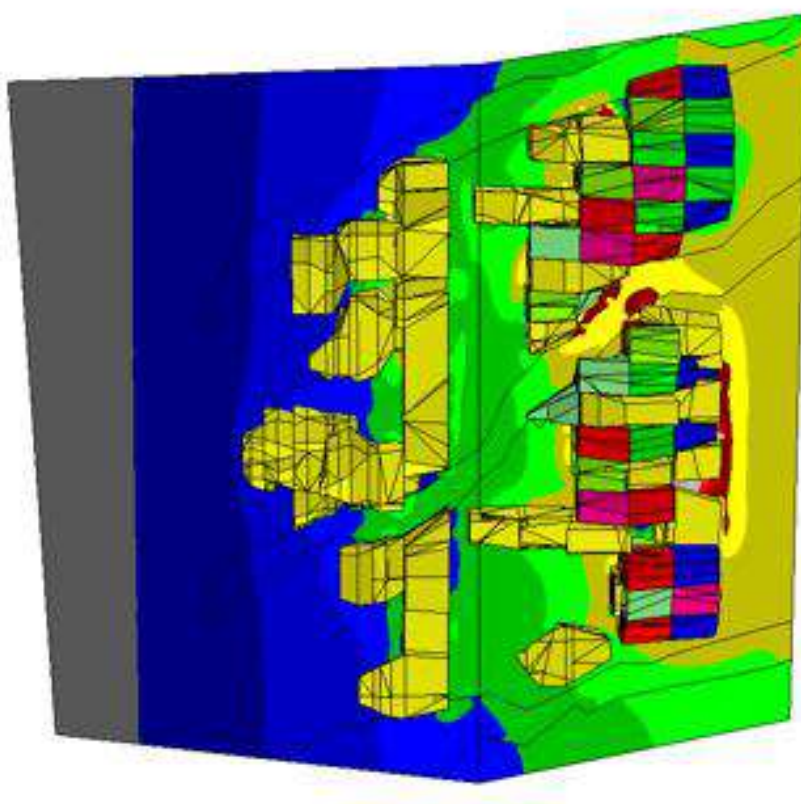
EVALUACIÓN GEOMECÁNICA PARA EL DIMENSIONAMIENTO, SECUENCIA Y RELLENO DE TAJEOS DE UNA MINA SUBTERRÁNEA



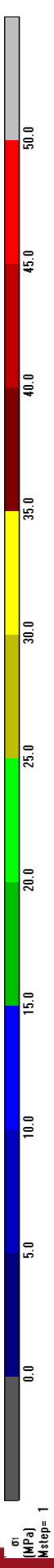
STEP 7



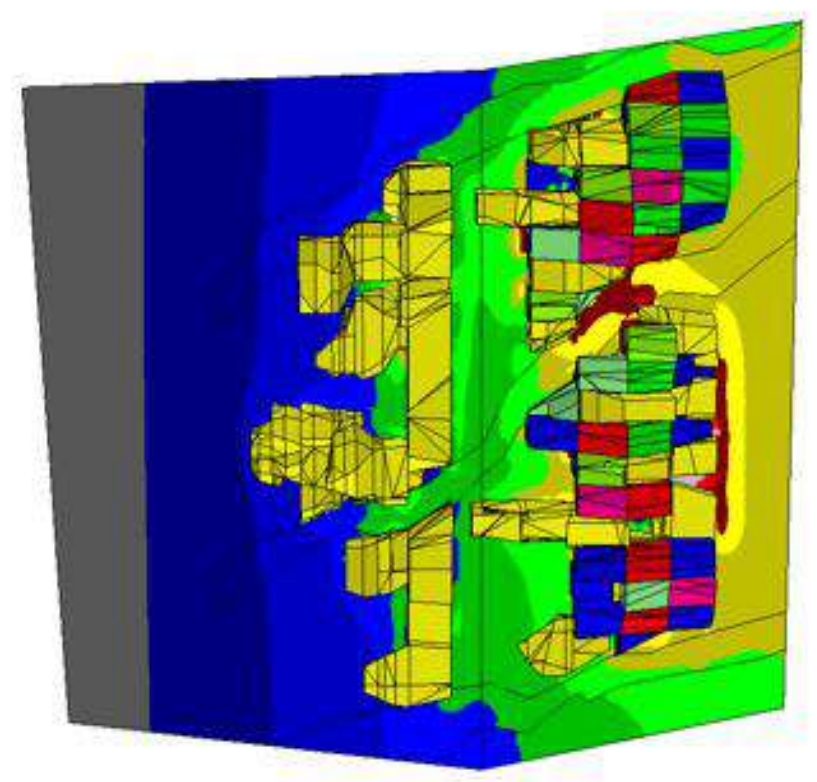
STEP 8



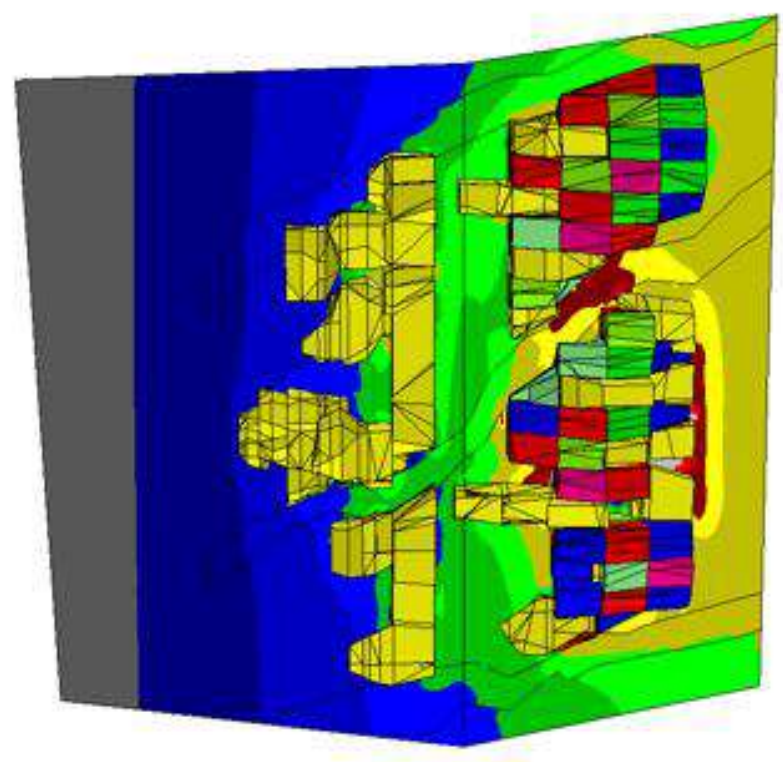
EVALUACIÓN GEOMECÁNICA PARA EL DIMENSIONAMIENTO, SECUENCIA Y RELLENO DE TAJEOS DE UNA MINA SUBTERRÁNEA



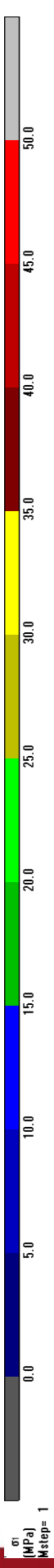
STEP 9



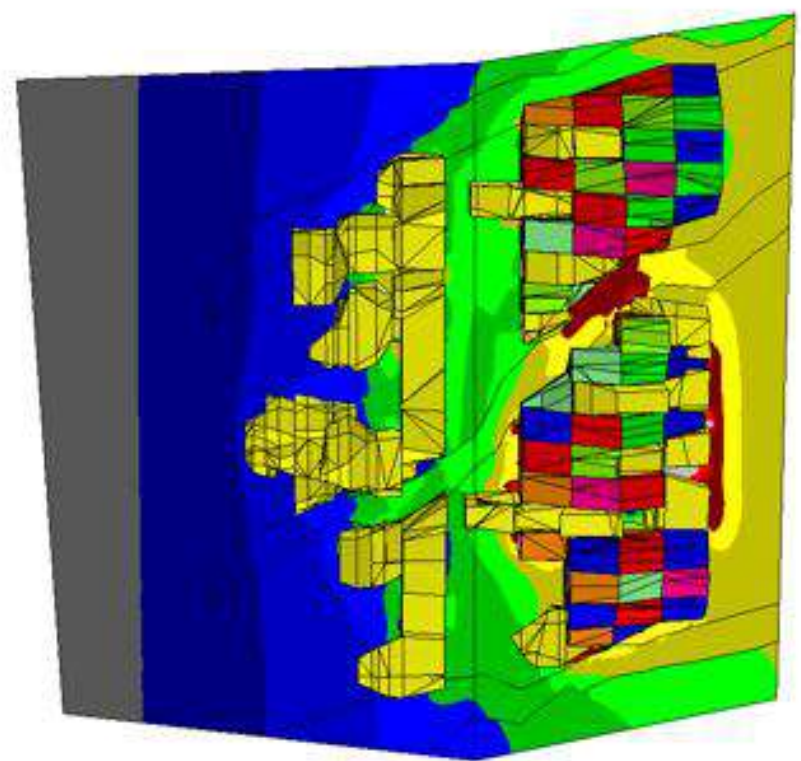
STEP 10



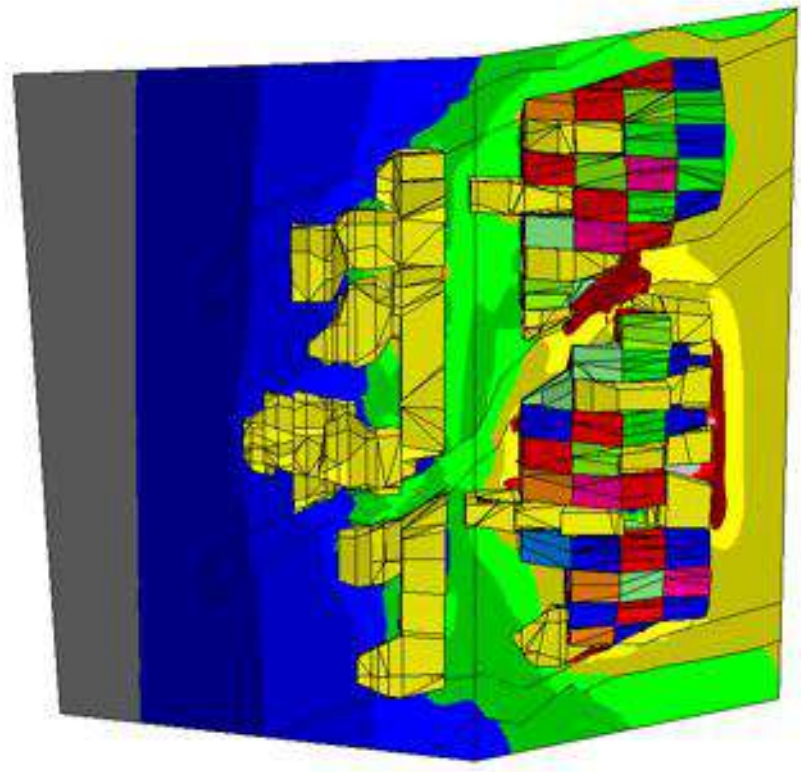
EVALUACIÓN GEOMECÁNICA PARA EL DIMENSIONAMIENTO, SECUENCIA Y RELLENO DE TAJEOS DE UNA MINA SUBTERRÁNEA



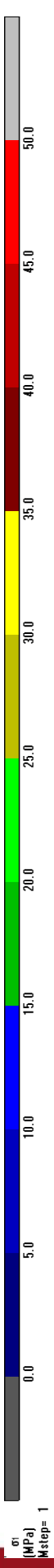
STEP 11



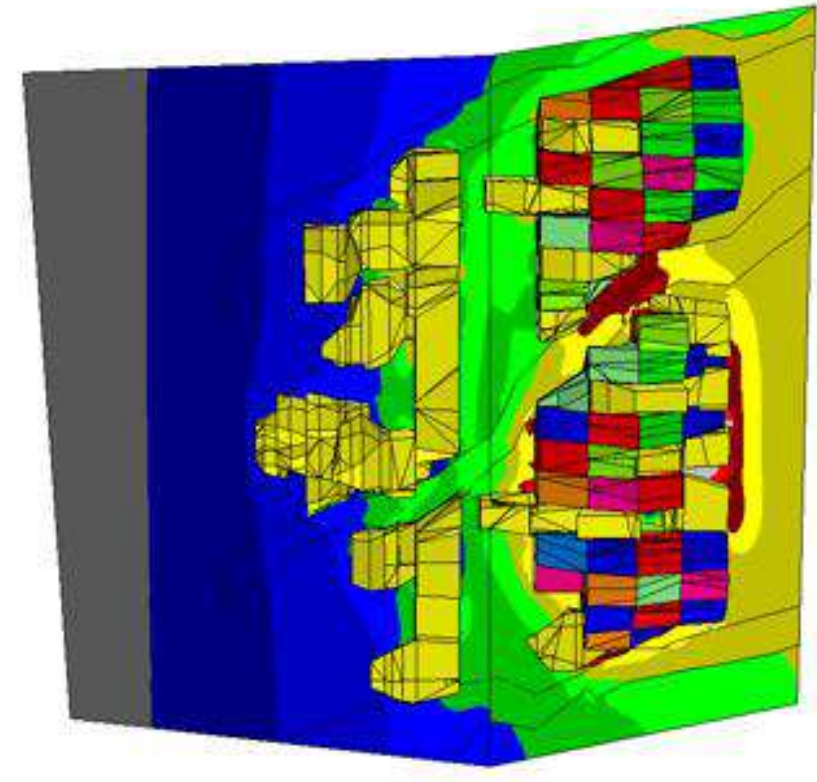
STEP 12



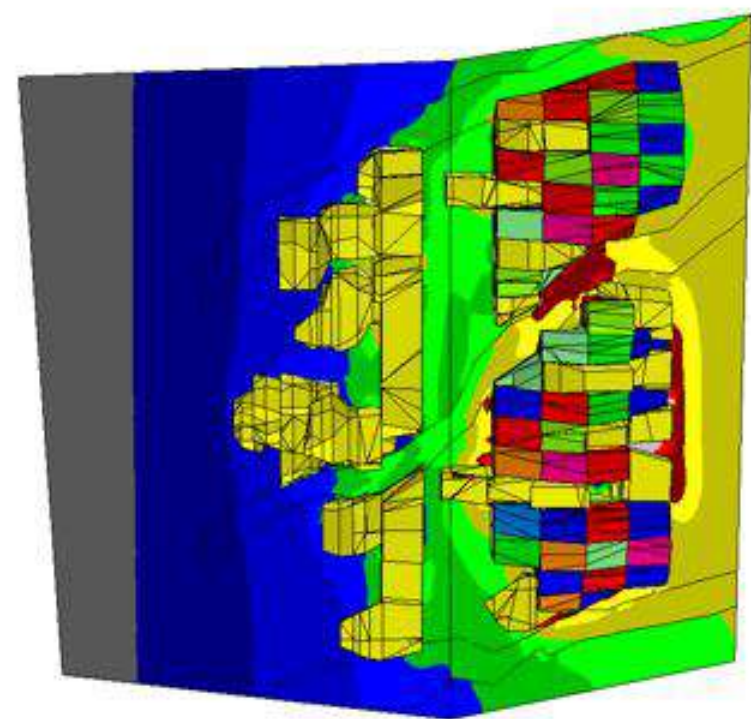
EVALUACIÓN GEOMECÁNICA PARA EL DIMENSIONAMIENTO, SECUENCIA Y RELLENO DE TAJEOS DE UNA MINA SUBTERRÁNEA



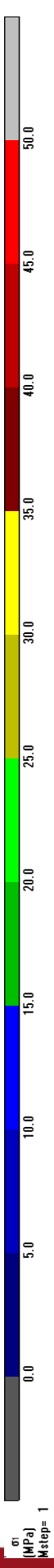
STEP 13



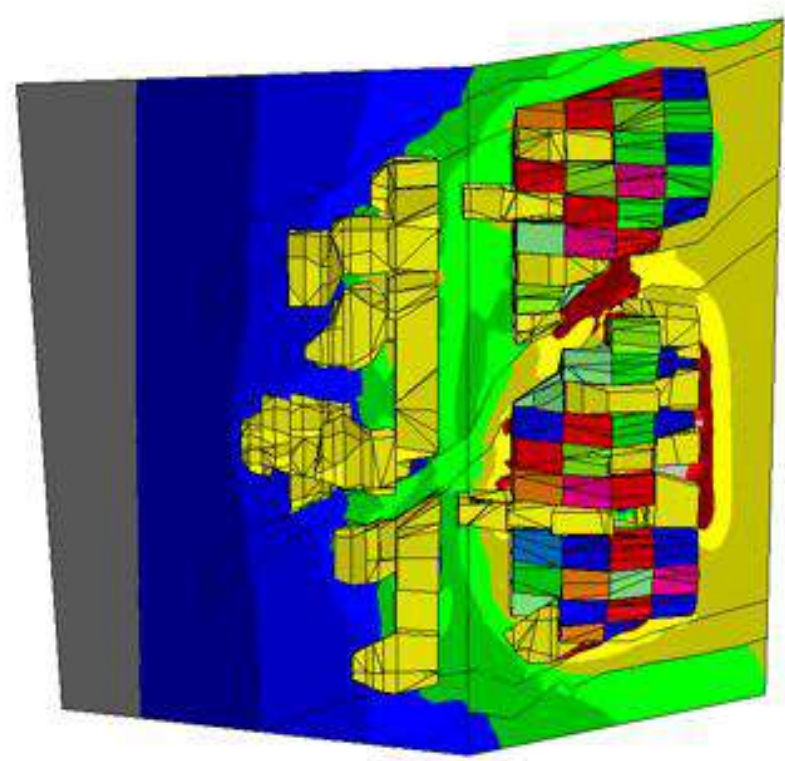
STEP 14



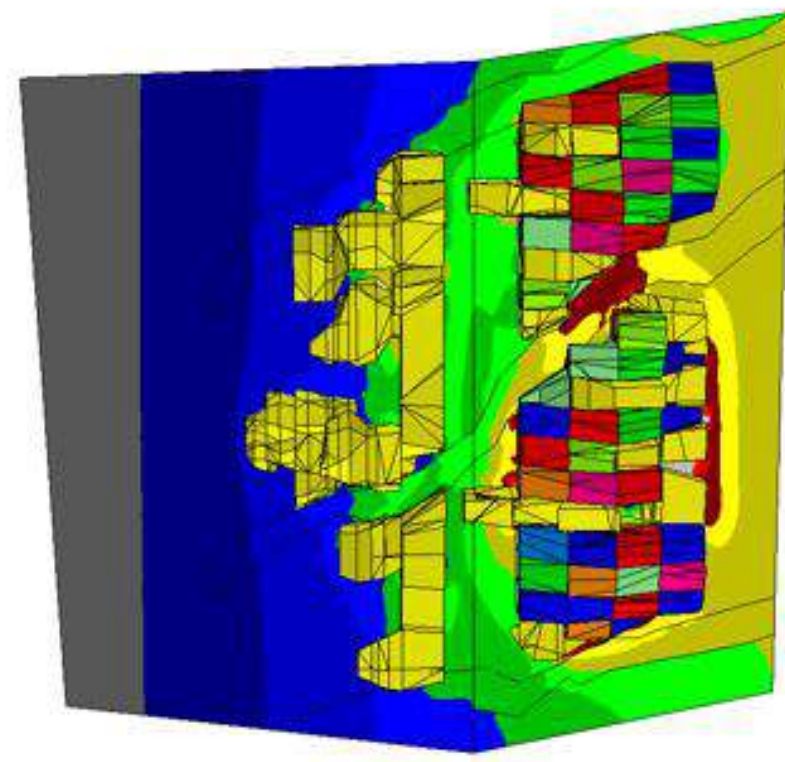
EVALUACIÓN GEOMECÁNICA PARA EL DIMENSIONAMIENTO, SECUENCIA Y RELLENO DE TAJEOS DE UNA MINA SUBTERRÁNEA



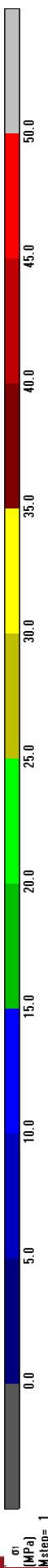
STEP 15



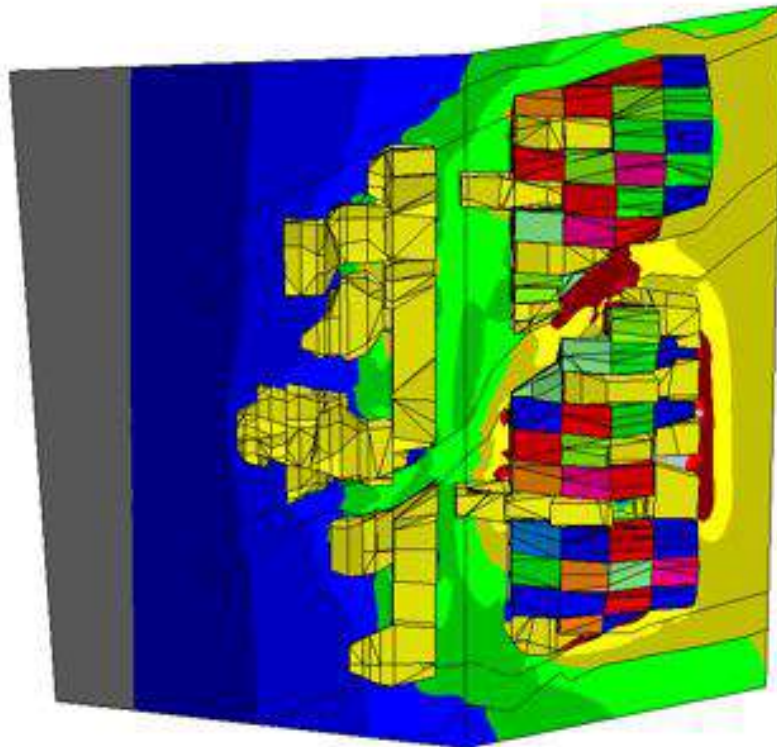
STEP 16



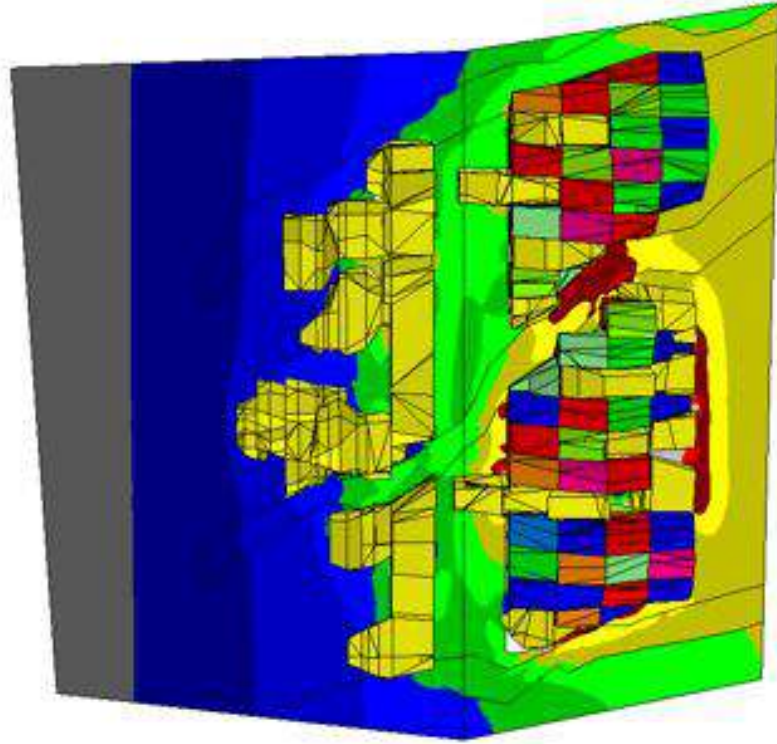
EVALUACIÓN GEOMECÁNICA PARA EL DIMENSIONAMIENTO, SECUENCIA Y RELLENO DE TAJEOS DE UNA MINA SUBTERRÁNEA



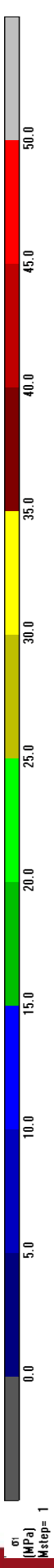
STEP 17



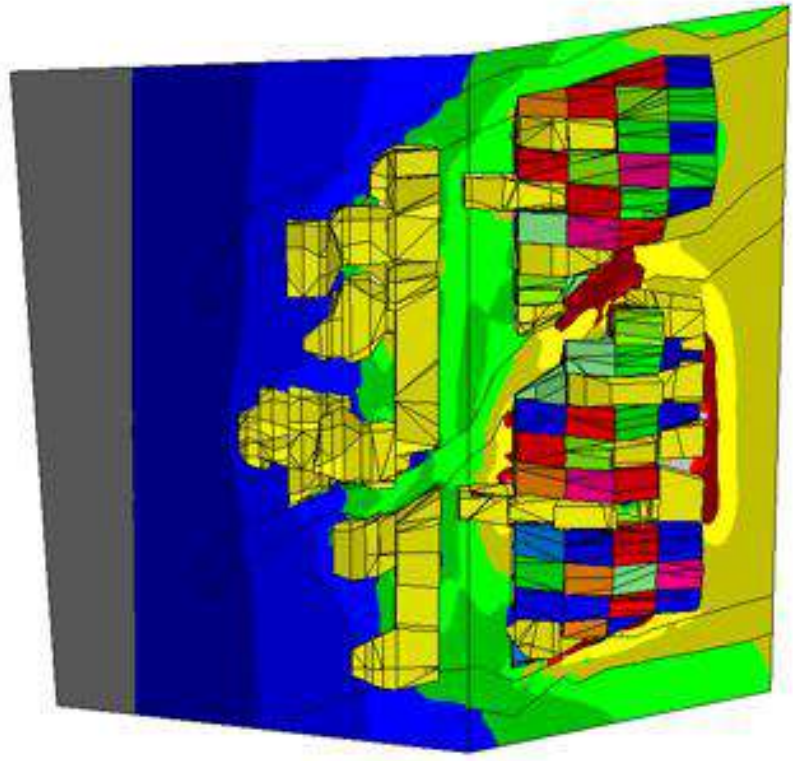
STEP 18



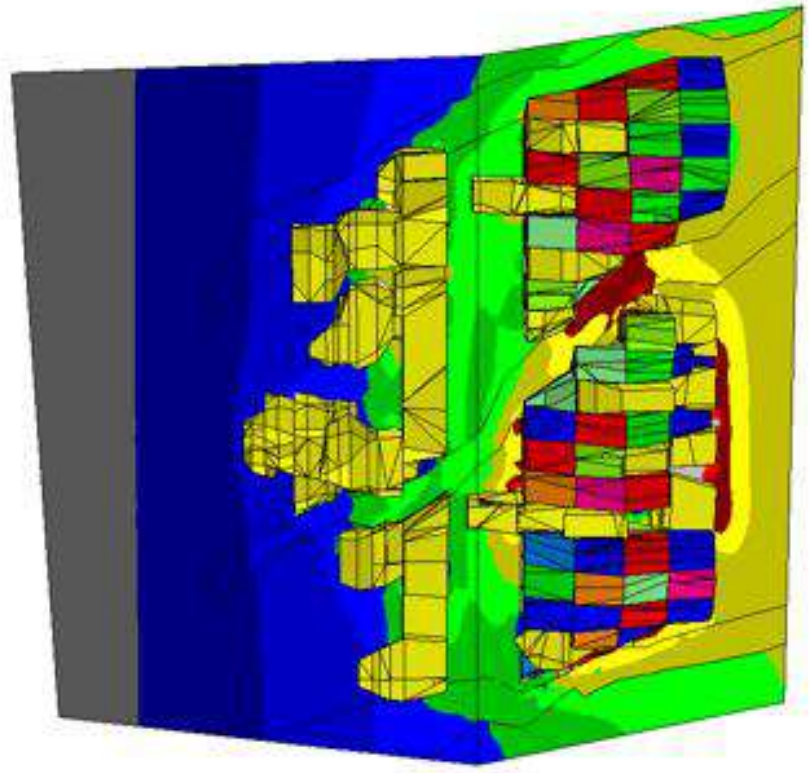
EVALUACIÓN GEOMECÁNICA PARA EL DIMENSIONAMIENTO, SECUENCIA Y RELLENO DE TAJEOS DE UNA MINA SUBTERRÁNEA



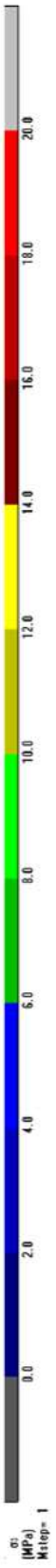
STEP 19



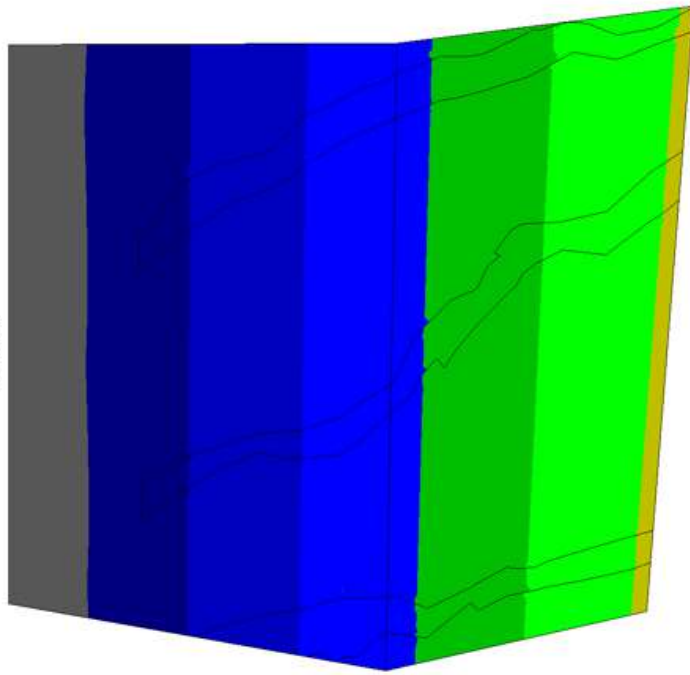
STEP 20



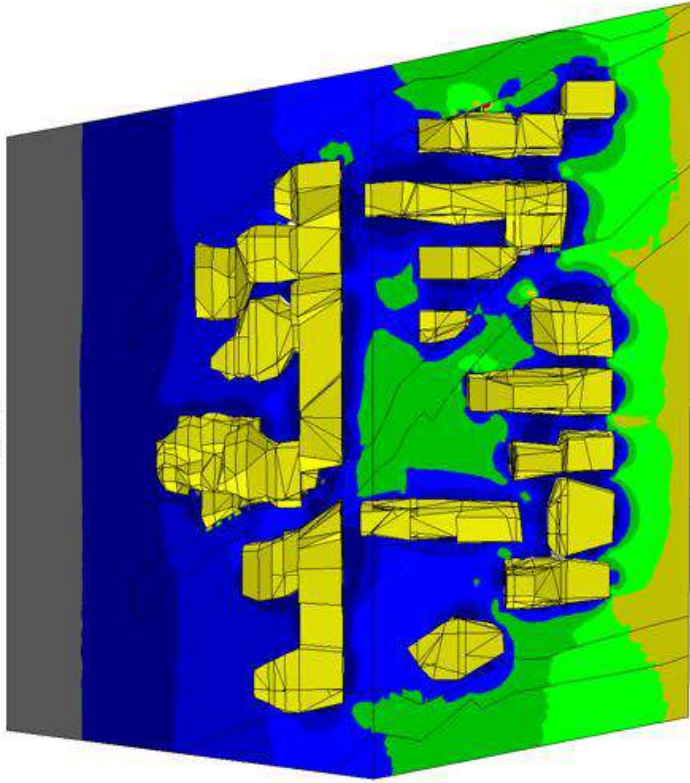
EVALUACIÓN GEOMECÁNICA PARA EL DIMENSIONAMIENTO, SECUENCIA Y RELLENO DE TAJEOS DE UNA MINA SUBTERRÁNEA



STEP1



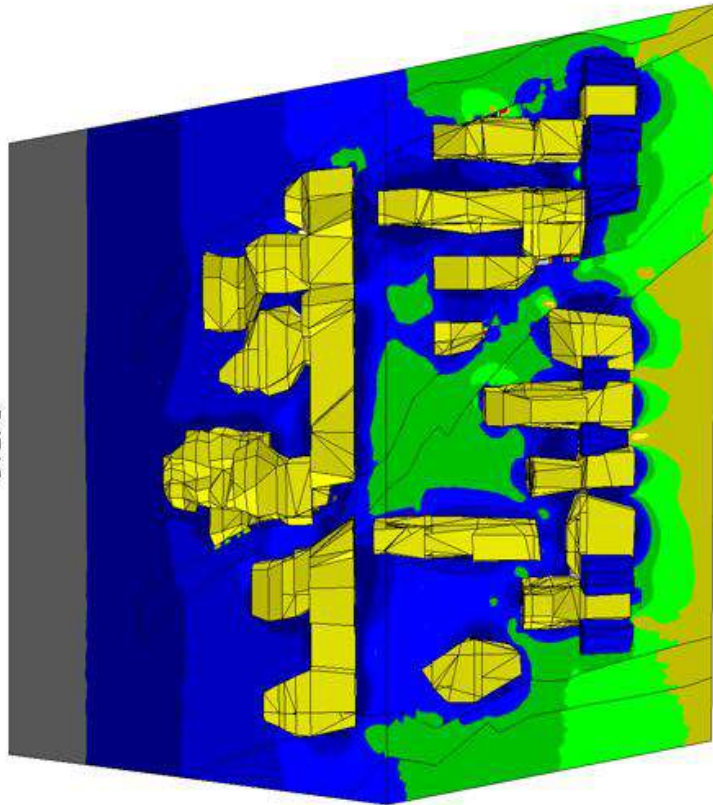
STEP2



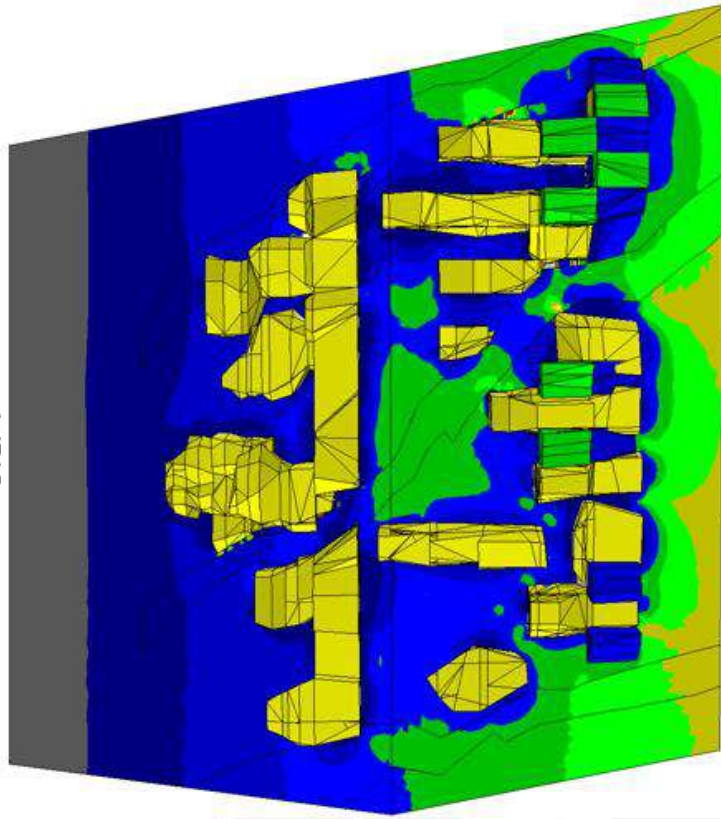
EVALUACIÓN GEOMECÁNICA PARA EL DIMENSIONAMIENTO, SECUENCIA Y RELLENO DE TAJEOS DE UNA MINA SUBTERRÁNEA



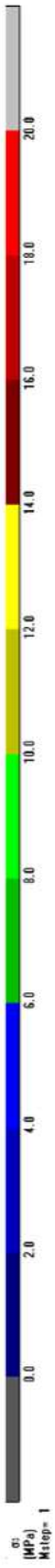
STEP3



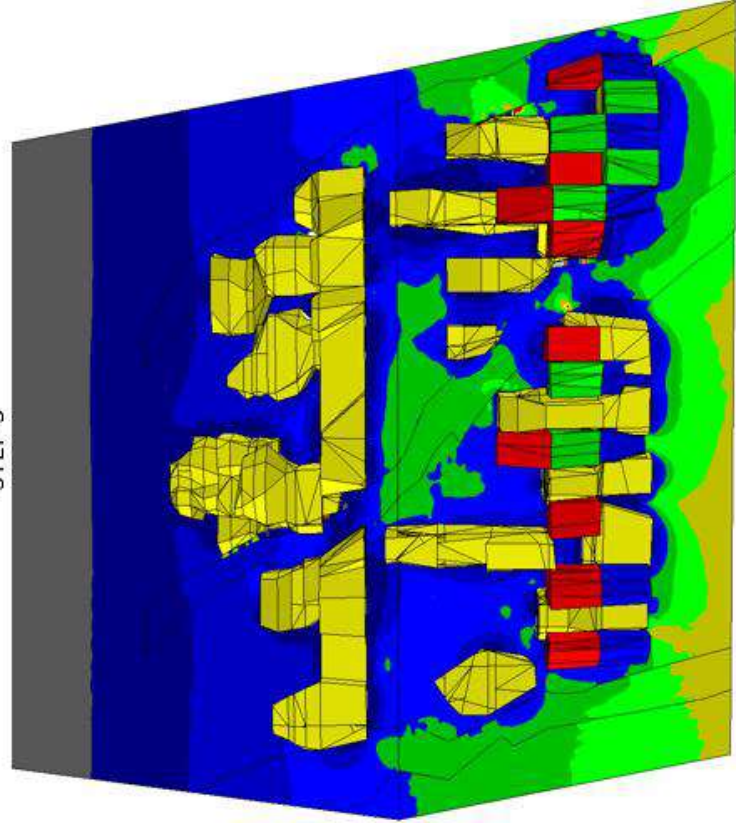
STEP4



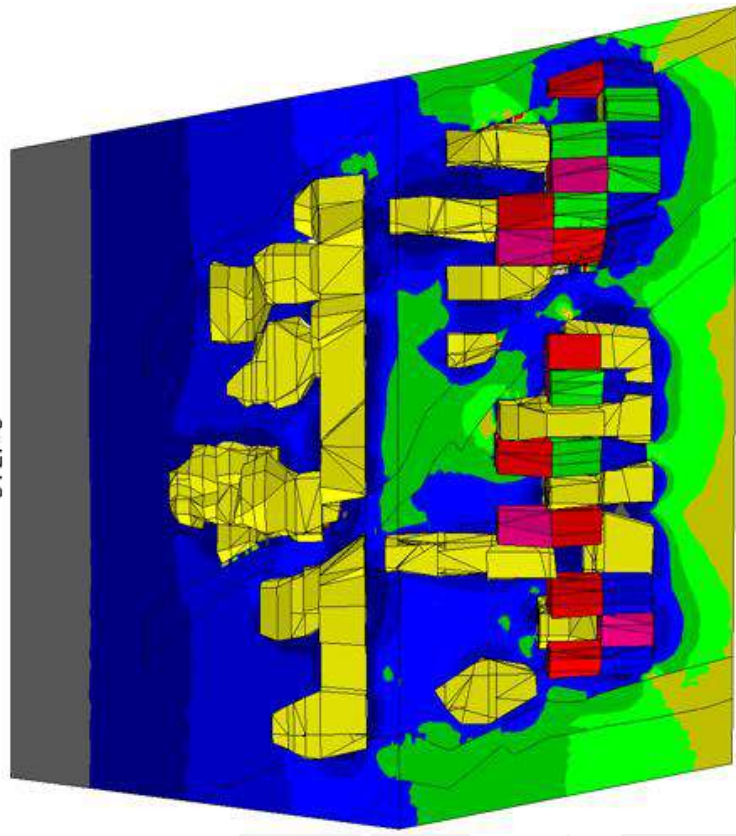
EVALUACIÓN GEOMECÁNICA PARA EL DIMENSIONAMIENTO, SECUENCIA Y RELLENO DE TAJEOS DE UNA MINA SUBTERRÁNEA



STEP 5



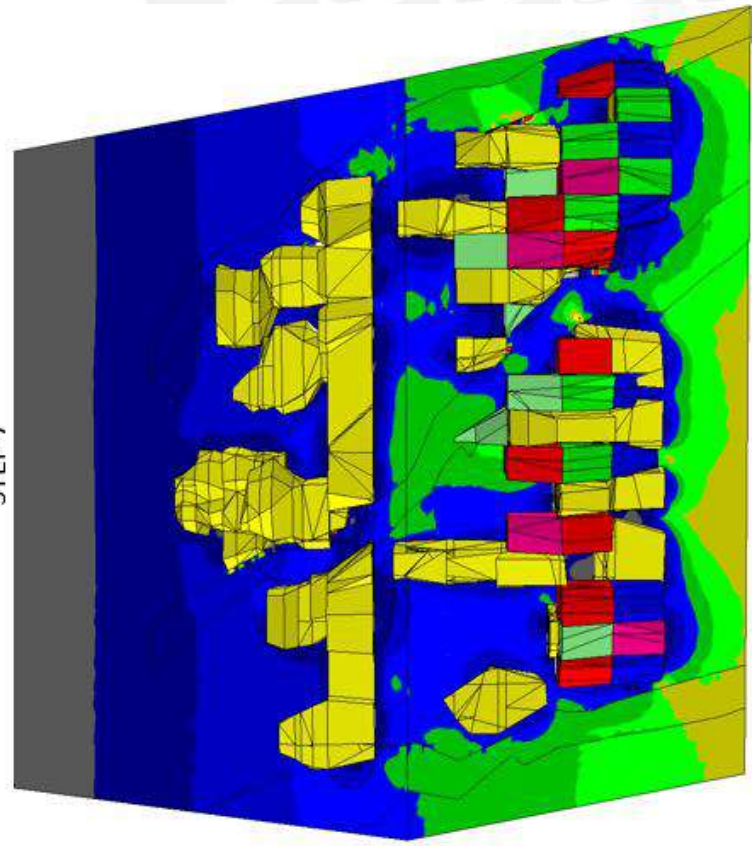
STEP 6



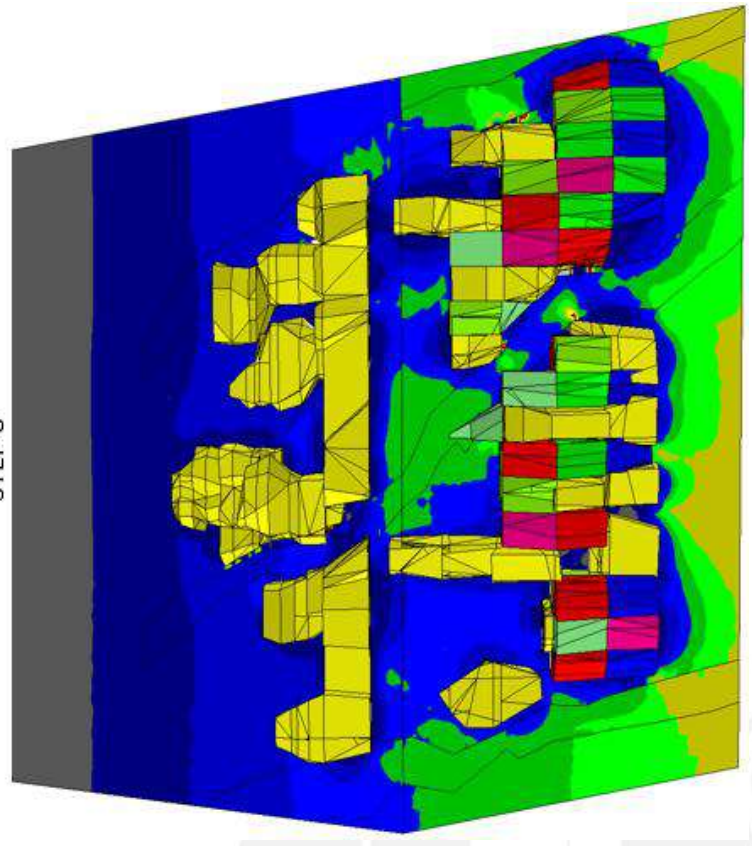
EVALUACIÓN GEOMECÁNICA PARA EL DIMENSIONAMIENTO, SECUENCIA Y RELLENO DE TAJEOS DE UNA MINA SUBTERRÁNEA



STEP 7



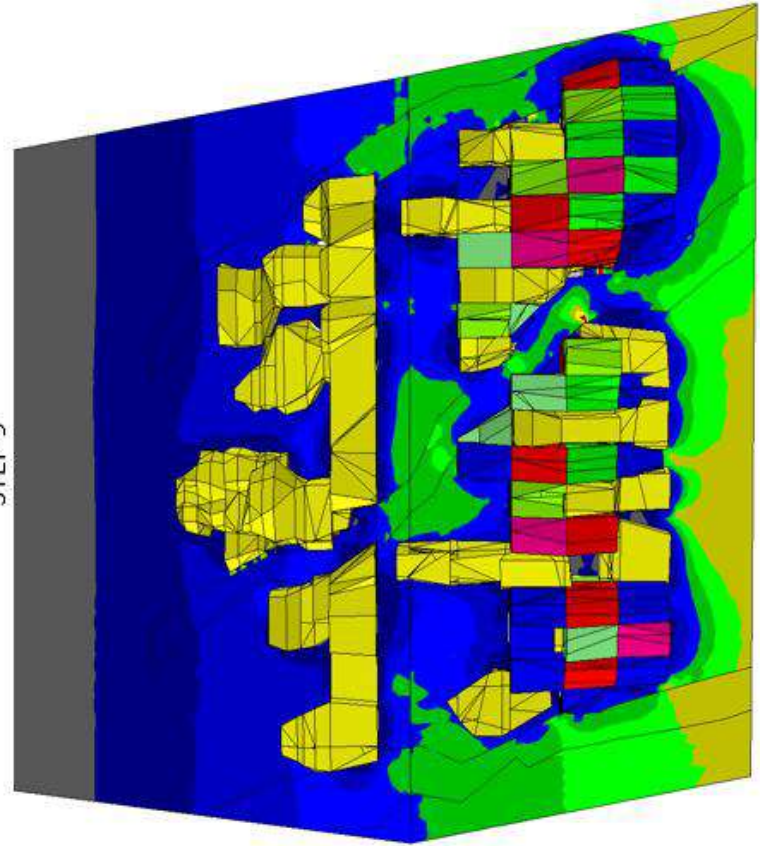
STEP 8



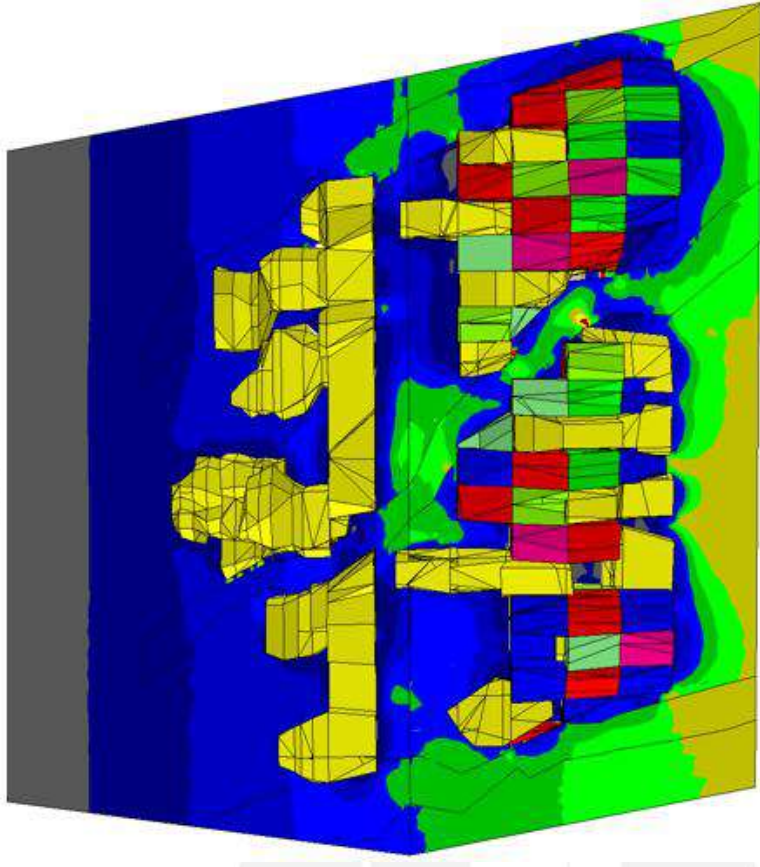
EVALUACIÓN GEOMECÁNICA PARA EL DIMENSIONAMIENTO, SECUENCIA Y RELLENO DE TAJEOS DE UNA MINA SUBTERRÁNEA



STEP 9



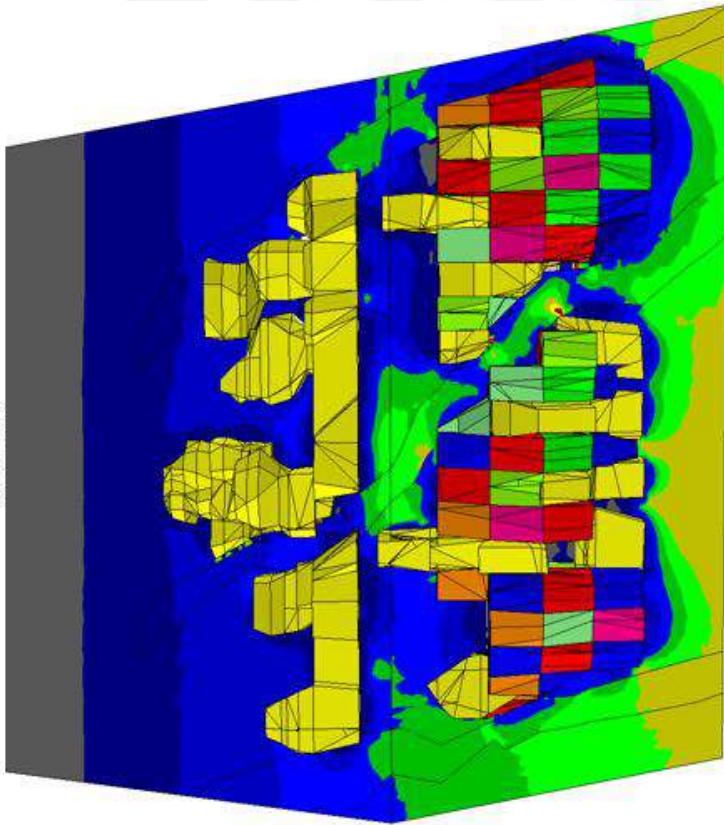
STEP 10



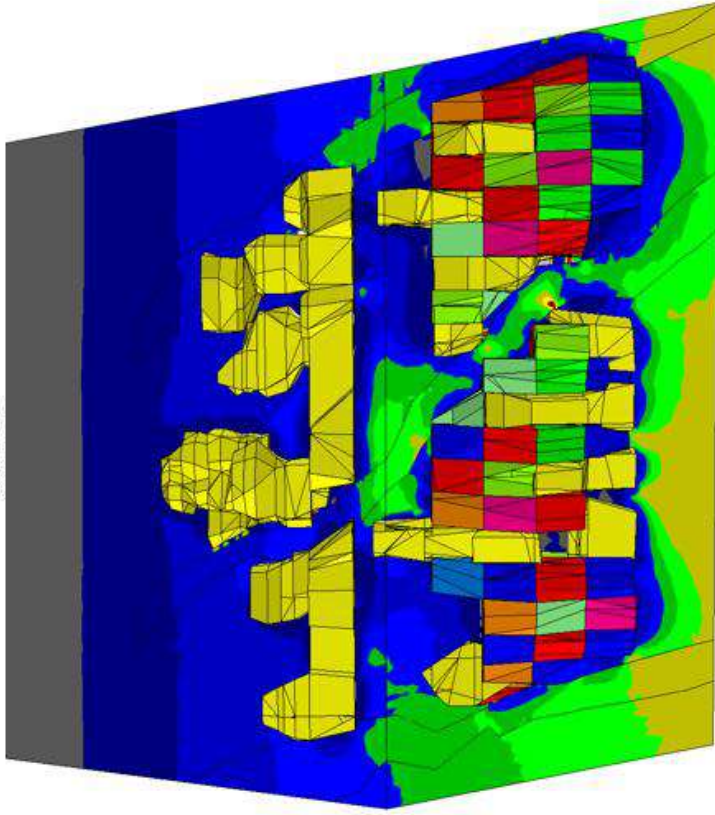
EVALUACIÓN GEOMECÁNICA PARA EL DIMENSIONAMIENTO, SECUENCIA Y RELLENO DE TAJEOS DE UNA MINA SUBTERRÁNEA



STEP 11

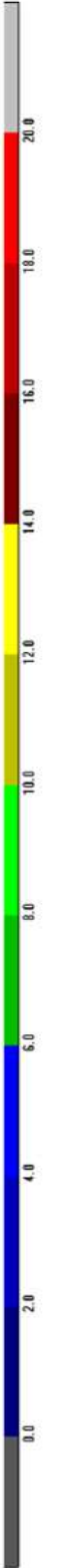


STEP 12

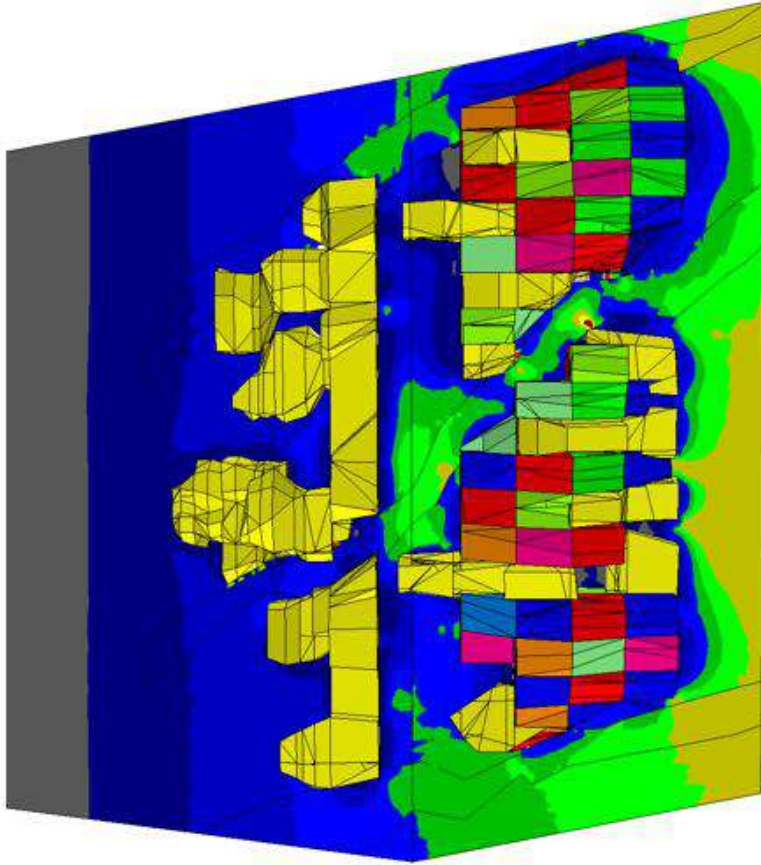


EVALUACIÓN GEOMECÁNICA PARA EL DIMENSIONAMIENTO, SECUENCIA Y RELLENO DE TAJEOS DE UNA MINA SUBTERRÁNEA

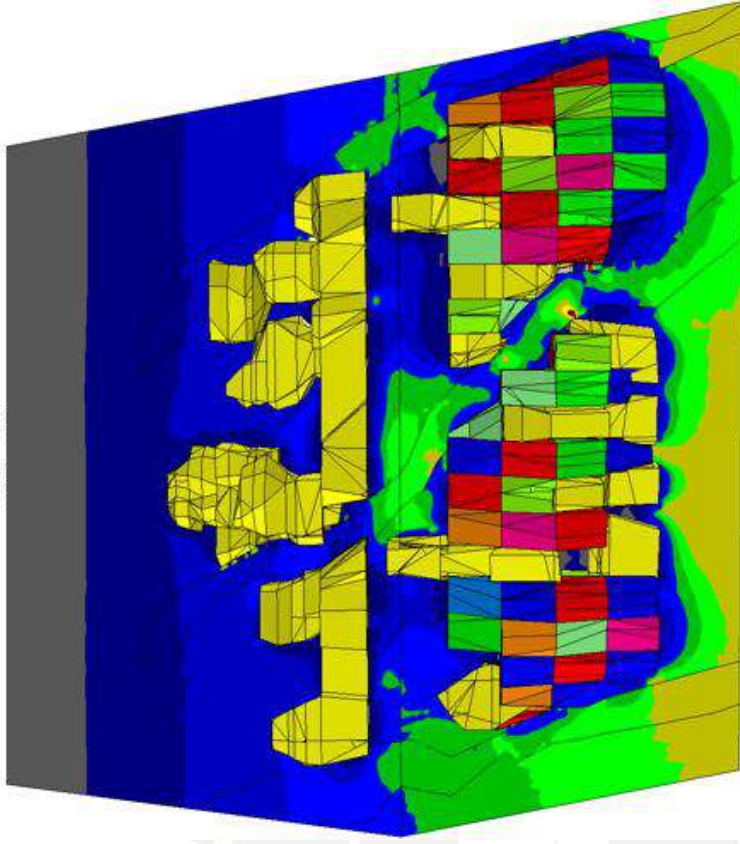
σ_1
(MPa)
Mstep= 1



STEP 13



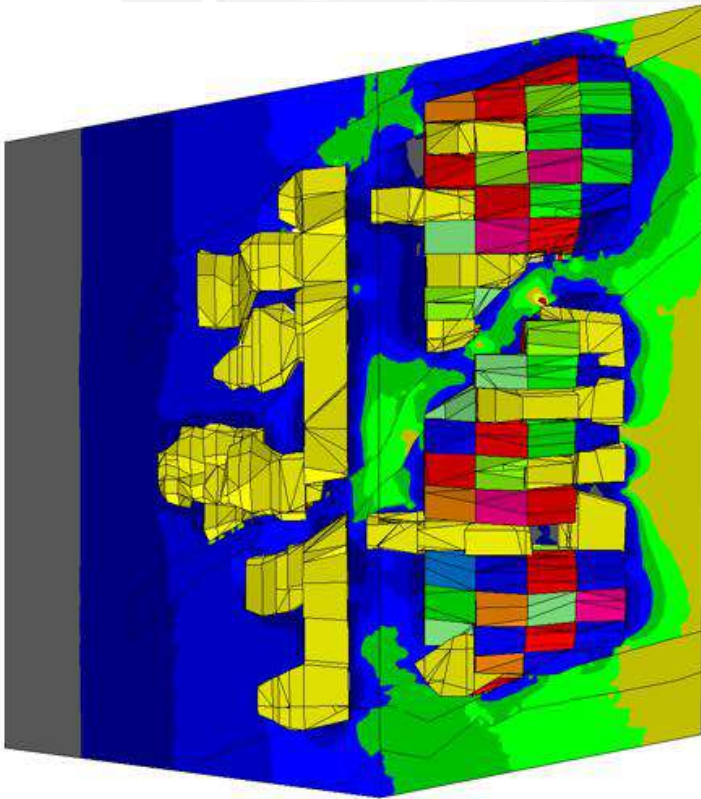
STEP 14



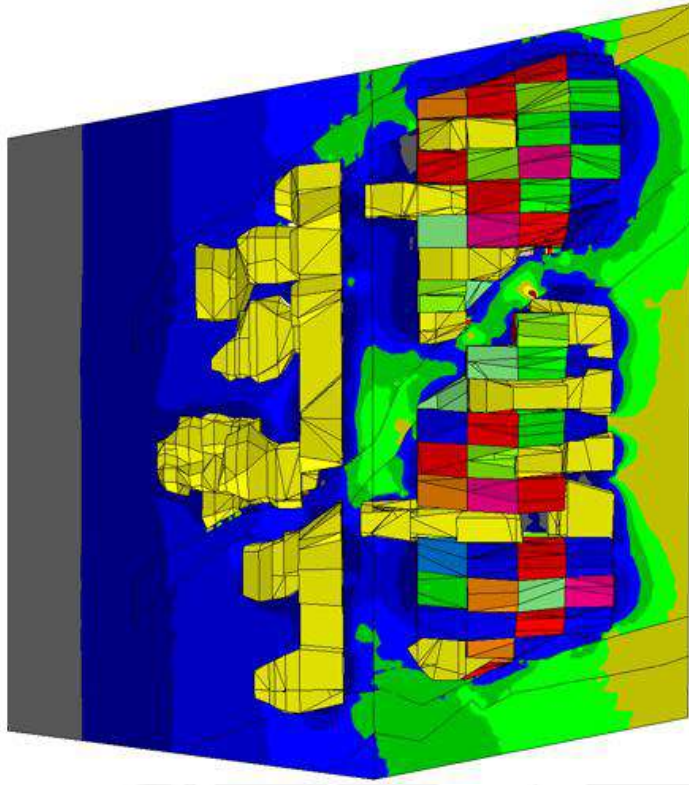
EVALUACIÓN GEOMECÁNICA PARA EL DIMENSIONAMIENTO, SECUENCIA Y RELLENO DE TAJEOS DE UNA MINA SUBTERRÁNEA



STEP 15



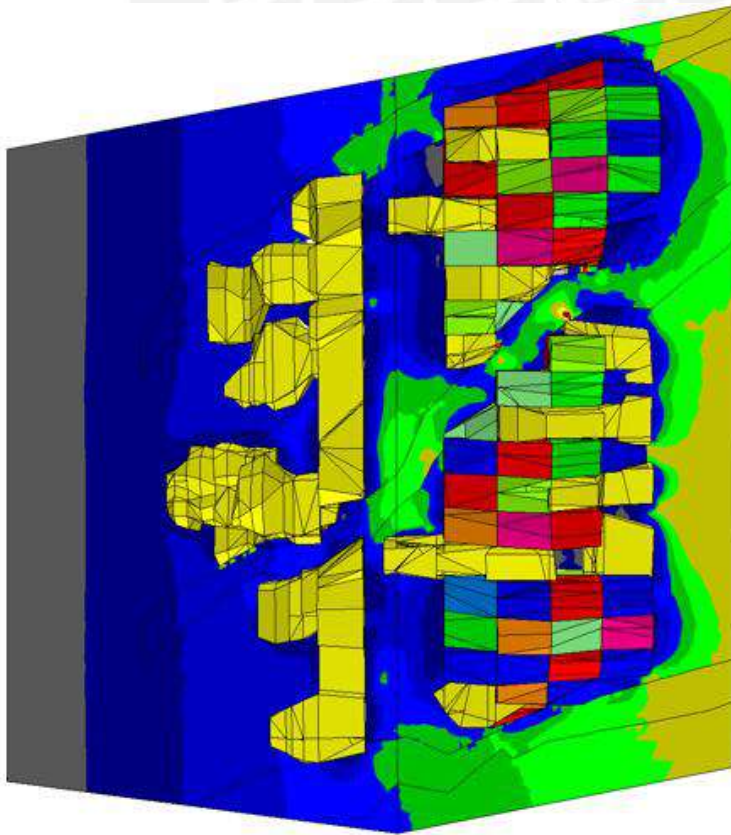
STEP 16



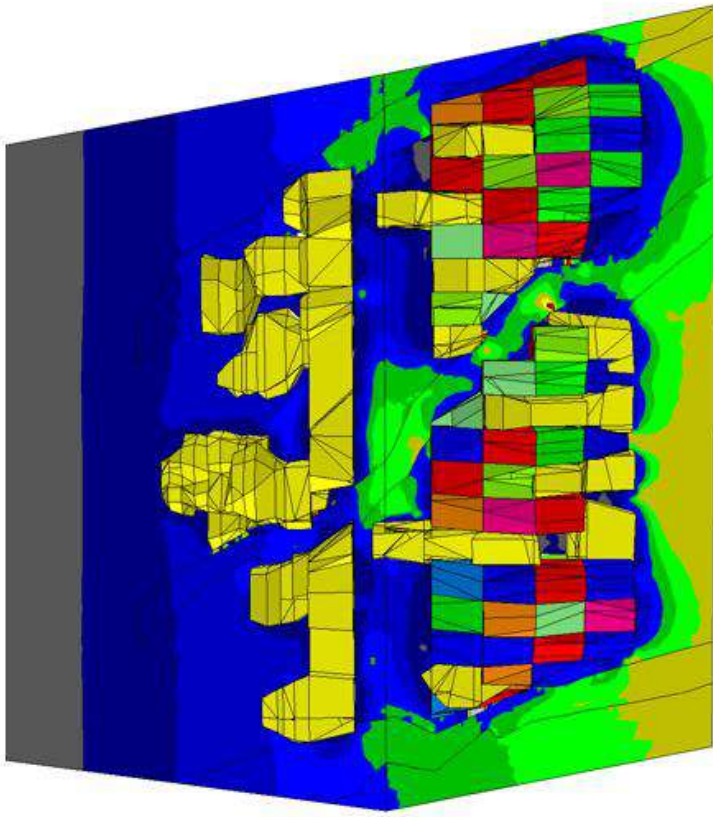
EVALUACIÓN GEOMECÁNICA PARA EL DIMENSIONAMIENTO, SECUENCIA Y RELLENO DE TAJEOS DE UNA MINA SUBTERRÁNEA



STEP 17



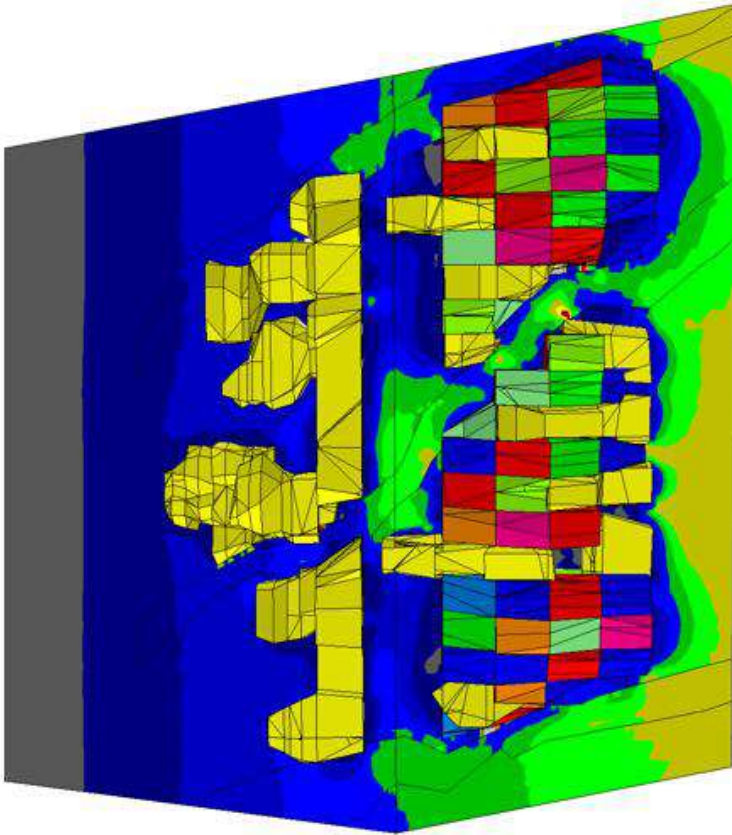
STEP 18



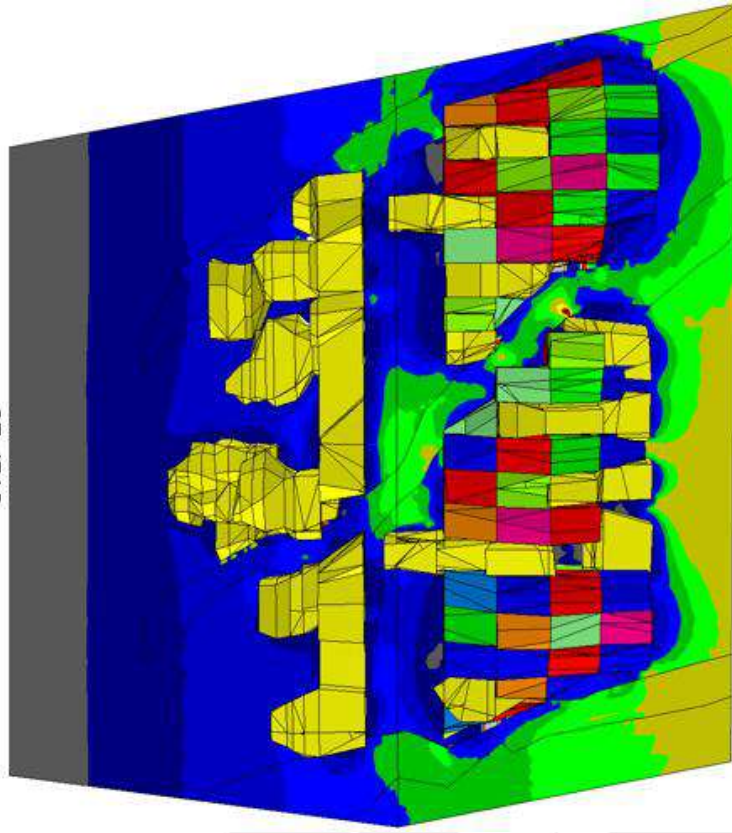
EVALUACIÓN GEOMECÁNICA PARA EL DIMENSIONAMIENTO, SECUENCIA Y RELLENO DE TAJEOS DE UNA MINA SUBTERRÁNEA



STEP 19



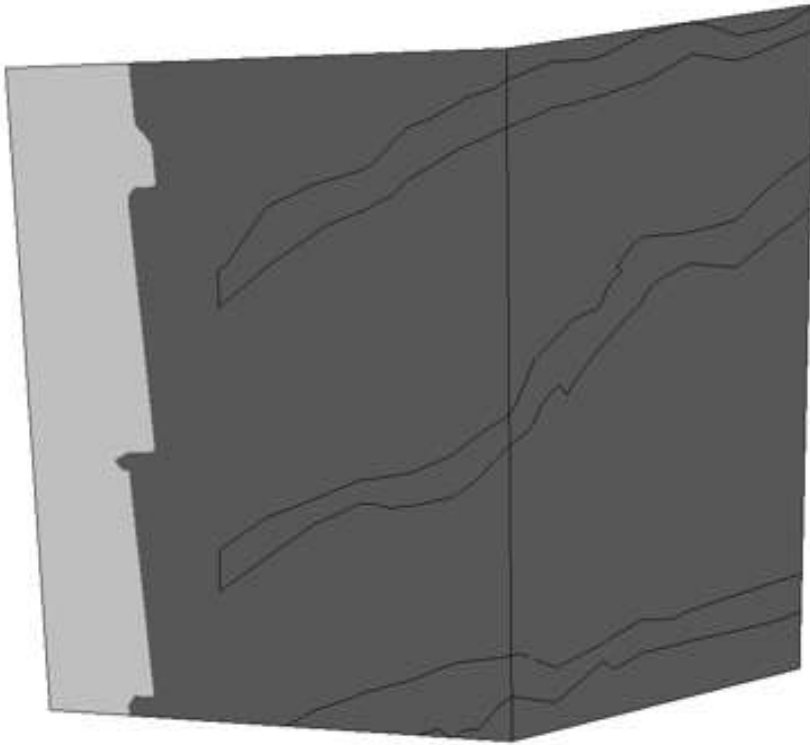
STEP 20



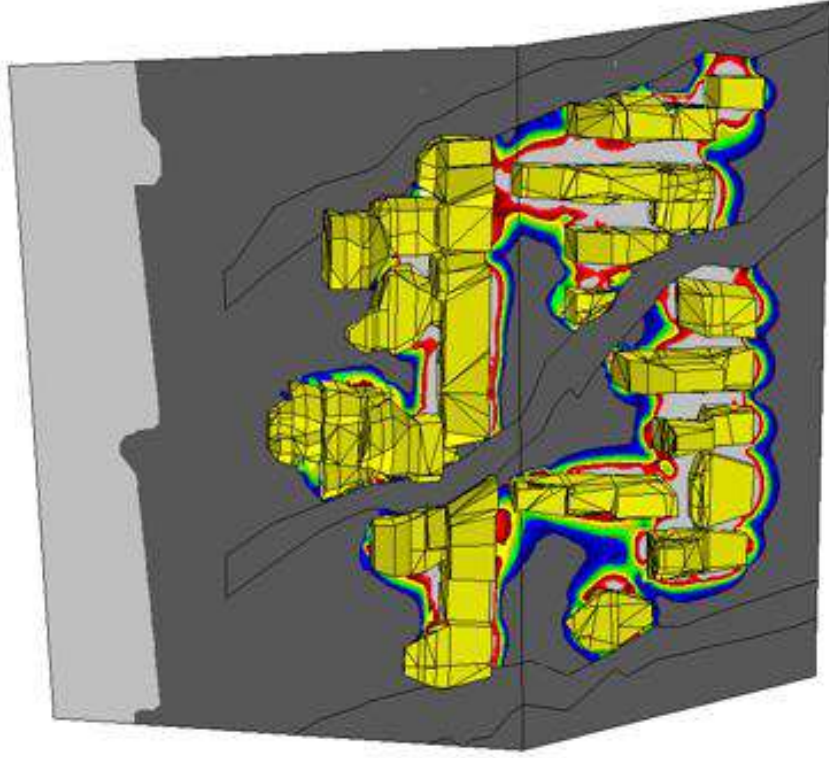
EVALUACIÓN GEOMECÁNICA PARA EL DIMENSIONAMIENTO, SECUENCIA Y RELLENO DE TAJEOS DE UNA MINA SUBTERRÁNEA

Strength
Factor-A
Mstep=1
UCS= 60 $\phi=30^{\circ}$ Std=0.000

STEP1



STEP2

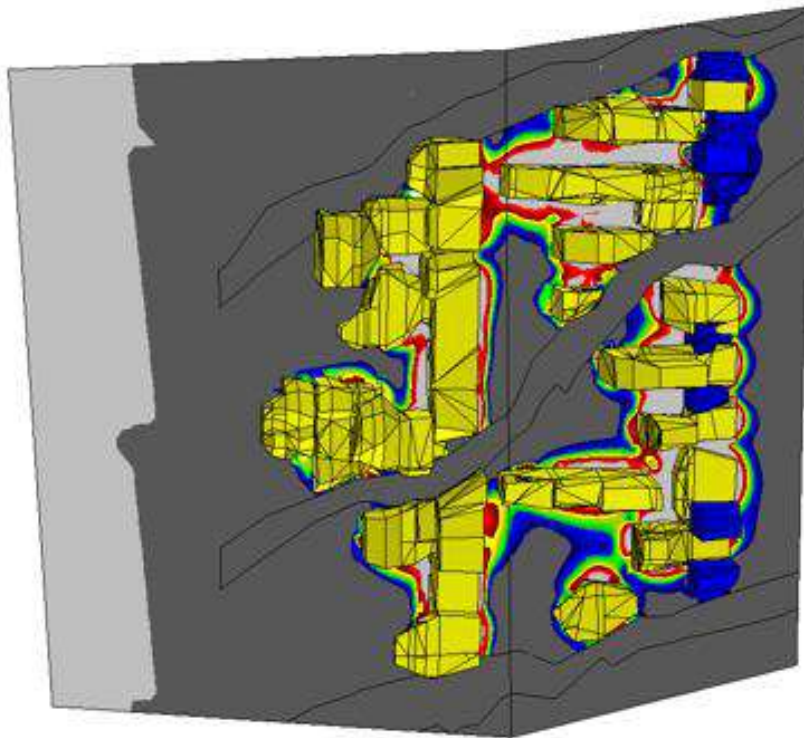


EVALUACIÓN GEOMECÁNICA PARA EL DIMENSIONAMIENTO, SECUENCIA Y RELLENO DE TAJEOS DE UNA MINA SUBTERRÁNEA

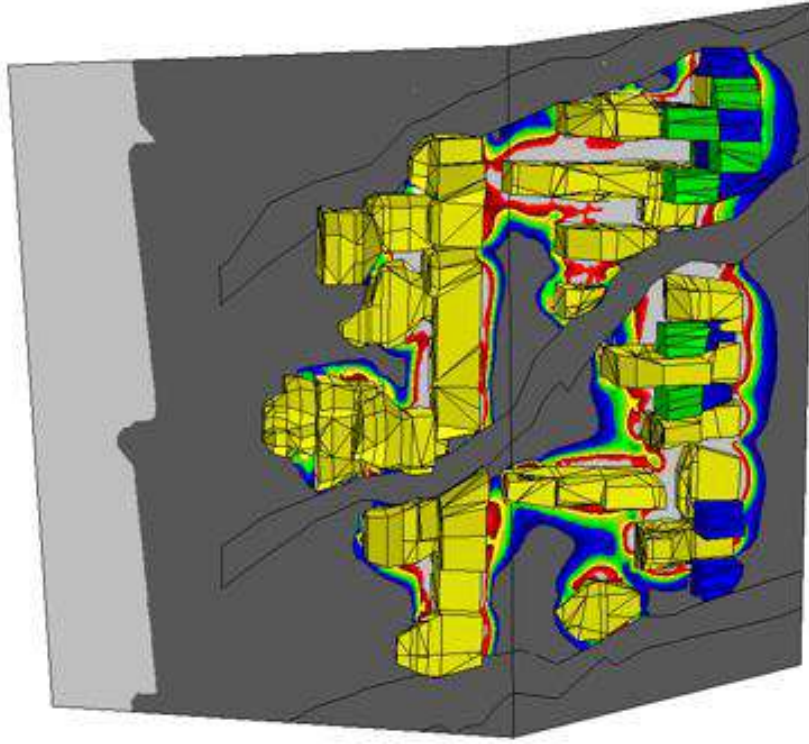


Strength Factor-A
 Model=1
 UCS= 60 $\phi=30^\circ$ Std=0.0000

STEP3



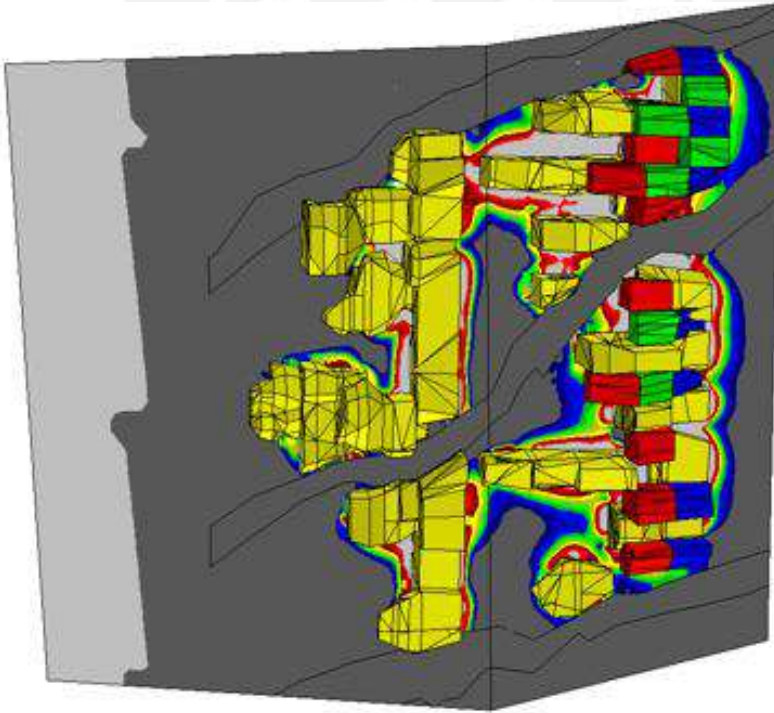
STEP4



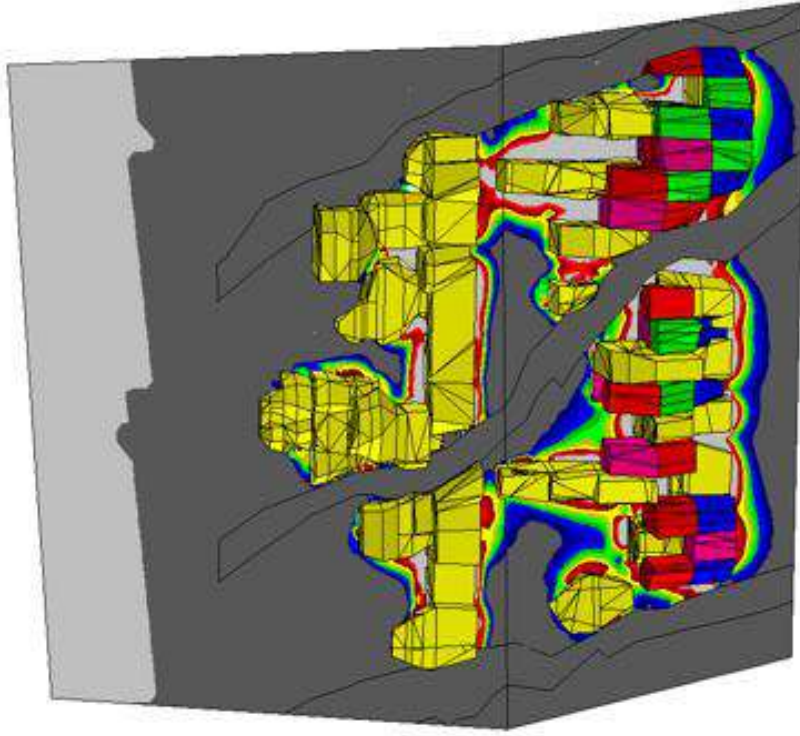
EVALUACIÓN GEOMECÁNICA PARA EL DIMENSIONAMIENTO, SECUENCIA Y RELLENO DE TAJEOS DE UNA MINA SUBTERRÁNEA

Strength
Factor-A
Mstep= 1
UCS= 60 $\phi=30^\circ$ Std=0.0000

STEP 5



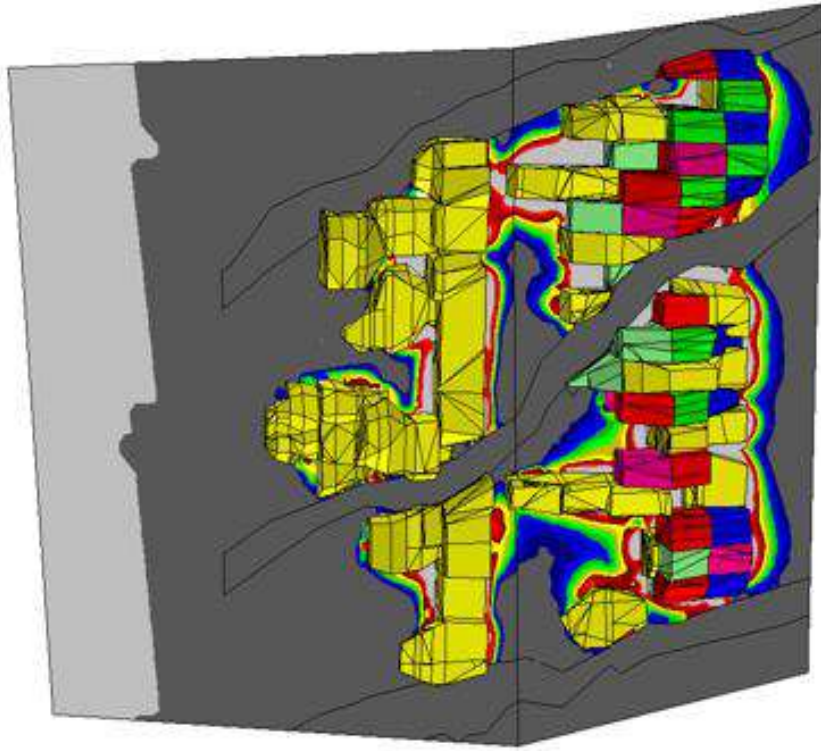
STEP 6



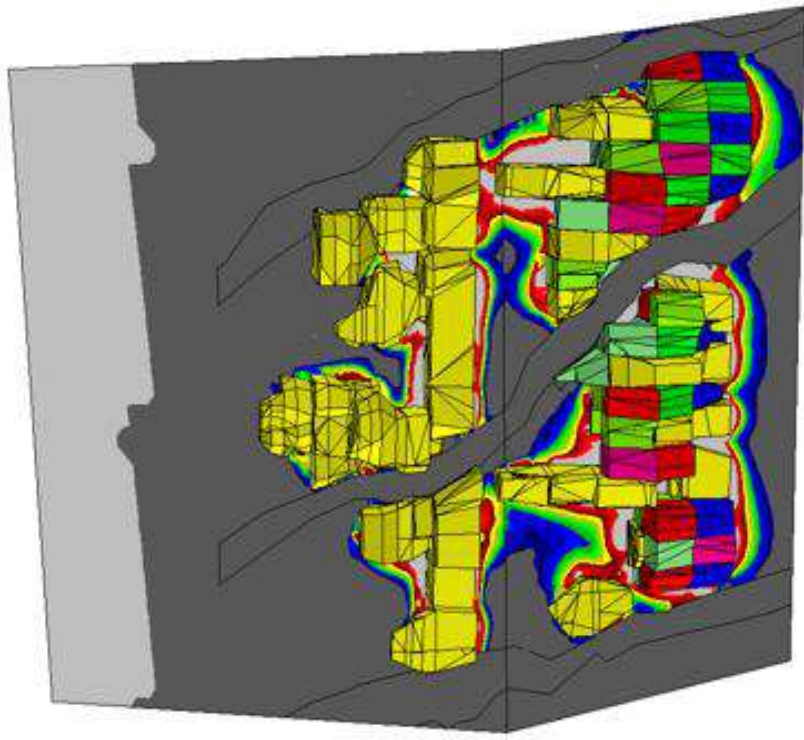
EVALUACIÓN GEOMECÁNICA PARA EL DIMENSIONAMIENTO, SECUENCIA Y RELLENO DE TAJEOS DE UNA MINA SUBTERRÁNEA

Strength
Factor-A
Mstep=1
UCS= 60 $\phi=30^\circ$ Std=0.000

STEP 7



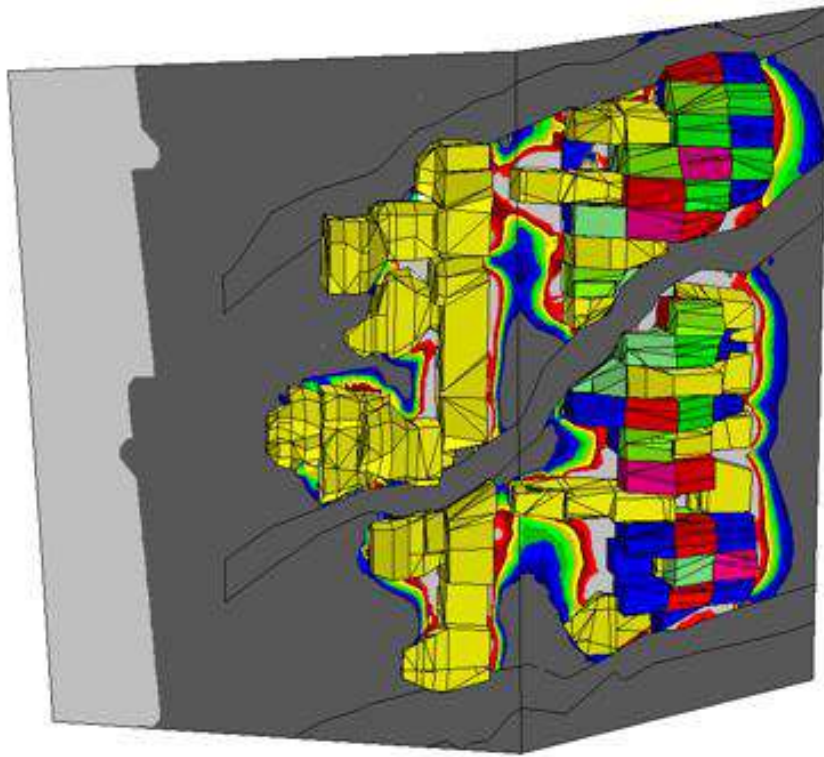
STEP 8



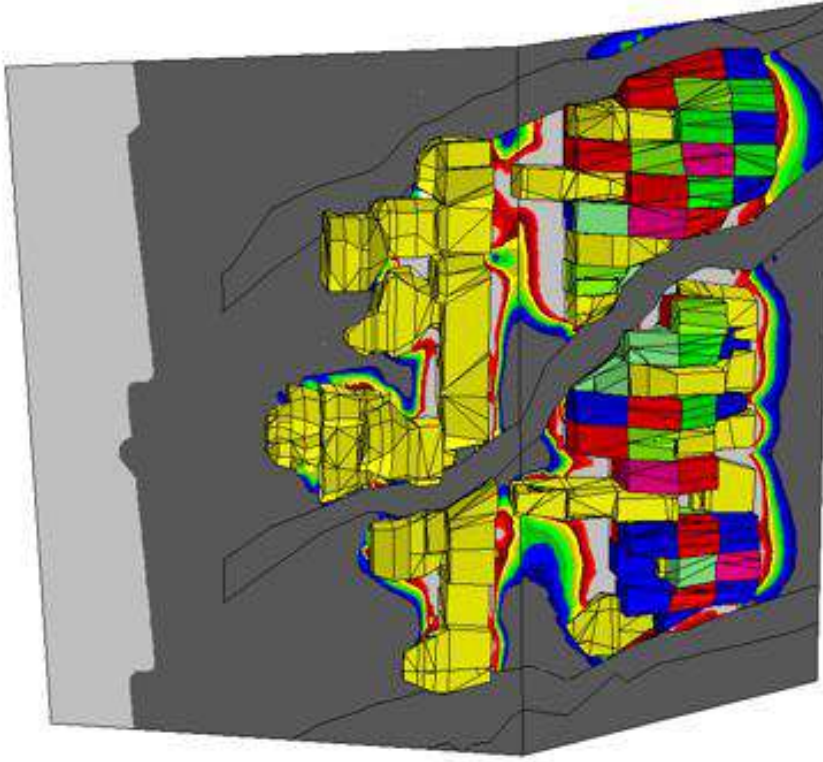
EVALUACIÓN GEOMECÁNICA PARA EL DIMENSIONAMIENTO, SECUENCIA Y RELLENO DE TAJEOS DE UNA MINA SUBTERRÁNEA

Strength
Factor-A
Mstep= 1
UCS= 60 $\phi=30^\circ$ Std=0.000

STEP 9



STEP 10

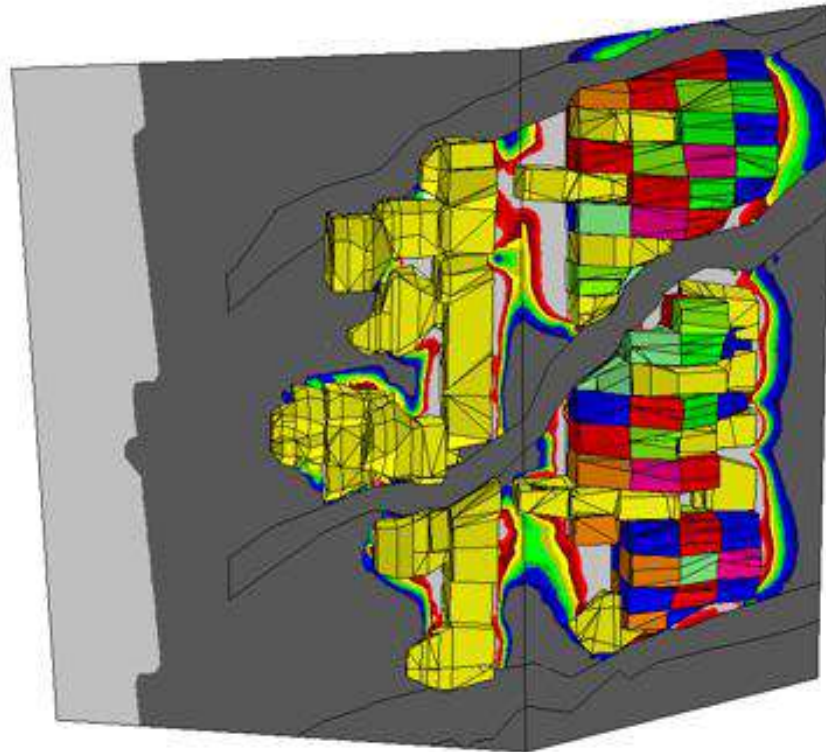


EVALUACIÓN GEOMECÁNICA PARA EL DIMENSIONAMIENTO, SECUENCIA Y RELLENO DE TAJEOS DE UNA MINA SUBTERRÁNEA

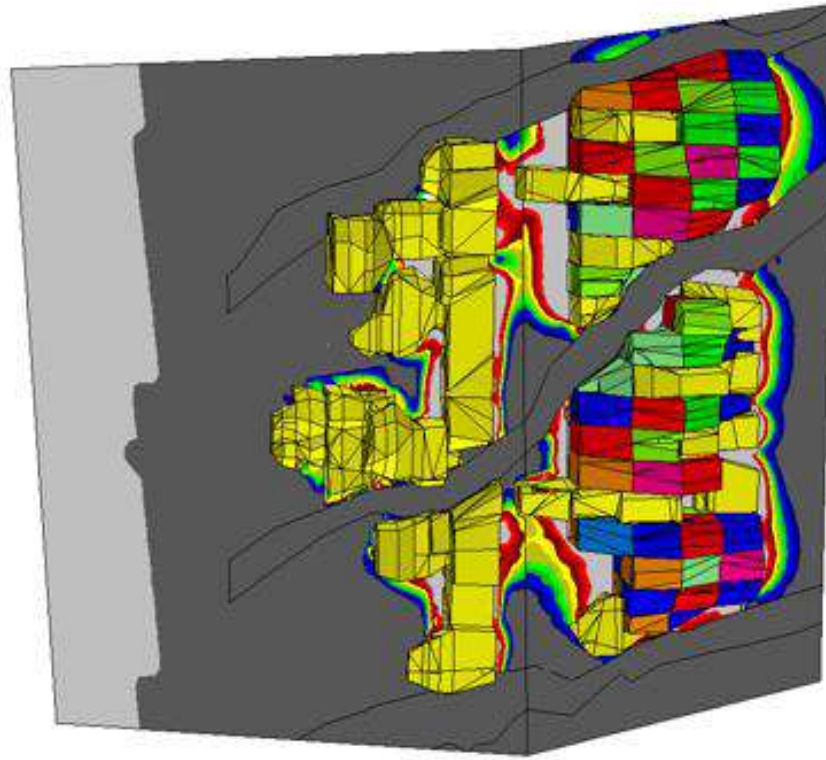
Strength
Factor-A
Mstep= 1
UCS= 60 $\phi=30^\circ$ Std=0.000



STEP 11



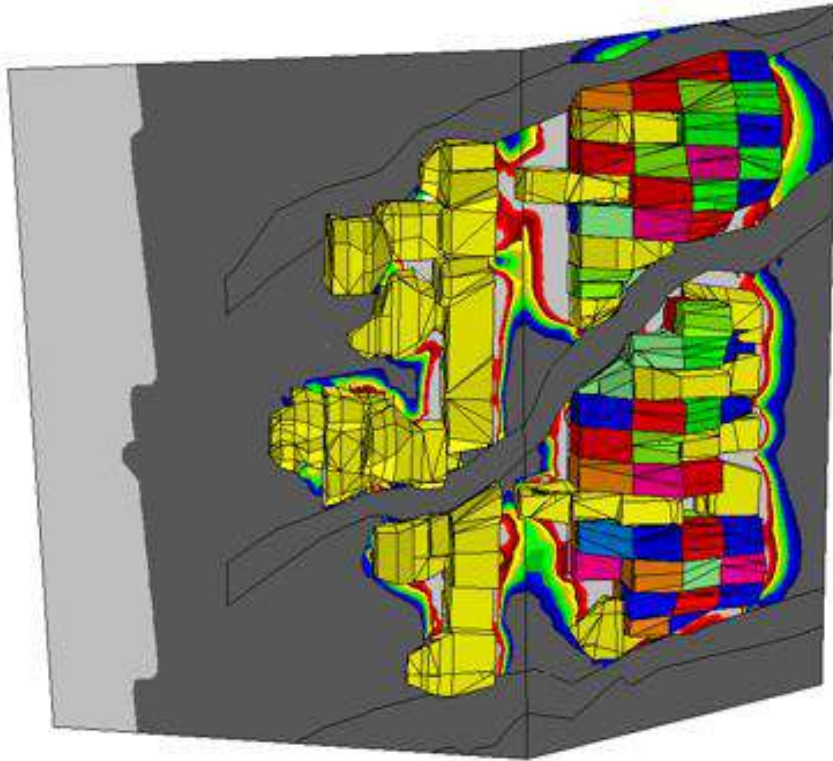
STEP 12



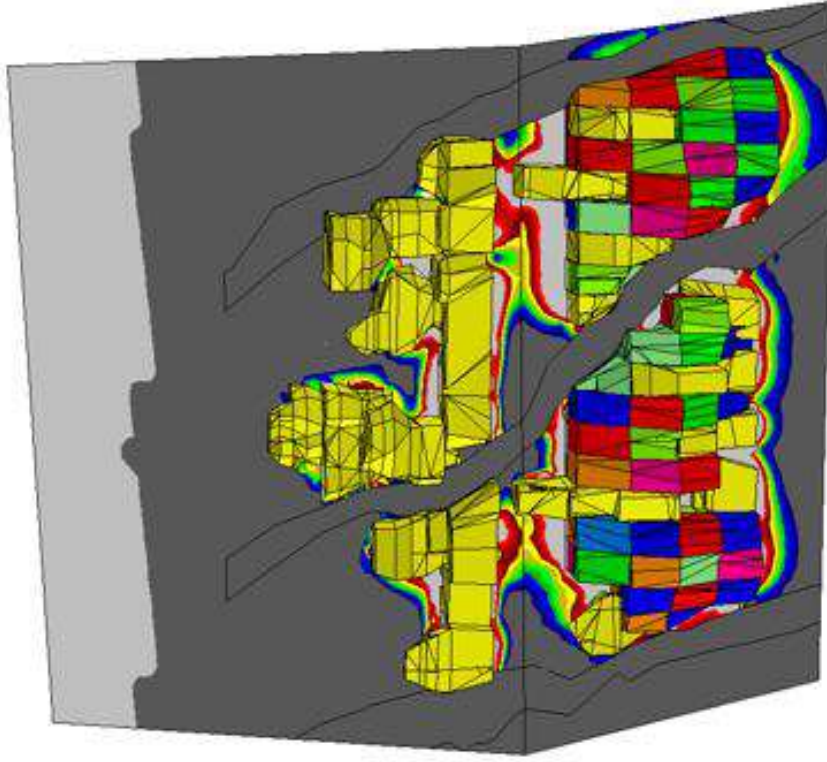
EVALUACIÓN GEOMECÁNICA PARA EL DIMENSIONAMIENTO, SECUENCIA Y RELLENO DE TAJEOS DE UNA MINA SUBTERRÁNEA

Strength
Factor-A
Mstep=1
UCS= 60 $\phi=30^\circ$ Std=0.000

STEP 13



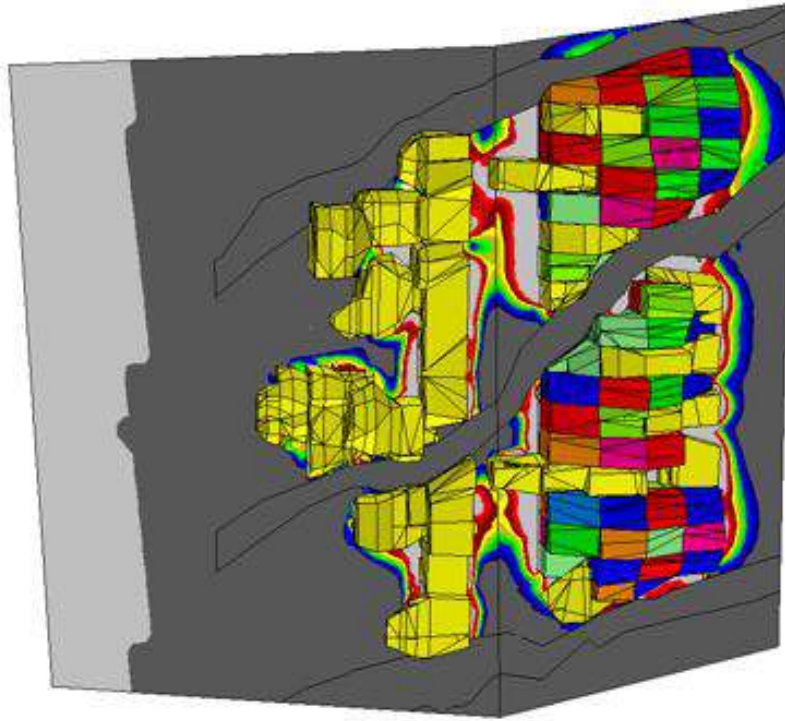
STEP 14



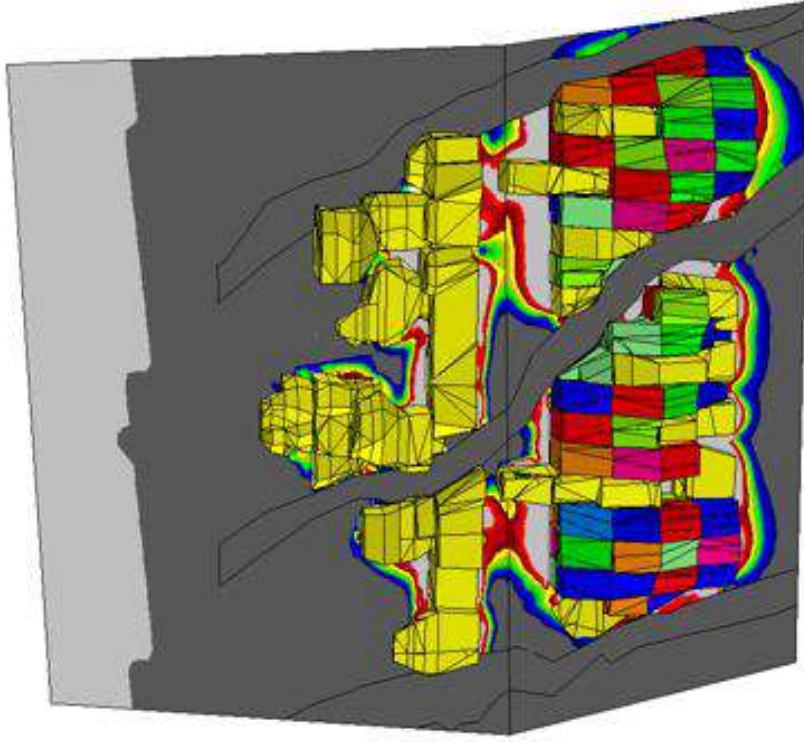
EVALUACIÓN GEOMECÁNICA PARA EL DIMENSIONAMIENTO, SECUENCIA Y RELLENO DE TAJEOS DE UNA MINA SUBTERRÁNEA

Strength
Factor-A
Mstep=1
UCS= 60 $\phi=30^{\circ}$ Std=0.0000

STEP 15



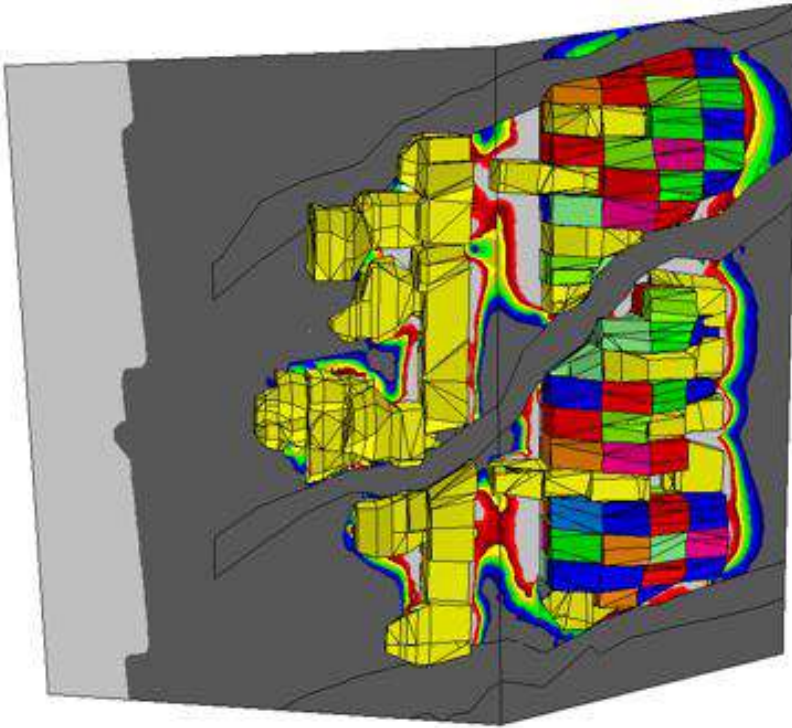
STEP 16



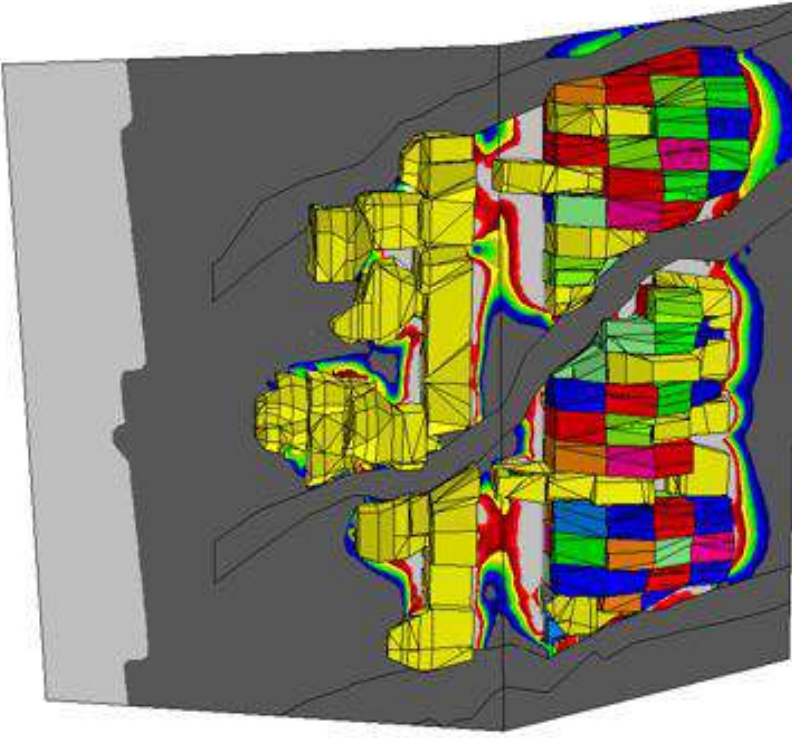
EVALUACIÓN GEOMECÁNICA PARA EL DIMENSIONAMIENTO, SECUENCIA Y RELLENO DE TAJEOS DE UNA MINA SUBTERRÁNEA

Strength
Factor-A
Mstep=1
UCS= 60 $\phi=30^{\circ}$ Std=0.0000

STEP 17



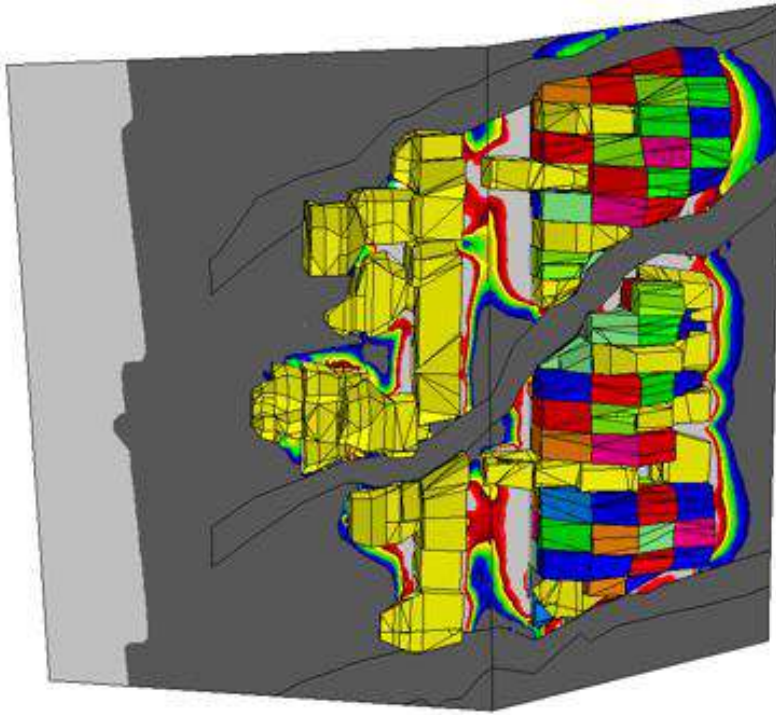
STEP 18



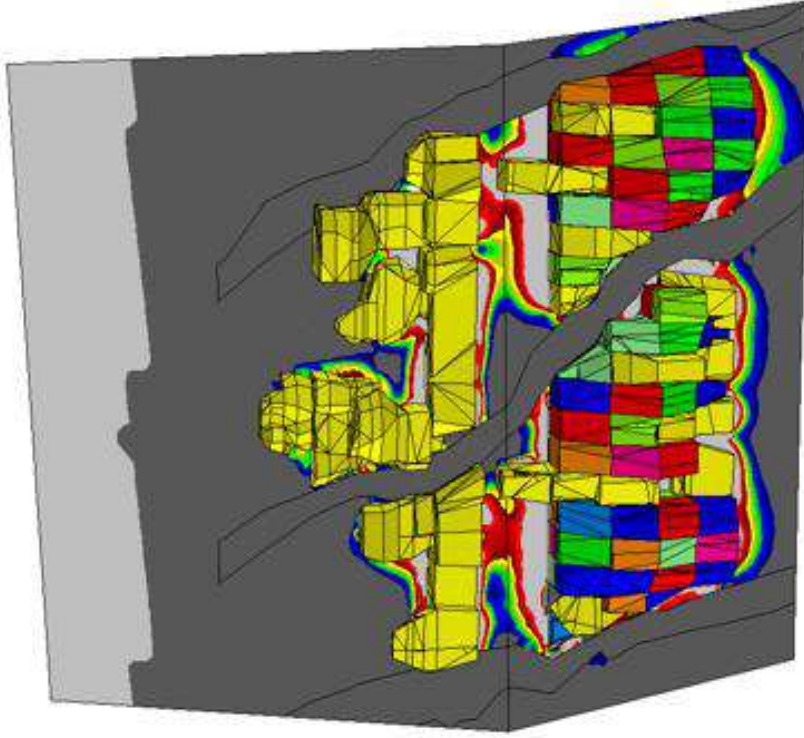
EVALUACIÓN GEOMECÁNICA PARA EL DIMENSIONAMIENTO, SECUENCIA Y RELLENO DE TAJEOS DE UNA MINA SUBTERRÁNEA

Strength
Factor-A
Mstep=1
UCS= 60 $\phi=30^{\circ}$ Std=0.000

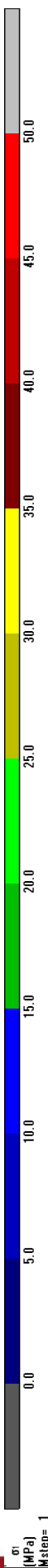
STEP 19



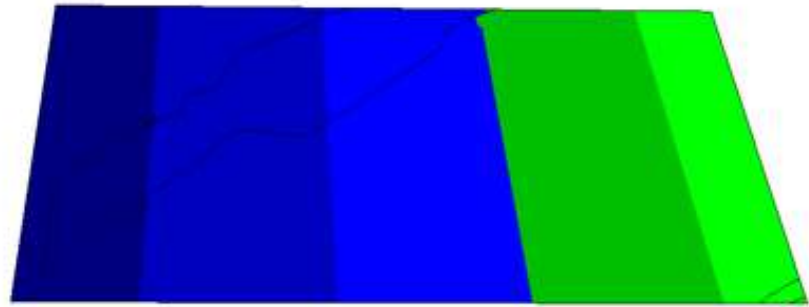
STEP 20



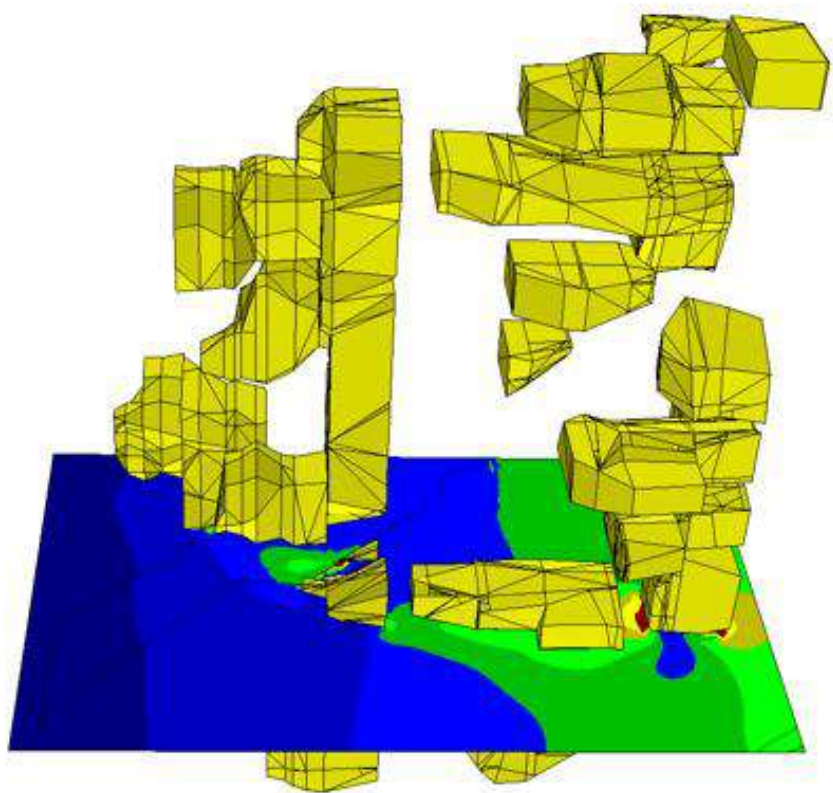
EVALUACIÓN GEOMECÁNICA PARA EL DIMENSIONAMIENTO, SECUENCIA Y RELLENO DE TAJEOS DE UNA MINA SUBTERRÁNEA



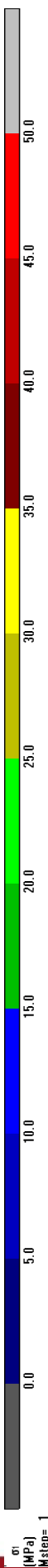
STEP1



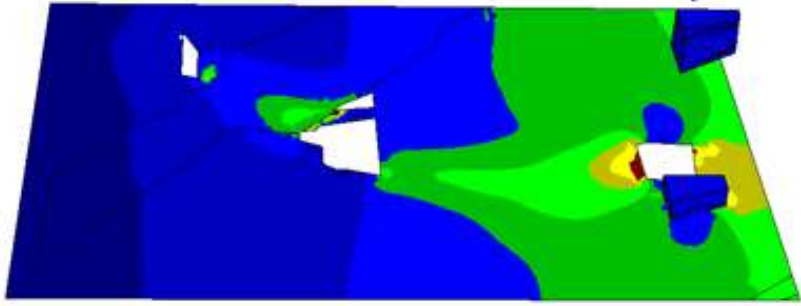
STEP2



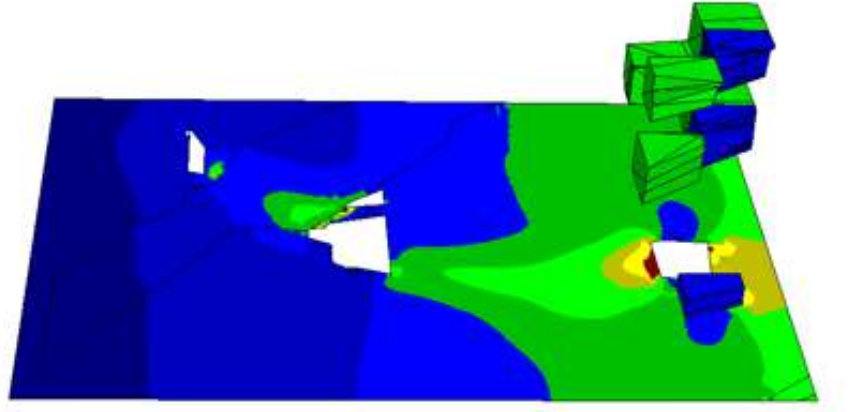
EVALUACIÓN GEOMECÁNICA PARA EL DIMENSIONAMIENTO, SECUENCIA Y RELLENO DE TAJEOS DE UNA MINA SUBTERRÁNEA



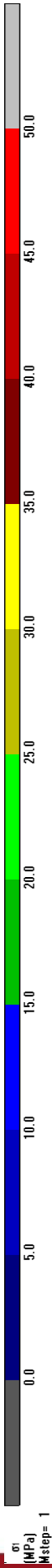
STEP3



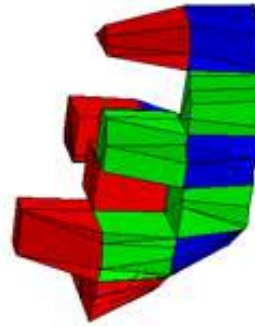
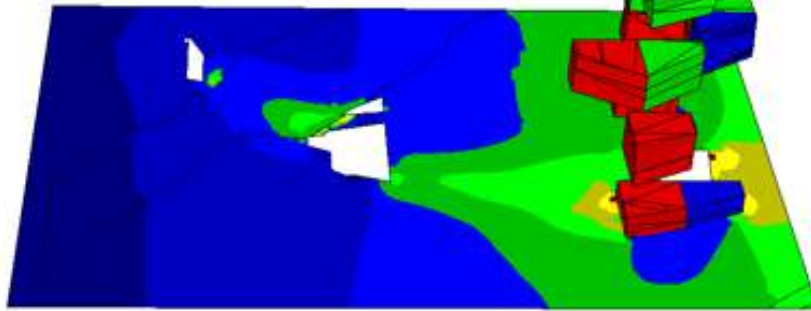
STEP4



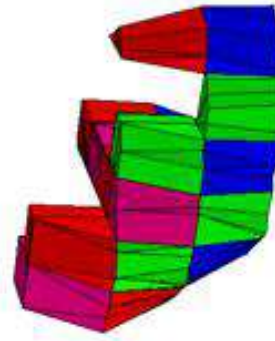
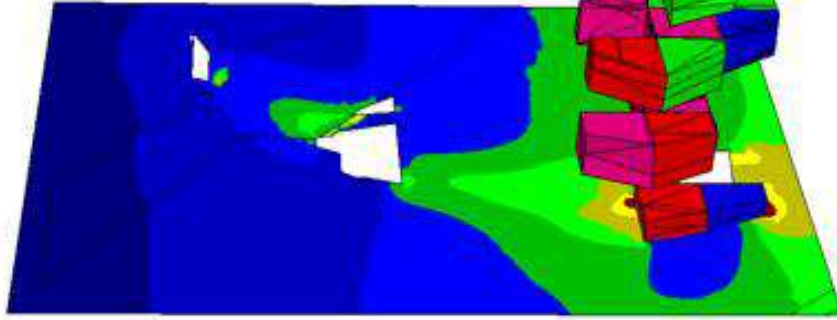
EVALUACIÓN GEOMECÁNICA PARA EL DIMENSIONAMIENTO, SECUENCIA Y RELLENO DE TAJEOS DE UNA MINA SUBTERRÁNEA



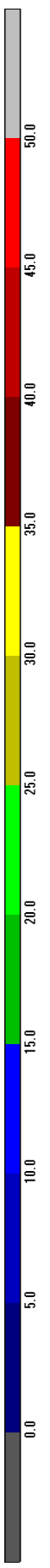
STEP 5



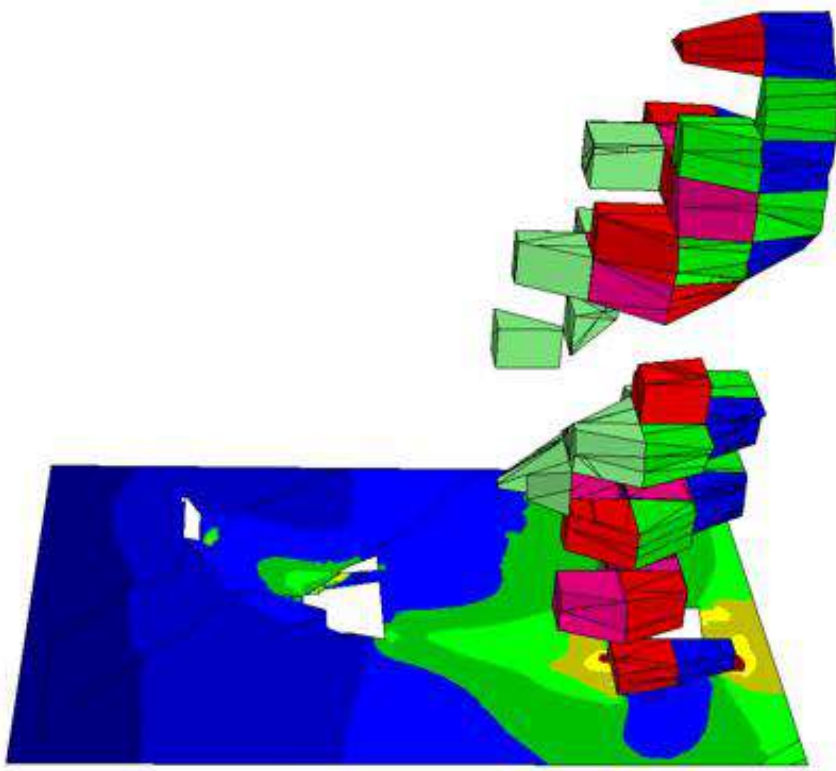
STEP 6



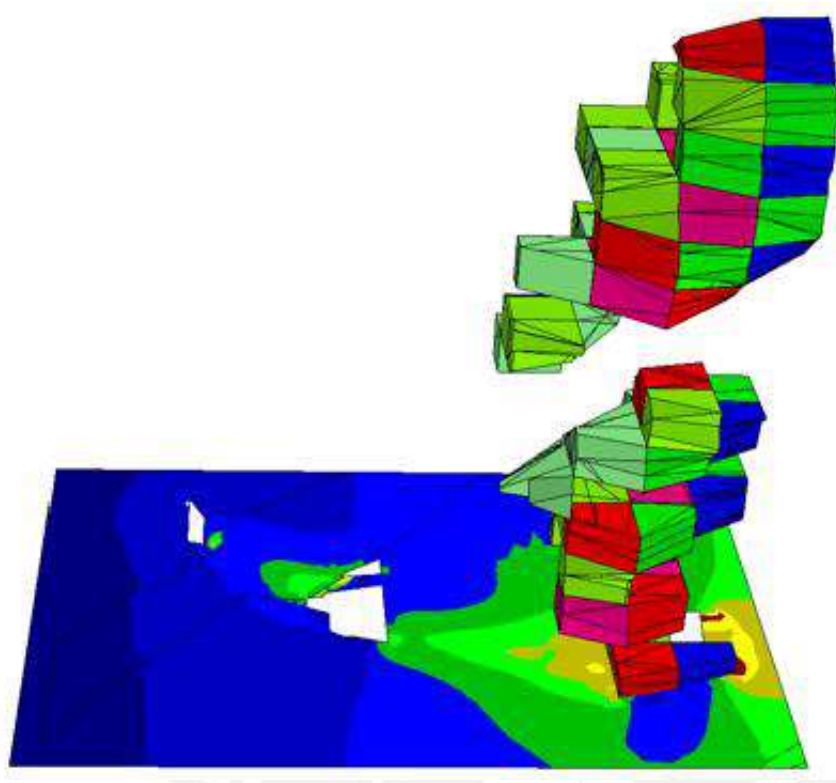
EVALUACIÓN GEOMECÁNICA PARA EL DIMENSIONAMIENTO, SECUENCIA Y RELLENO DE TAJEOS DE UNA MINA SUBTERRÁNEA



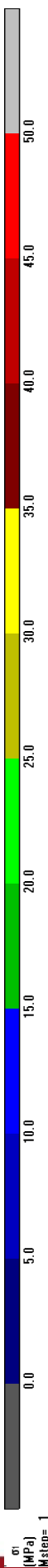
STEP 7



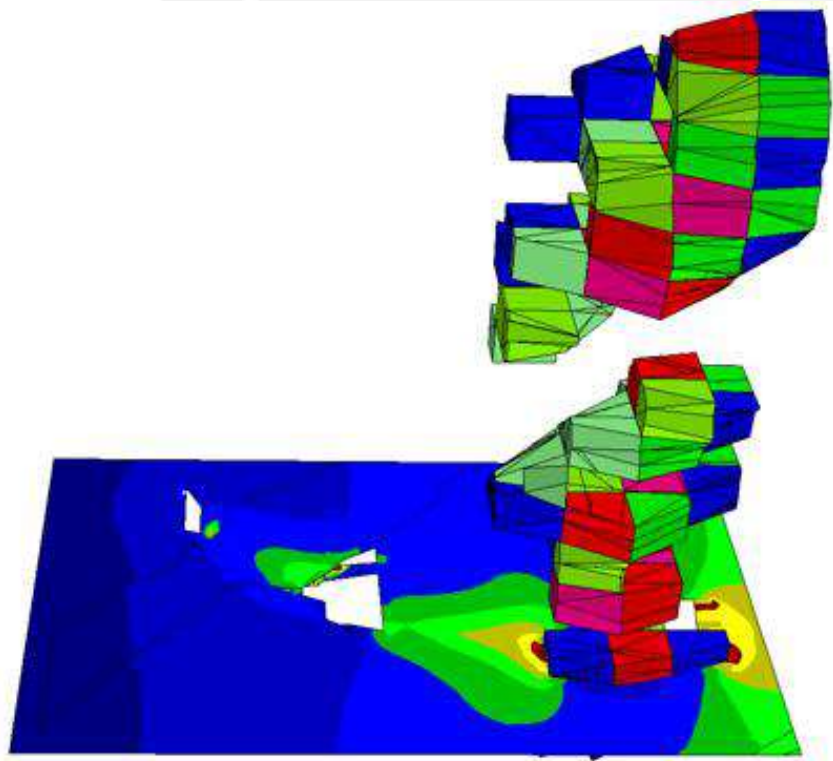
STEP 8



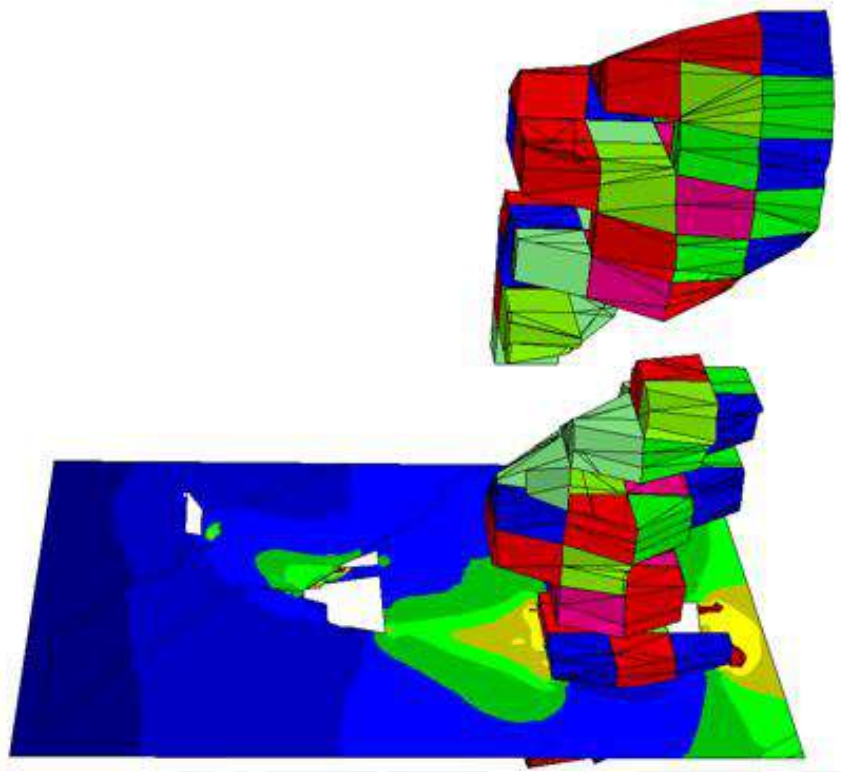
EVALUACIÓN GEOMECÁNICA PARA EL DIMENSIONAMIENTO, SECUENCIA Y RELLENO DE TAJEOS DE UNA MINA SUBTERRÁNEA



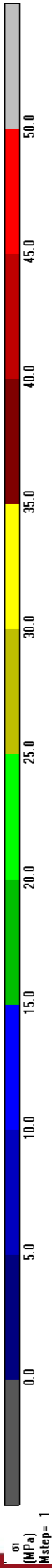
STEP 9



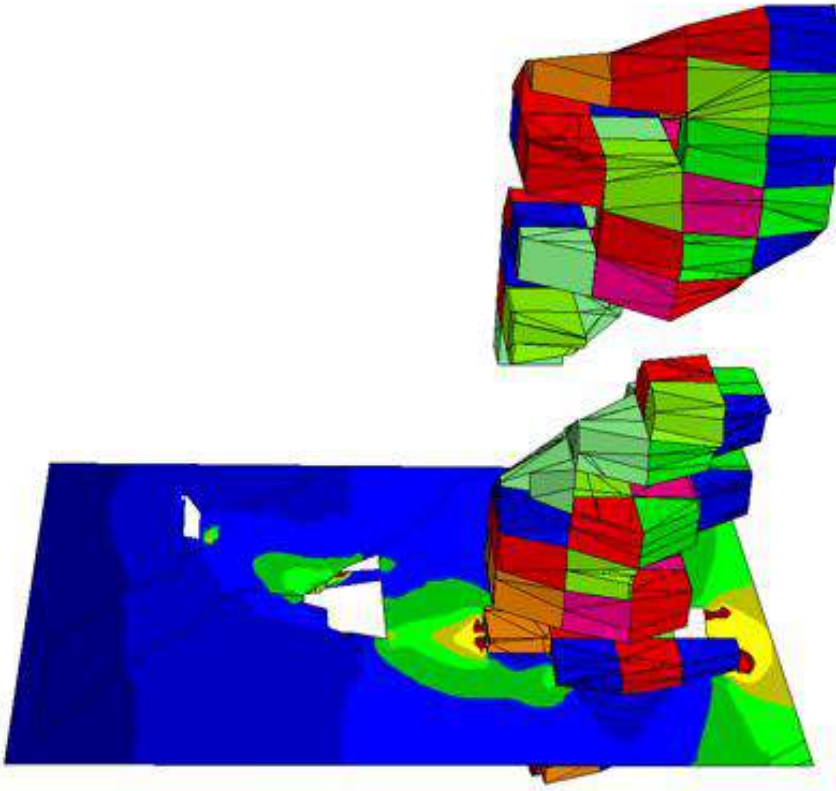
STEP 10



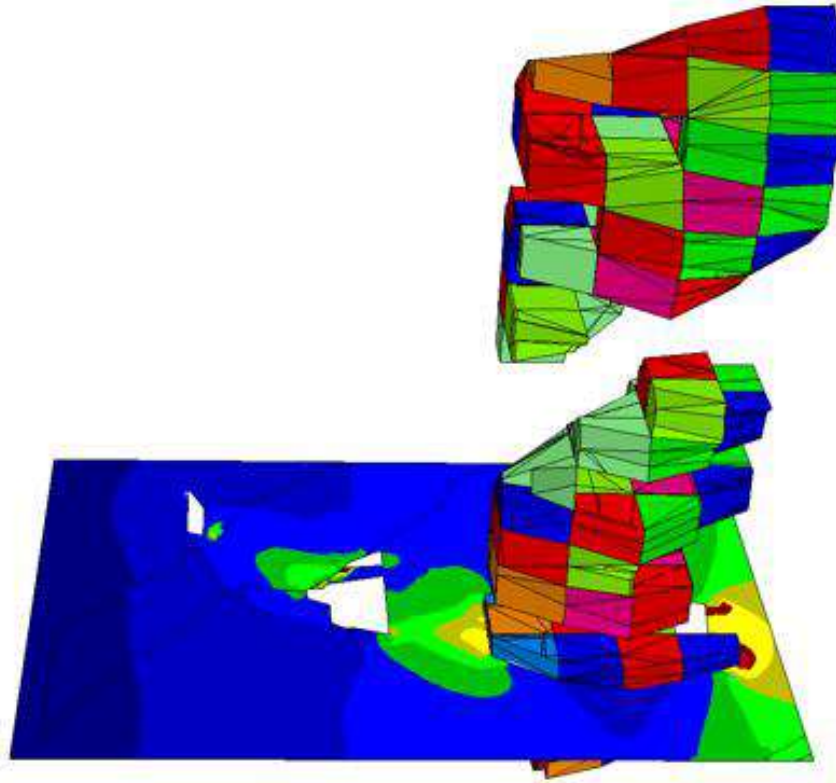
EVALUACIÓN GEOMECÁNICA PARA EL DIMENSIONAMIENTO, SECUENCIA Y RELLENO DE TAJEOS DE UNA MINA SUBTERRÁNEA



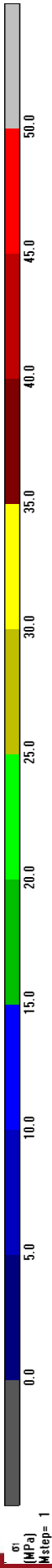
STEP 11



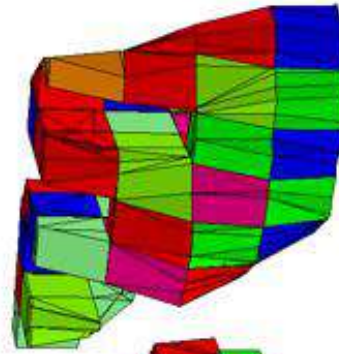
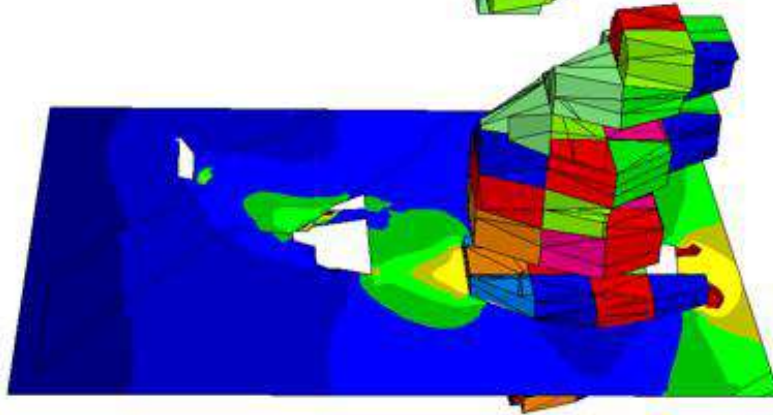
STEP 12



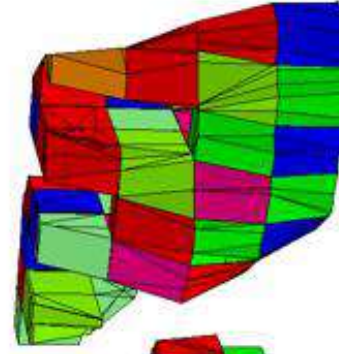
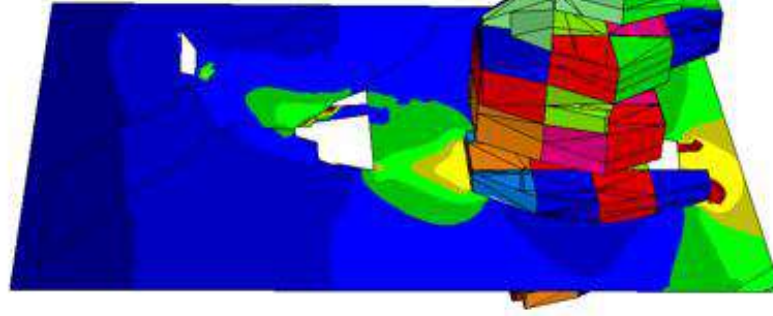
EVALUACIÓN GEOMECÁNICA PARA EL DIMENSIONAMIENTO, SECUENCIA Y RELLENO DE TAJEOS DE UNA MINA SUBTERRÁNEA



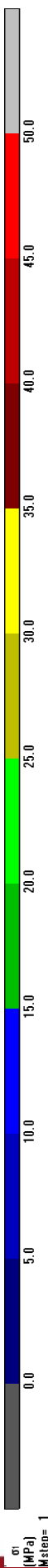
STEP 13



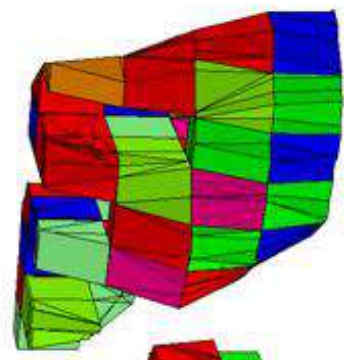
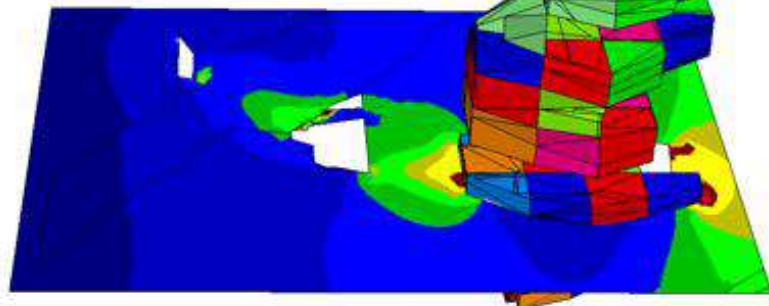
STEP 14



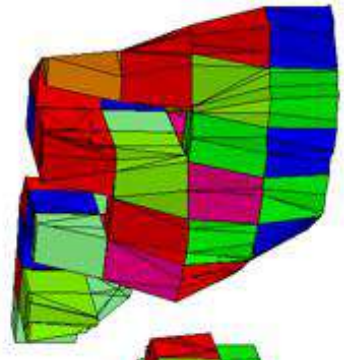
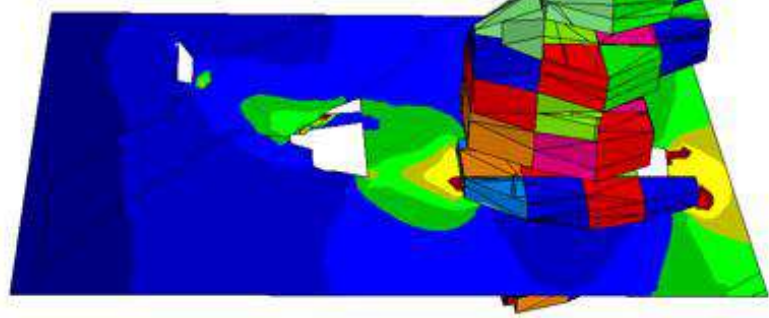
EVALUACIÓN GEOMECÁNICA PARA EL DIMENSIONAMIENTO, SECUENCIA Y RELLENO DE TAJEOS DE UNA MINA SUBTERRÁNEA



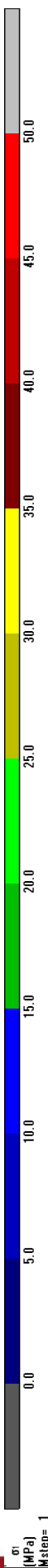
STEP 15



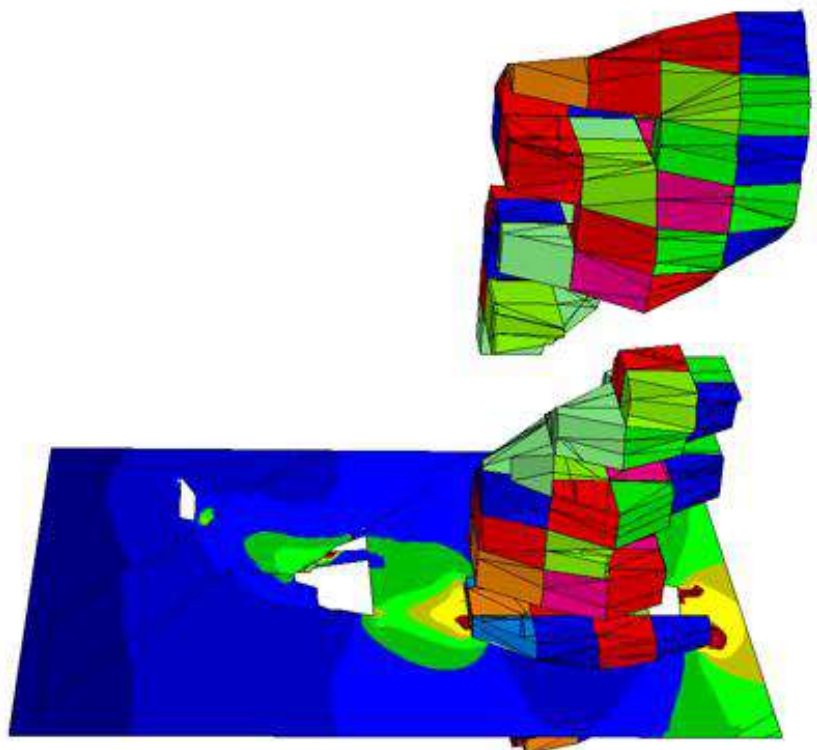
STEP 16



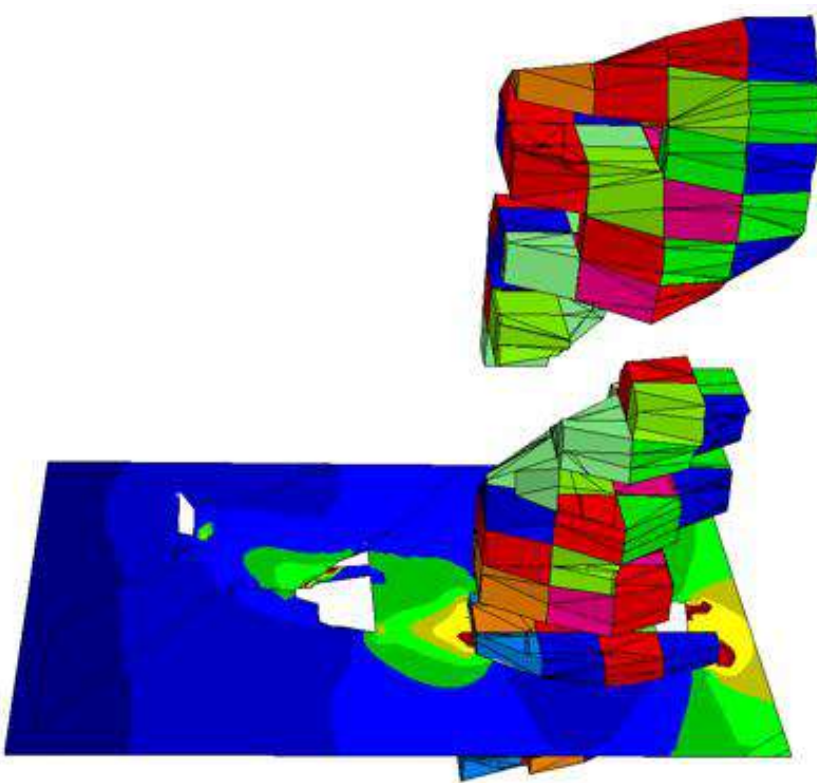
EVALUACIÓN GEOMECÁNICA PARA EL DIMENSIONAMIENTO, SECUENCIA Y RELLENO DE TAJEOS DE UNA MINA SUBTERRÁNEA



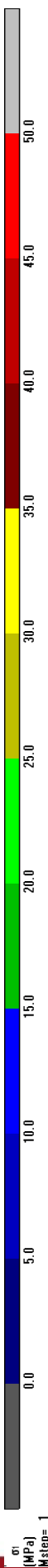
STEP 17



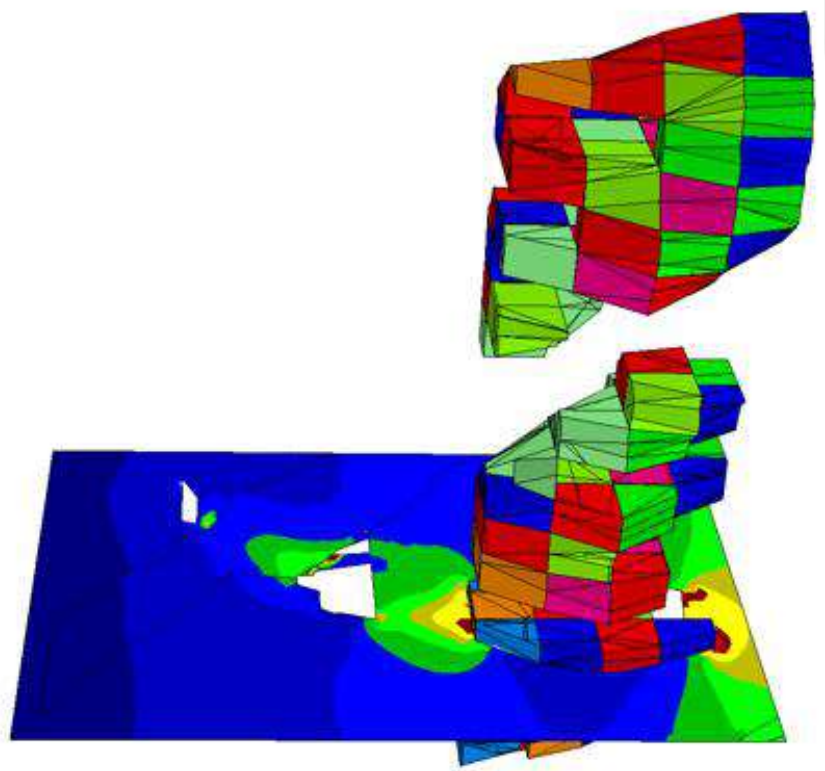
STEP 18



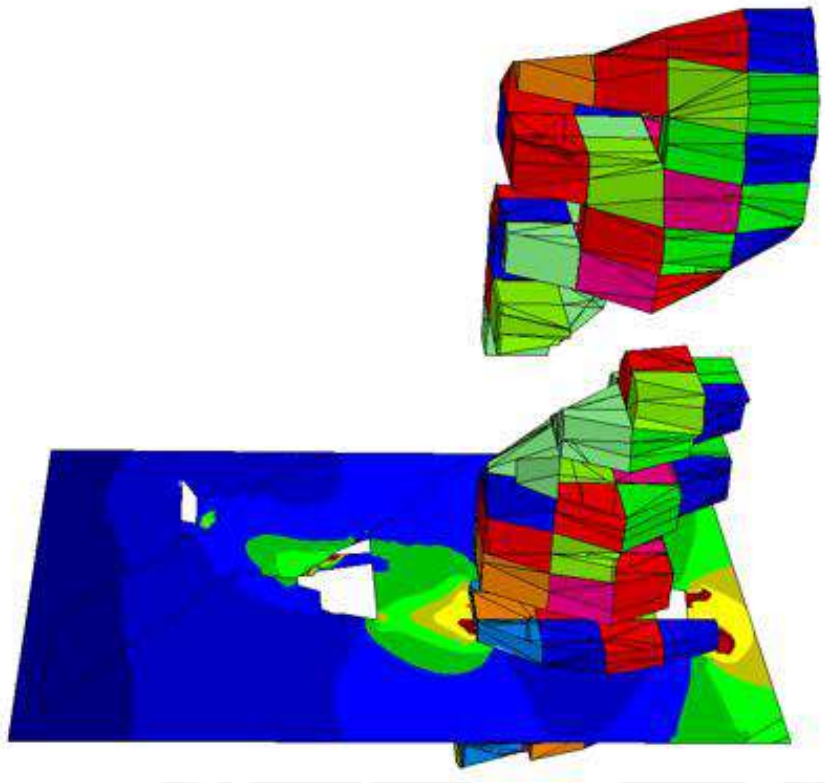
EVALUACIÓN GEOMECÁNICA PARA EL DIMENSIONAMIENTO, SECUENCIA Y RELLENO DE TAJEOS DE UNA MINA SUBTERRÁNEA



STEP 19



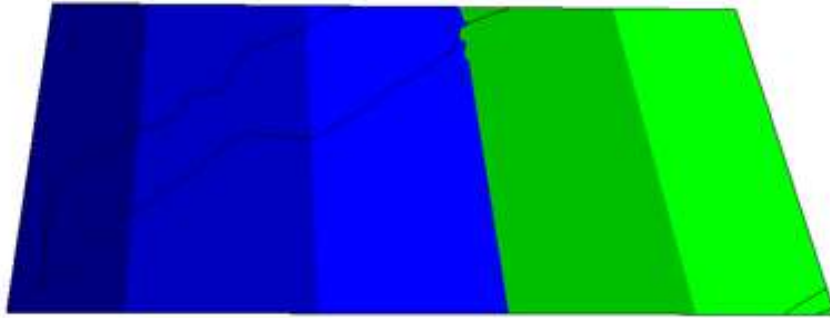
STEP 20



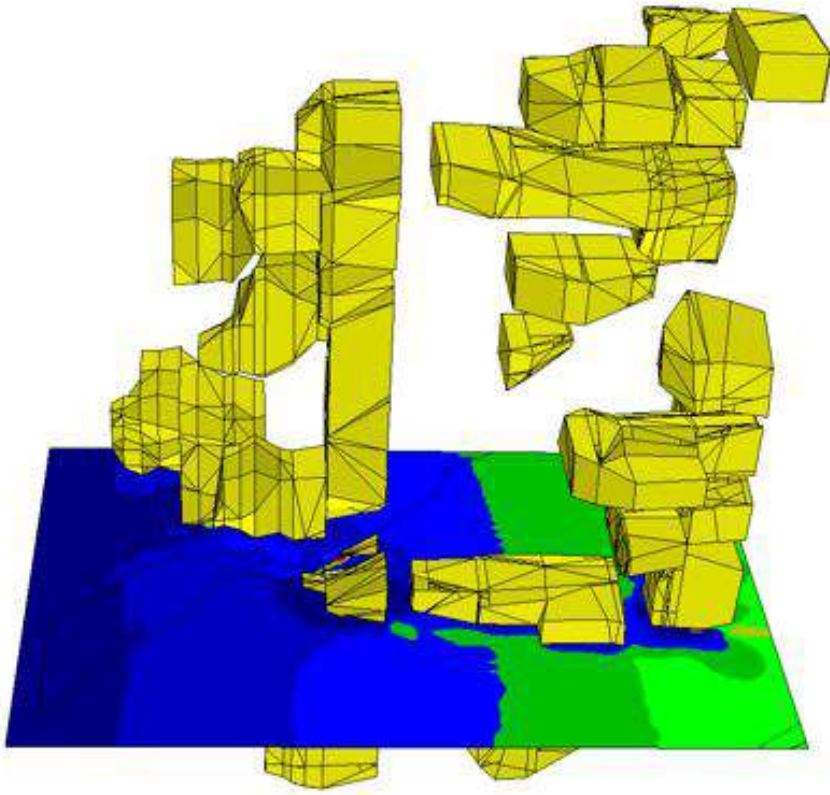
EVALUACIÓN GEOMECÁNICA PARA EL DIMENSIONAMIENTO, SECUENCIA Y RELLENO DE TAJEOS DE UNA MINA SUBTERRÁNEA



STEP1



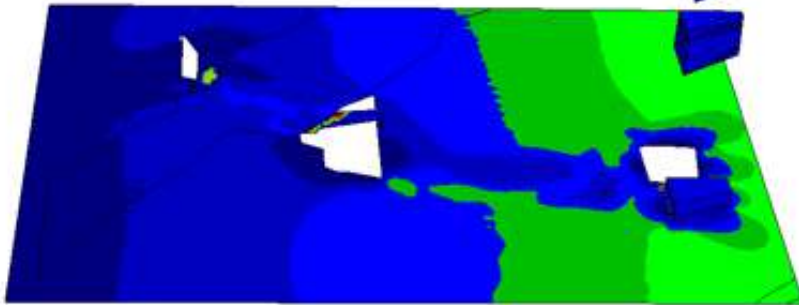
STEP2



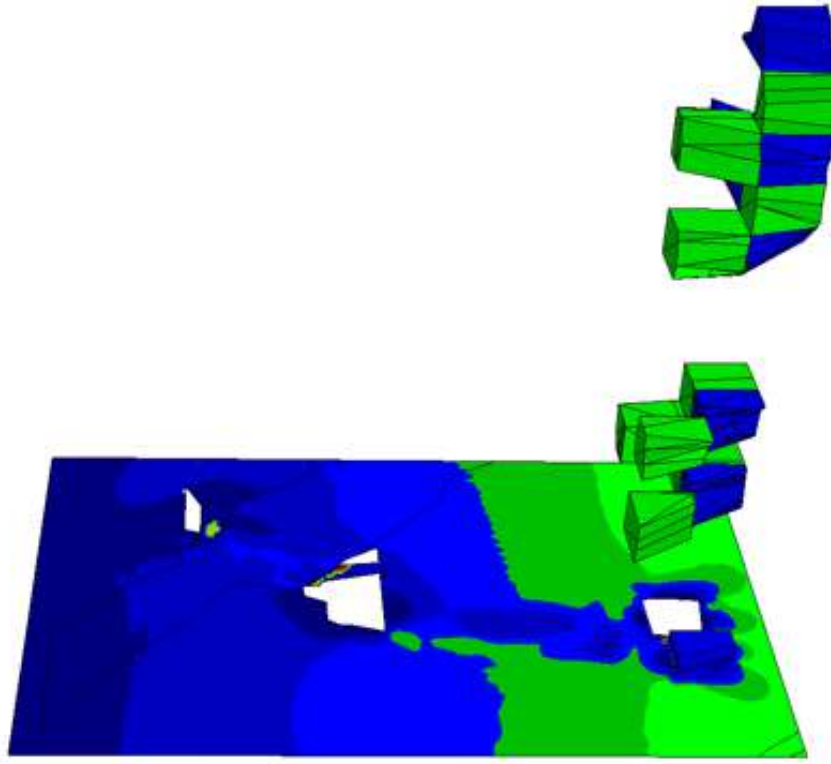
EVALUACIÓN GEOMECÁNICA PARA EL DIMENSIONAMIENTO, SECUENCIA Y RELLENO DE TAJEOS DE UNA MINA SUBTERRÁNEA



STEP3



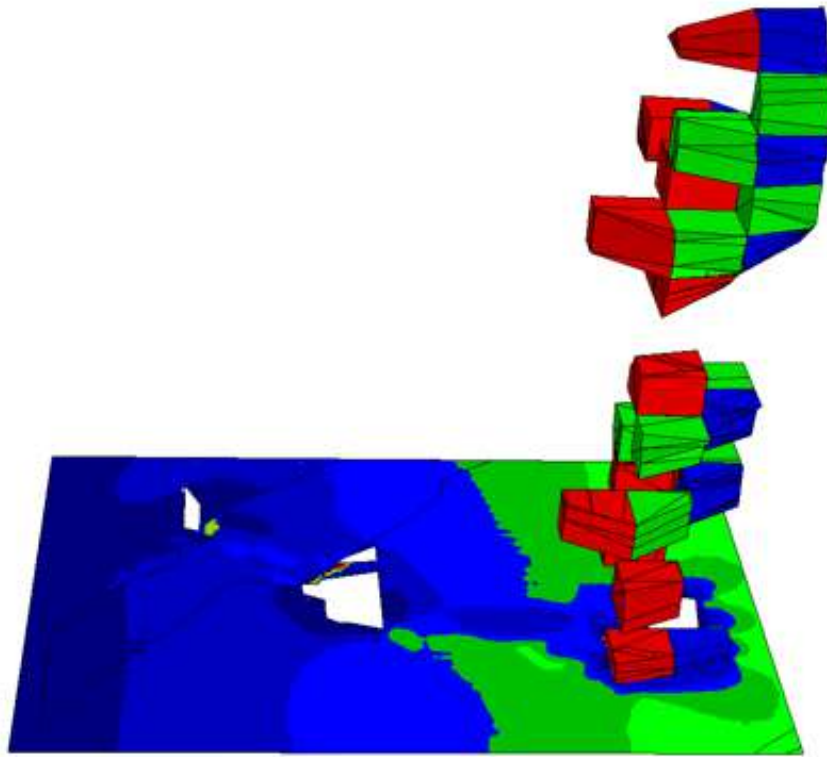
STEP4



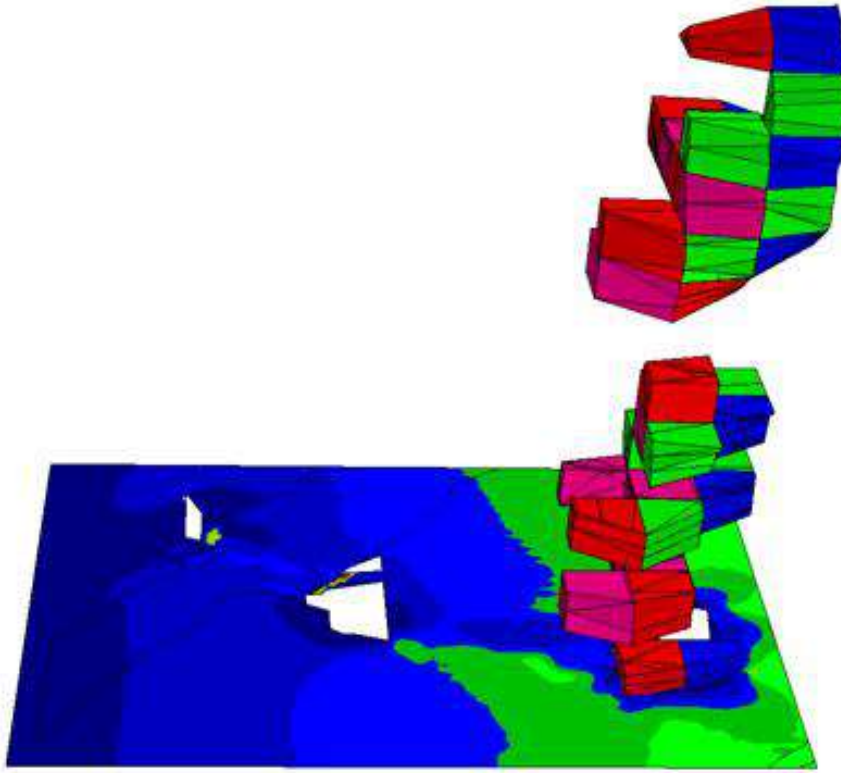
EVALUACIÓN GEOMECÁNICA PARA EL DIMENSIONAMIENTO, SECUENCIA Y RELLENO DE TAJEOS DE UNA MINA SUBTERRÁNEA



STEP 5



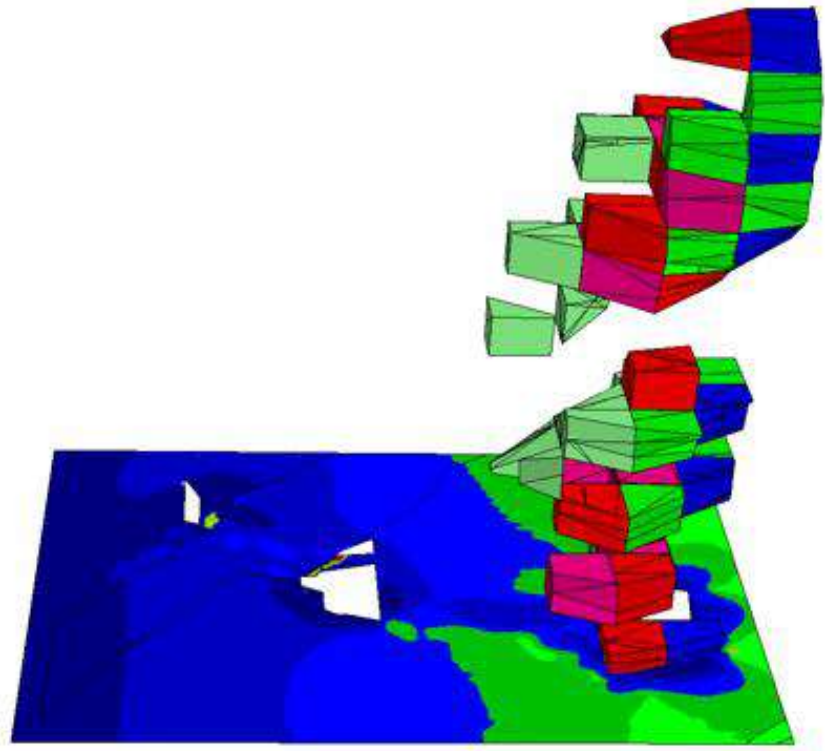
STEP 6



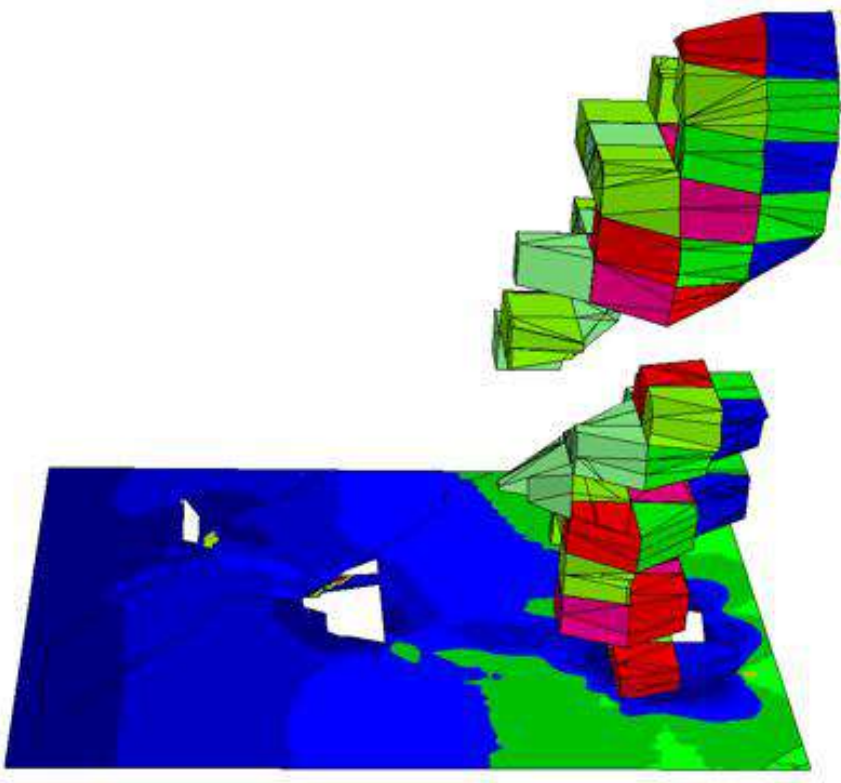
EVALUACIÓN GEOMECÁNICA PARA EL DIMENSIONAMIENTO, SECUENCIA Y RELLENO DE TAJEOS DE UNA MINA SUBTERRÁNEA



STEP 7



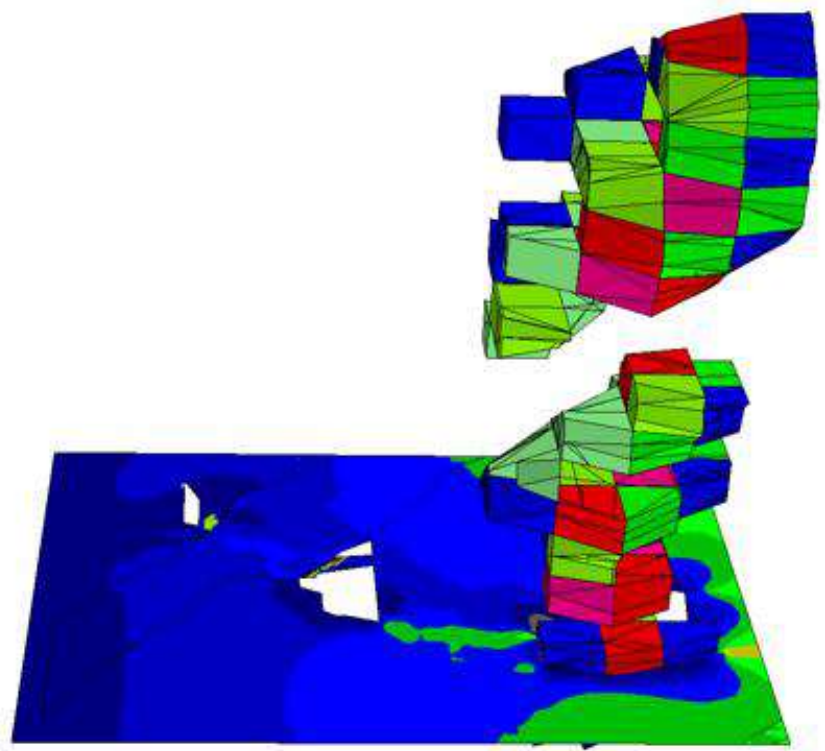
STEP 8



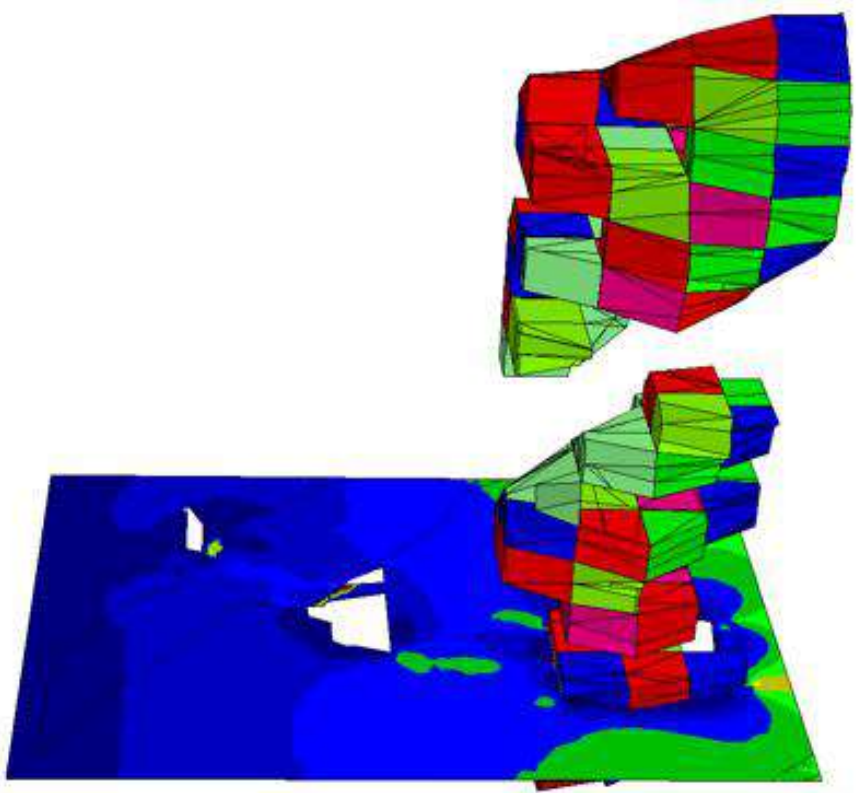
EVALUACIÓN GEOMECÁNICA PARA EL DIMENSIONAMIENTO, SECUENCIA Y RELLENO DE TAJEOS DE UNA MINA SUBTERRÁNEA



STEP 9



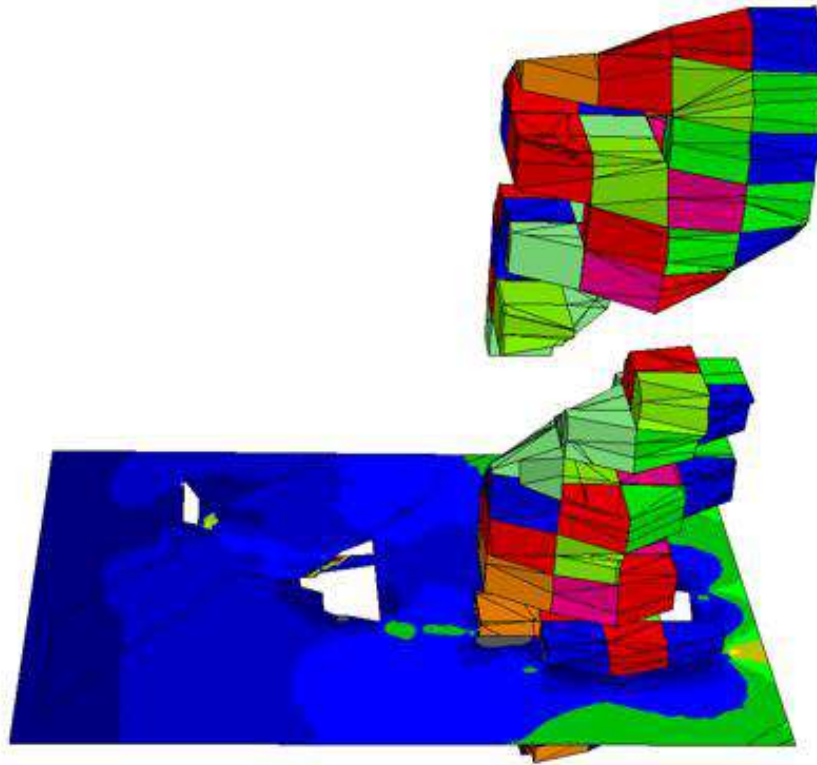
STEP 10



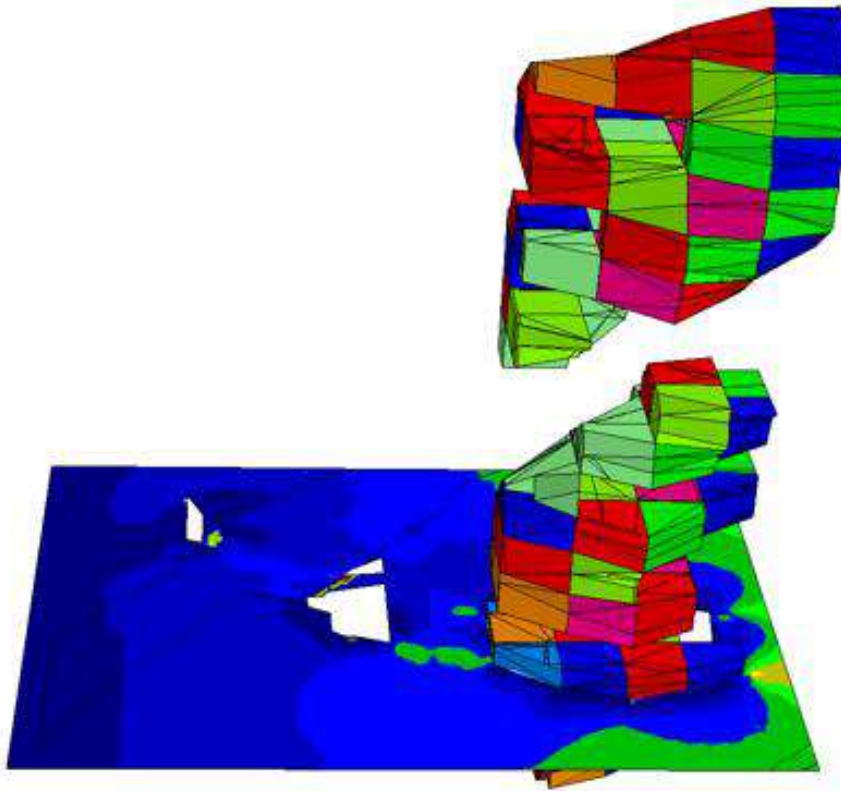
EVALUACIÓN GEOMECÁNICA PARA EL DIMENSIONAMIENTO, SECUENCIA Y RELLENO DE TAJEOS DE UNA MINA SUBTERRÁNEA



STEP 11



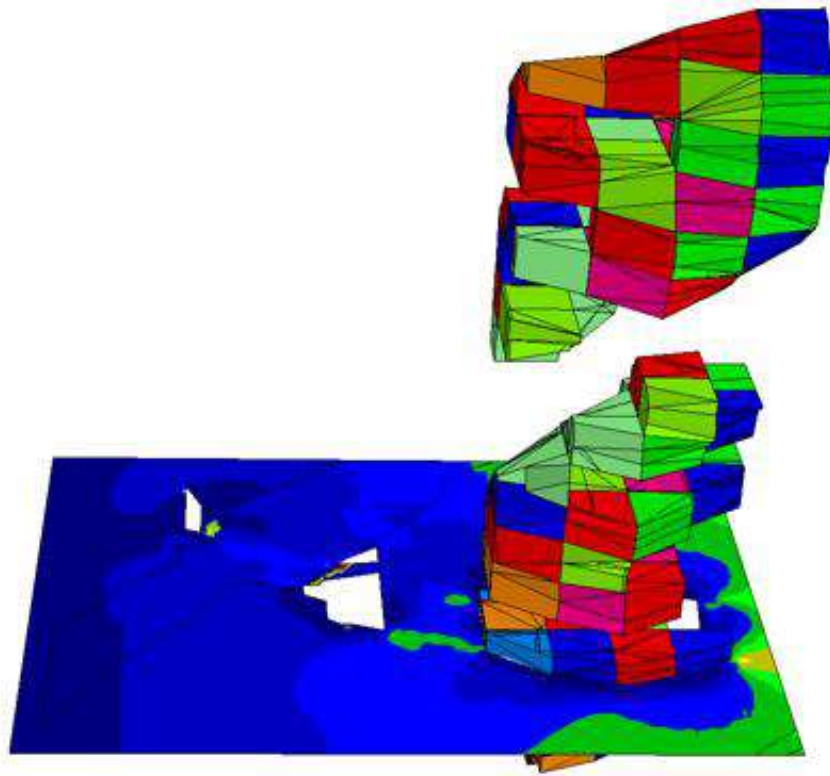
STEP 12



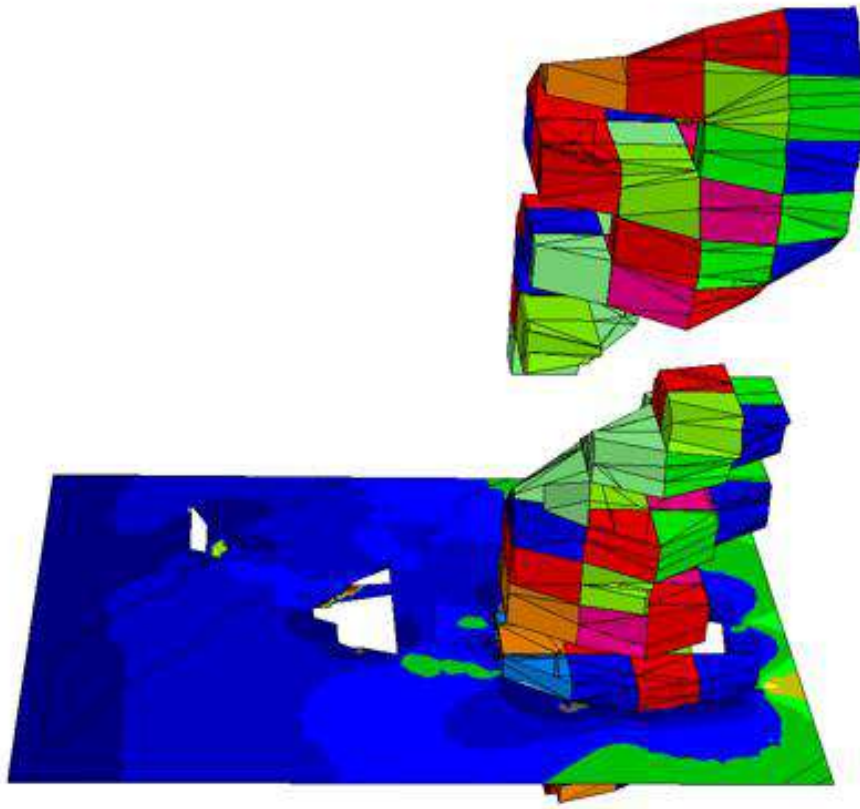
EVALUACIÓN GEOMECÁNICA PARA EL DIMENSIONAMIENTO, SECUENCIA Y RELLENO DE TAJEOS DE UNA MINA SUBTERRÁNEA



STEP 13



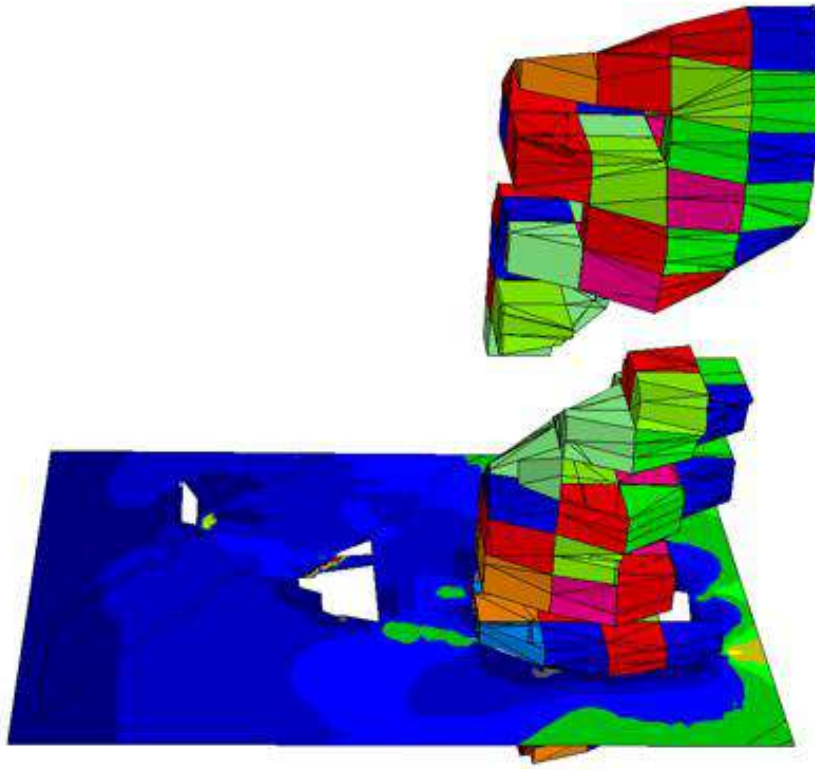
STEP 14



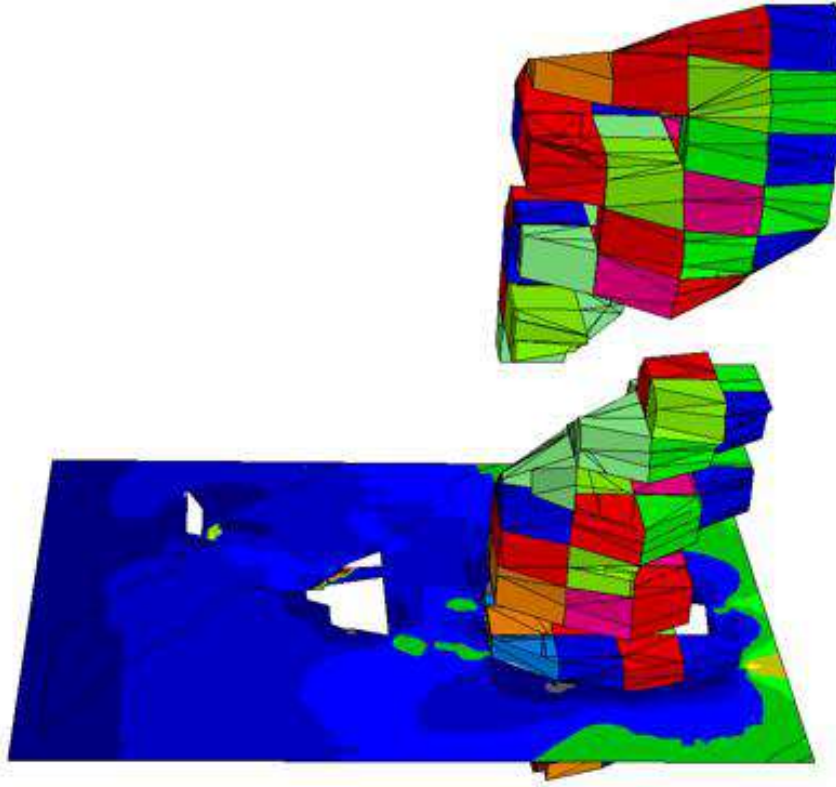
EVALUACIÓN GEOMECÁNICA PARA EL DIMENSIONAMIENTO, SECUENCIA Y RELLENO DE TAJEOS DE UNA MINA SUBTERRÁNEA



STEP 15



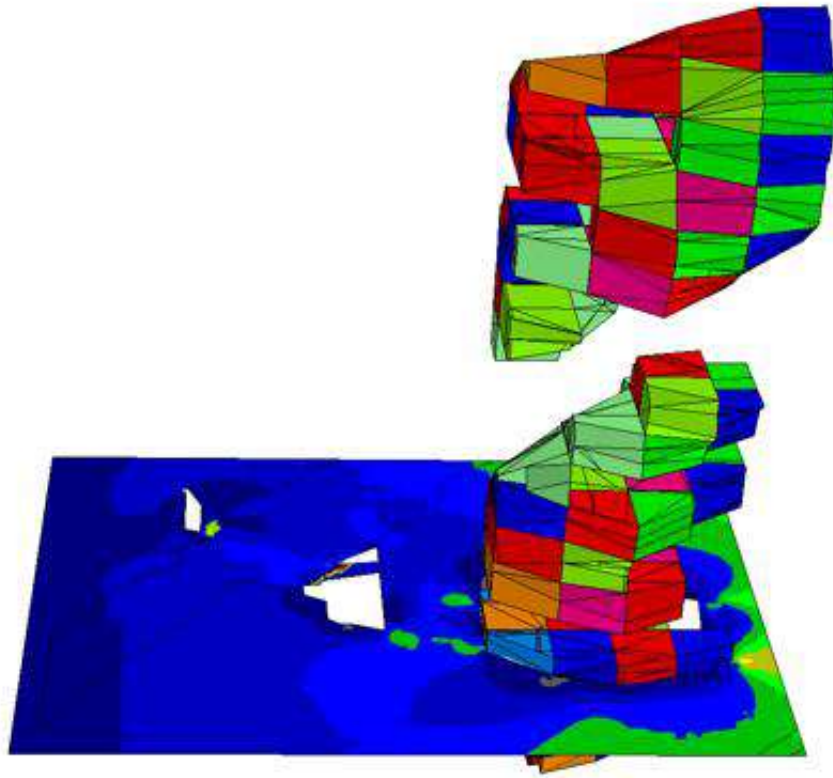
STEP 16



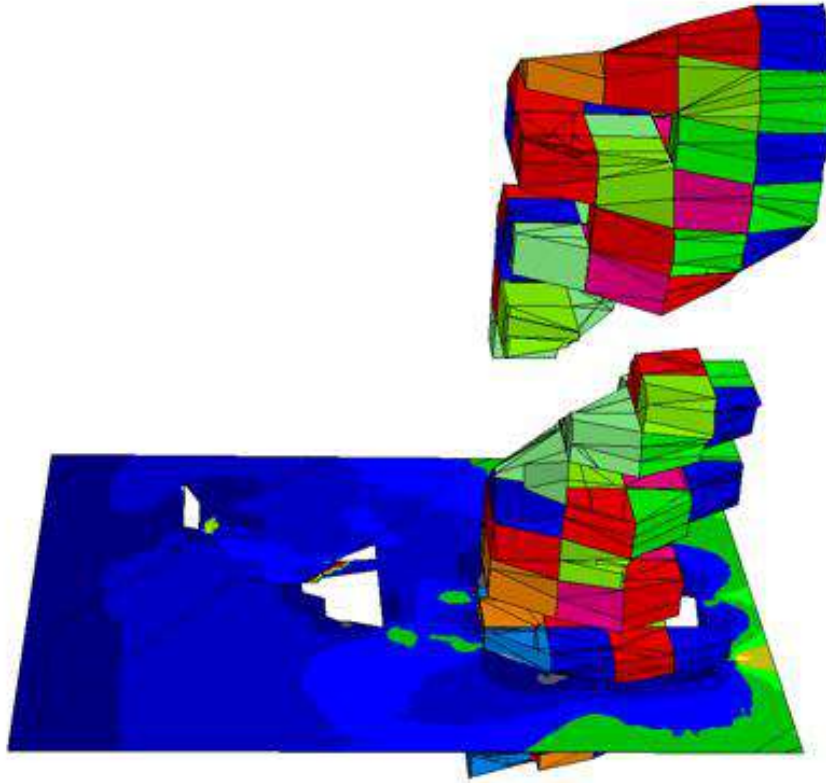
EVALUACIÓN GEOMECÁNICA PARA EL DIMENSIONAMIENTO, SECUENCIA Y RELLENO DE TAJEOS DE UNA MINA SUBTERRÁNEA



STEP 17



STEP 18

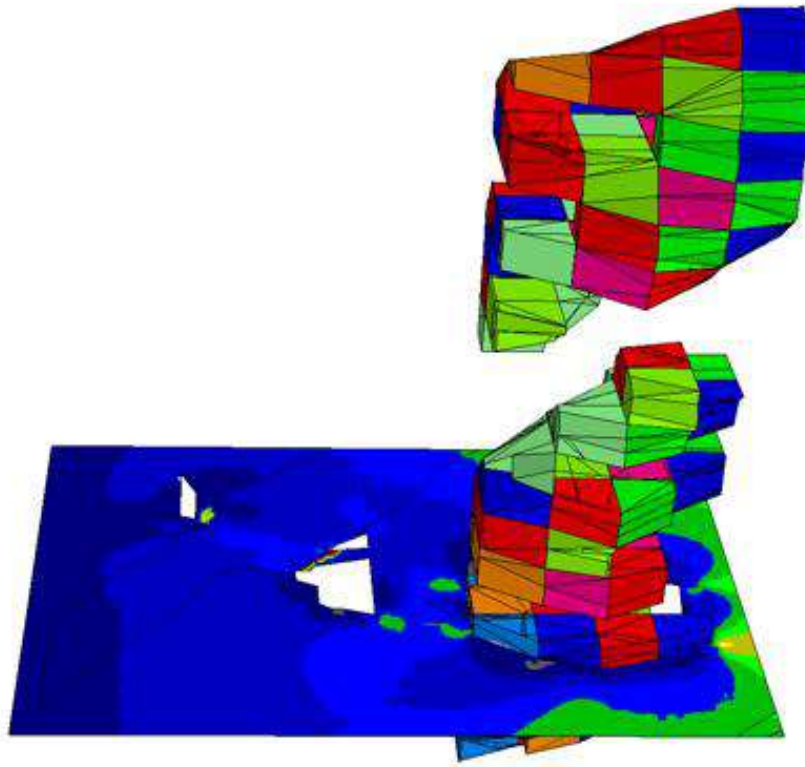


EVALUACIÓN GEOMECÁNICA PARA EL DIMENSIONAMIENTO, SECUENCIA Y RELLENO DE TAJEOS DE UNA MINA SUBTERRÁNEA

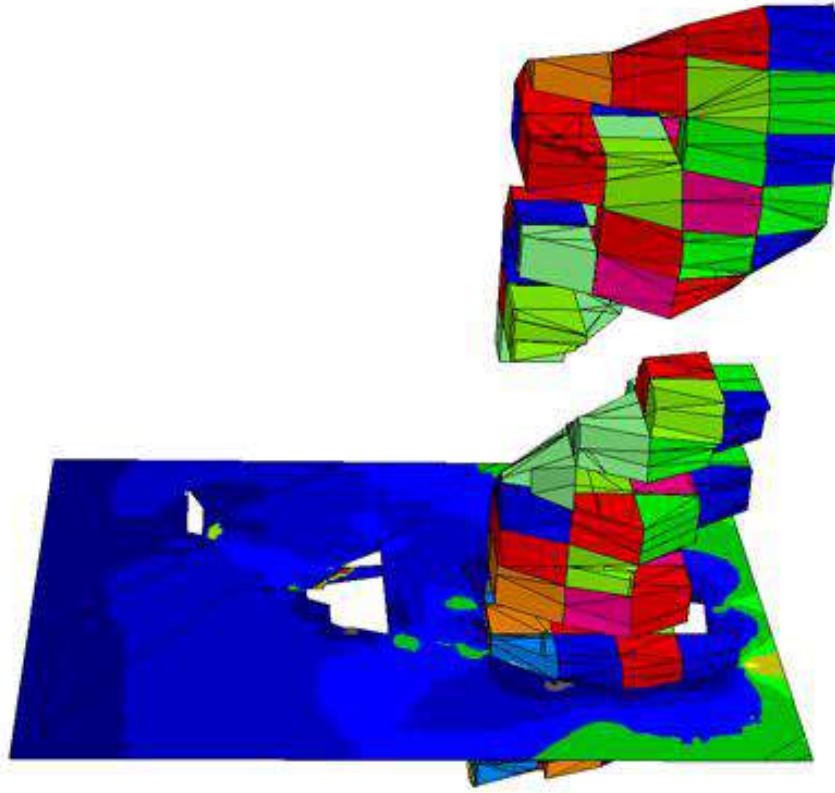
σ_1
(MPa)
Kstep= 1



STEP 19



STEP 20



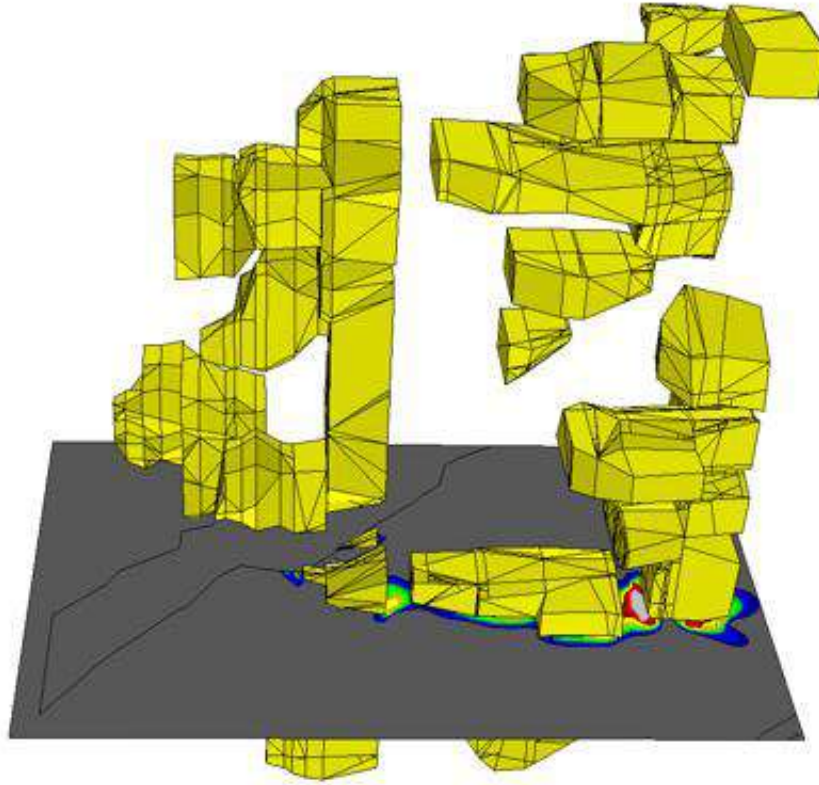
EVALUACIÓN GEOMECÁNICA PARA EL DIMENSIONAMIENTO, SECUENCIA Y RELLENO DE TAJEOS DE UNA MINA SUBTERRÁNEA



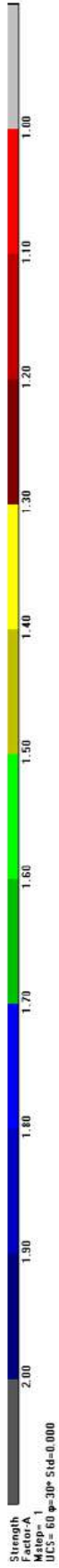
STEP1



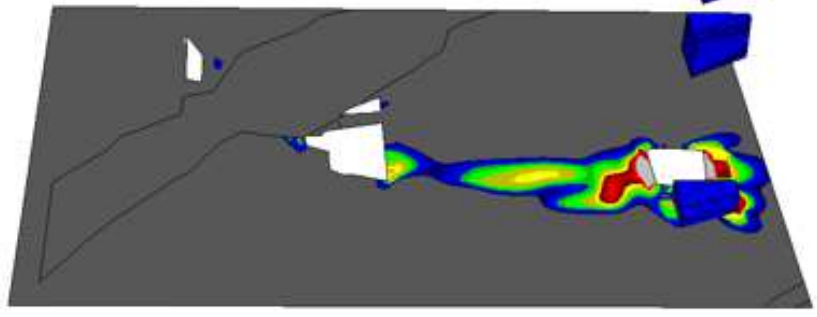
STEP2



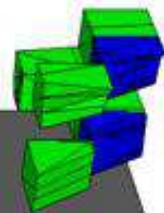
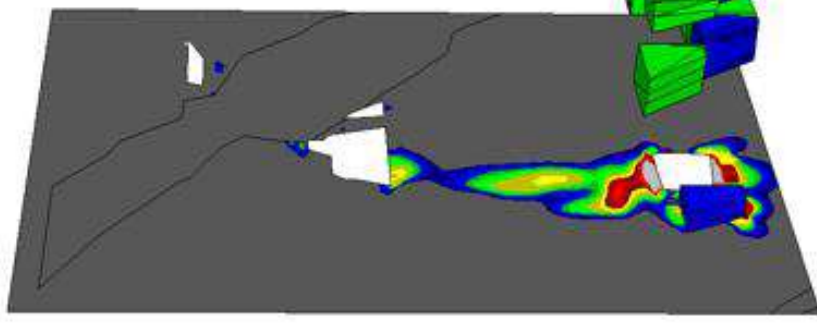
EVALUACIÓN GEOMECÁNICA PARA EL DIMENSIONAMIENTO, SECUENCIA Y RELLENO DE TAJEOS DE UNA MINA SUBTERRÁNEA



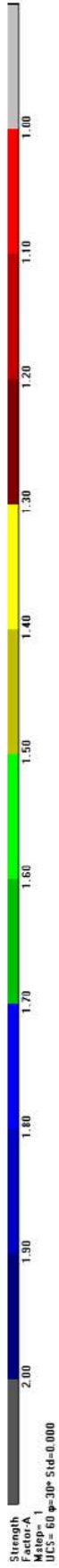
STEP3



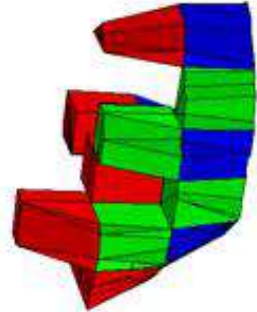
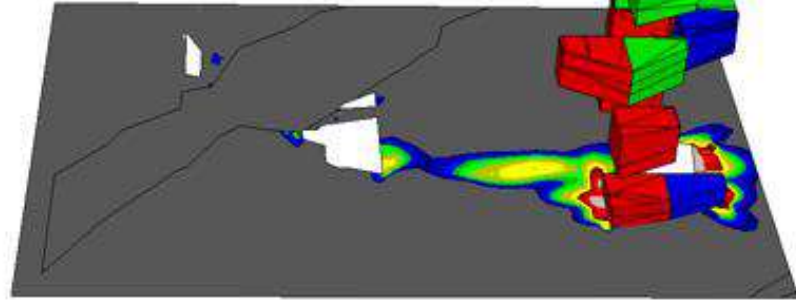
STEP4



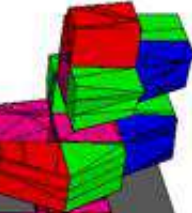
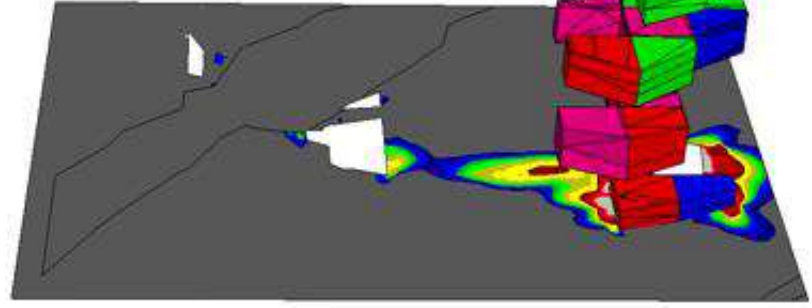
EVALUACIÓN GEOMECÁNICA PARA EL DIMENSIONAMIENTO, SECUENCIA Y RELLENO DE TAJEOS DE UNA MINA SUBTERRÁNEA



STEP 5



STEP 6



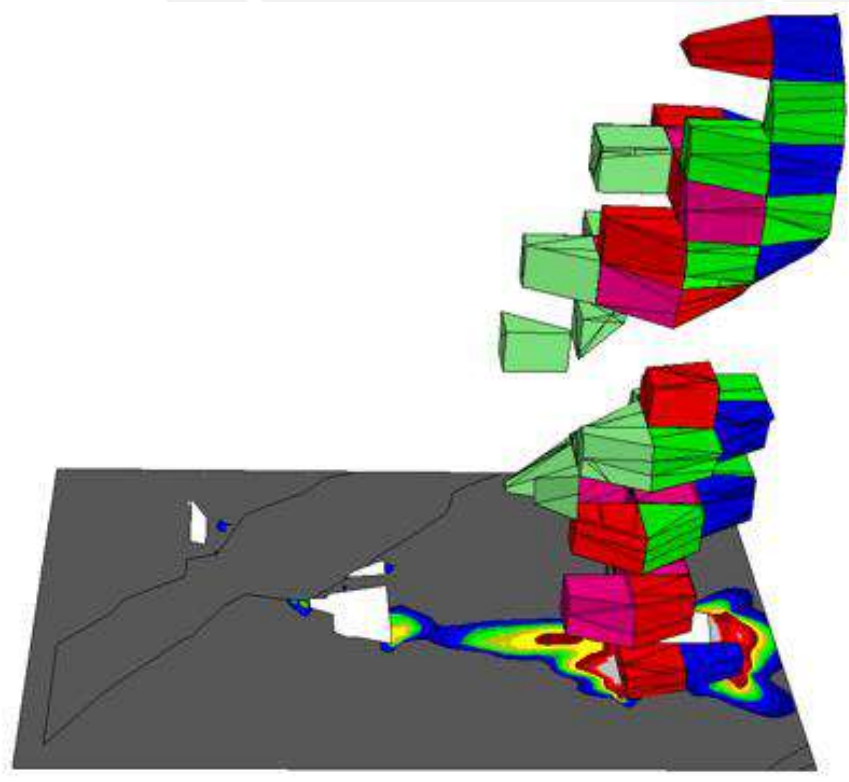
EVALUACIÓN GEOMECÁNICA PARA EL DIMENSIONAMIENTO, SECUENCIA Y RELLENO DE TAJEOS DE UNA MINA SUBTERRÁNEA



STEP 8



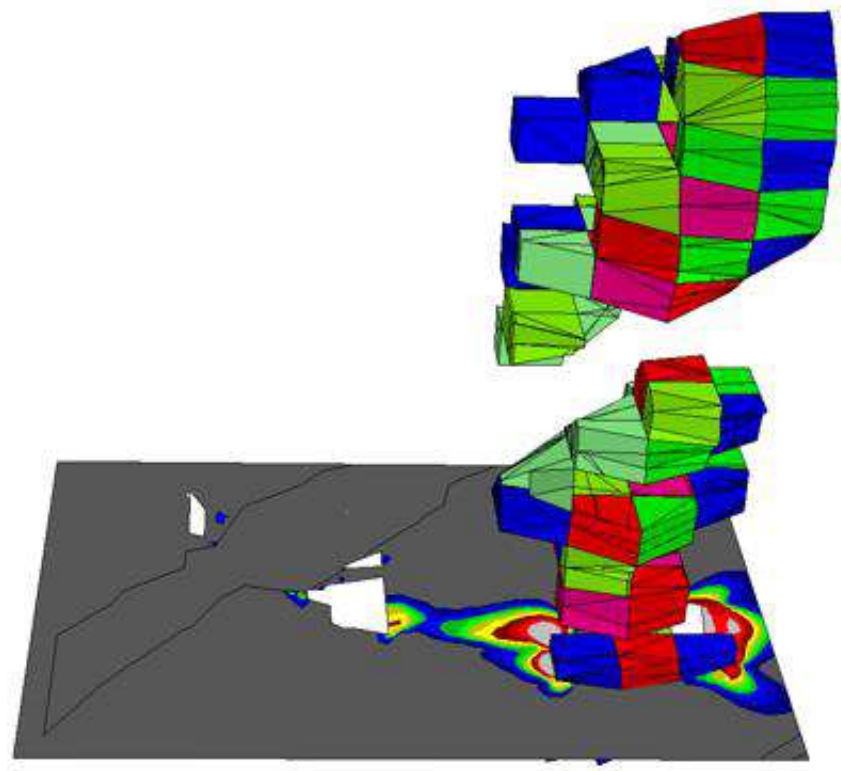
STEP 7



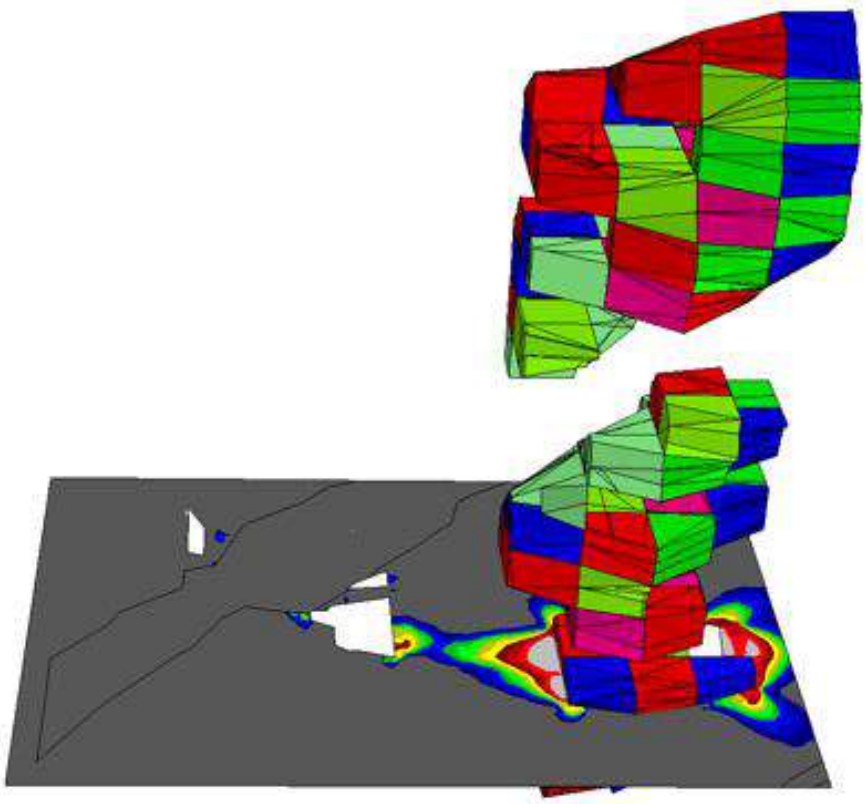
EVALUACIÓN GEOMECÁNICA PARA EL DIMENSIONAMIENTO, SECUENCIA Y RELLENO DE TAJEOS DE UNA MINA SUBTERRÁNEA



STEP 9



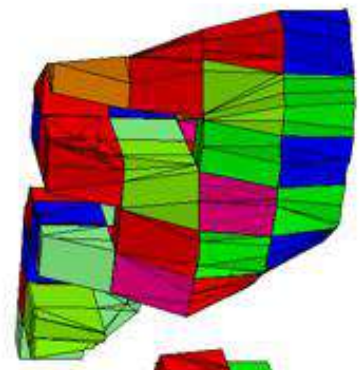
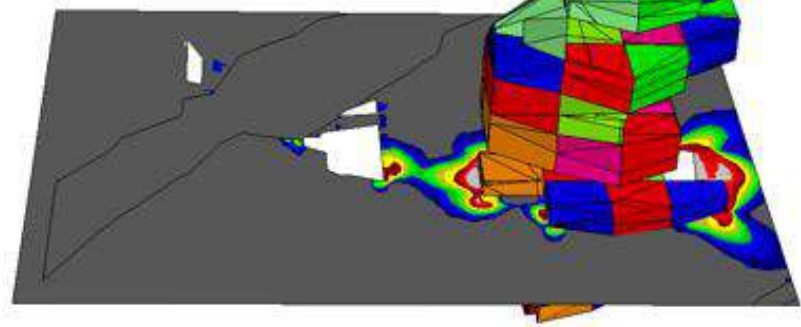
STEP 10



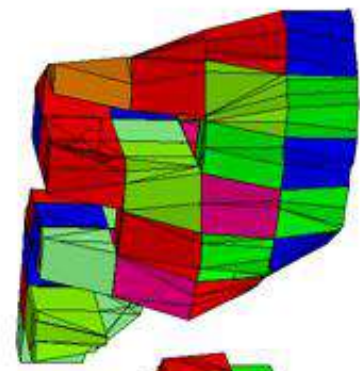
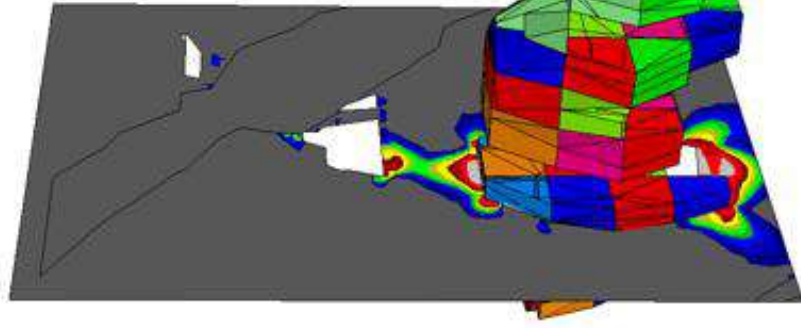
EVALUACIÓN GEOMECÁNICA PARA EL DIMENSIONAMIENTO, SECUENCIA Y RELLENO DE TAJEOS DE UNA MINA SUBTERRÁNEA



STEP 11



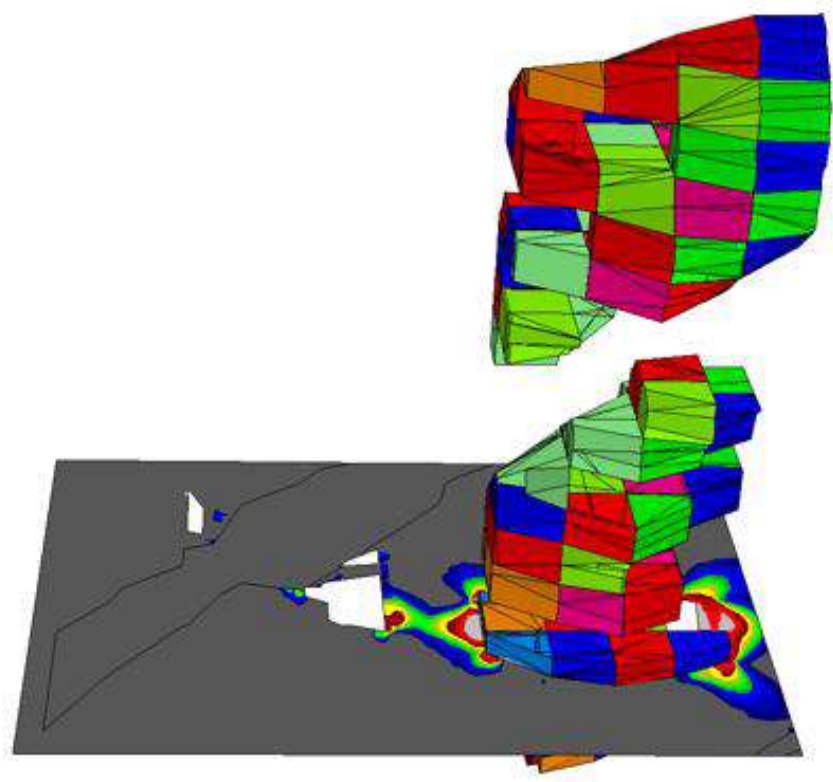
STEP 12



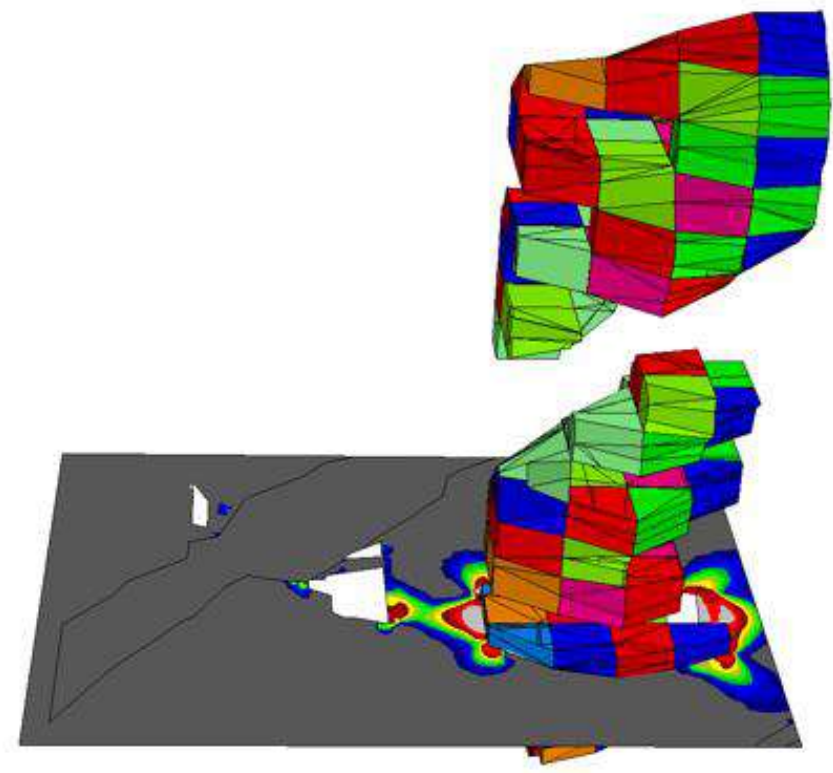
EVALUACIÓN GEOMECÁNICA PARA EL DIMENSIONAMIENTO, SECUENCIA Y RELLENO DE TAJEOS DE UNA MINA SUBTERRÁNEA



STEP 13



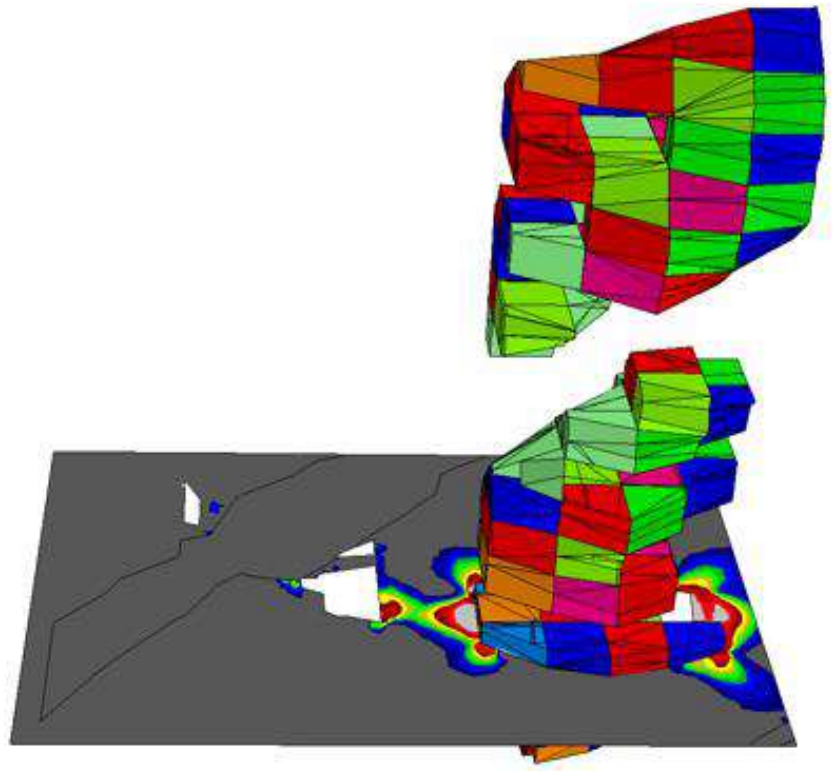
STEP 14



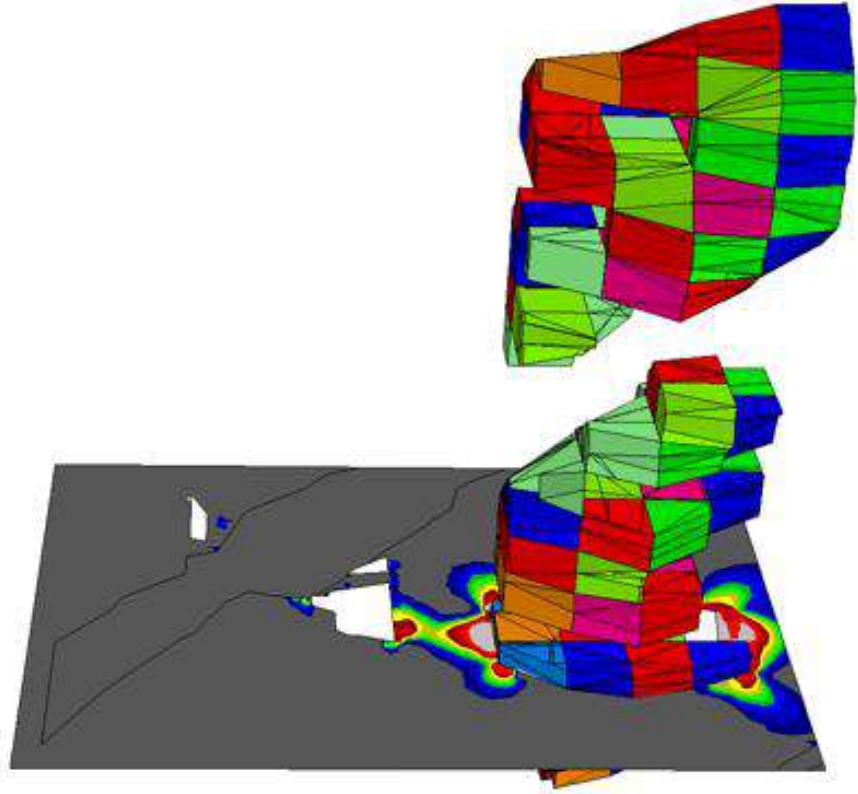
EVALUACIÓN GEOMECÁNICA PARA EL DIMENSIONAMIENTO, SECUENCIA Y RELLENO DE TAJEOS DE UNA MINA SUBTERRÁNEA



STEP 15



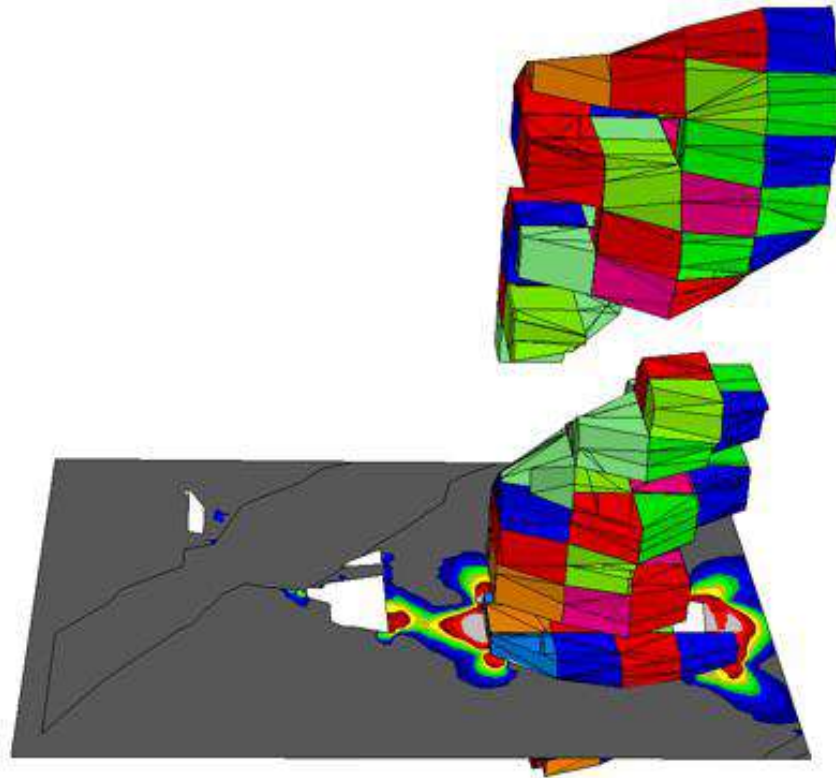
STEP 16



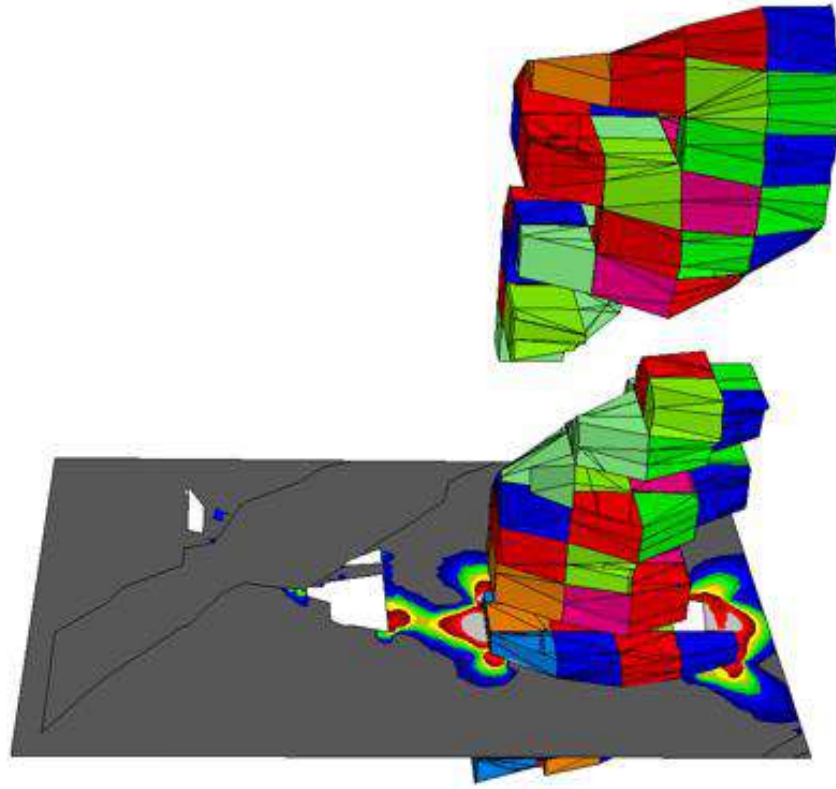
EVALUACIÓN GEOMECÁNICA PARA EL DIMENSIONAMIENTO, SECUENCIA Y RELLENO DE TAJEOS DE UNA MINA SUBTERRÁNEA



STEP 17



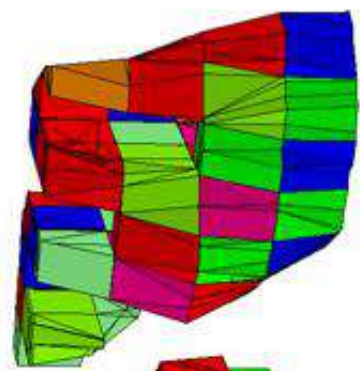
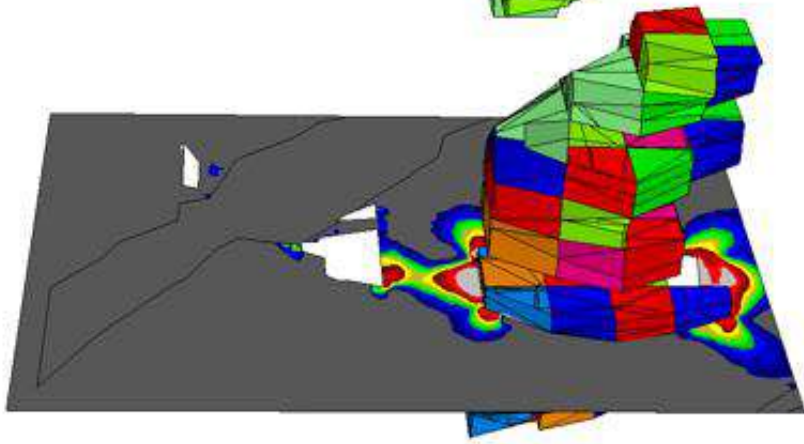
STEP 18



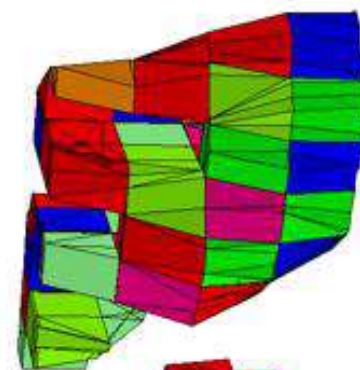
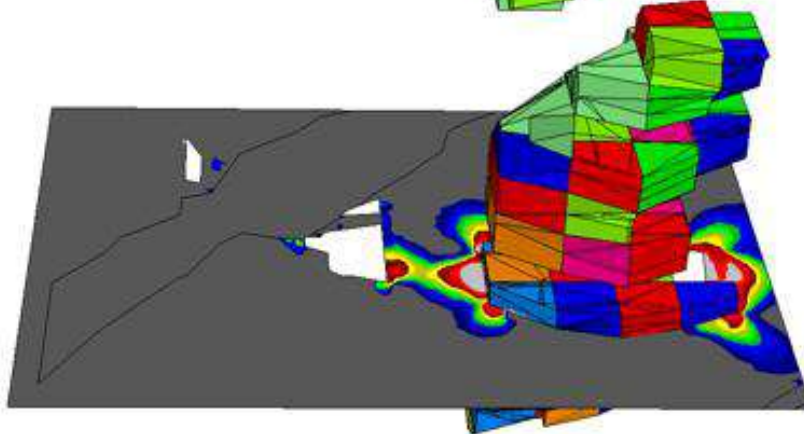
EVALUACIÓN GEOMECÁNICA PARA EL DIMENSIONAMIENTO, SECUENCIA Y RELLENO DE TAJEOS DE UNA MINA SUBTERRÁNEA



STEP 19



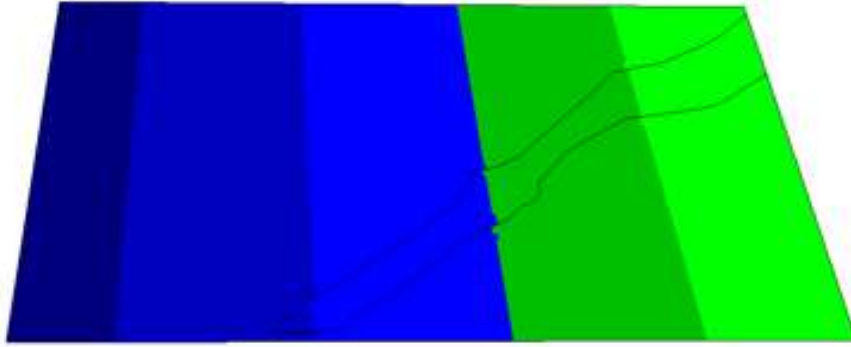
STEP 20



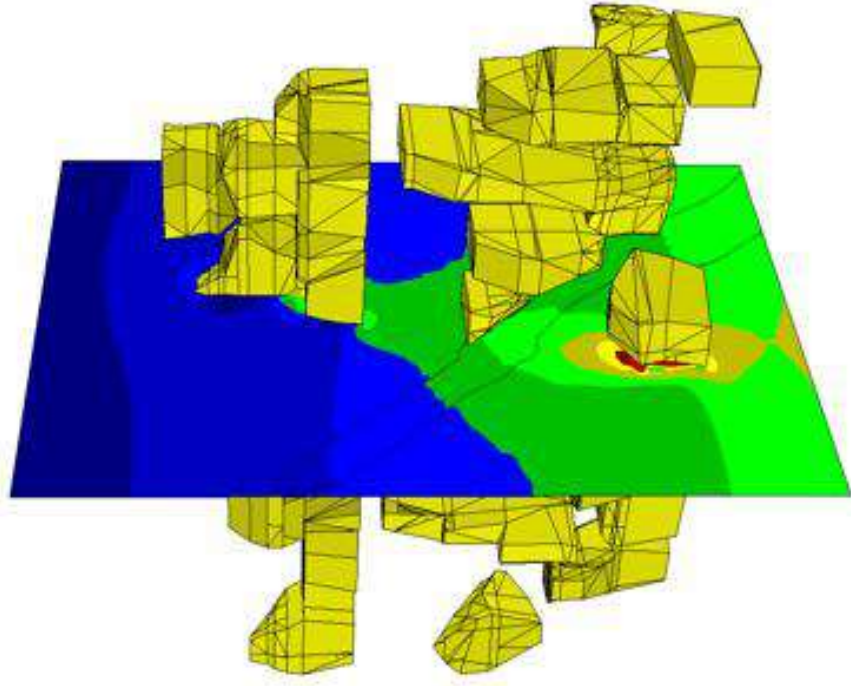
EVALUACIÓN GEOMECÁNICA PARA EL DIMENSIONAMIENTO, SECUENCIA Y RELLENO DE TAJEOS DE UNA MINA SUBTERRÁNEA



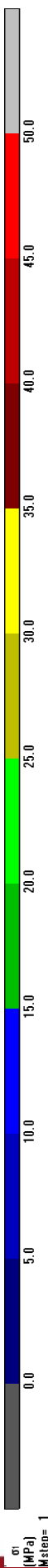
STEP1



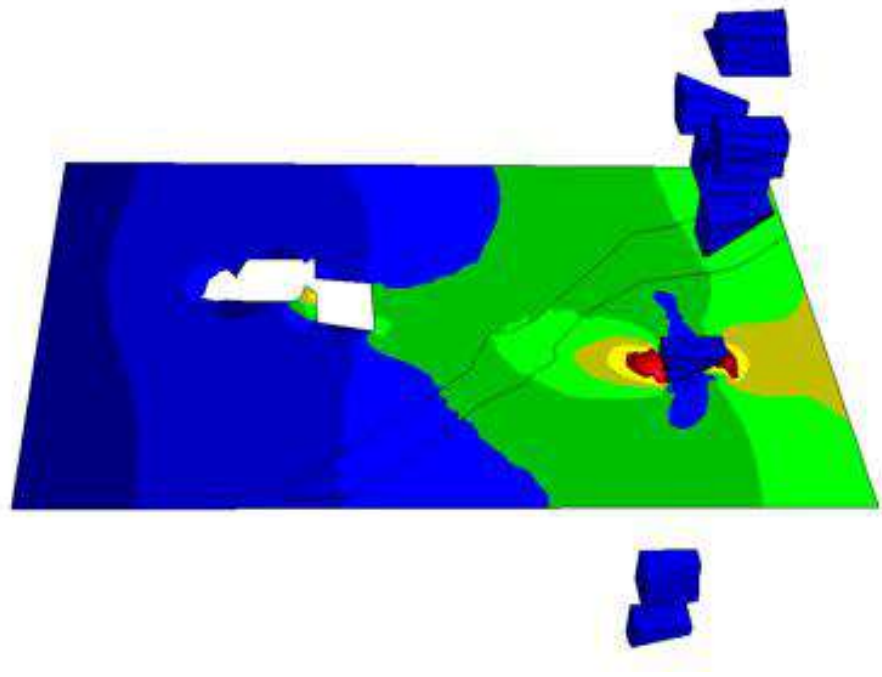
STEP2



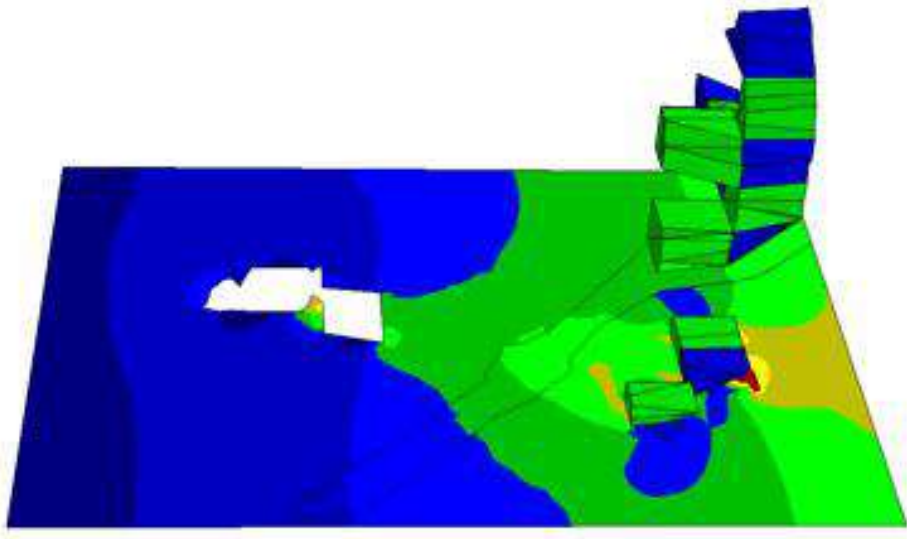
EVALUACIÓN GEOMECÁNICA PARA EL DIMENSIONAMIENTO, SECUENCIA Y RELLENO DE TAJEOS DE UNA MINA SUBTERRÁNEA



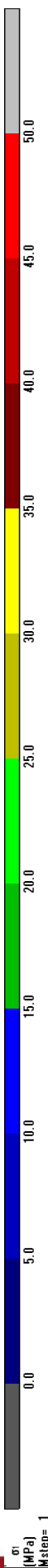
STEP3



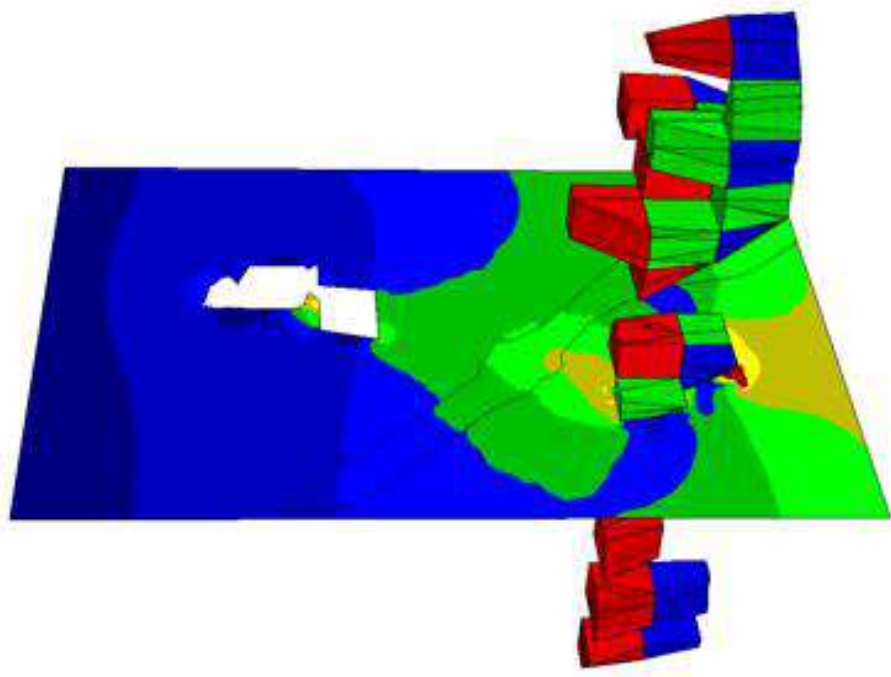
STEP4



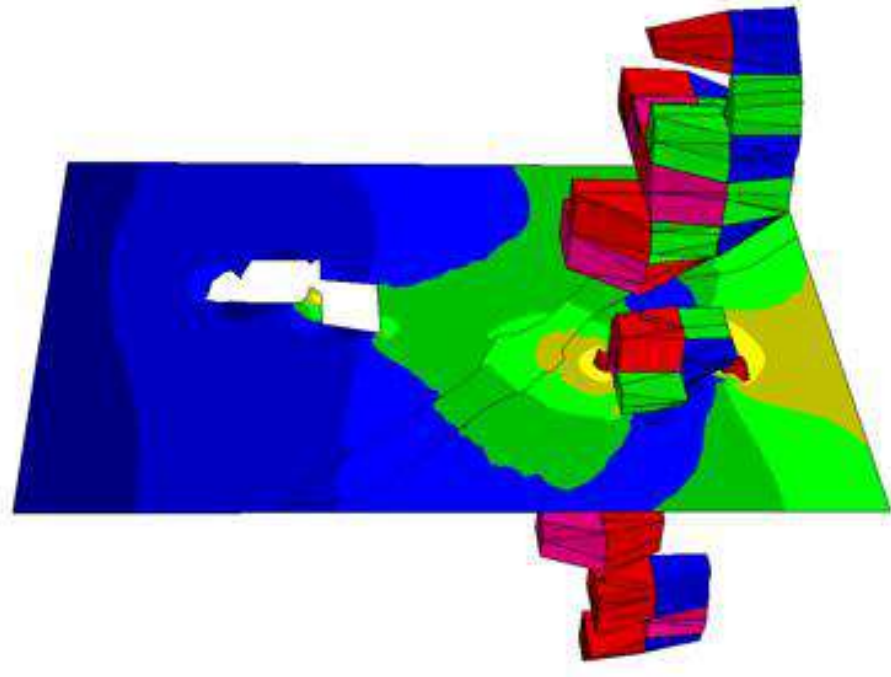
EVALUACIÓN GEOMECÁNICA PARA EL DIMENSIONAMIENTO, SECUENCIA Y RELLENO DE TAJEOS DE UNA MINA SUBTERRÁNEA



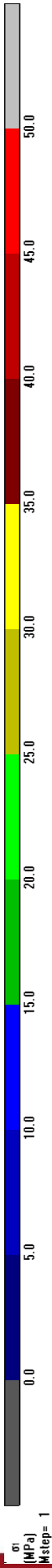
STEP 5



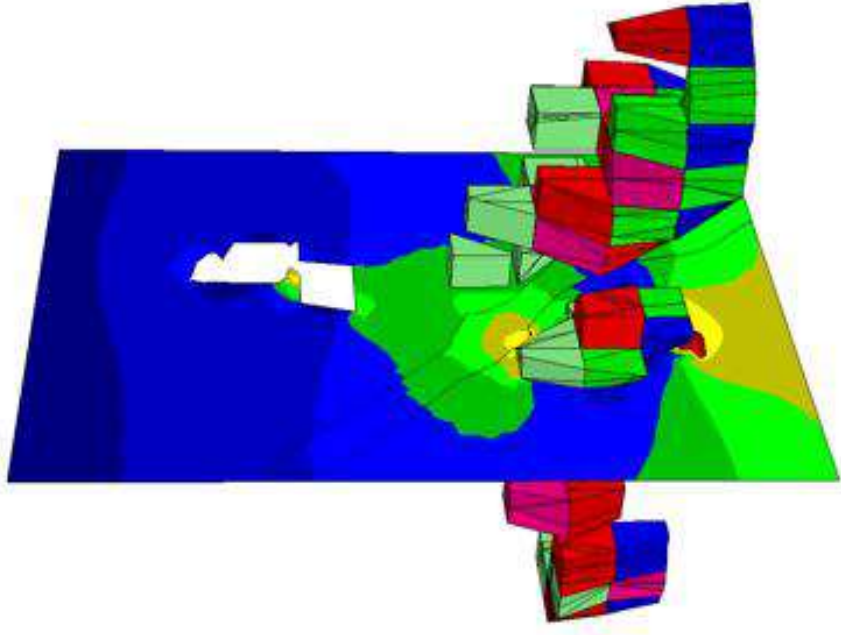
STEP 6



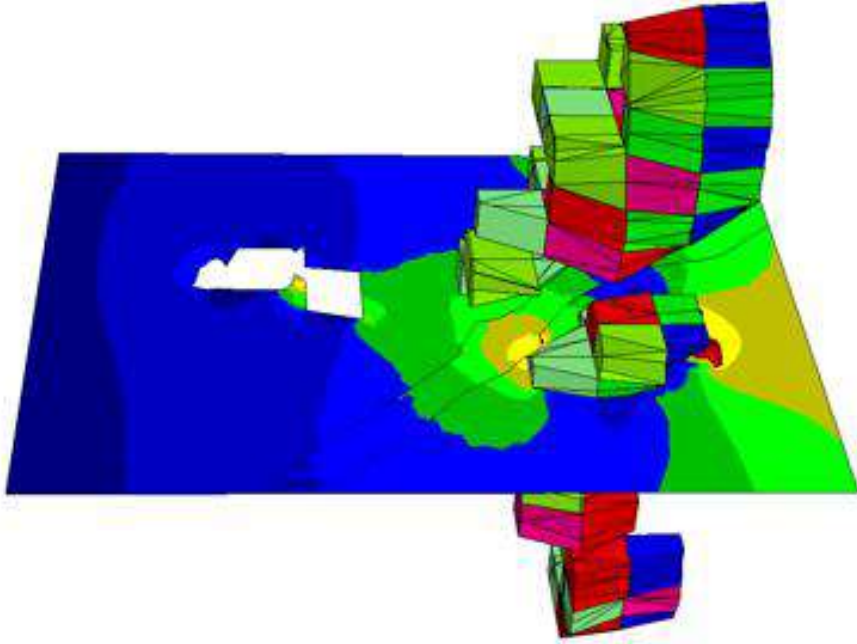
EVALUACIÓN GEOMECÁNICA PARA EL DIMENSIONAMIENTO, SECUENCIA Y RELLENO DE TAJEOS DE UNA MINA SUBTERRÁNEA



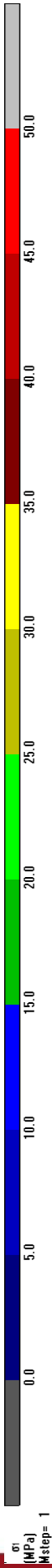
STEP 7



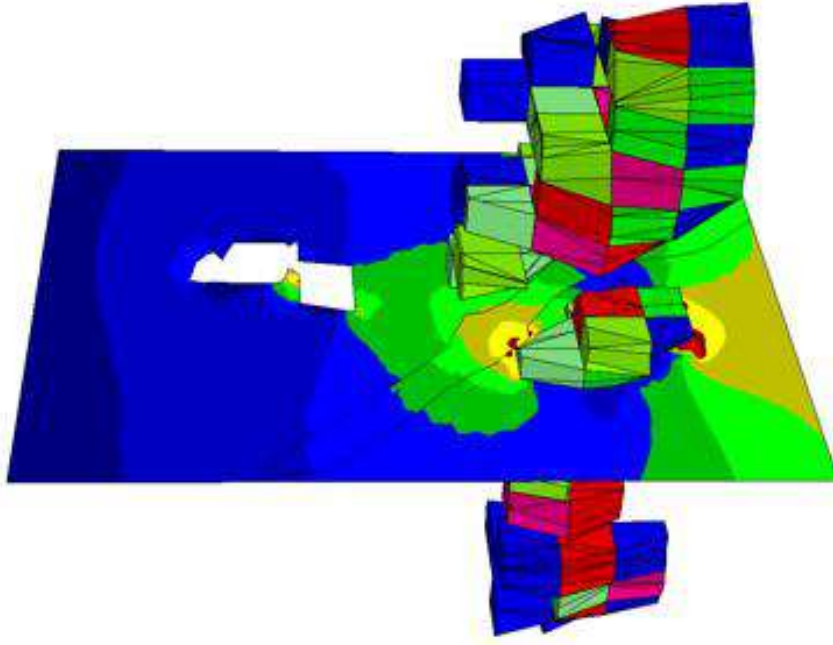
STEP 8



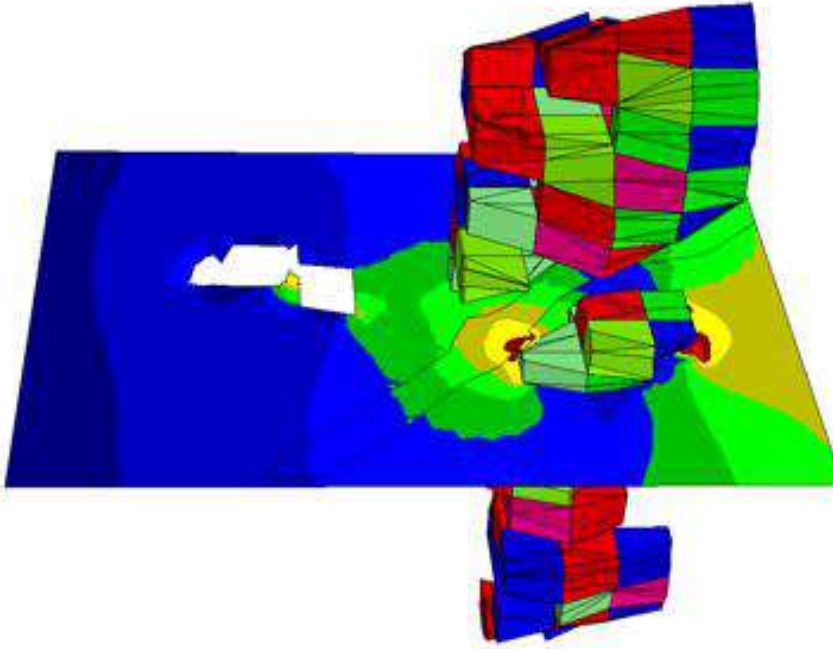
EVALUACIÓN GEOMECÁNICA PARA EL DIMENSIONAMIENTO, SECUENCIA Y RELLENO DE TAJEOS DE UNA MINA SUBTERRÁNEA



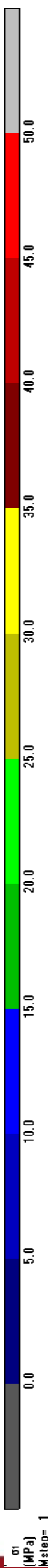
STEP 9



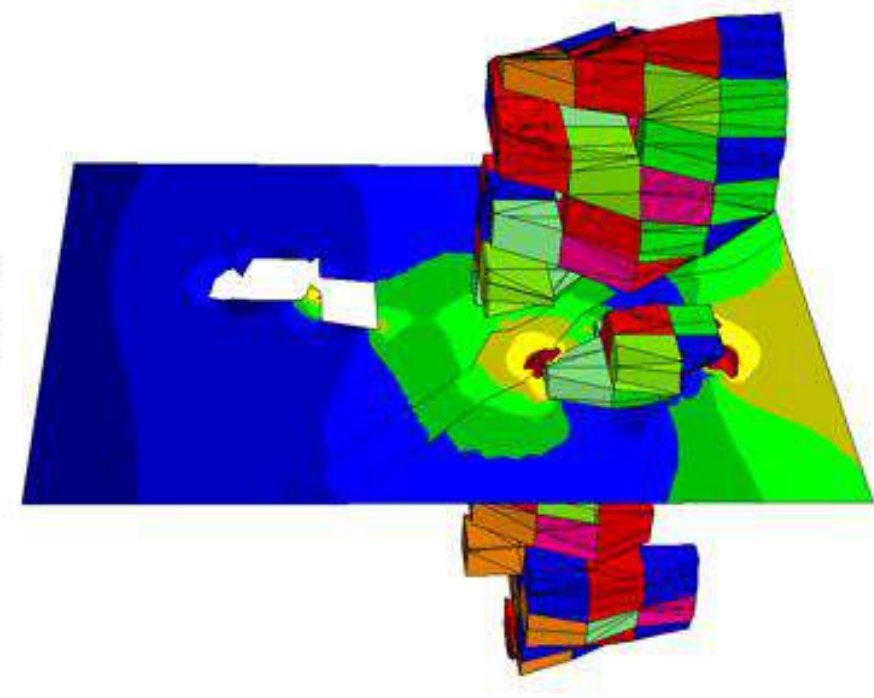
STEP 10



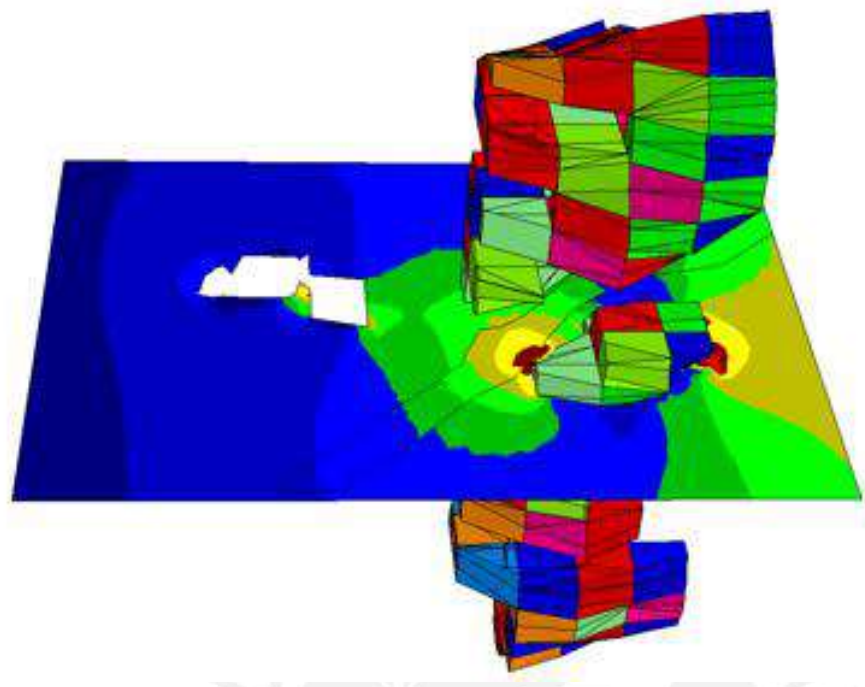
EVALUACIÓN GEOMECÁNICA PARA EL DIMENSIONAMIENTO, SECUENCIA Y RELLENO DE TAJEOS DE UNA MINA SUBTERRÁNEA



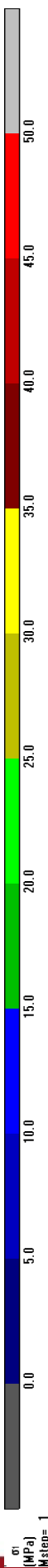
STEP 11



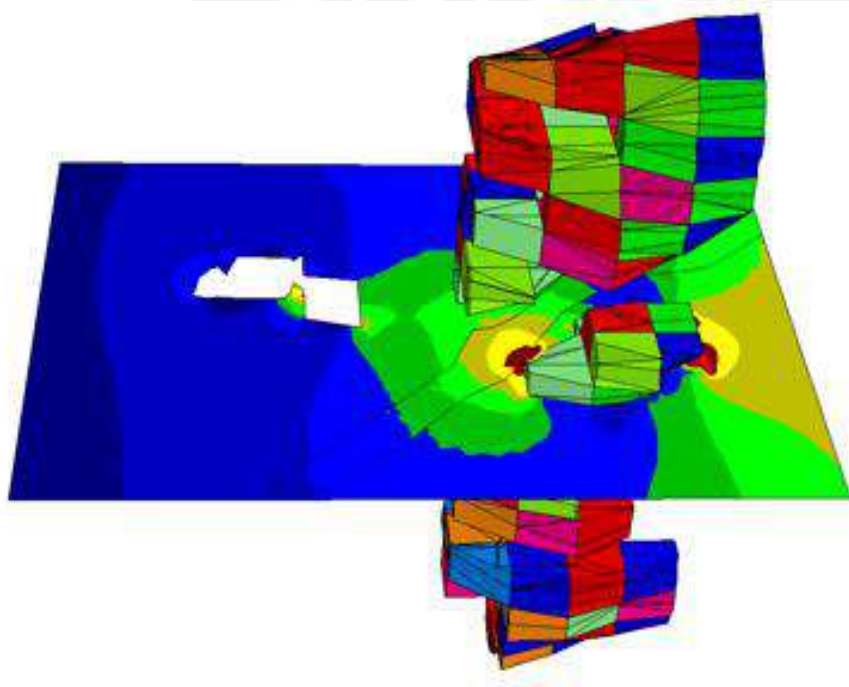
STEP 12



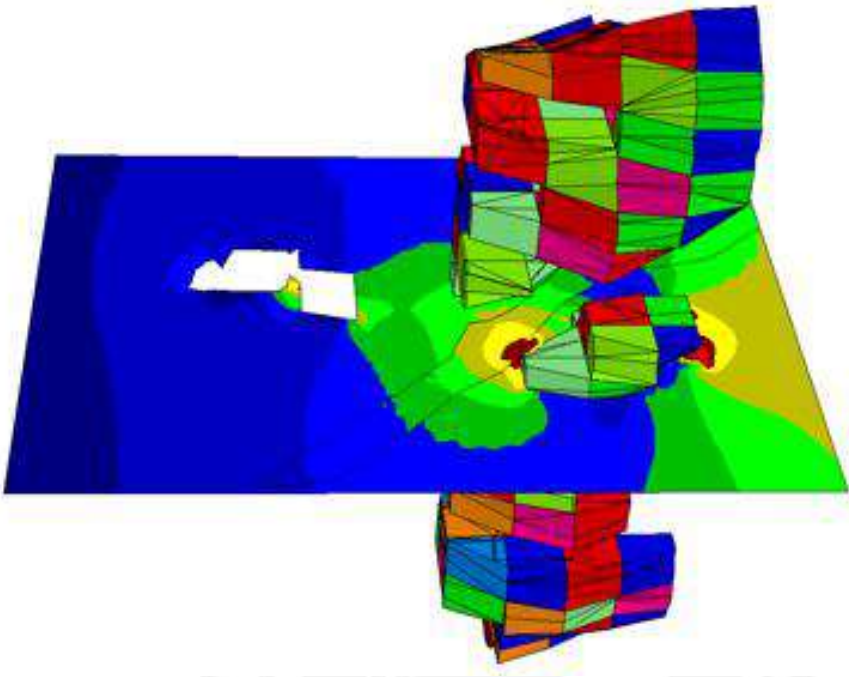
EVALUACIÓN GEOMECÁNICA PARA EL DIMENSIONAMIENTO, SECUENCIA Y RELLENO DE TAJEOS DE UNA MINA SUBTERRÁNEA



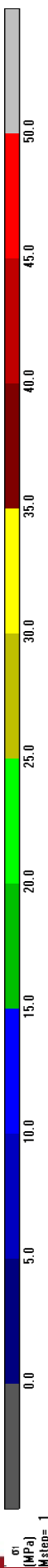
STEP 13



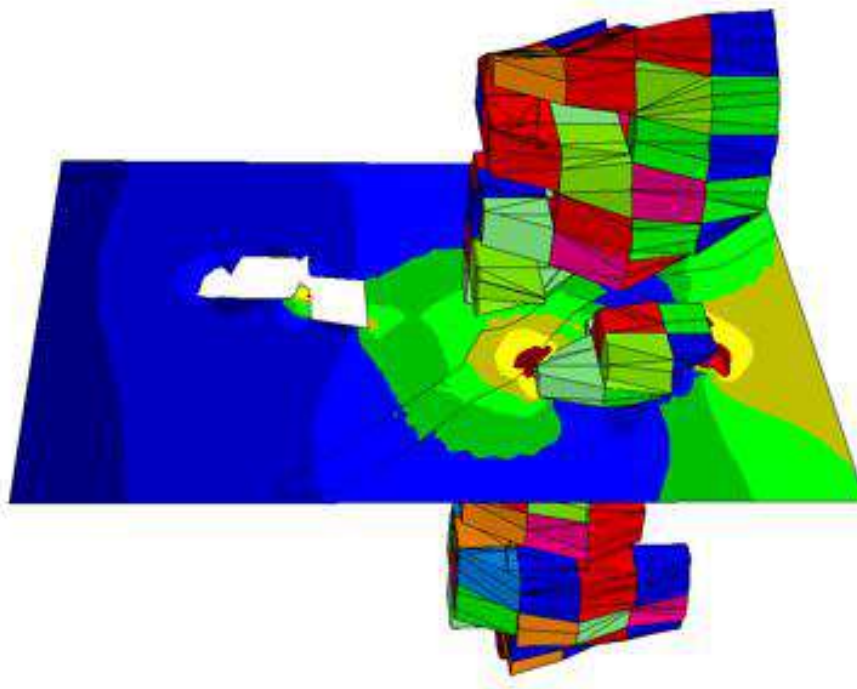
STEP 14



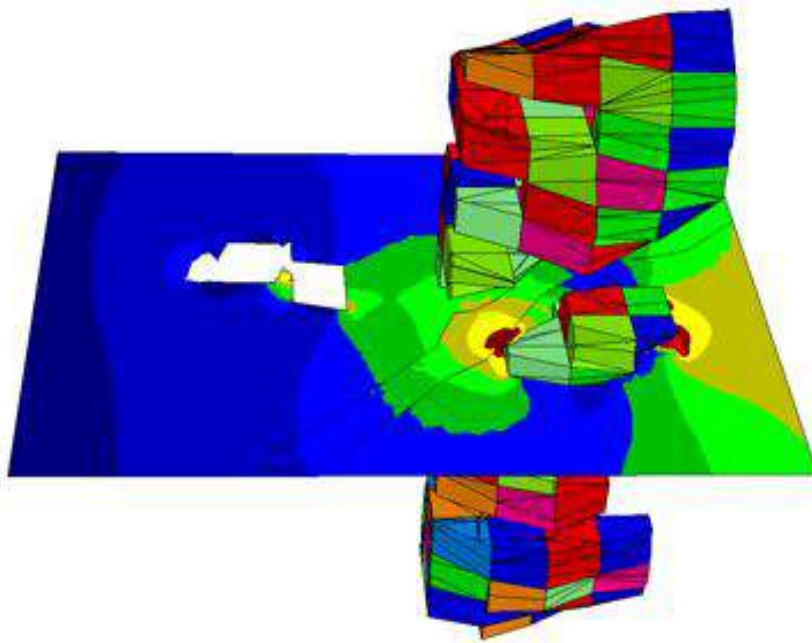
EVALUACIÓN GEOMECÁNICA PARA EL DIMENSIONAMIENTO, SECUENCIA Y RELLENO DE TAJEOS DE UNA MINA SUBTERRÁNEA



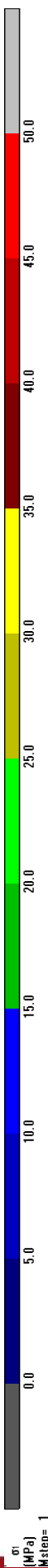
STEP 15



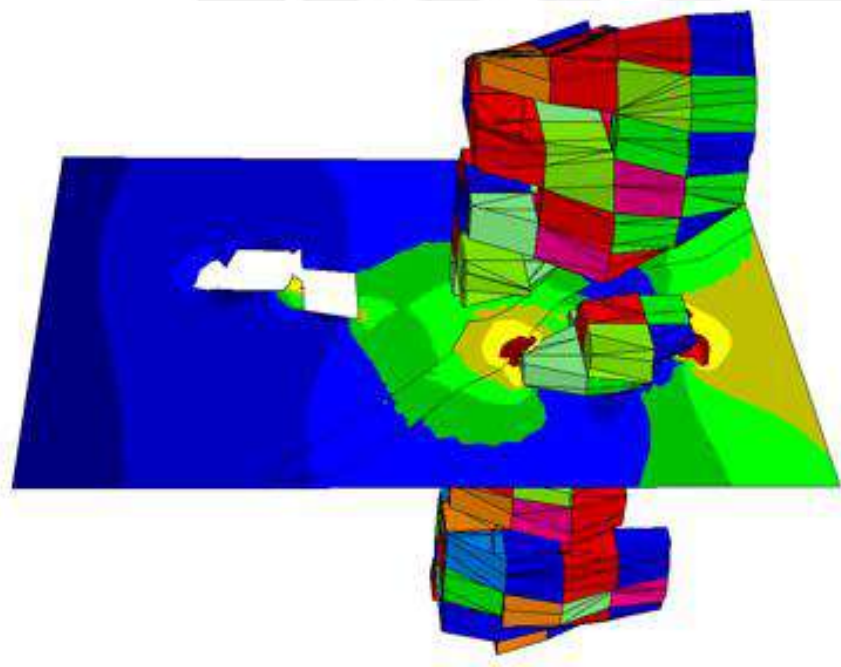
STEP 16



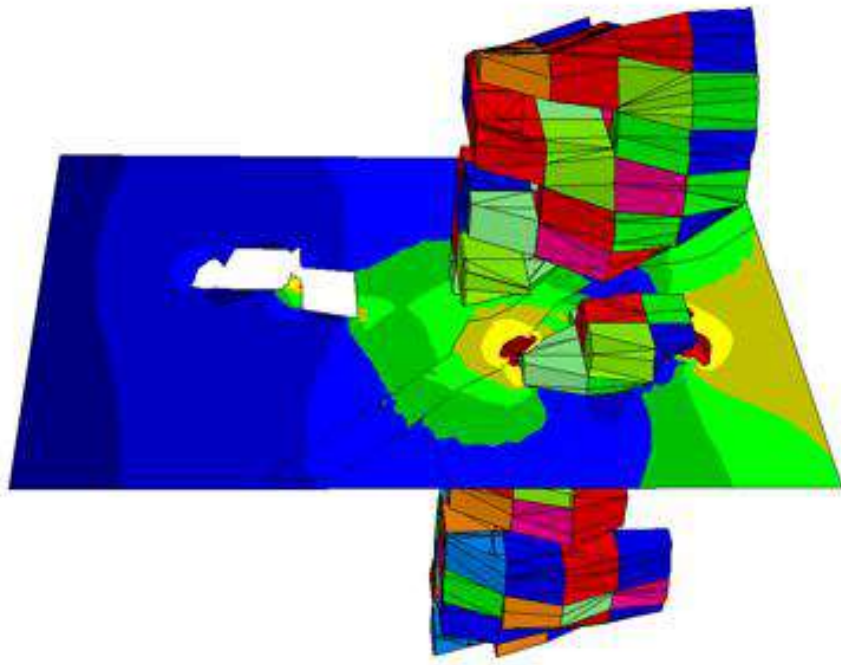
EVALUACIÓN GEOMECÁNICA PARA EL DIMENSIONAMIENTO, SECUENCIA Y RELLENO DE TAJEOS DE UNA MINA SUBTERRÁNEA



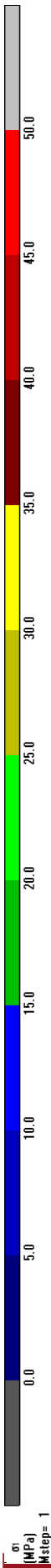
STEP 17



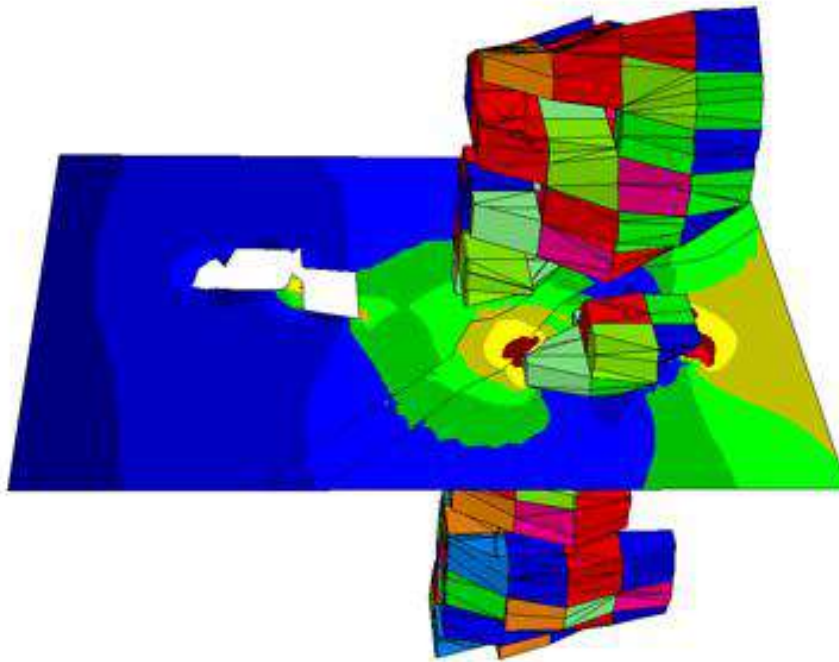
STEP 18



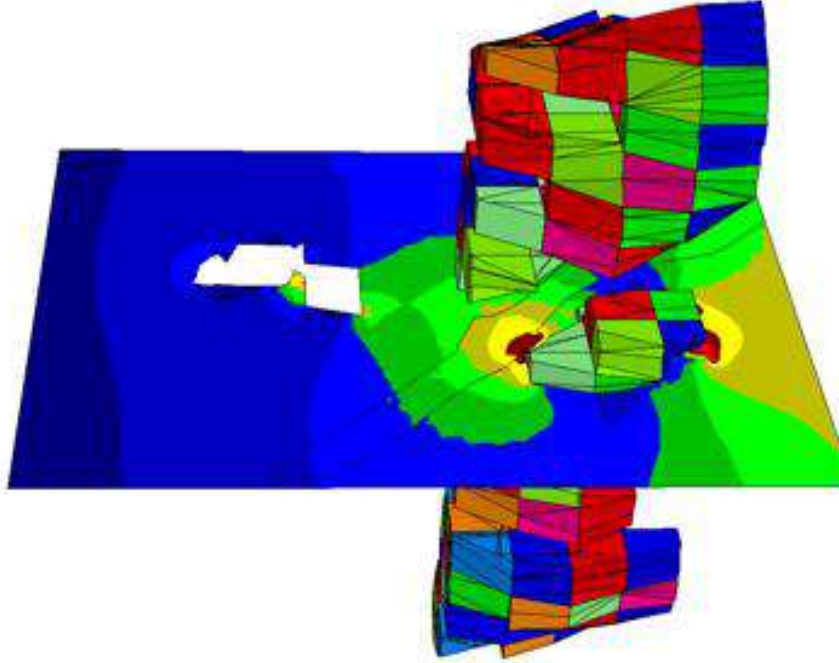
EVALUACIÓN GEOMECÁNICA PARA EL DIMENSIONAMIENTO, SECUENCIA Y RELLENO DE TAJEOS DE UNA MINA SUBTERRÁNEA



STEP 19



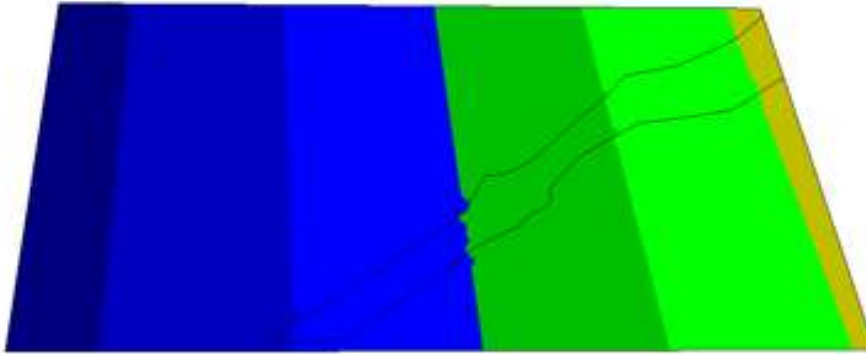
STEP 20



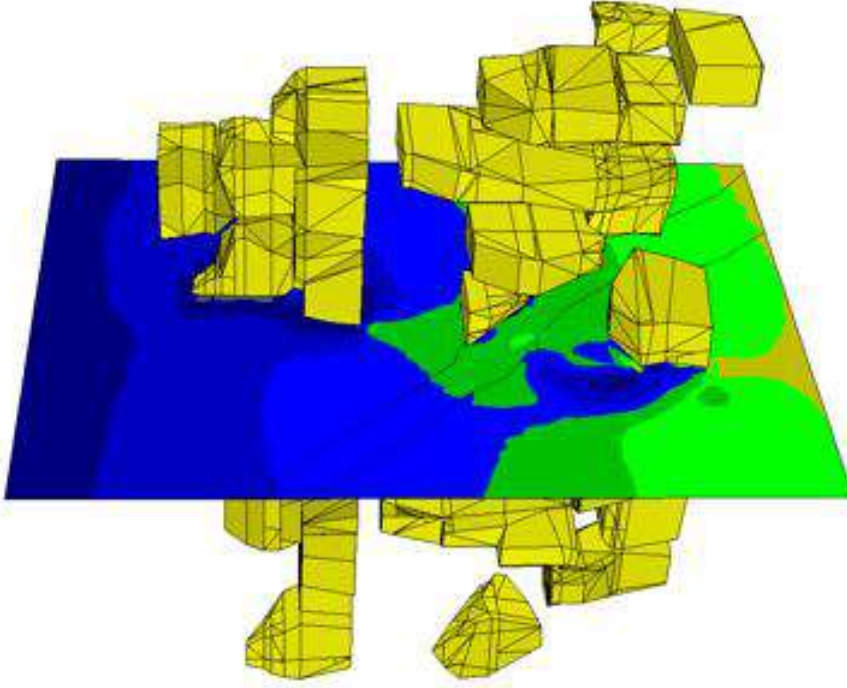
EVALUACIÓN GEOMECÁNICA PARA EL DIMENSIONAMIENTO, SECUENCIA Y RELLENO DE TAJEOS DE UNA MINA SUBTERRÁNEA



STEP1



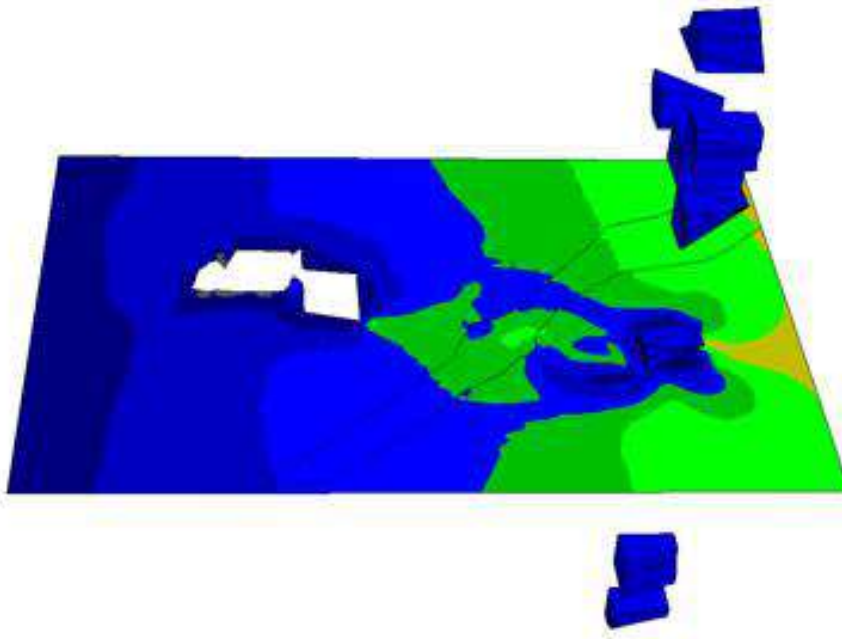
STEP2



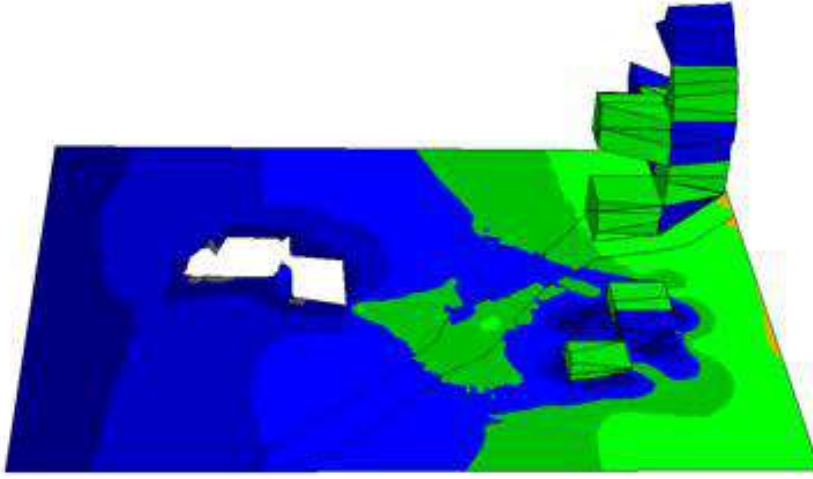
EVALUACIÓN GEOMECÁNICA PARA EL DIMENSIONAMIENTO, SECUENCIA Y RELLENO DE TAJEOS DE UNA MINA SUBTERRÁNEA



STEP3



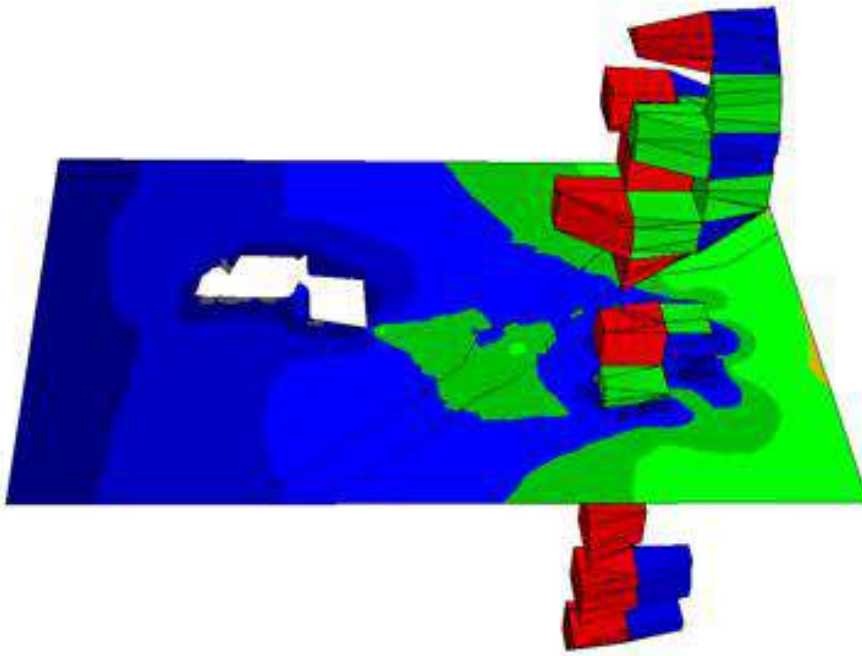
STEP4



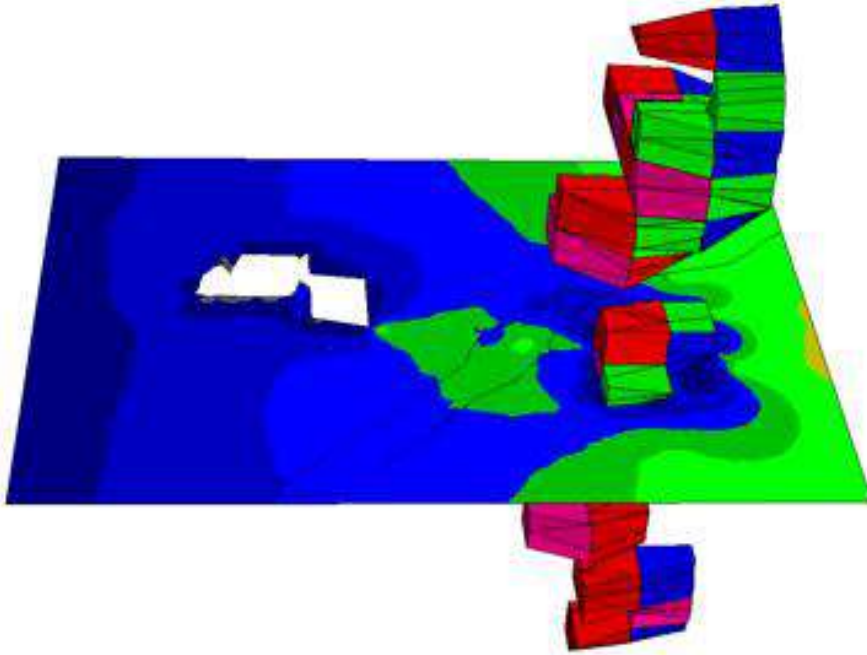
EVALUACIÓN GEOMECÁNICA PARA EL DIMENSIONAMIENTO, SECUENCIA Y RELLENO DE TAJEOS DE UNA MINA SUBTERRÁNEA



STEP 5



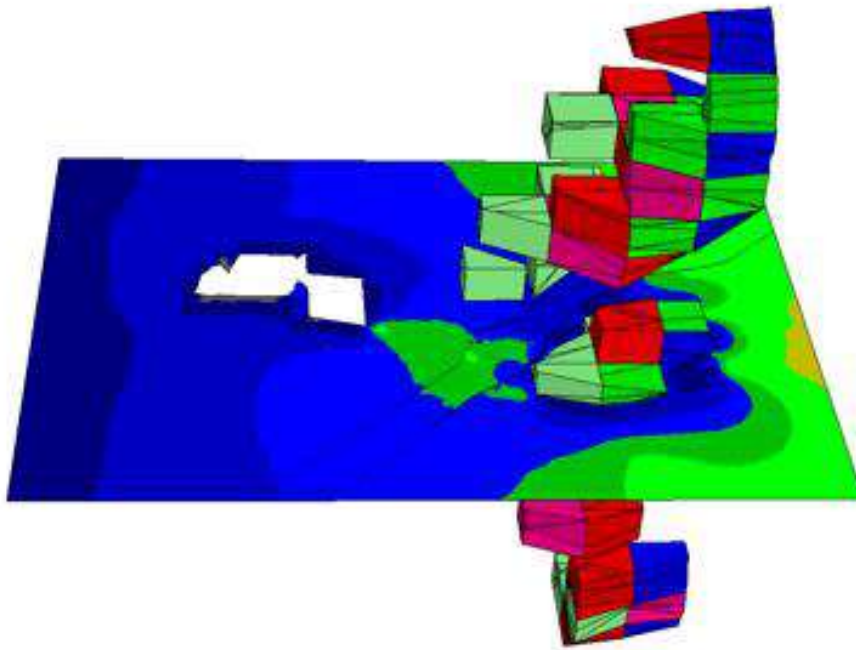
STEP 6



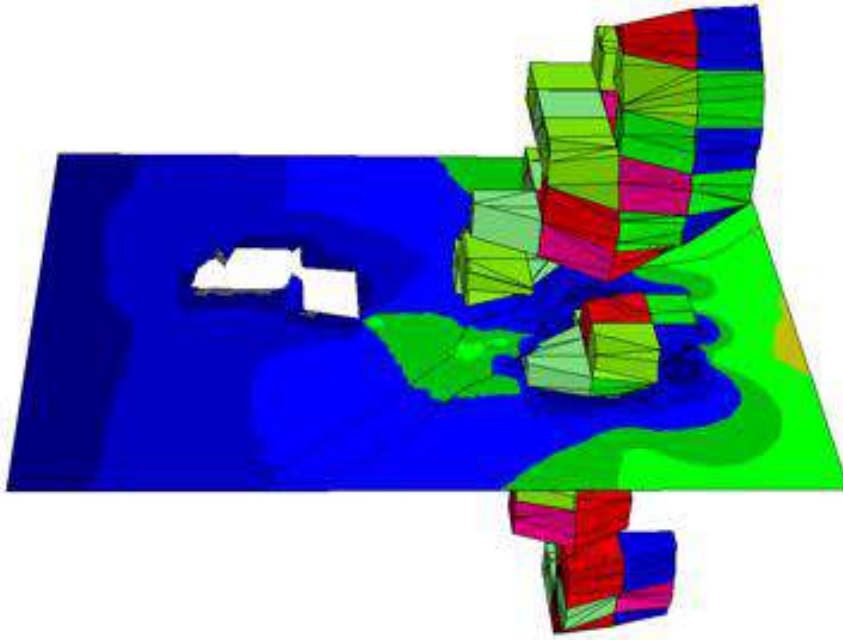
EVALUACIÓN GEOMECÁNICA PARA EL DIMENSIONAMIENTO, SECUENCIA Y RELLENO DE TAJEOS DE UNA MINA SUBTERRÁNEA



STEP 7



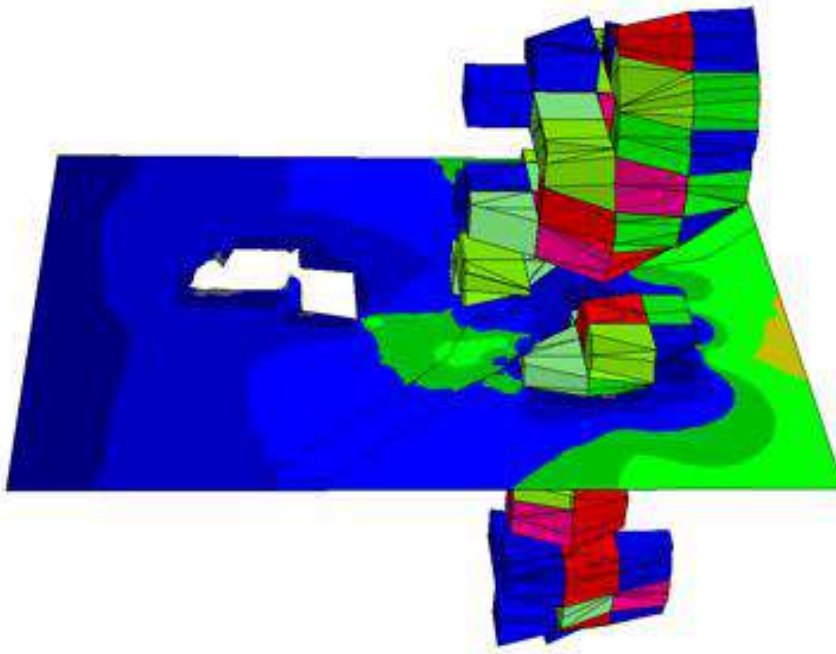
STEP 8



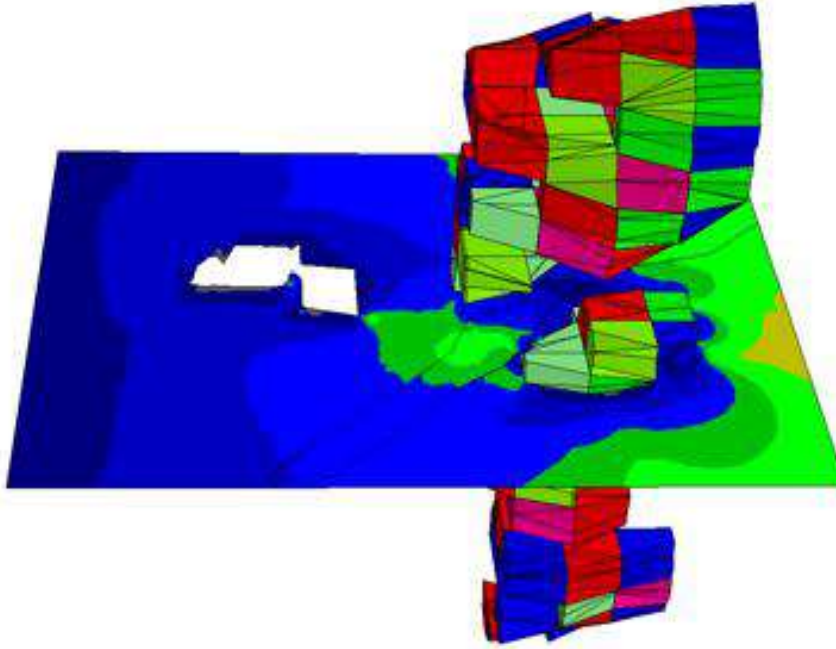
EVALUACIÓN GEOMECÁNICA PARA EL DIMENSIONAMIENTO, SECUENCIA Y RELLENO DE TAJEOS DE UNA MINA SUBTERRÁNEA



STEP 9



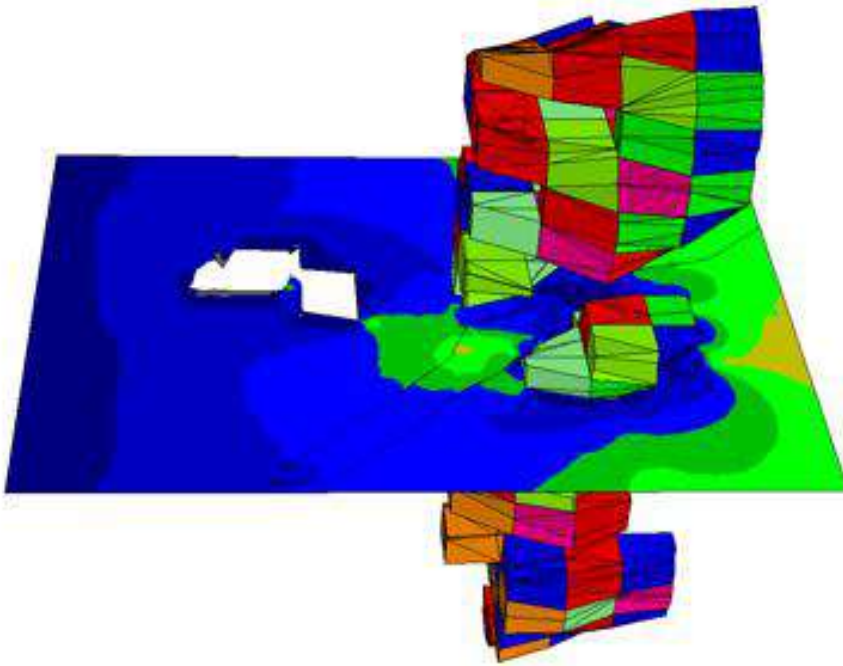
STEP 10



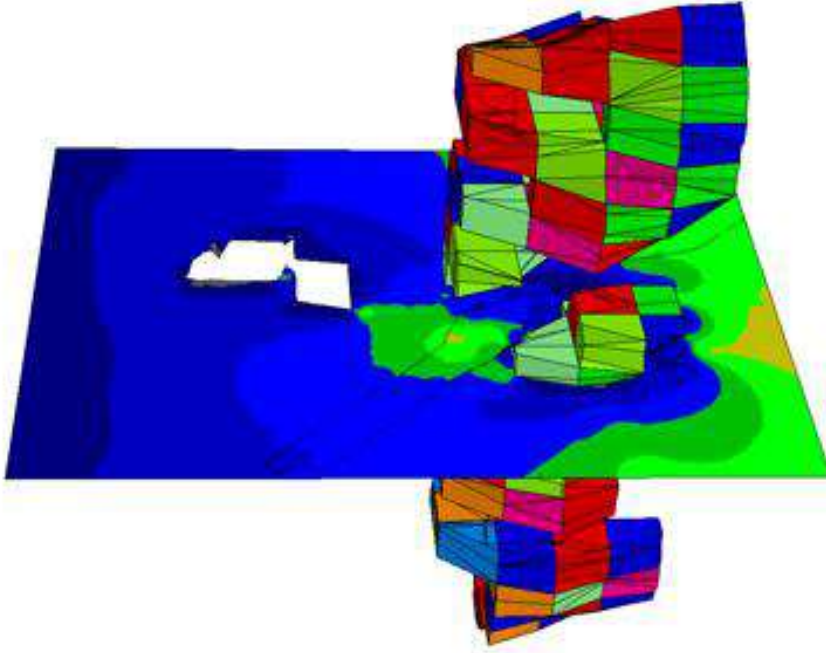
EVALUACIÓN GEOMECÁNICA PARA EL DIMENSIONAMIENTO, SECUENCIA Y RELLENO DE TAJEOS DE UNA MINA SUBTERRÁNEA



STEP 11



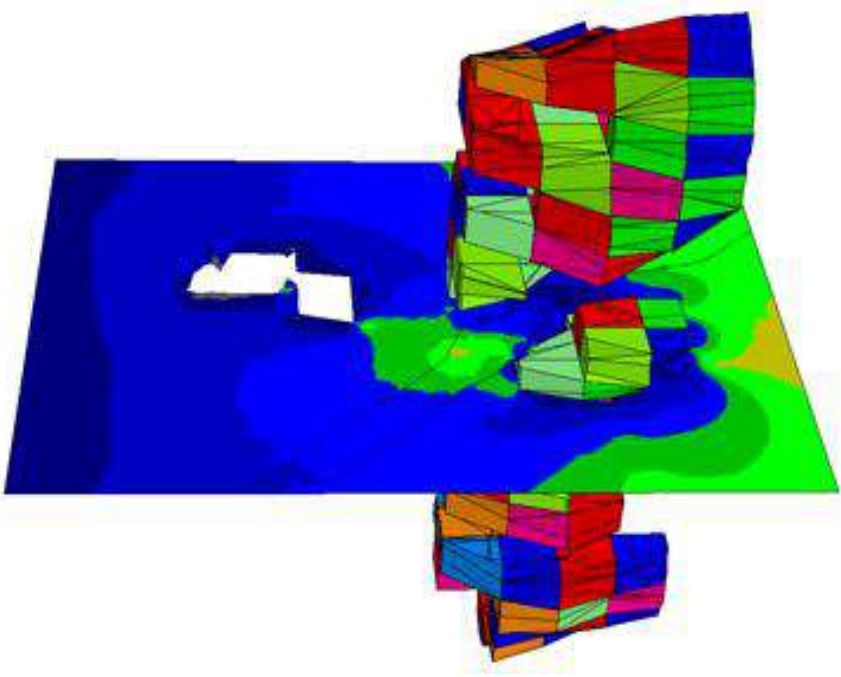
STEP 12



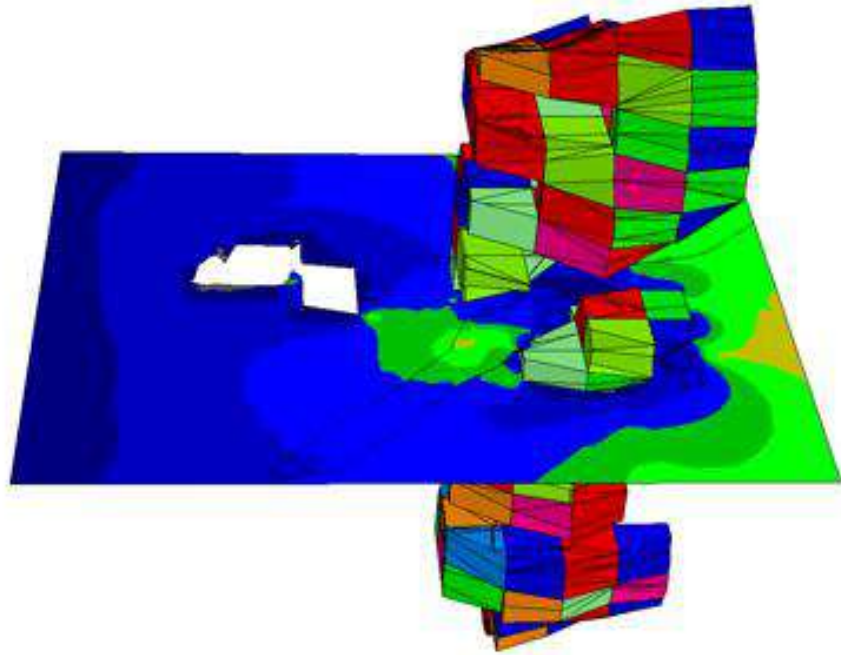
EVALUACIÓN GEOMECÁNICA PARA EL DIMENSIONAMIENTO, SECUENCIA Y RELLENO DE TAJEOS DE UNA MINA SUBTERRÁNEA



STEP 13



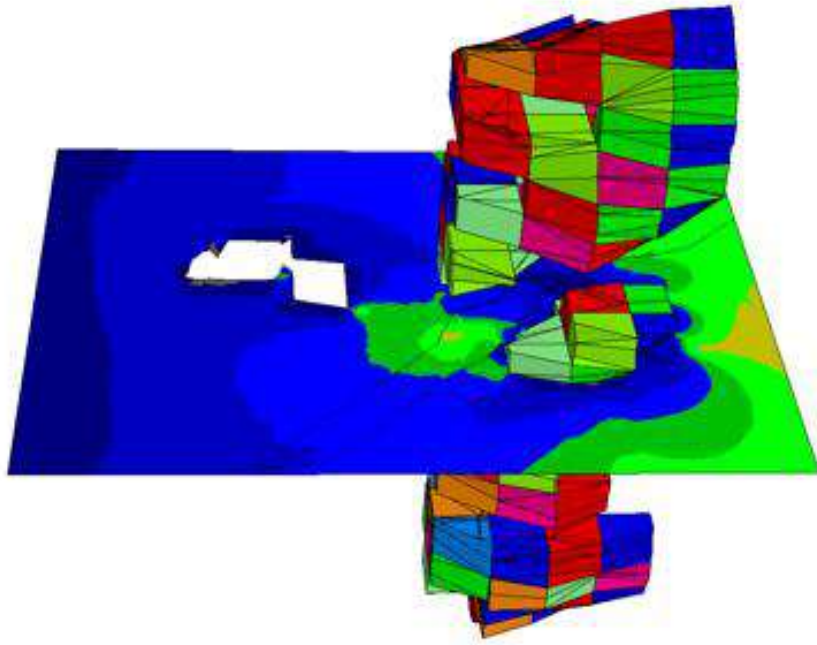
STEP 14



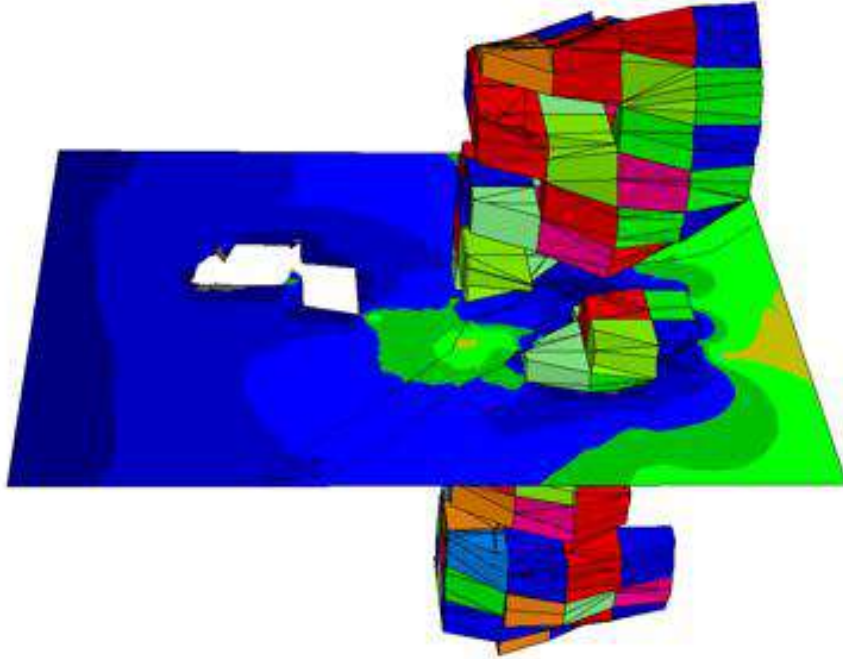
EVALUACIÓN GEOMECÁNICA PARA EL DIMENSIONAMIENTO, SECUENCIA Y RELLENO DE TAJEOS DE UNA MINA SUBTERRÁNEA



STEP 15



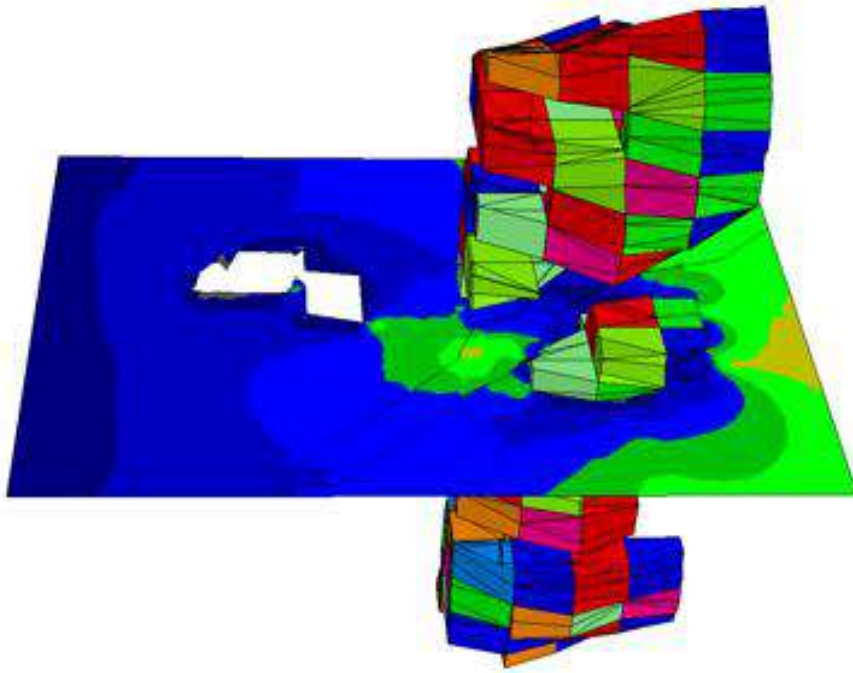
STEP 16



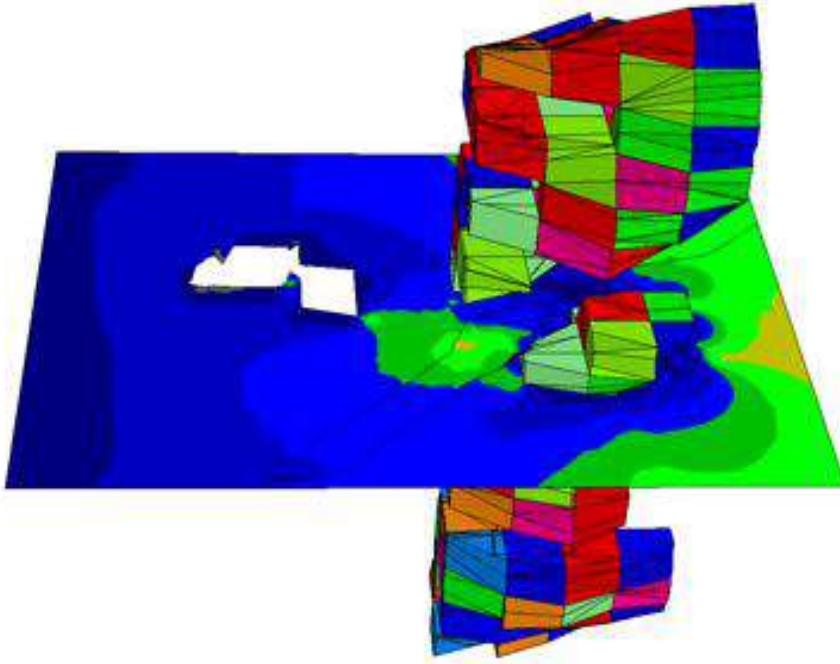
EVALUACIÓN GEOMECÁNICA PARA EL DIMENSIONAMIENTO, SECUENCIA Y RELLENO DE TAJEOS DE UNA MINA SUBTERRÁNEA



STEP 17



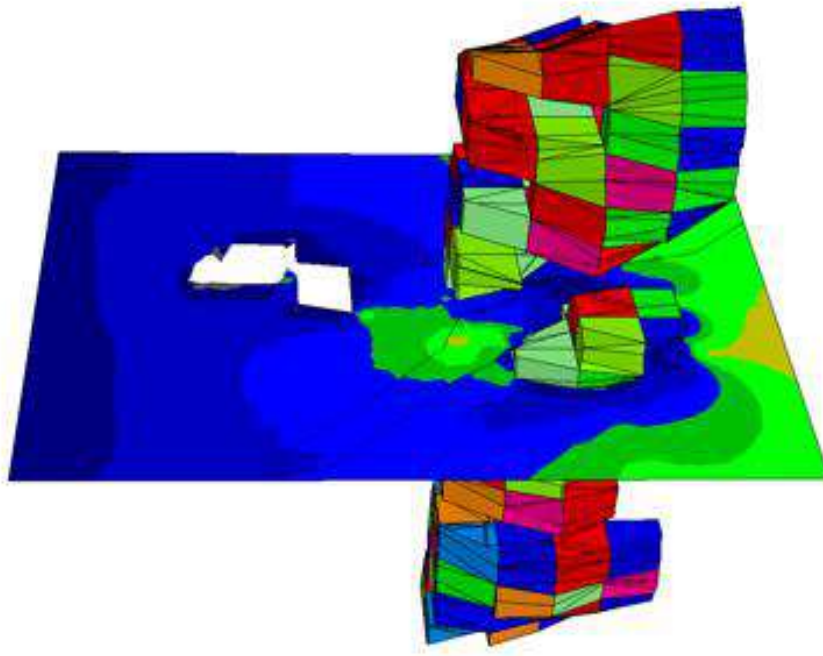
STEP 18



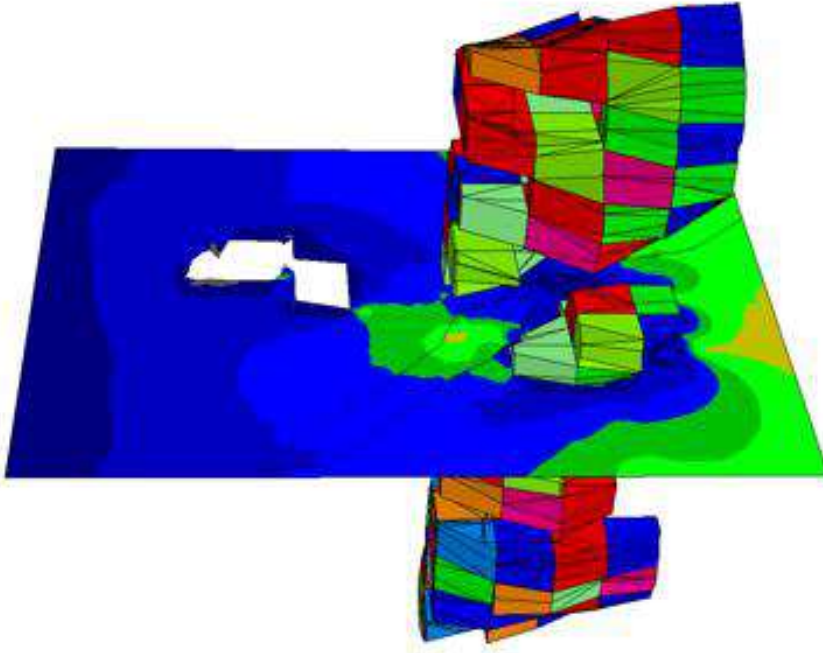
EVALUACIÓN GEOMECÁNICA PARA EL DIMENSIONAMIENTO, SECUENCIA Y RELLENO DE TAJEOS DE UNA MINA SUBTERRÁNEA



STEP 19



STEP 20



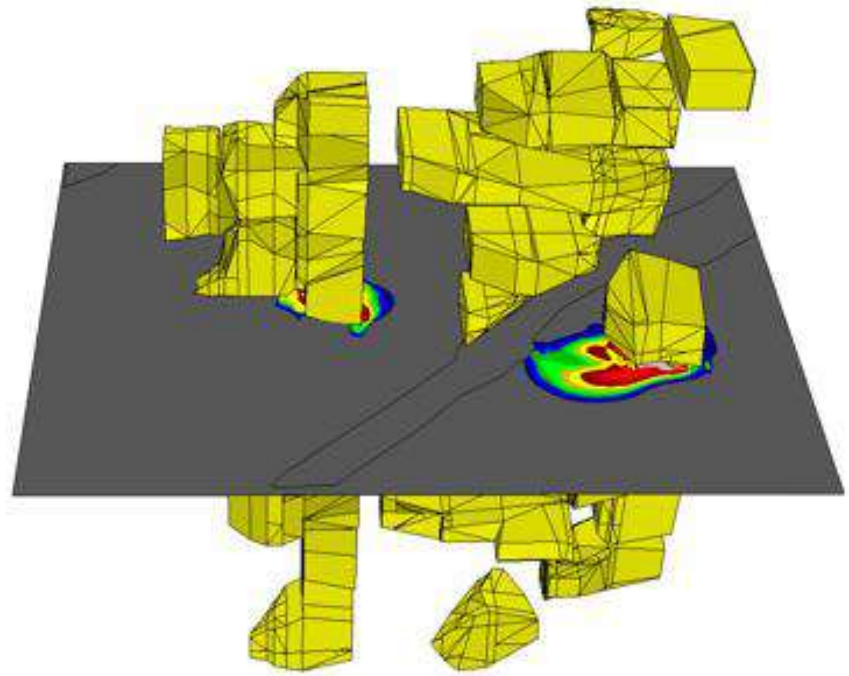
EVALUACIÓN GEOMECÁNICA PARA EL DIMENSIONAMIENTO, SECUENCIA Y RELLENO DE TAJEOS DE UNA MINA SUBTERRÁNEA



STEP1



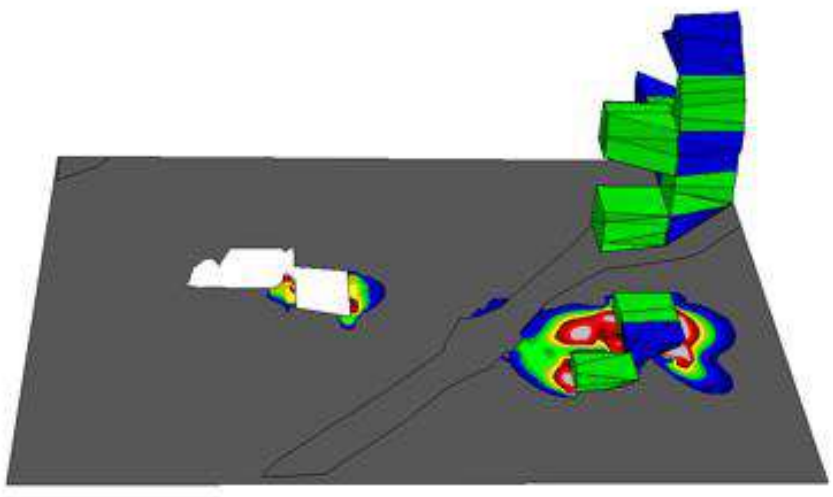
STEP2



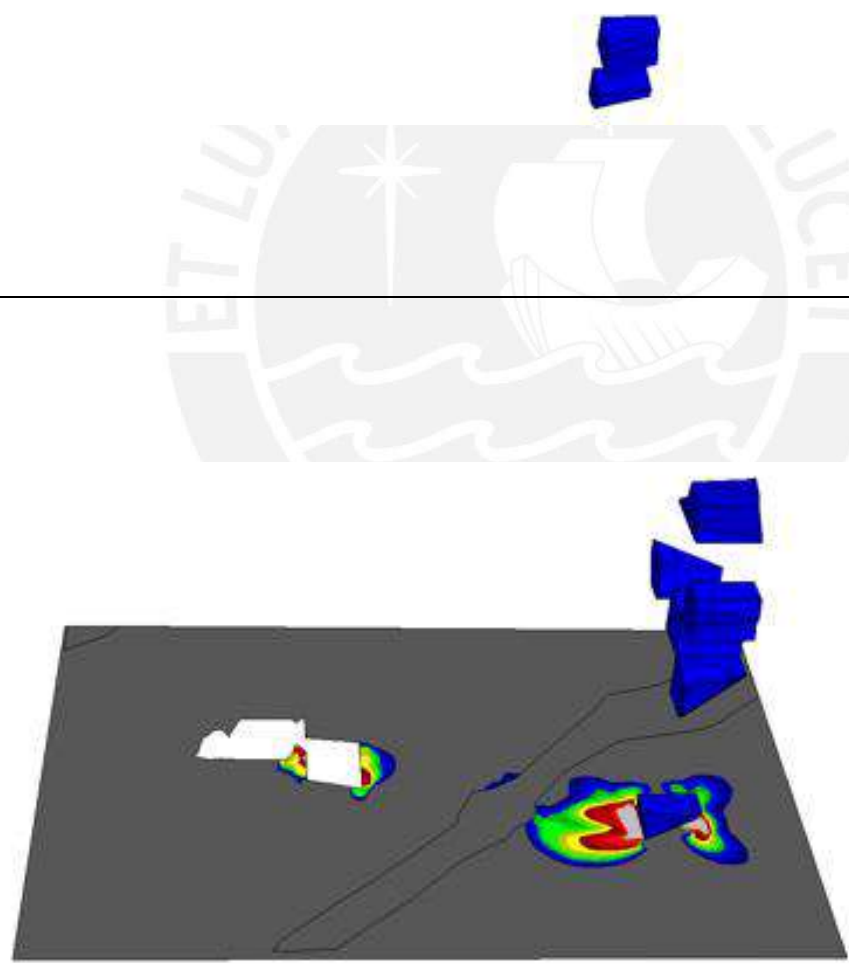
EVALUACIÓN GEOMECÁNICA PARA EL DIMENSIONAMIENTO, SECUENCIA Y RELLENO DE TAJEOS DE UNA MINA SUBTERRÁNEA



STEP4



STEP3

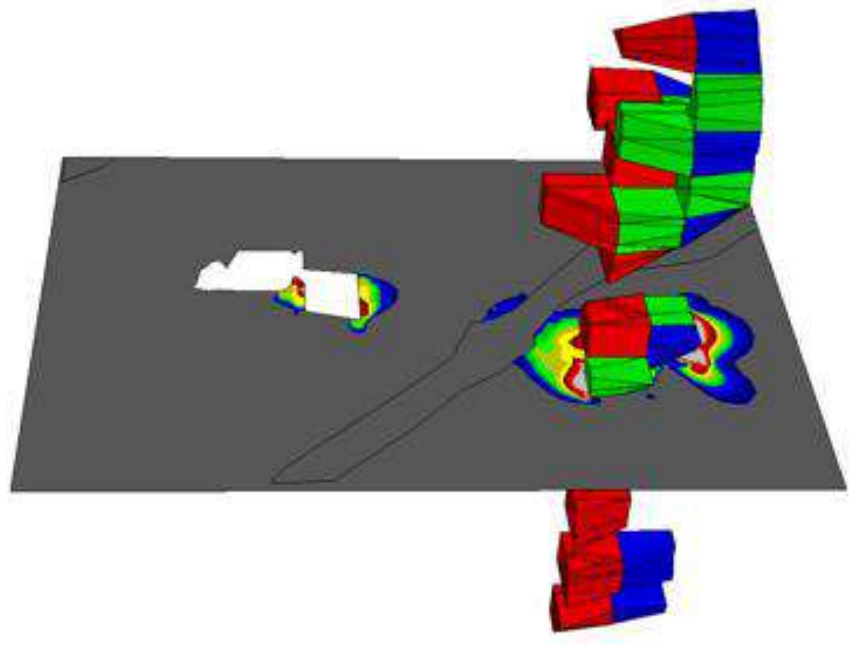


EVALUACIÓN GEOMECÁNICA PARA EL DIMENSIONAMIENTO, SECUENCIA Y RELLENO DE TAJEOS DE UNA MINA SUBTERRÁNEA

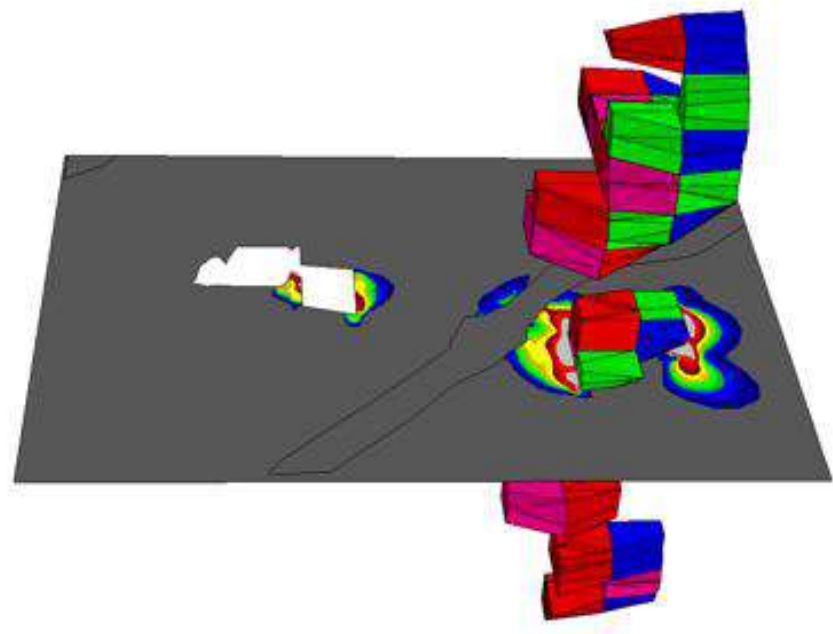


Strength Factor-A
 Material UCS = 60 $\phi = 30^\circ$ Std = 0.000

STEP 5



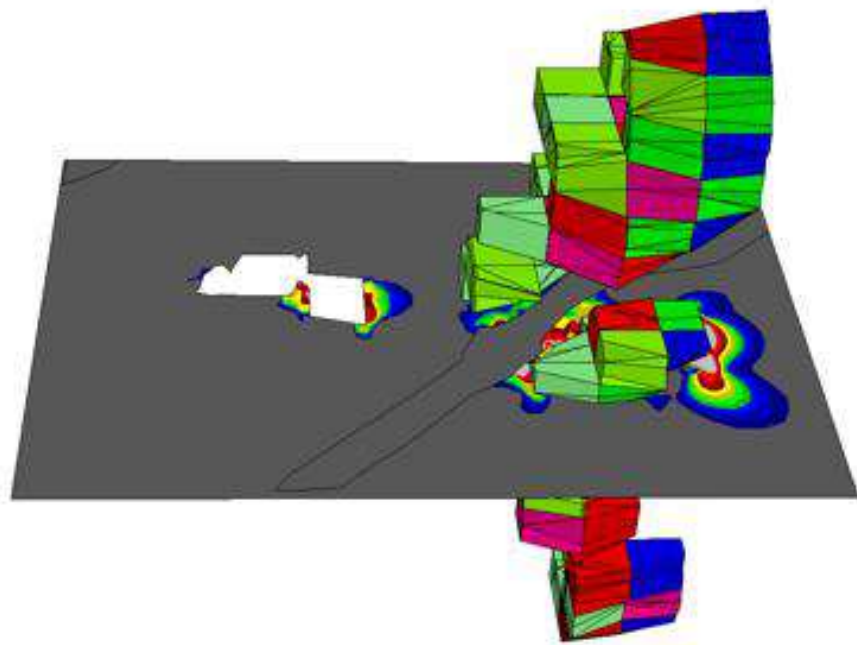
STEP 6



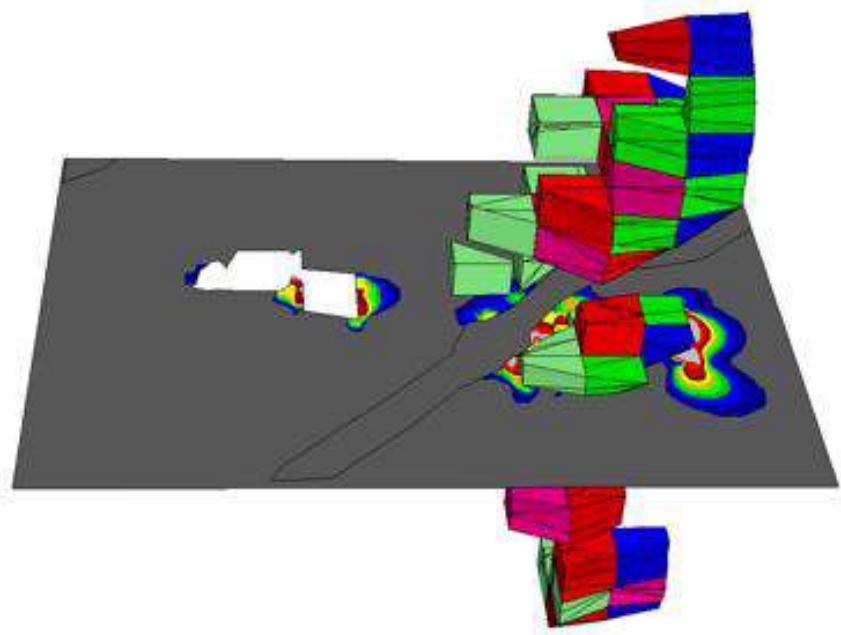
EVALUACIÓN GEOMECÁNICA PARA EL DIMENSIONAMIENTO, SECUENCIA Y RELLENO DE TAJEOS DE UNA MINA SUBTERRÁNEA



STEP 8



STEP 7

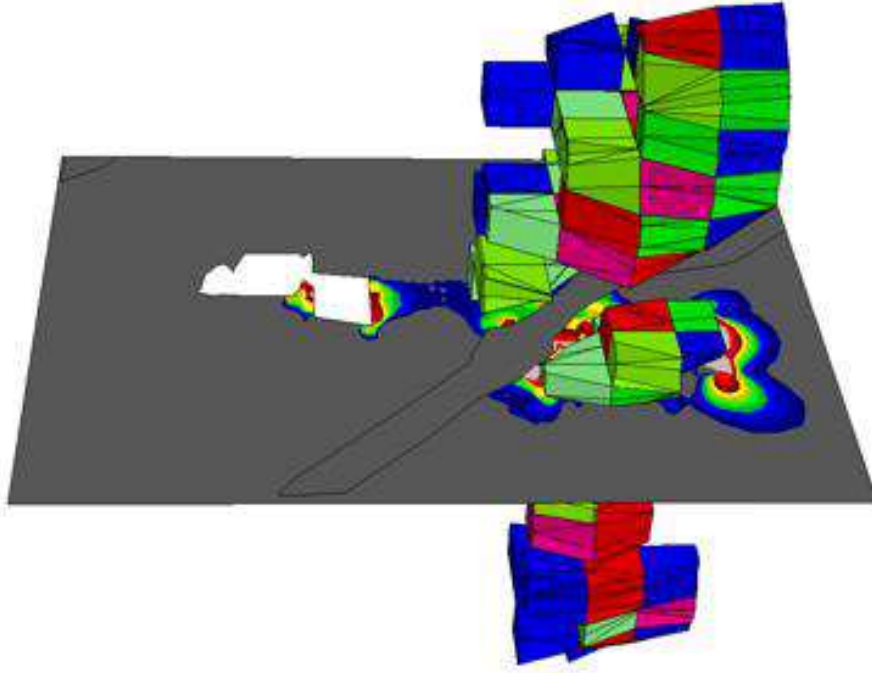


EVALUACIÓN GEOMECÁNICA PARA EL DIMENSIONAMIENTO, SECUENCIA Y RELLENO DE TAJEOS DE UNA MINA SUBTERRÁNEA

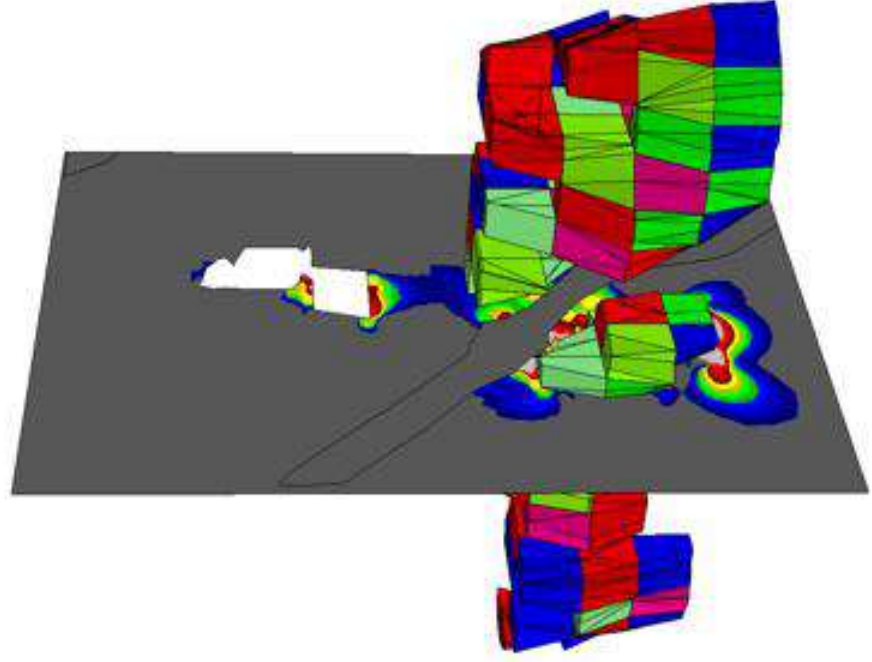


Strength Factor-A
 Modulo = 1
 UCS = 60 ϕ = 30° Std = 0.000

STEP 9



STEP 10

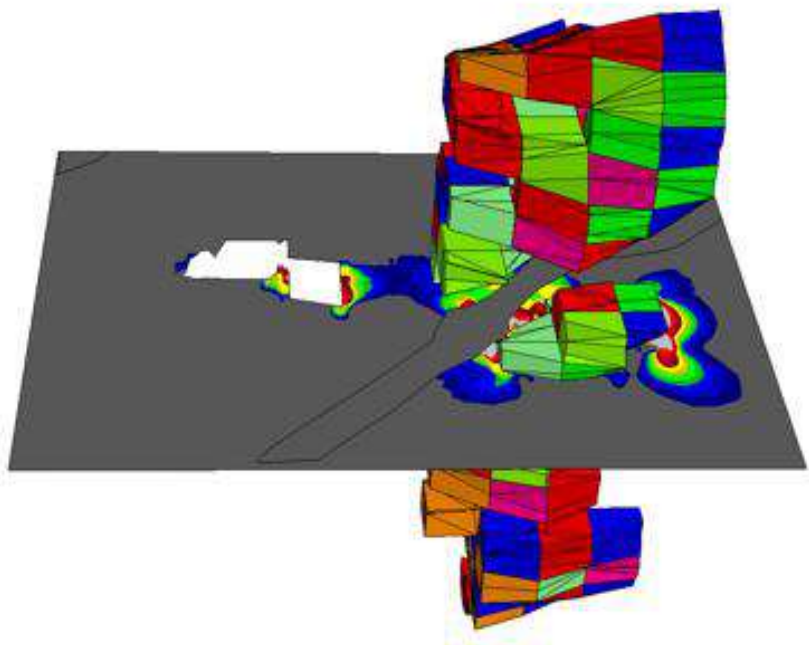


EVALUACIÓN GEOMECÁNICA PARA EL DIMENSIONAMIENTO, SECUENCIA Y RELLENO DE TAJEOS DE UNA MINA SUBTERRÁNEA

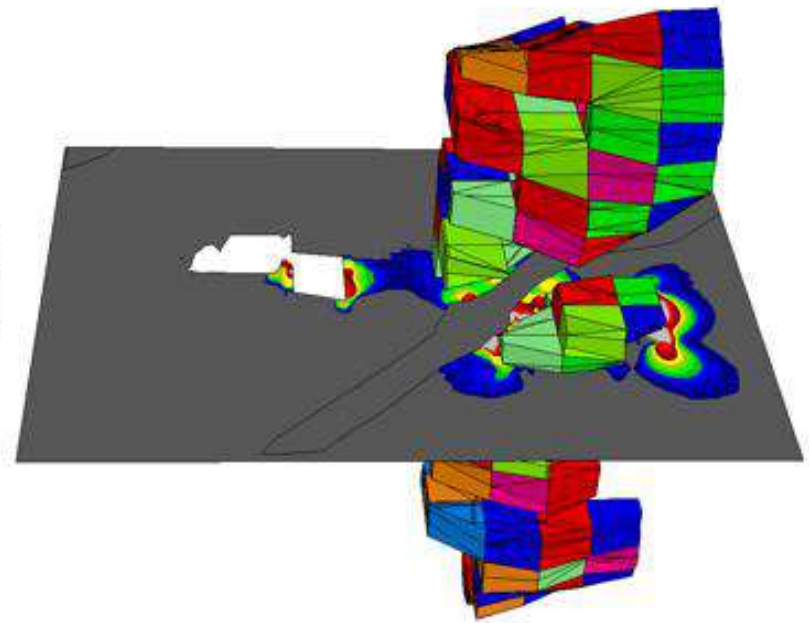


Strength Factor-A
 Material
 UCS = 60 ϕ = 30° Std = 0.000

STEP 11



STEP 12

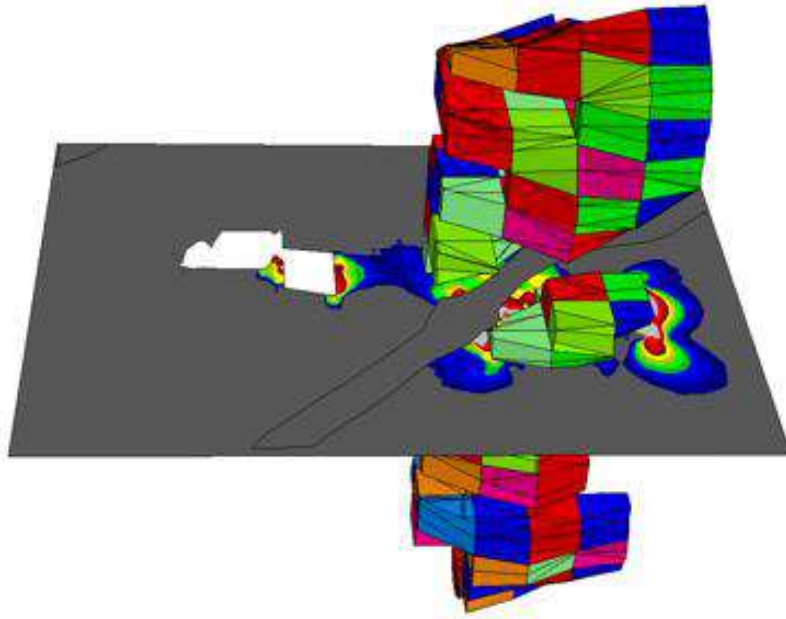


EVALUACIÓN GEOMECÁNICA PARA EL DIMENSIONAMIENTO, SECUENCIA Y RELLENO DE TAJEOS DE UNA MINA SUBTERRÁNEA

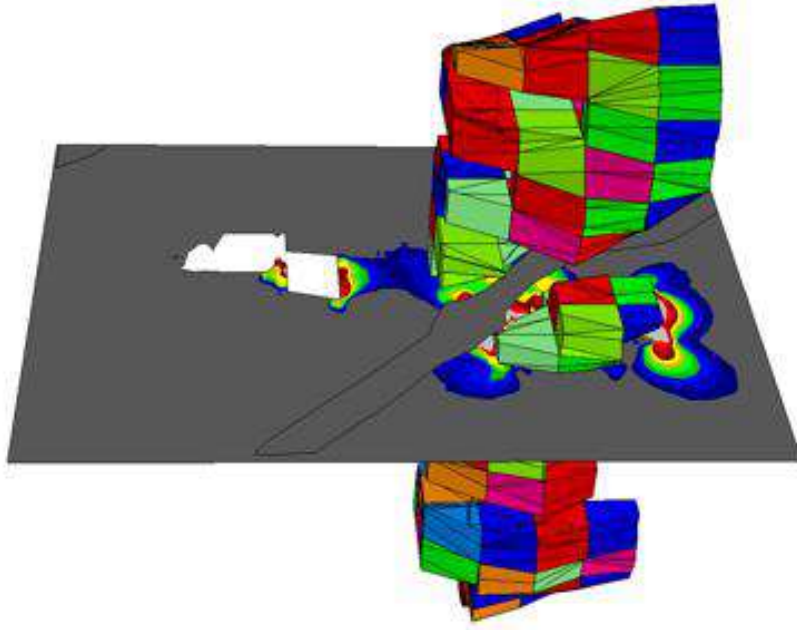


Strength Factor-A
 Material
 UCS = 60 ϕ = 30° Std = 0.000

STEP 13



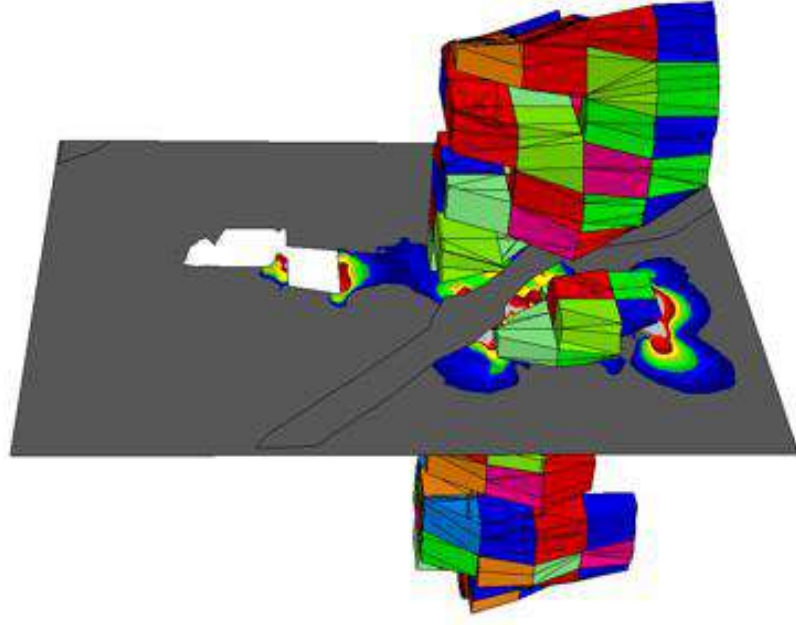
STEP 14



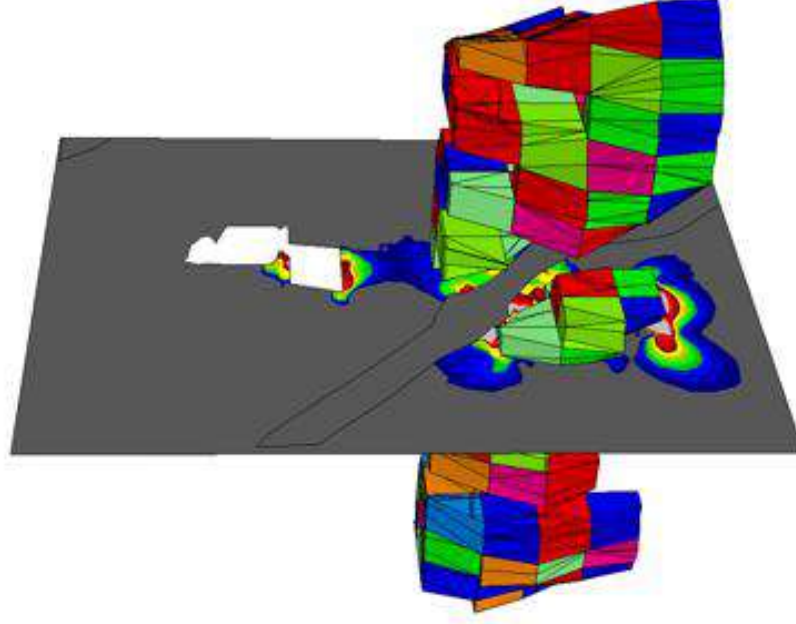
EVALUACIÓN GEOMECÁNICA PARA EL DIMENSIONAMIENTO, SECUENCIA Y RELLENO DE TAJEOS DE UNA MINA SUBTERRÁNEA



STEP 15



STEP 16

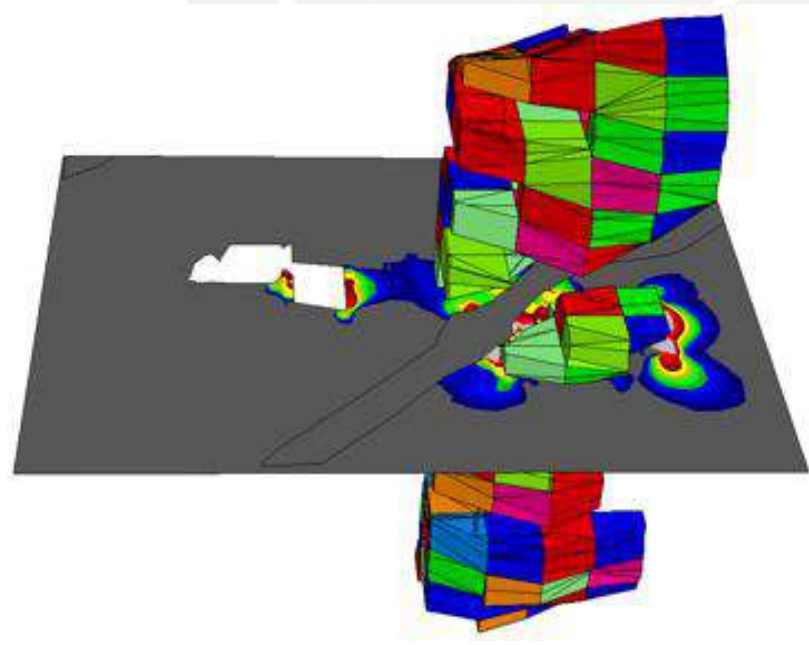


EVALUACIÓN GEOMECÁNICA PARA EL DIMENSIONAMIENTO, SECUENCIA Y RELLENO DE TAJEOS DE UNA MINA SUBTERRÁNEA

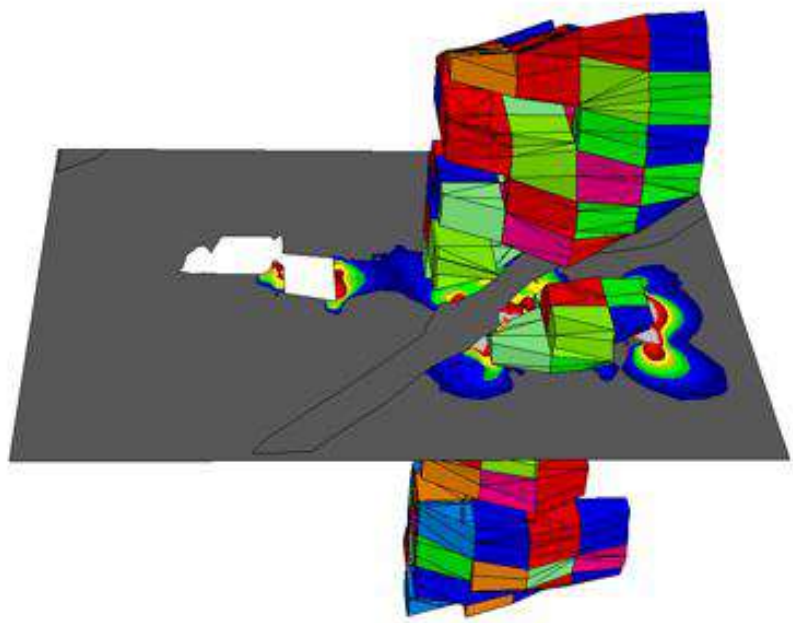


Strength Factor-A
 Material
 UCS = 60 $\phi = 30^\circ$ Std = 0.000

STEP 17



STEP 18

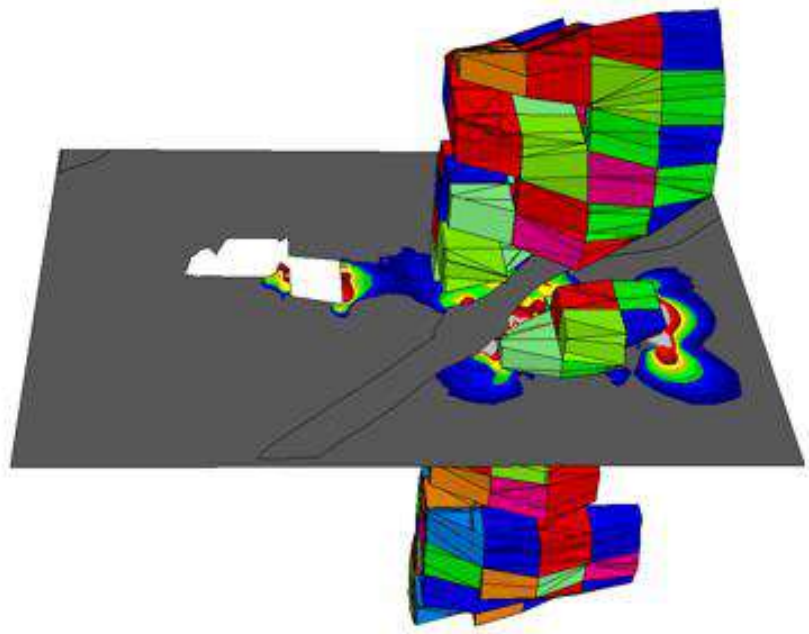


EVALUACIÓN GEOMECÁNICA PARA EL DIMENSIONAMIENTO, SECUENCIA Y RELLENO DE TAJEOS DE UNA MINA SUBTERRÁNEA

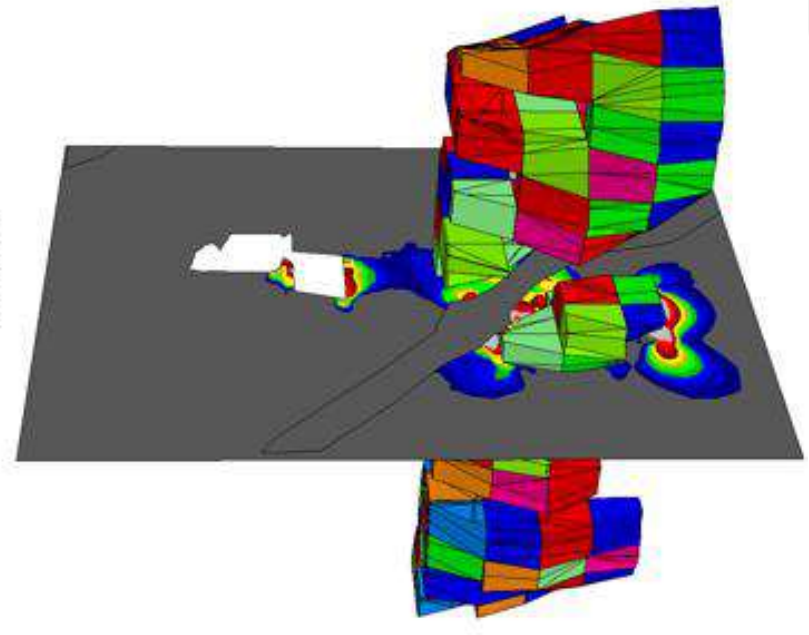


Strength Factor-A
 Material
 UCS = 60 $\phi = 30^\circ$ Std = 0.000

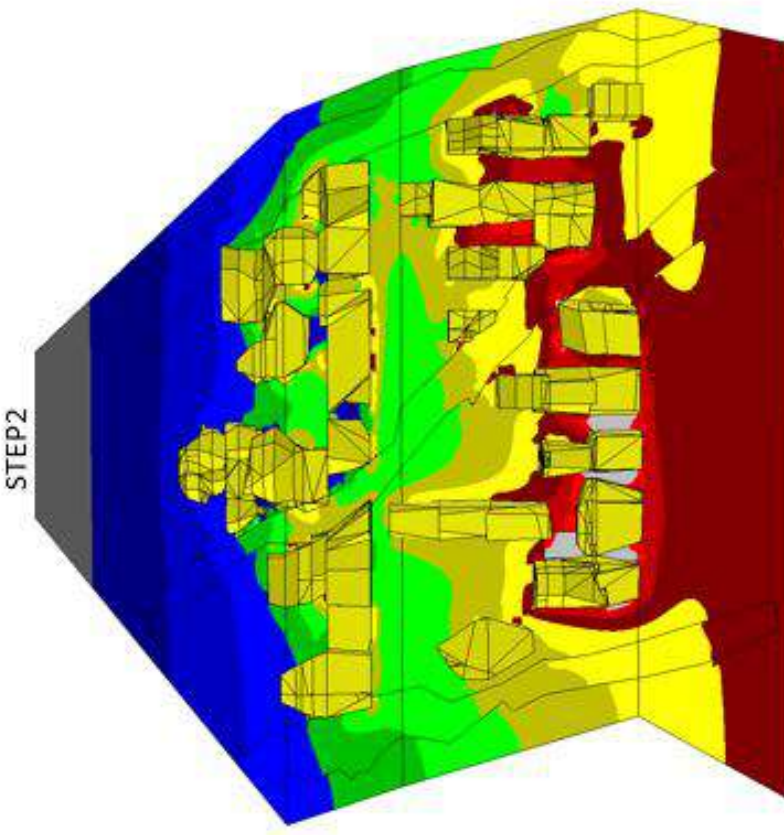
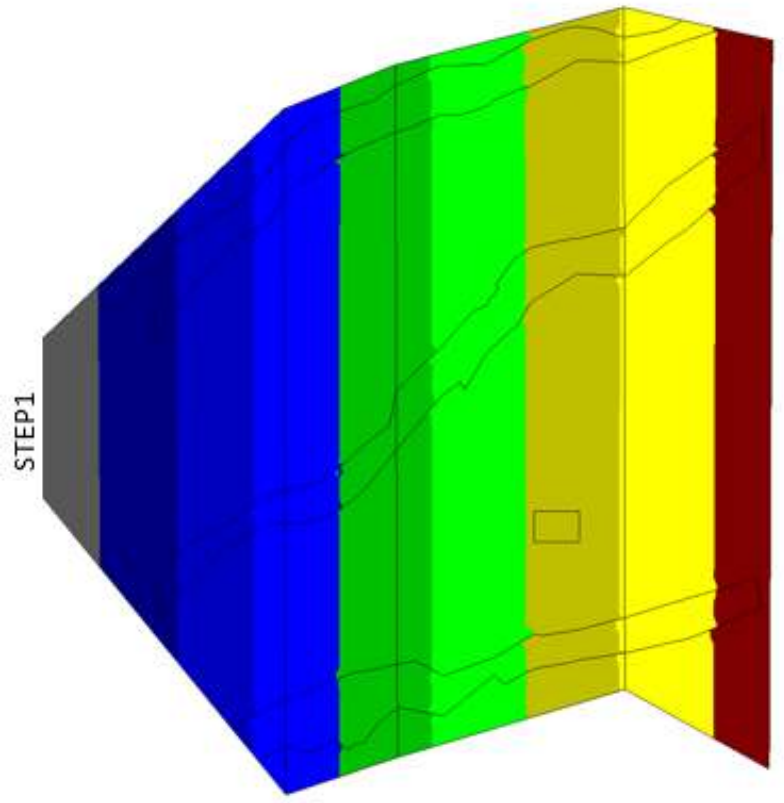
STEP 20



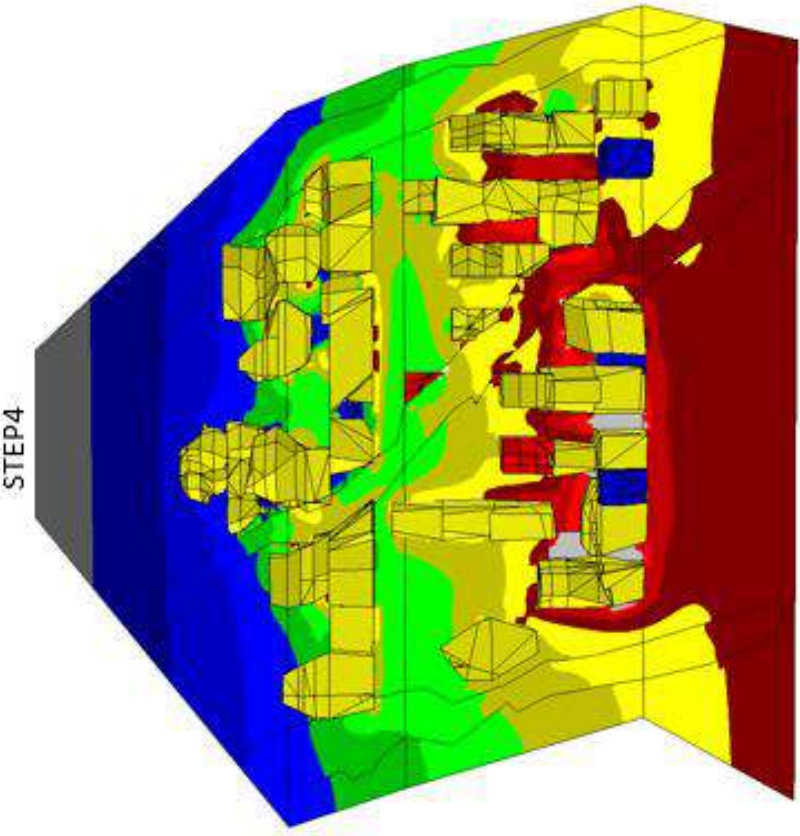
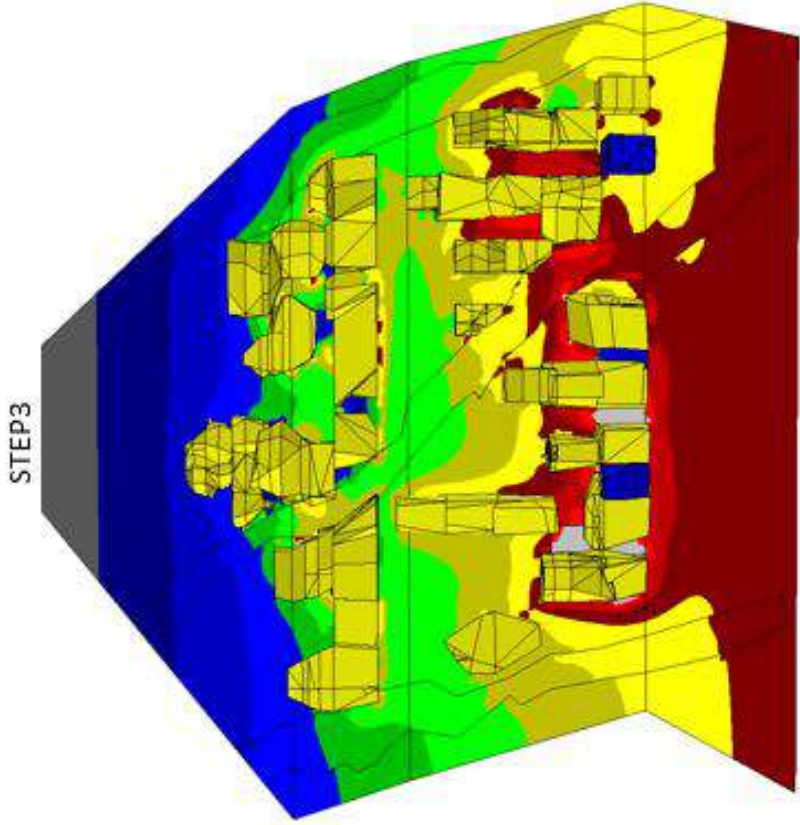
STEP 19



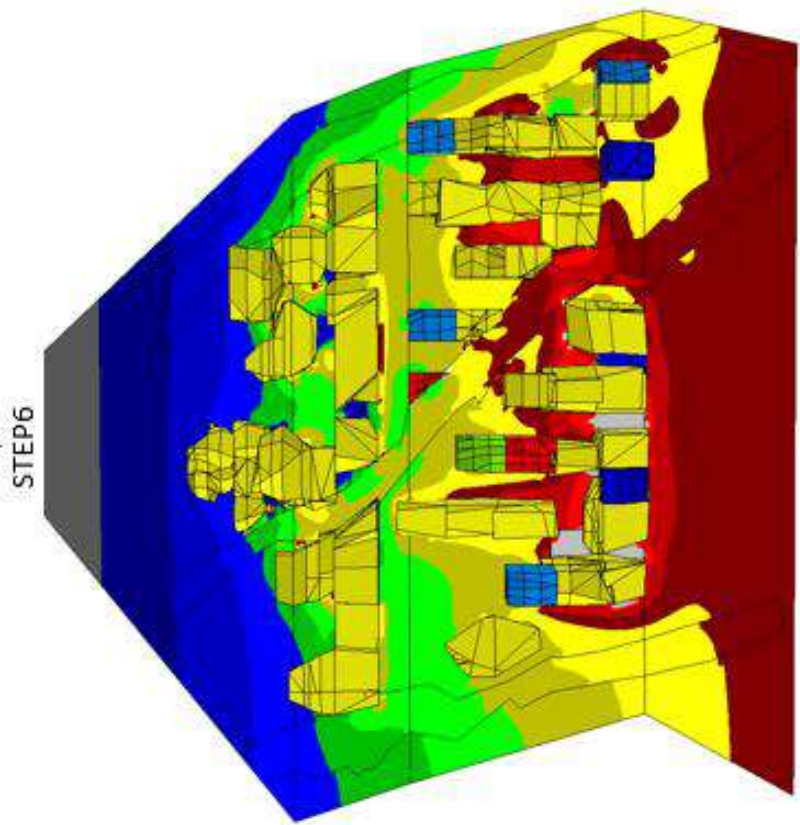
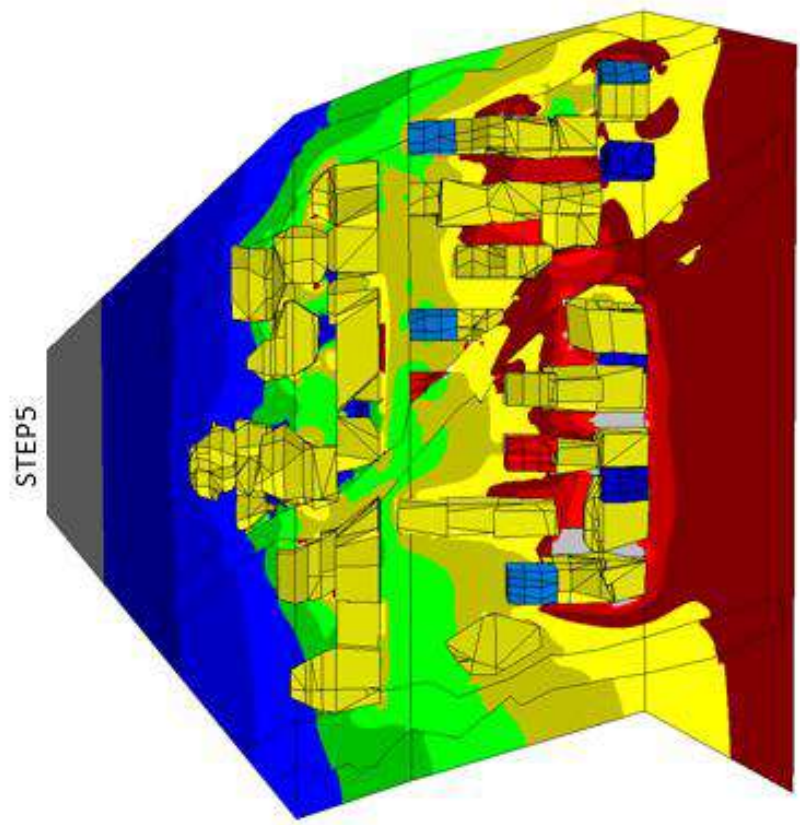
EVALUACIÓN GEOMECÁNICA PARA EL DIMENSIONAMIENTO, SECUENCIA Y RELLENO DE TAJEOS DE UNA MINA SUBTERRÁNEA



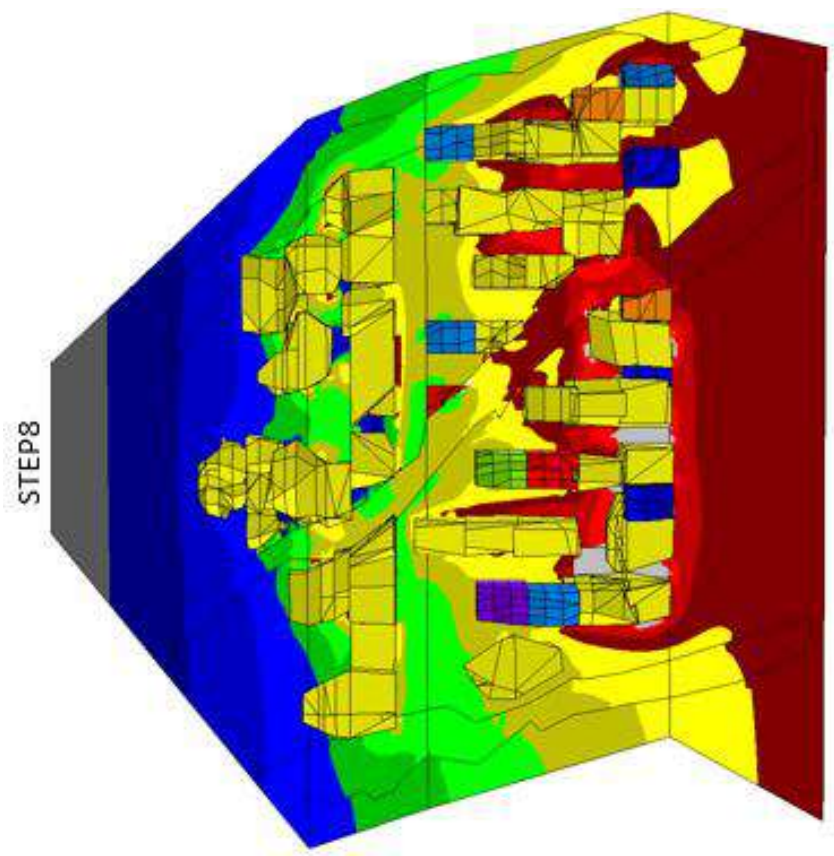
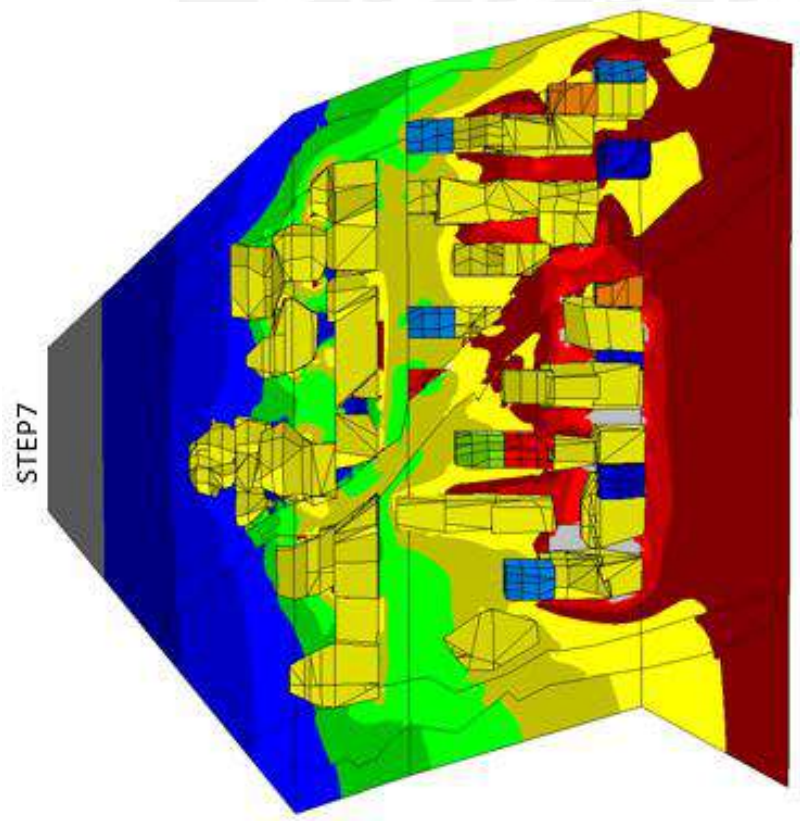
EVALUACIÓN GEOMECÁNICA PARA EL DIMENSIONAMIENTO, SECUENCIA Y RELLENO DE TAJEOS DE UNA MINA SUBTERRÁNEA



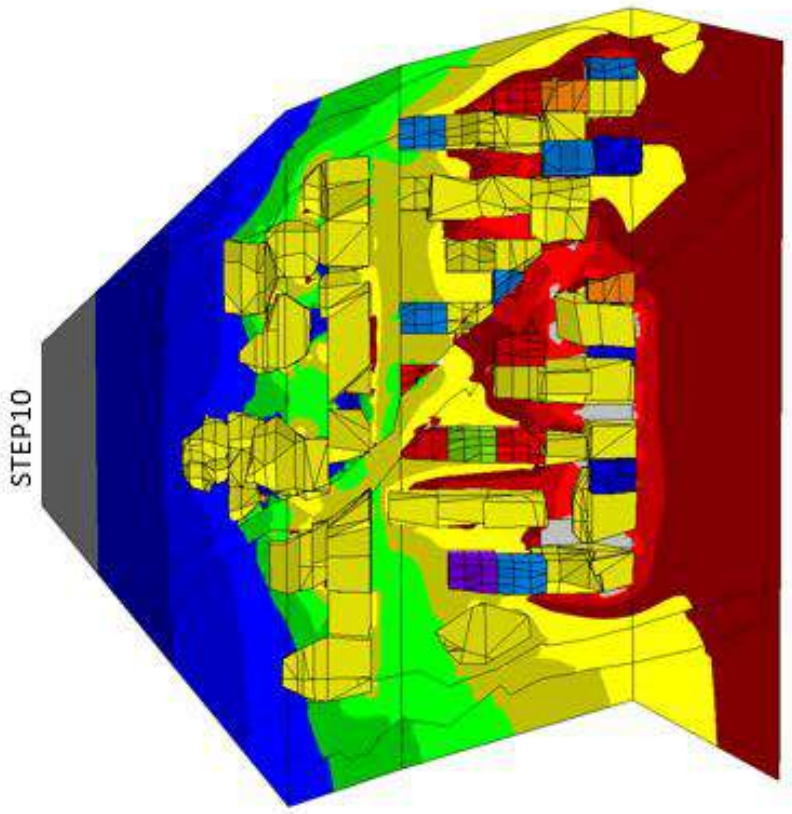
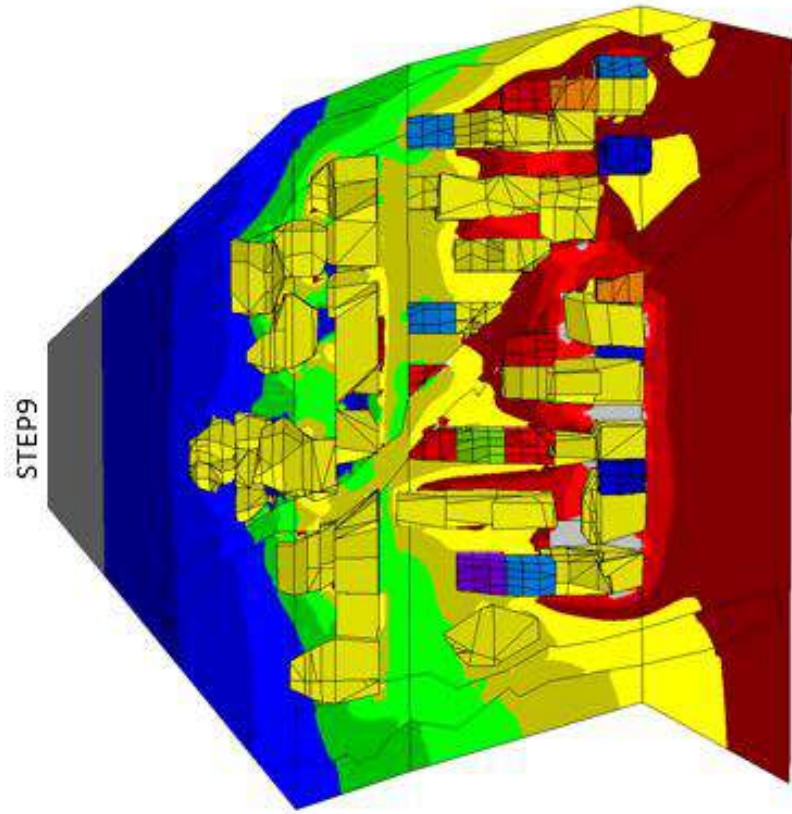
EVALUACIÓN GEOMECÁNICA PARA EL DIMENSIONAMIENTO, SECUENCIA Y RELLENO DE TAJEOS DE UNA MINA SUBTERRÁNEA



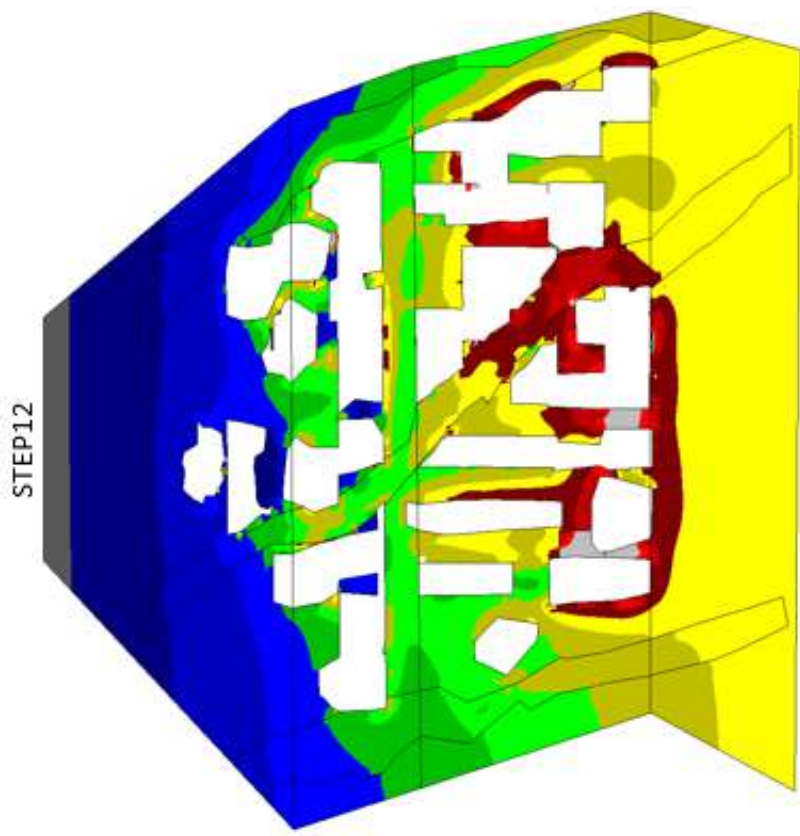
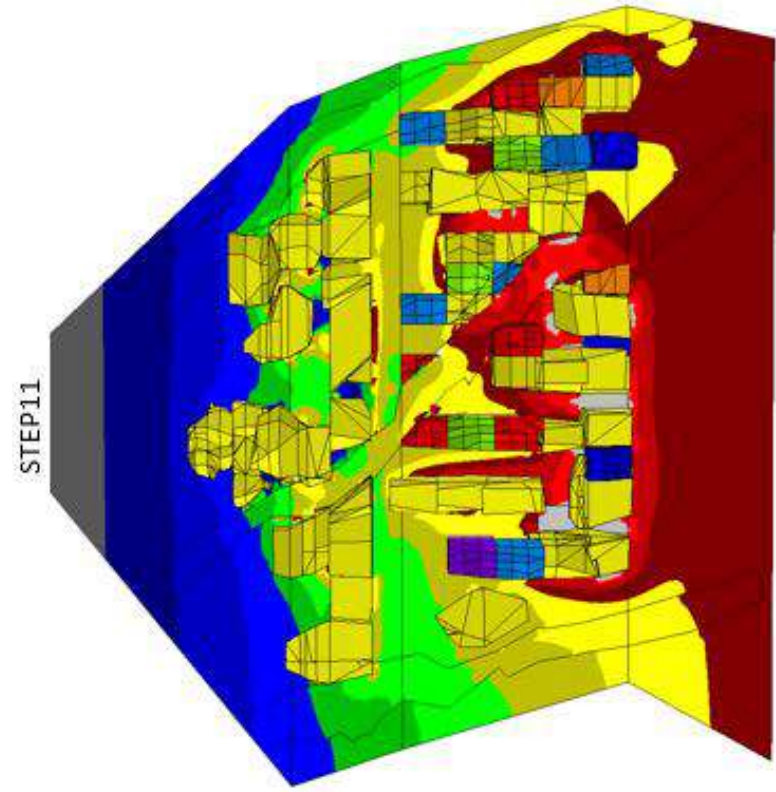
EVALUACIÓN GEOMECÁNICA PARA EL DIMENSIONAMIENTO, SECUENCIA Y RELLENO DE TAJEOS DE UNA MINA SUBTERRÁNEA



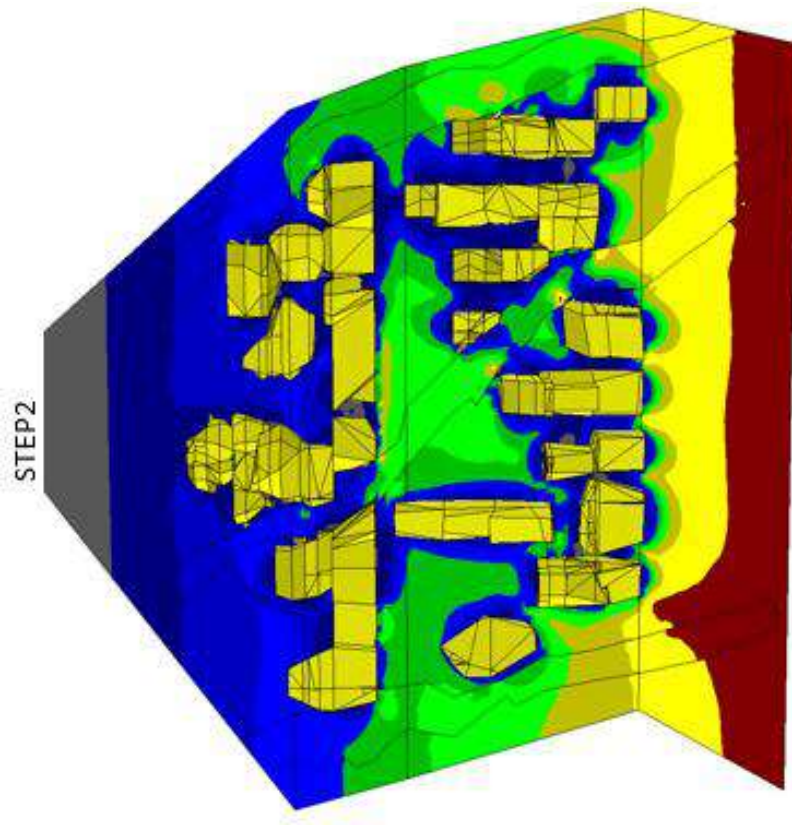
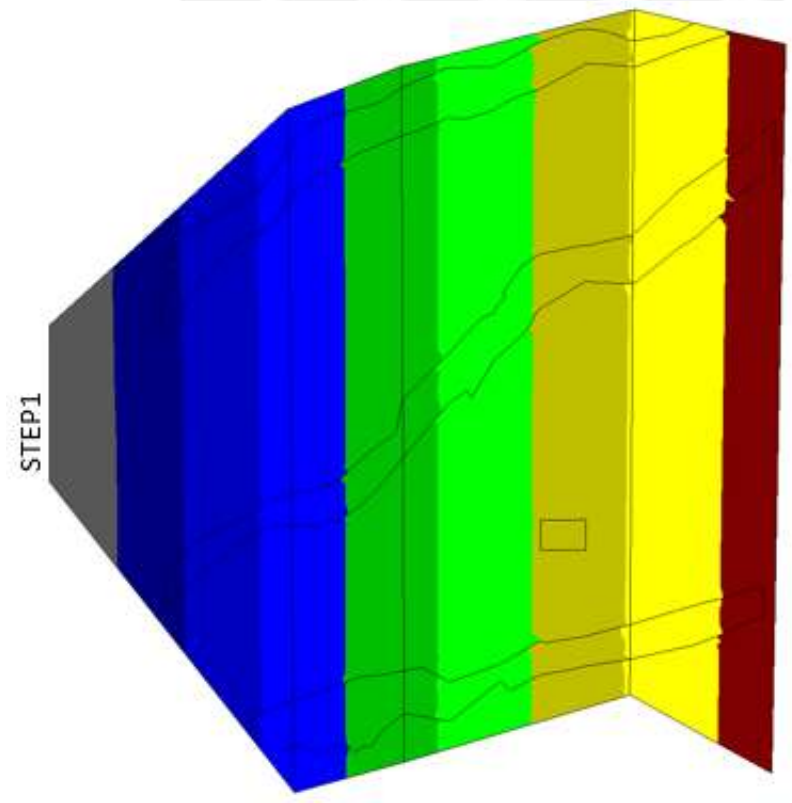
EVALUACIÓN GEOMECÁNICA PARA EL DIMENSIONAMIENTO, SECUENCIA Y RELLENO DE TAJEOS DE UNA MINA SUBTERRÁNEA



EVALUACIÓN GEOMECÁNICA PARA EL DIMENSIONAMIENTO, SECUENCIA Y RELLENO DE TAJEOS DE UNA MINA SUBTERRÁNEA



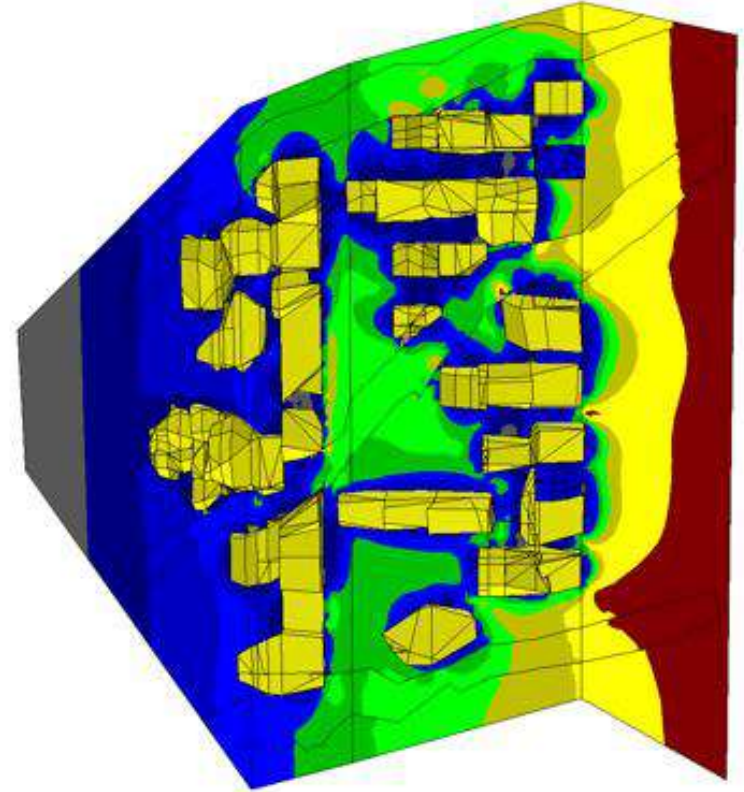
EVALUACIÓN GEOMECÁNICA PARA EL DIMENSIONAMIENTO, SECUENCIA Y RELLENO DE TAJEOS DE UNA MINA SUBTERRÁNEA



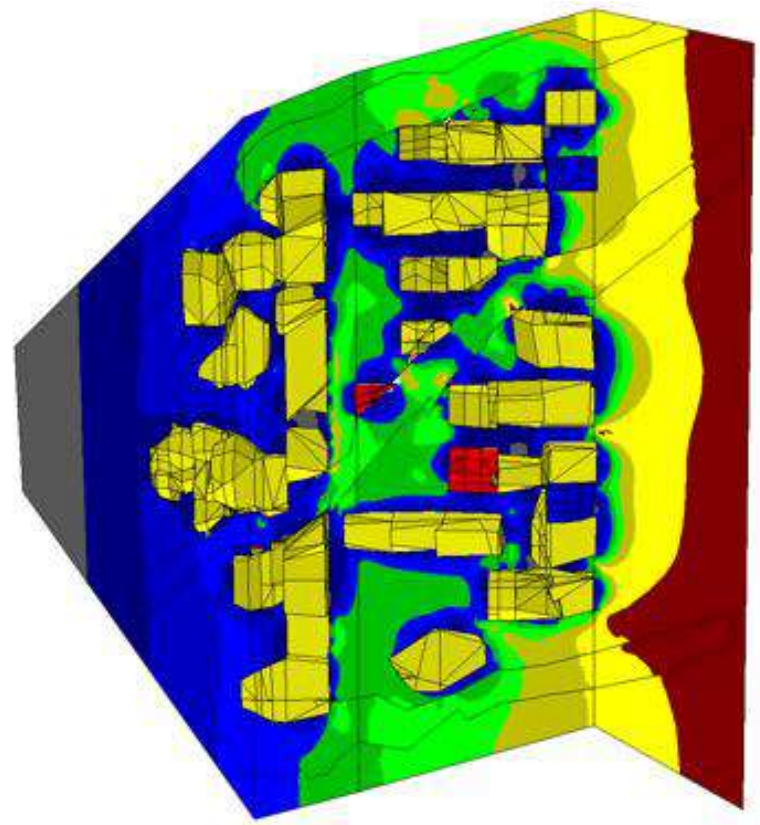
EVALUACIÓN GEOMECÁNICA PARA EL DIMENSIONAMIENTO, SECUENCIA Y RELLENO DE TAJEOS DE UNA MINA SUBTERRÁNEA



STEP3



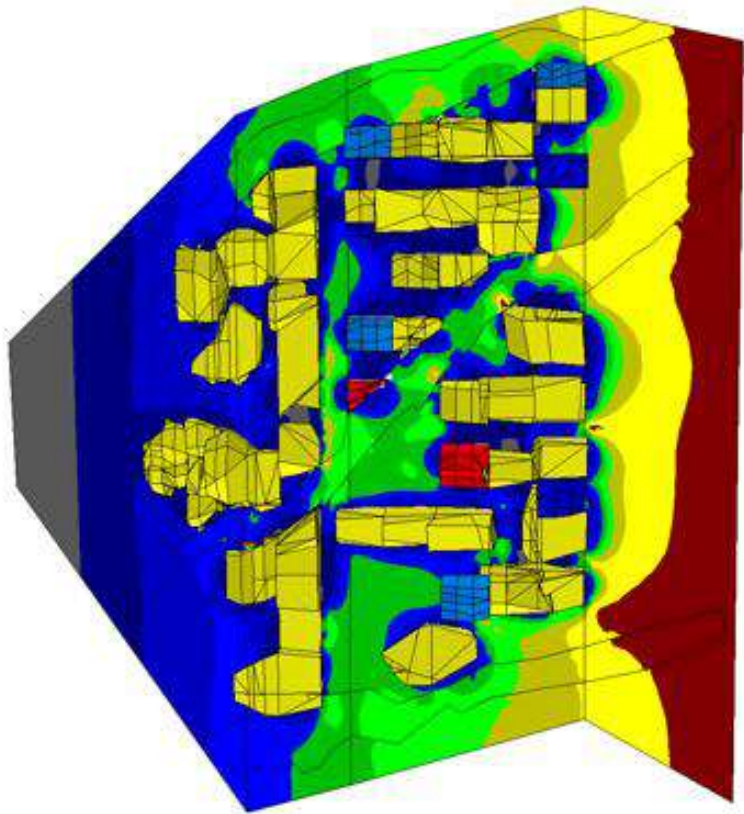
STEP4



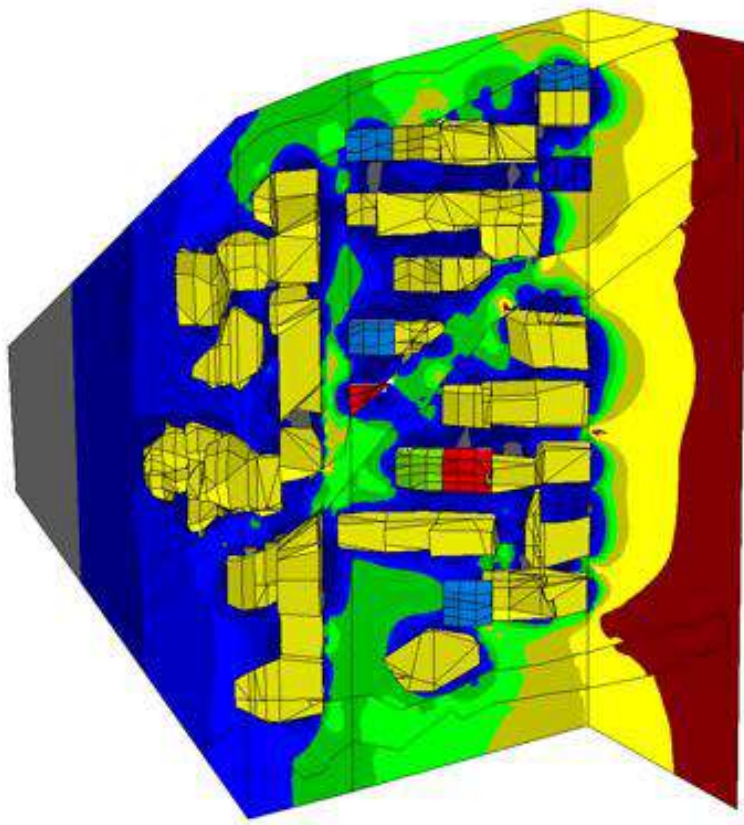
EVALUACIÓN GEOMECÁNICA PARA EL DIMENSIONAMIENTO, SECUENCIA Y RELLENO DE TAJEOS DE UNA MINA SUBTERRÁNEA



STEP5



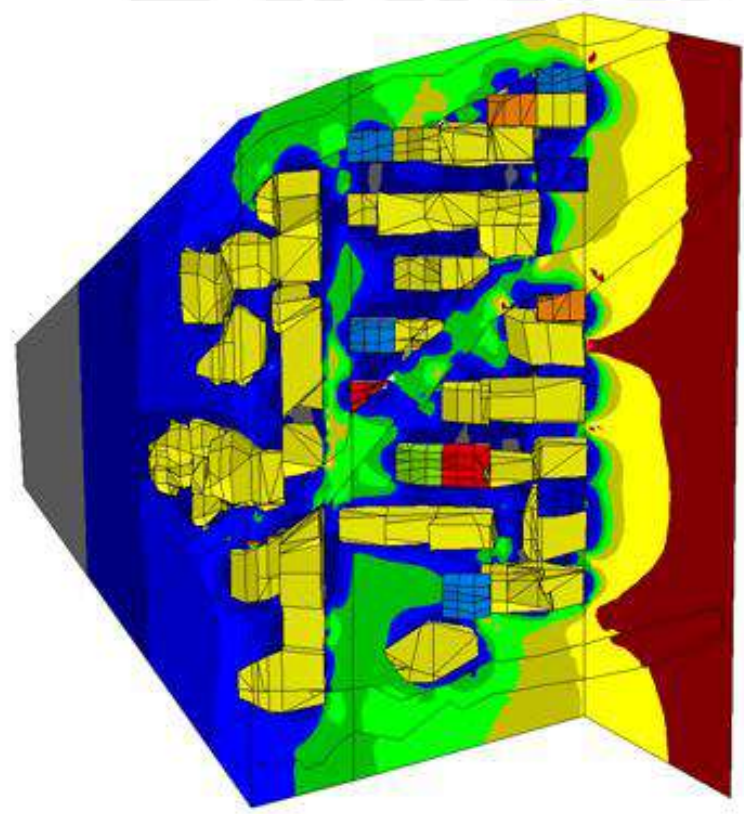
STEP6



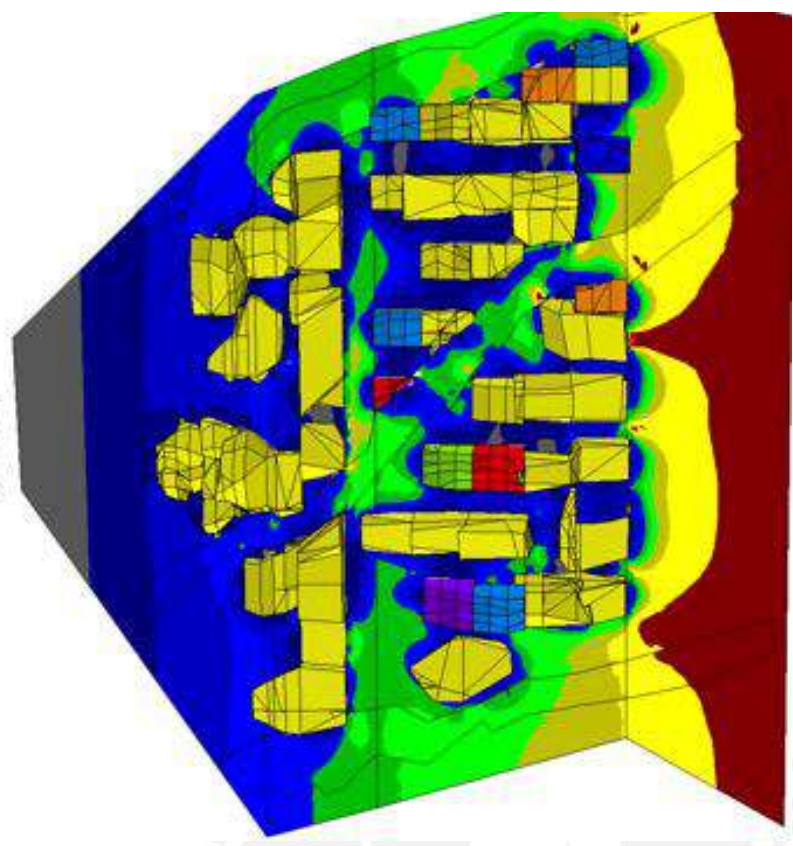
EVALUACIÓN GEOMECÁNICA PARA EL DIMENSIONAMIENTO, SECUENCIA Y RELLENO DE TAJEOS DE UNA MINA SUBTERRÁNEA



STEP7



STEP8

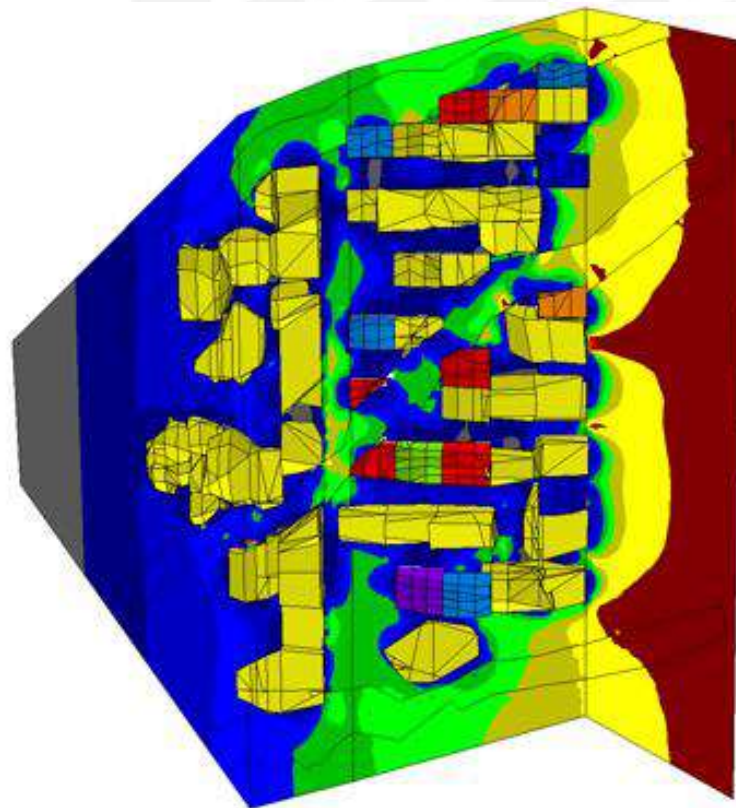


EVALUACIÓN GEOMECÁNICA PARA EL DIMENSIONAMIENTO, SECUENCIA Y RELLENO DE TAJEOS DE UNA MINA SUBTERRÁNEA

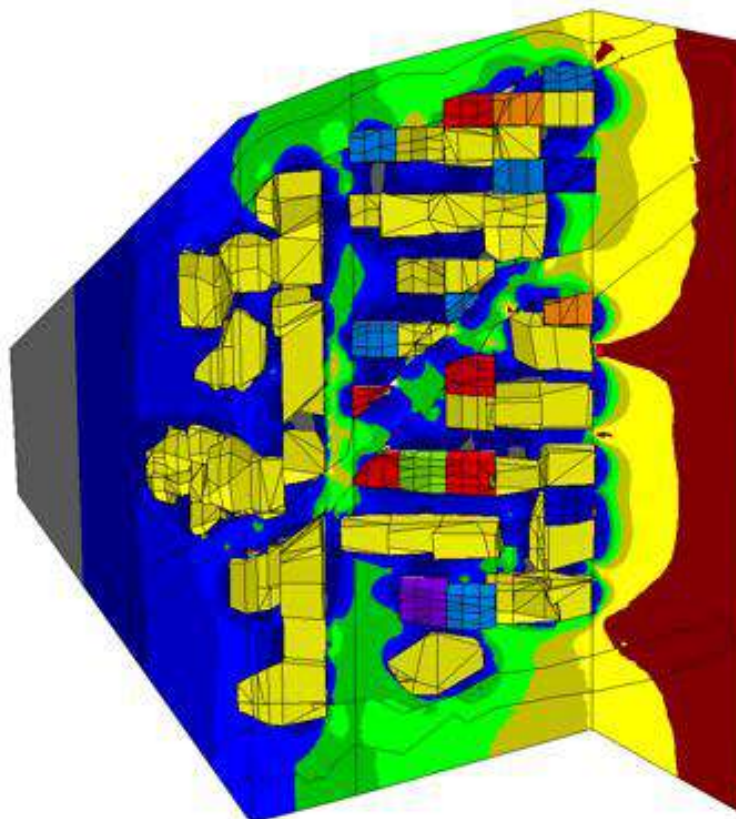
σ_1
(MPa)
Mstep= 1



STEP9



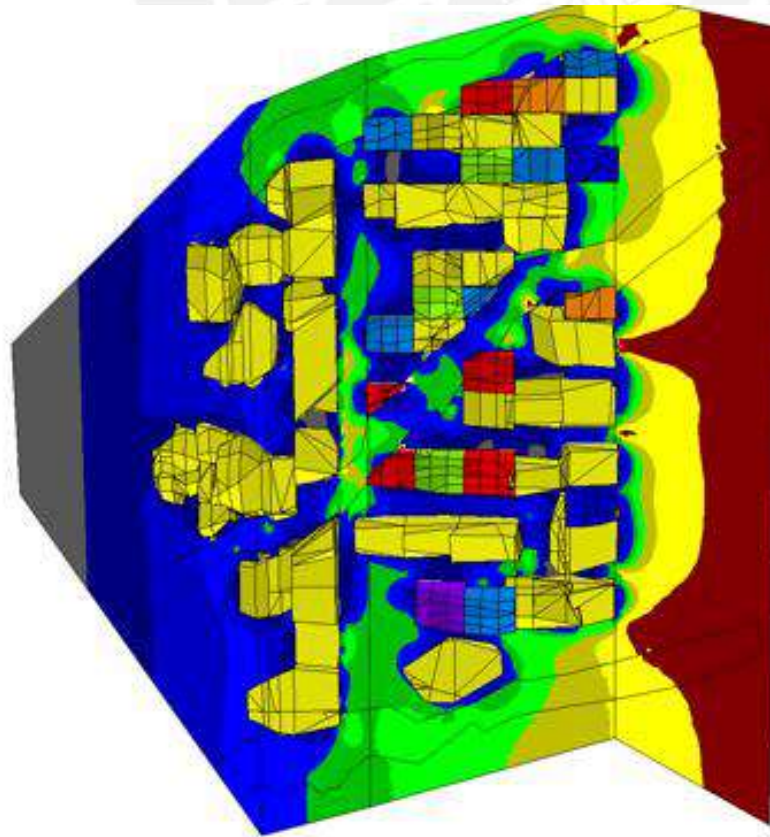
STEP10



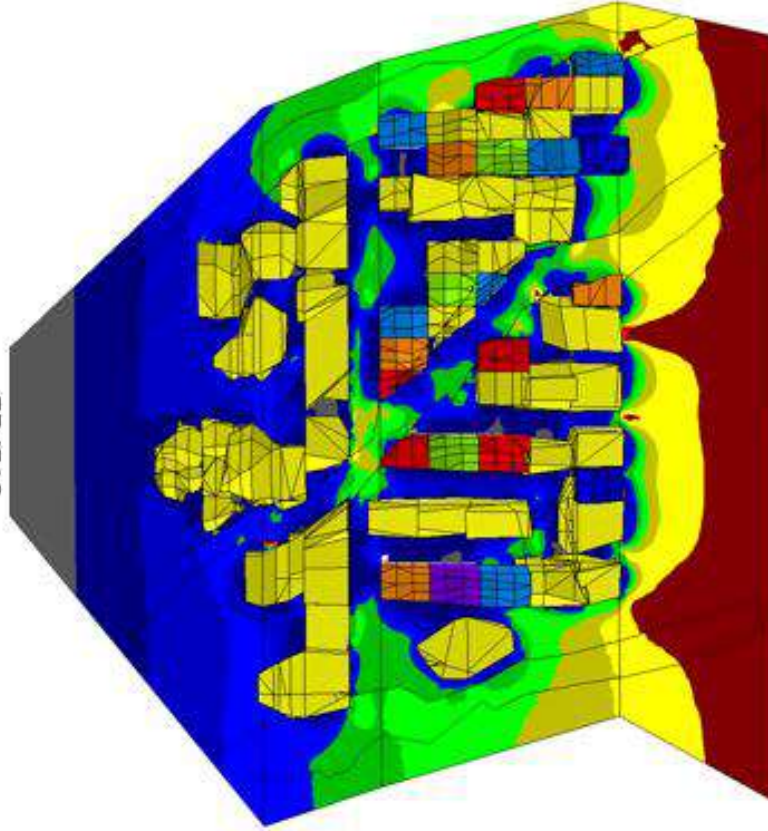
EVALUACIÓN GEOMECÁNICA PARA EL DIMENSIONAMIENTO, SECUENCIA Y RELLENO DE TAJEOS DE UNA MINA SUBTERRÁNEA



STEP11



STEP12

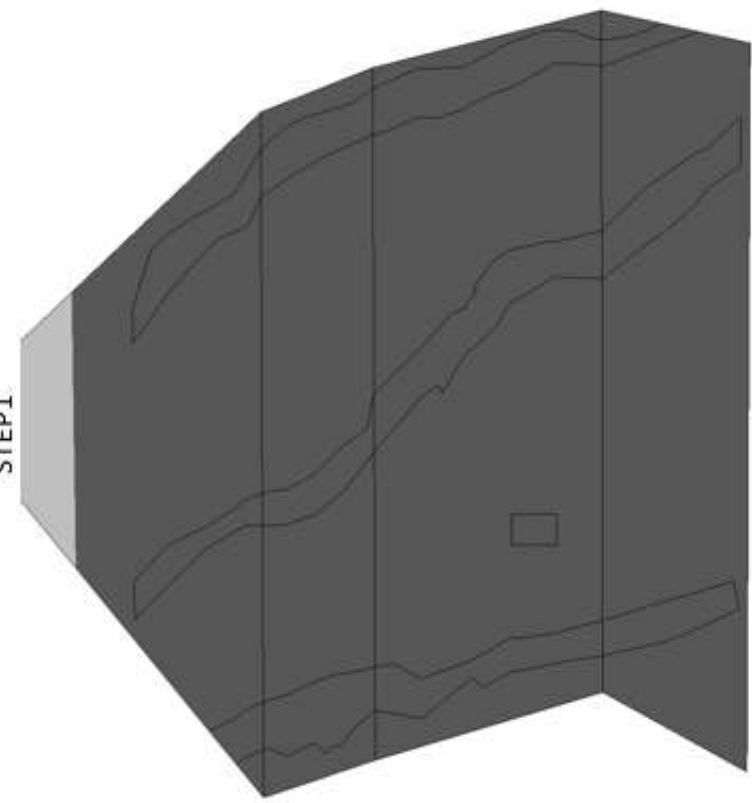


EVALUACIÓN GEOMECÁNICA PARA EL DIMENSIONAMIENTO, SECUENCIA Y RELLENO DE TAJEOS DE UNA MINA SUBTERRÁNEA

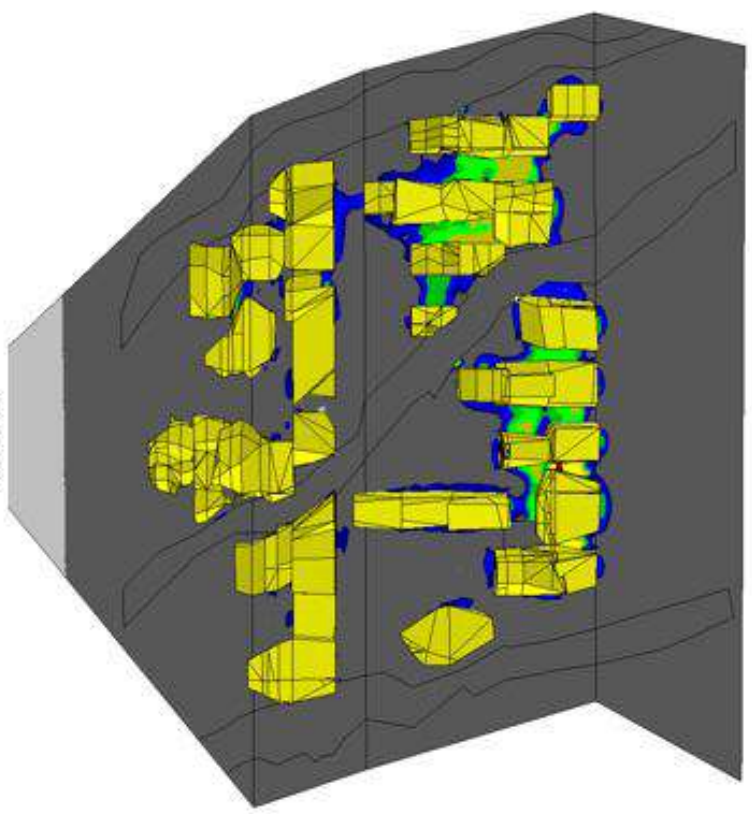
Strength
Factor-A
Mstep= 1
UCS= 60 $\phi=30^\circ$ $S_{rd}=0.000$



STEP1

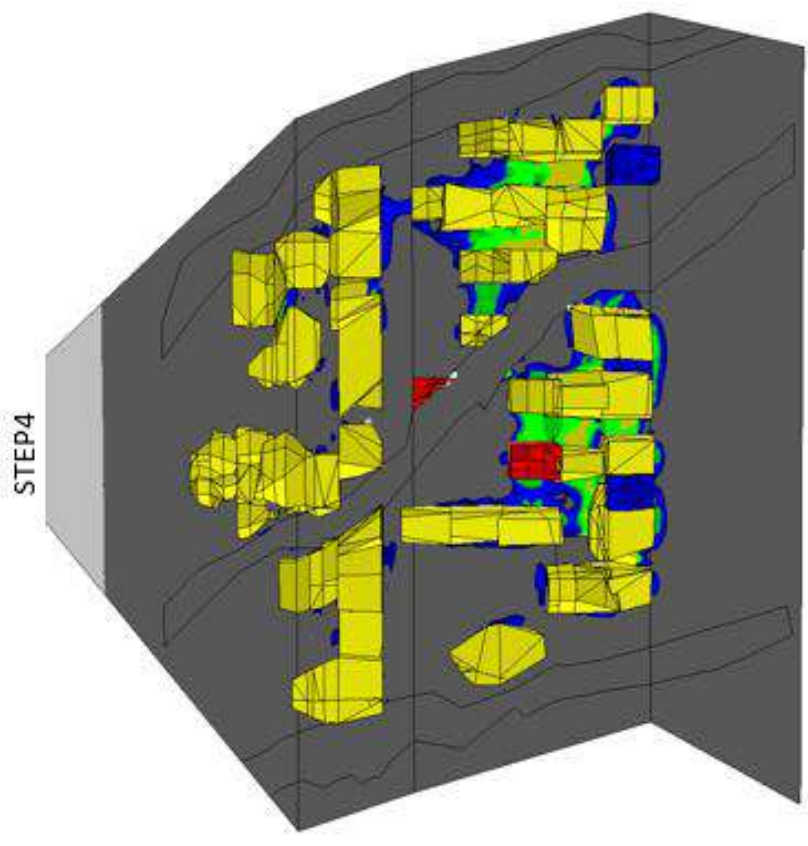
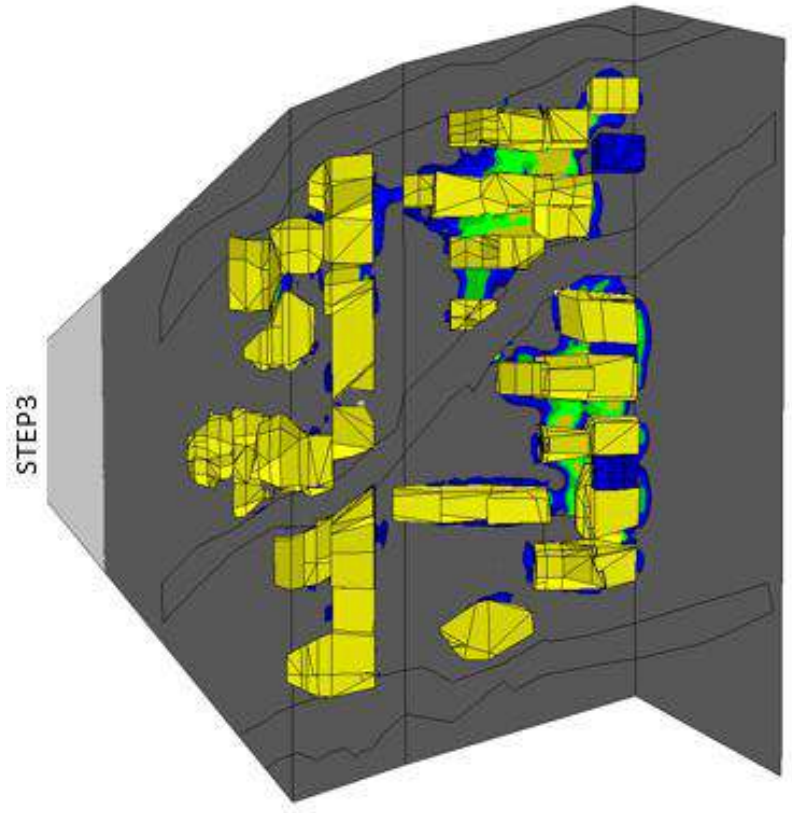


STEP2



EVALUACIÓN GEOMECÁNICA PARA EL DIMENSIONAMIENTO, SECUENCIA Y RELLENO DE TAJEOS DE UNA MINA SUBTERRÁNEA

Strength
Factor-A
Mstep= 1
UCS= 60 $\phi=30^\circ$ Srd=0.000

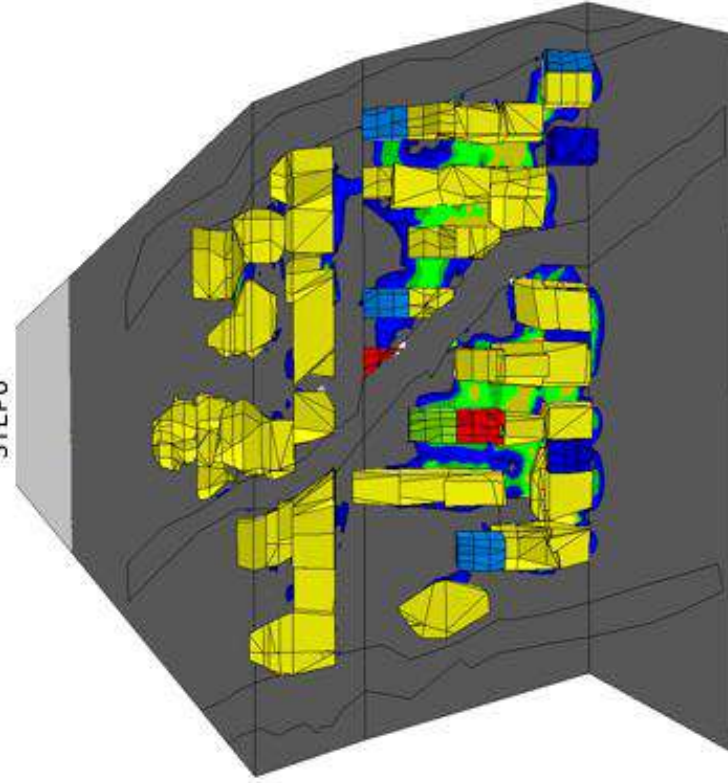
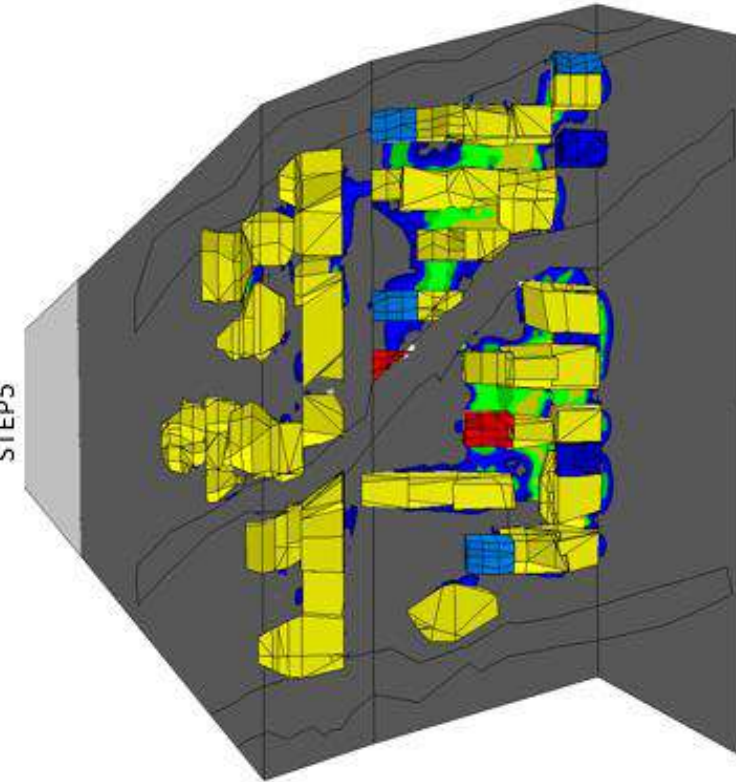


EVALUACIÓN GEOMECÁNICA PARA EL DIMENSIONAMIENTO, SECUENCIA Y RELLENO DE TAJEOS DE UNA MINA SUBTERRÁNEA

Strength Factor-A
Mstep= 1
UCS= 60 $\phi=30^\circ$ $\sigma_{vd}=0.000$

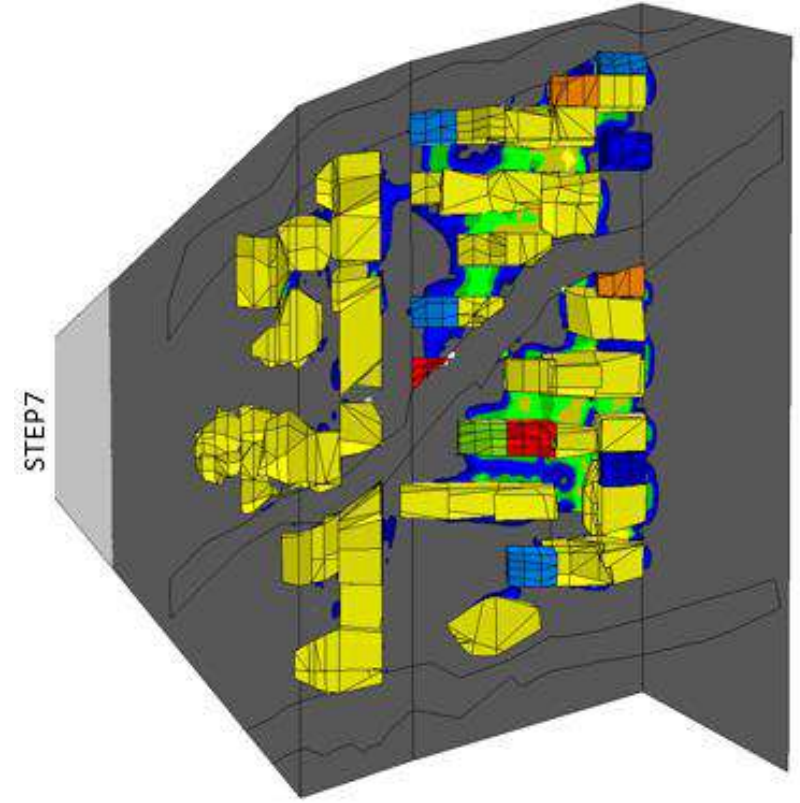
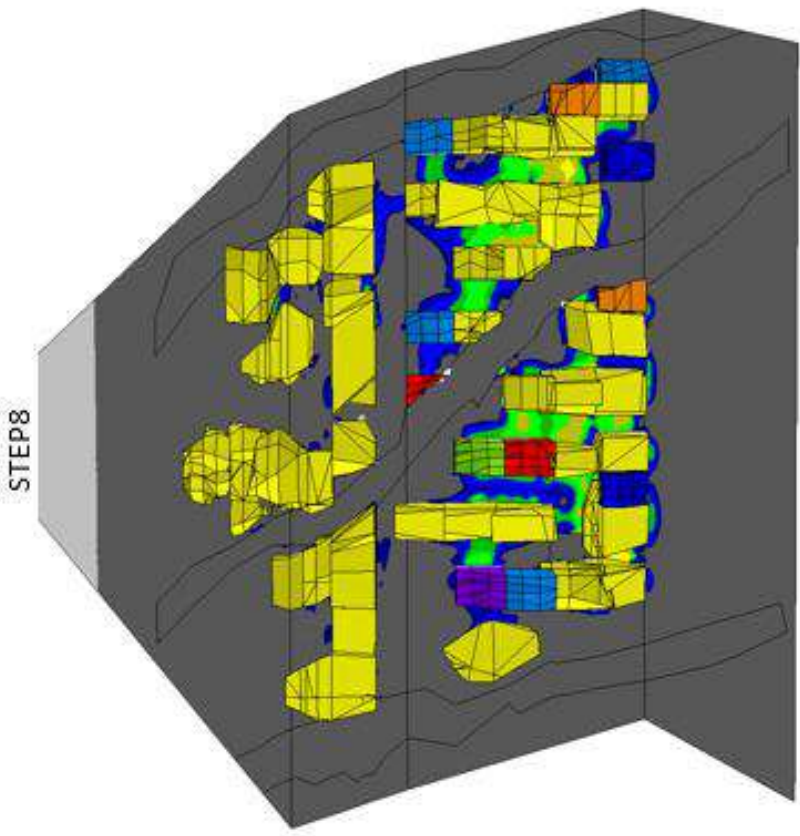
STEP5

STEP6



EVALUACIÓN GEOMECÁNICA PARA EL DIMENSIONAMIENTO, SECUENCIA Y RELLENO DE TAJEOS DE UNA MINA SUBTERRÁNEA

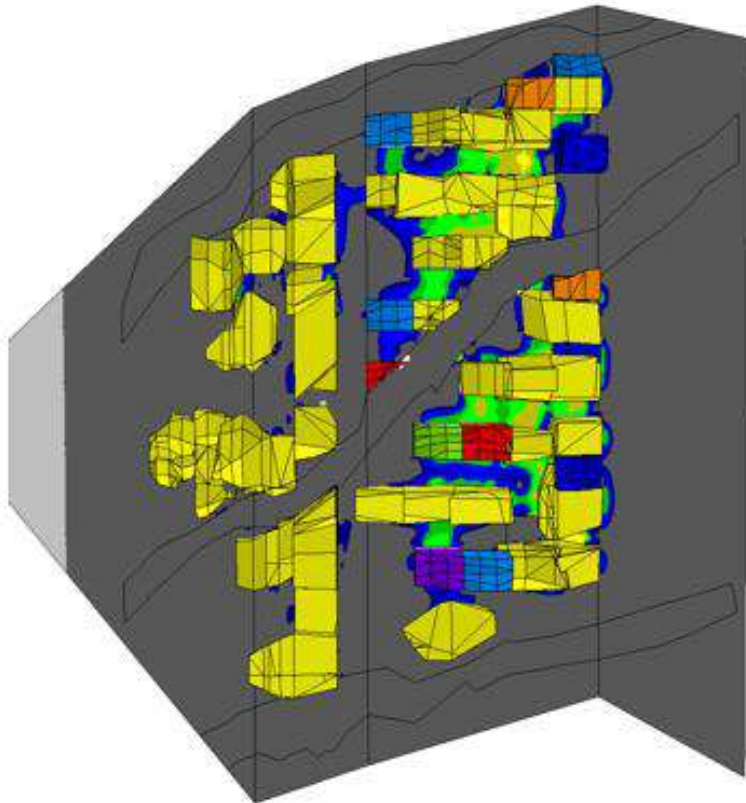
Strength
Factor-A
Mstep= 1
UCS= 60 $\phi=30^\circ$ $\sigma_{vd}=0.000$



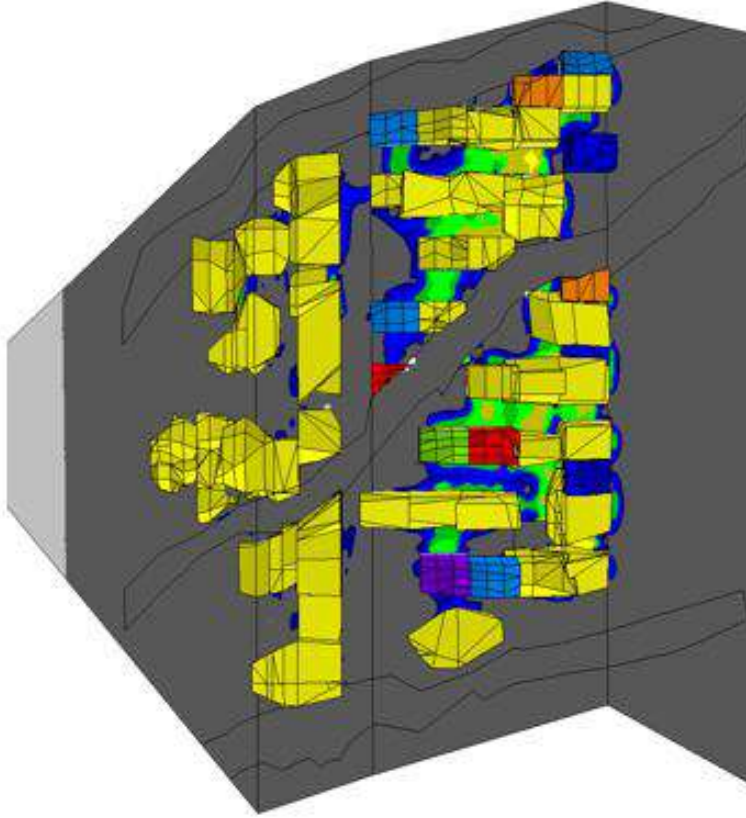
EVALUACIÓN GEOMECÁNICA PARA EL DIMENSIONAMIENTO, SECUENCIA Y RELLENO DE TAJEOS DE UNA MINA SUBTERRÁNEA

Strength
Factor-A
Mstep= 1
UCS= 60 $\phi=30^\circ$ $\sigma_{td}=0.000$

STEP9



STEP10

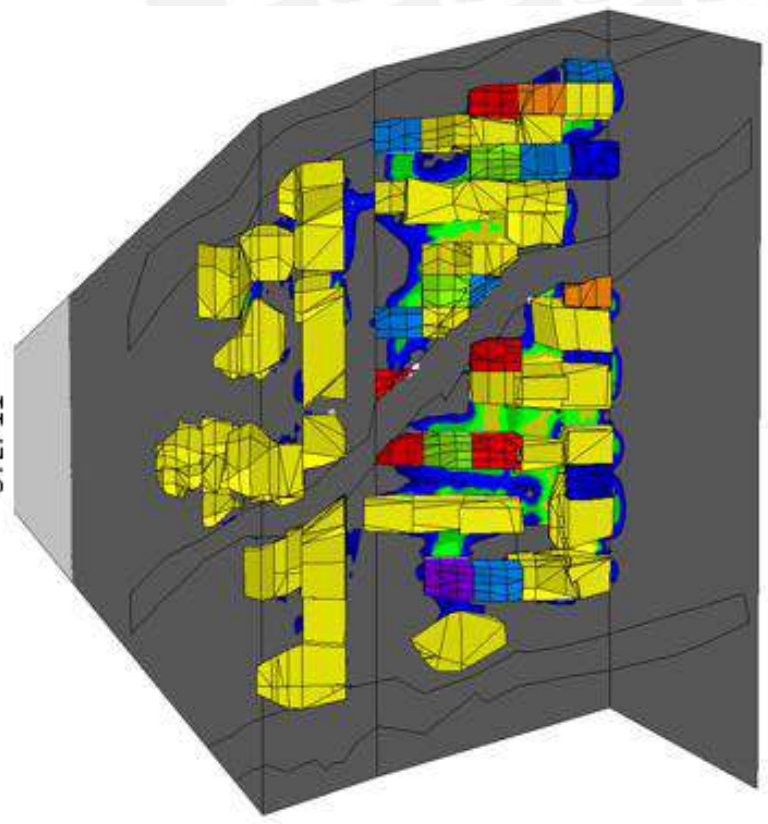


EVALUACIÓN GEOMECÁNICA PARA EL DIMENSIONAMIENTO, SECUENCIA Y RELLENO DE TAJEOS DE UNA MINA SUBTERRÁNEA

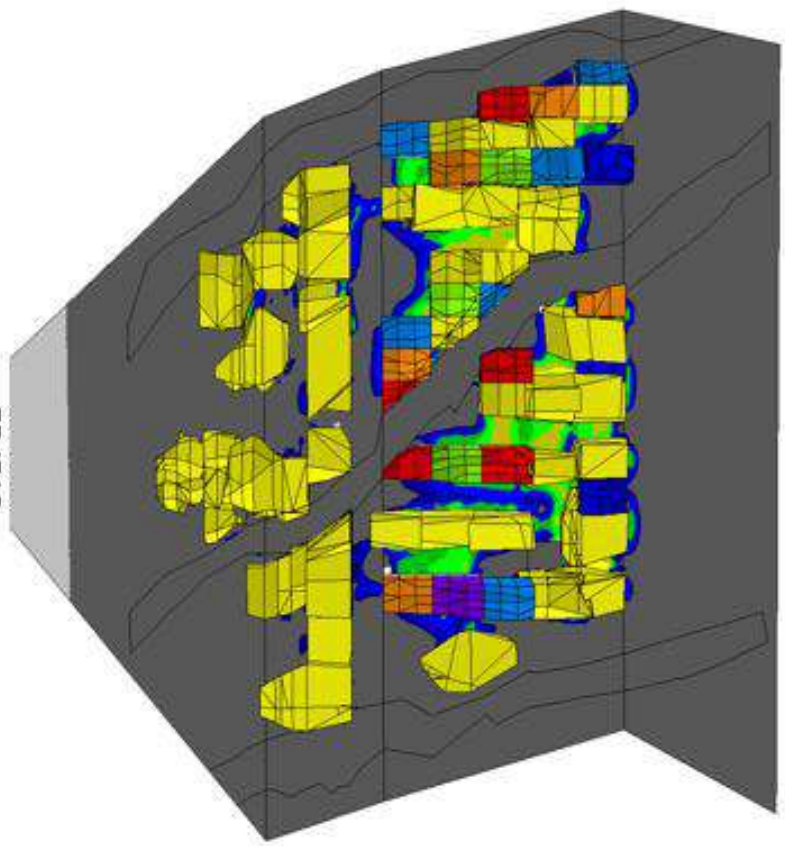
Strength
Factor-A
Mstep= 1
UCS= 60 $\phi=30^\circ$ Srd=0.000



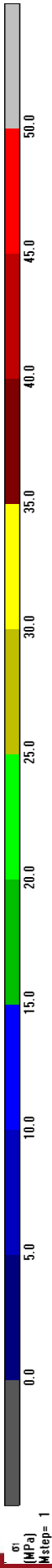
STEP11



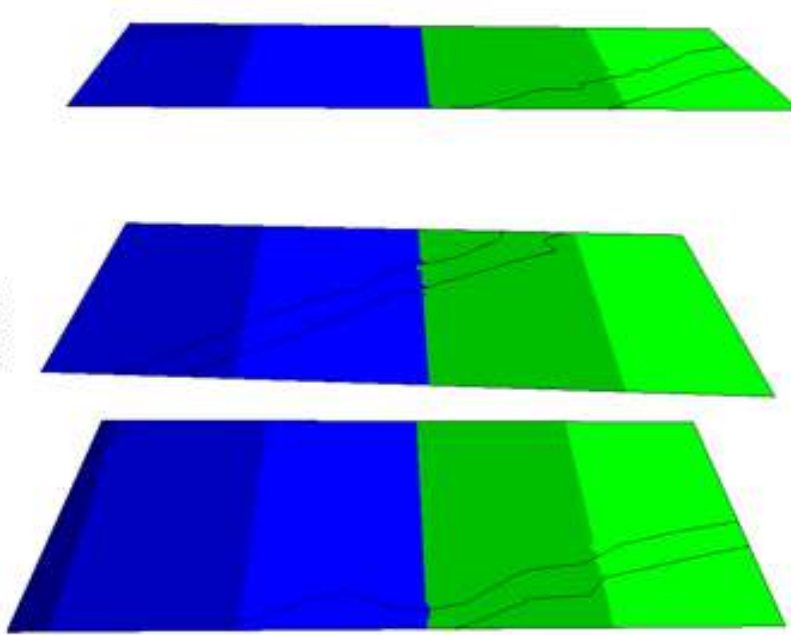
STEP12



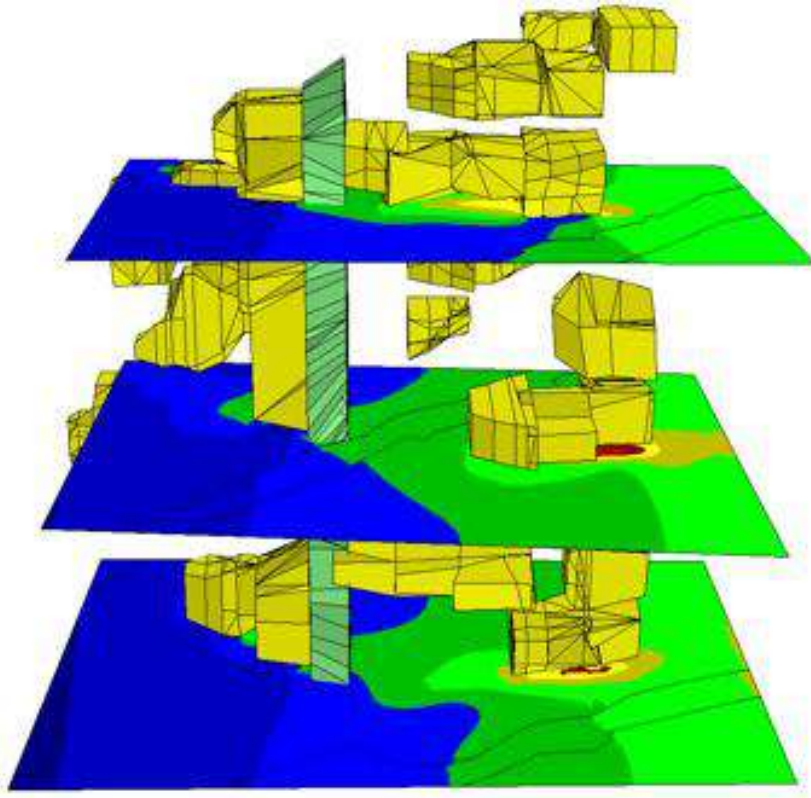
EVALUACIÓN GEOMECÁNICA PARA EL DIMENSIONAMIENTO, SECUENCIA Y RELLENO DE TAJEOS DE UNA MINA SUBTERRÁNEA



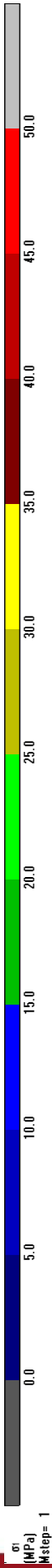
STEP1



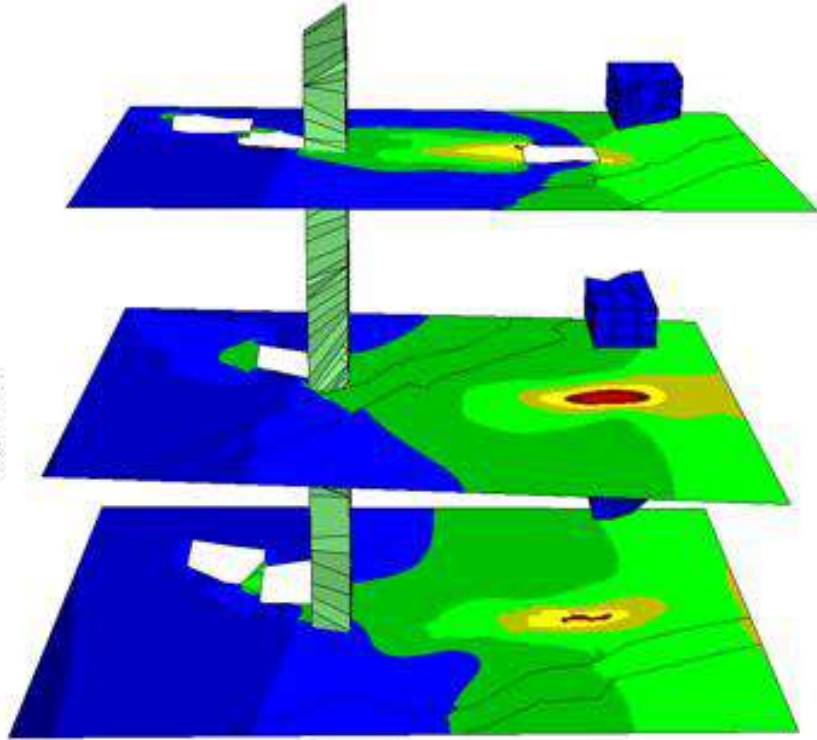
STEP2



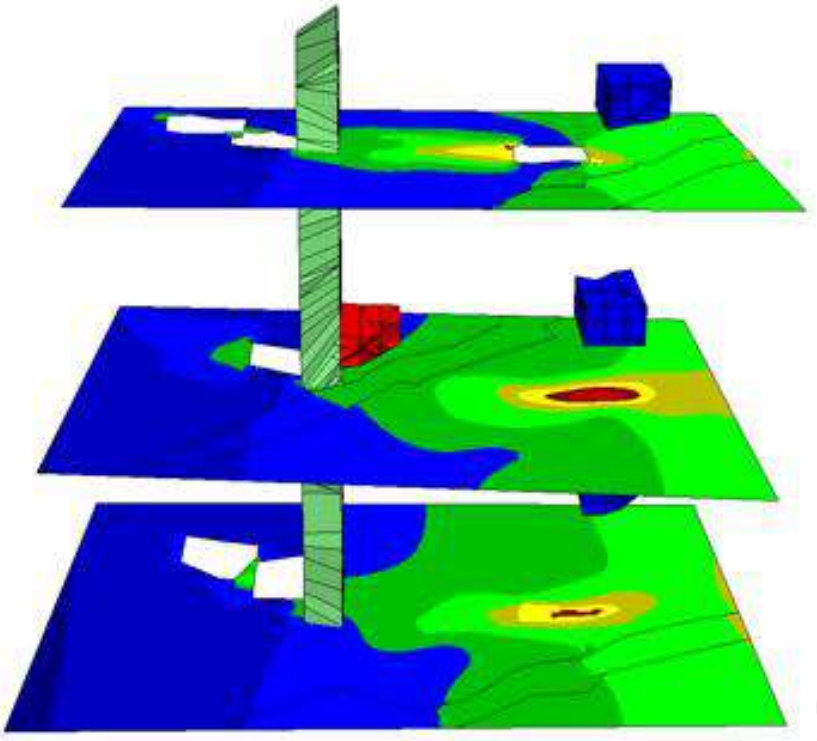
EVALUACIÓN GEOMECÁNICA PARA EL DIMENSIONAMIENTO, SECUENCIA Y RELLENO DE TAJEOS DE UNA MINA SUBTERRÁNEA



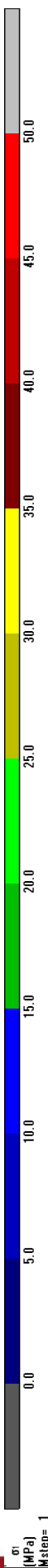
STEP3



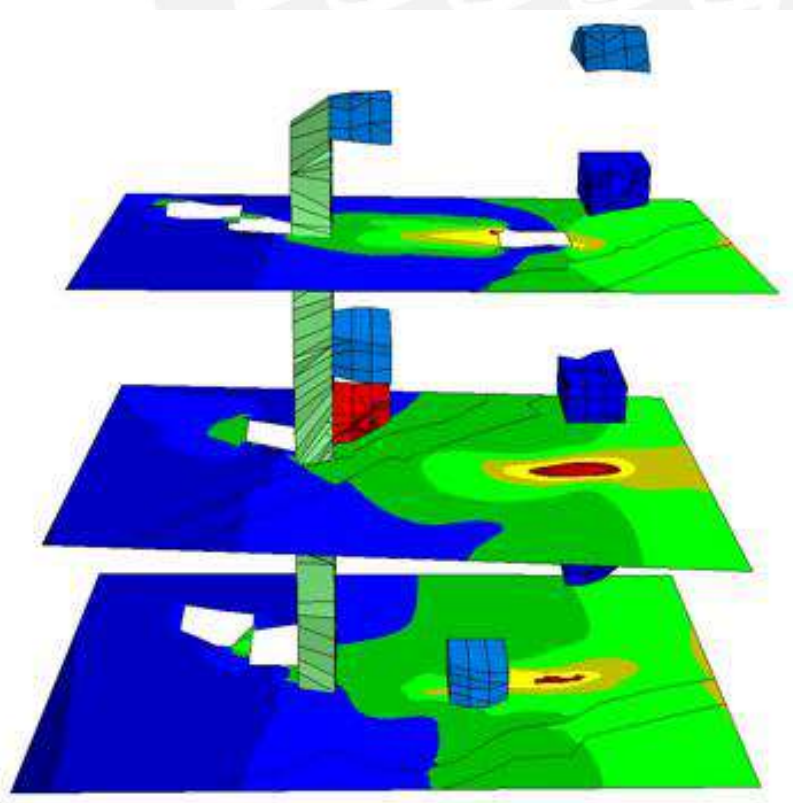
STEP4



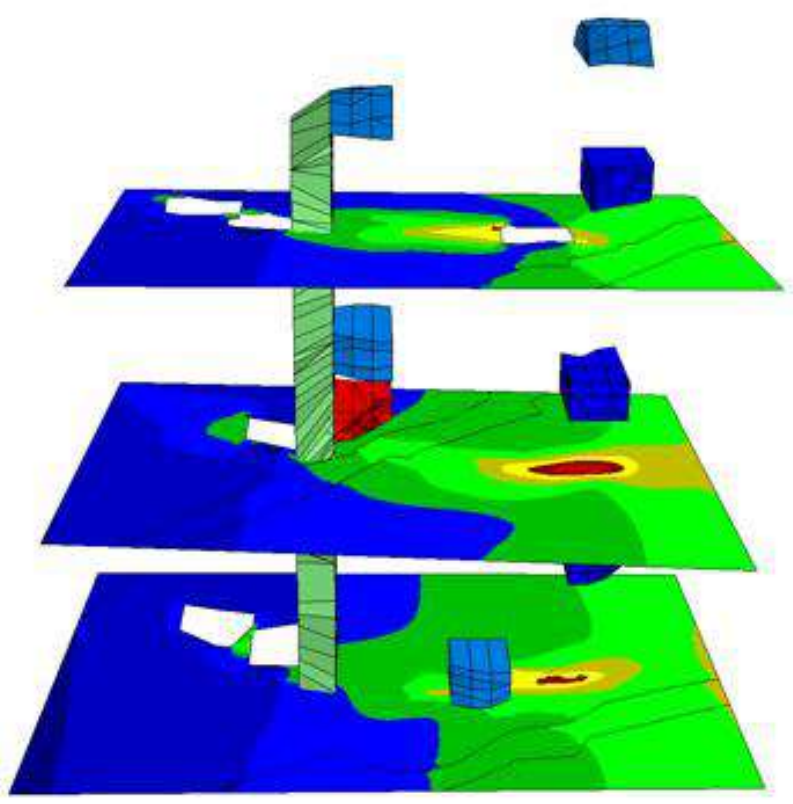
EVALUACIÓN GEOMECÁNICA PARA EL DIMENSIONAMIENTO, SECUENCIA Y RELLENO DE TAJEOS DE UNA MINA SUBTERRÁNEA



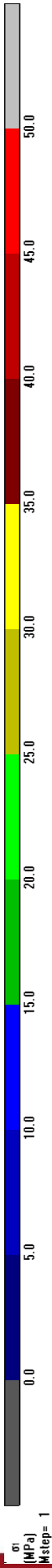
STEP5



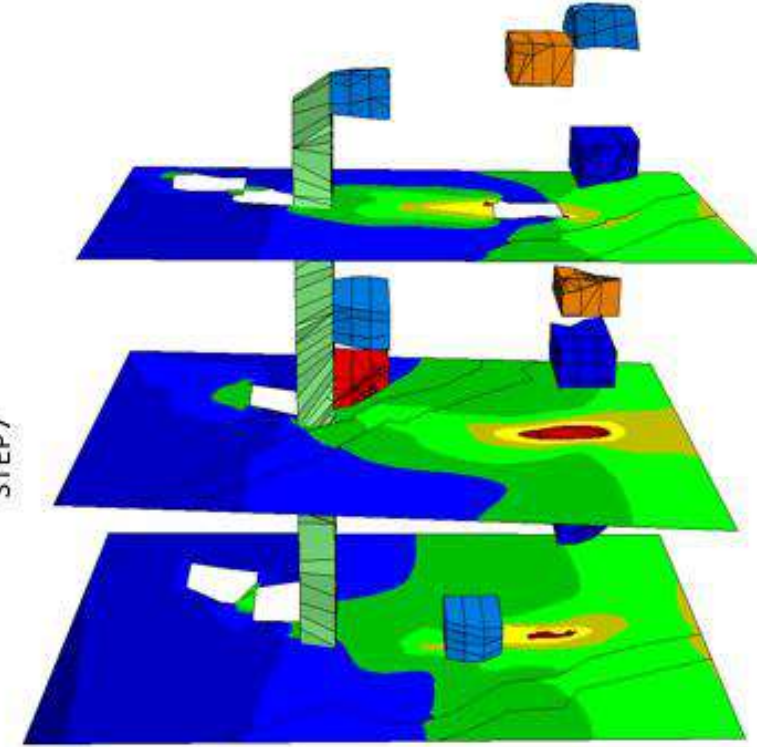
STEP6



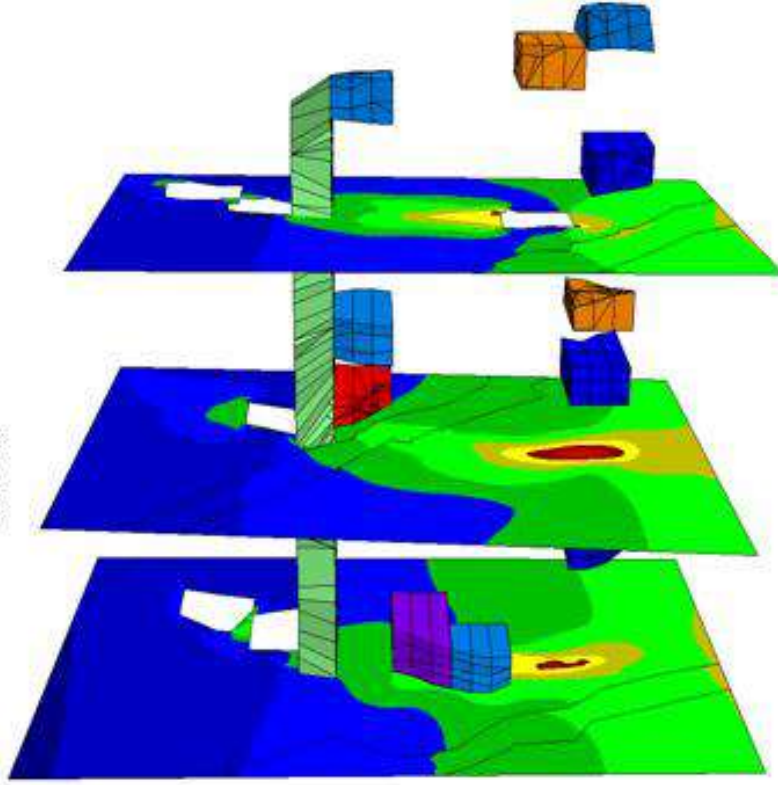
EVALUACIÓN GEOMECÁNICA PARA EL DIMENSIONAMIENTO, SECUENCIA Y RELLENO DE TAJEOS DE UNA MINA SUBTERRÁNEA



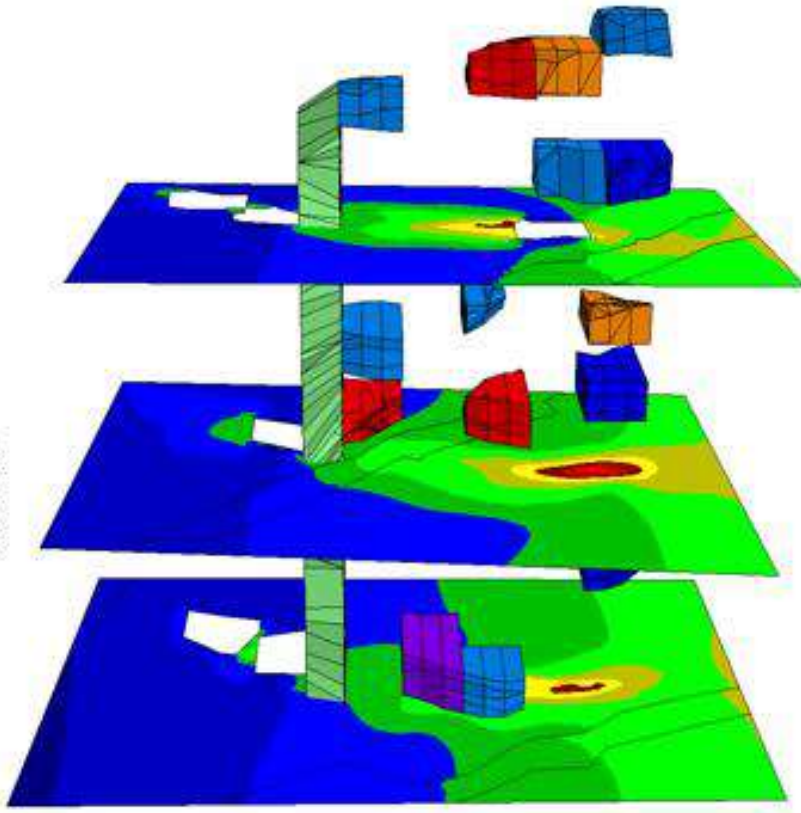
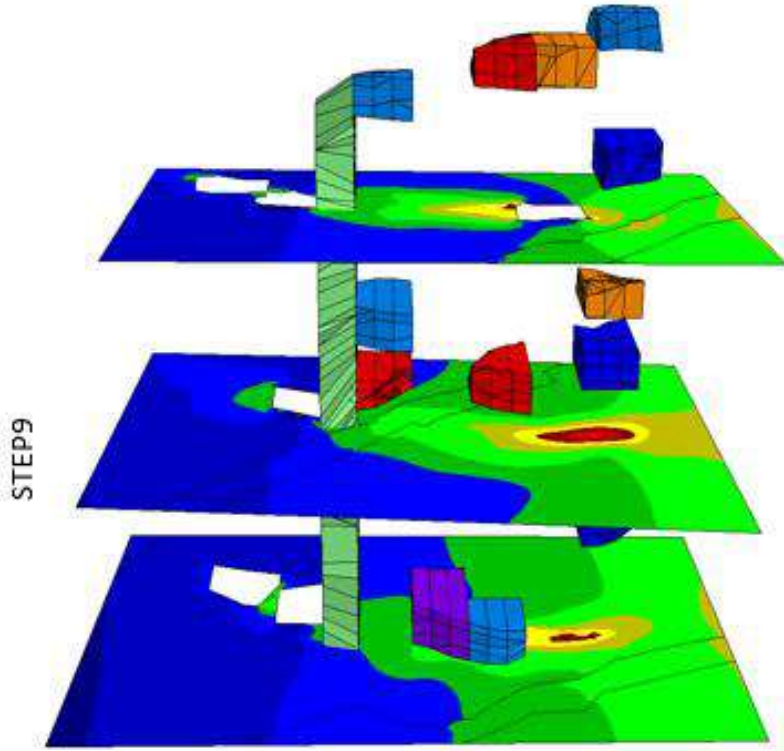
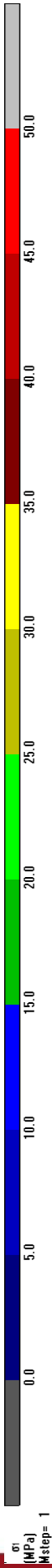
STEP7



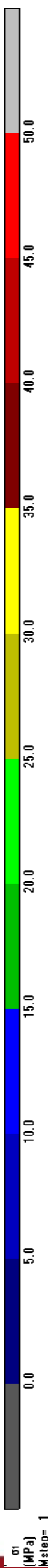
STEP8



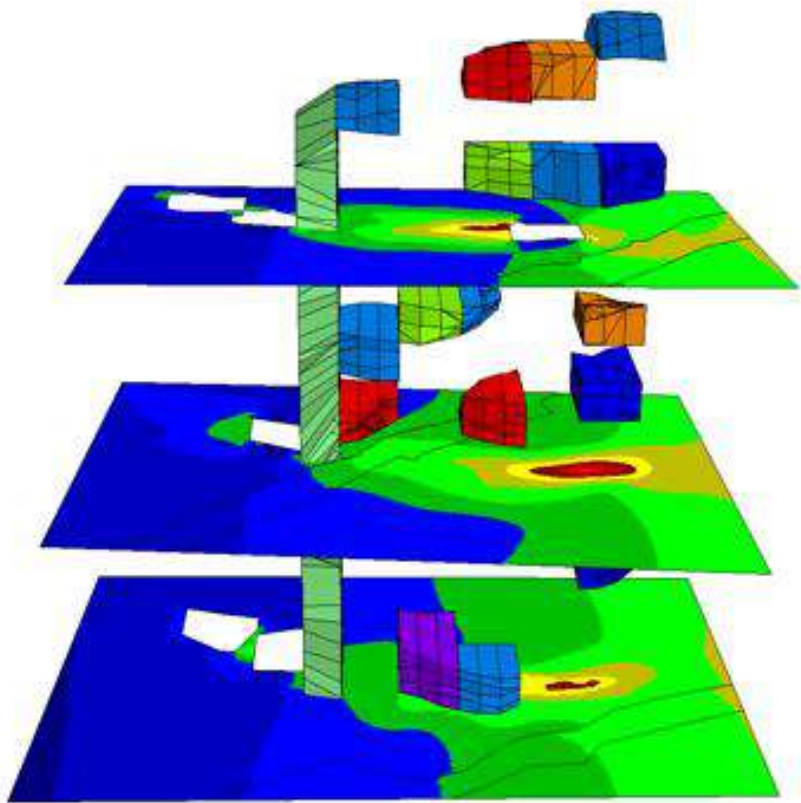
EVALUACIÓN GEOMECÁNICA PARA EL DIMENSIONAMIENTO, SECUENCIA Y RELLENO DE TAJEOS DE UNA MINA SUBTERRÁNEA



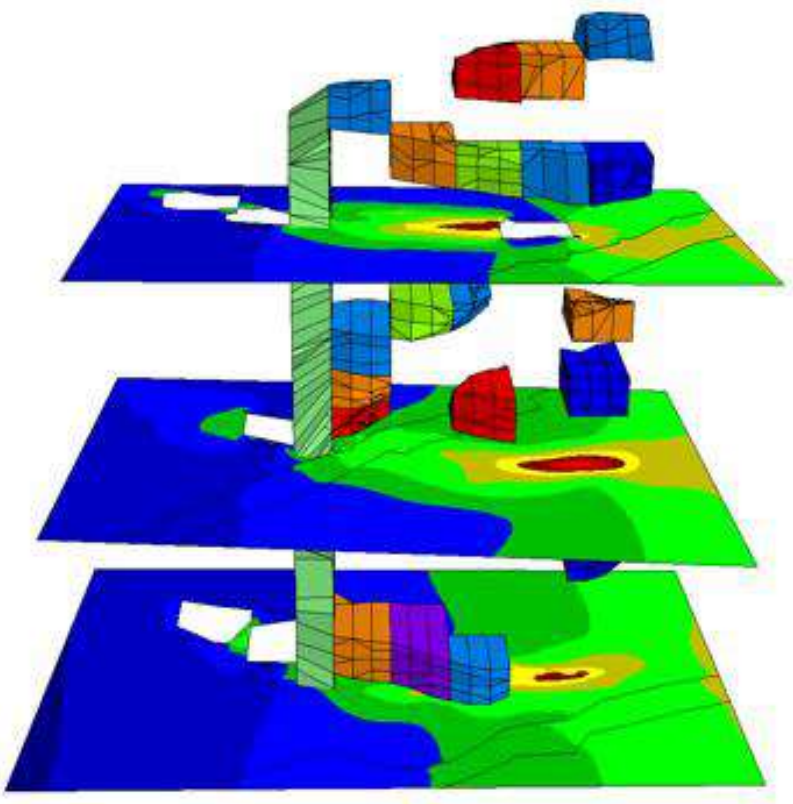
EVALUACIÓN GEOMECÁNICA PARA EL DIMENSIONAMIENTO, SECUENCIA Y RELLENO DE TAJEOS DE UNA MINA SUBTERRÁNEA



STEP11



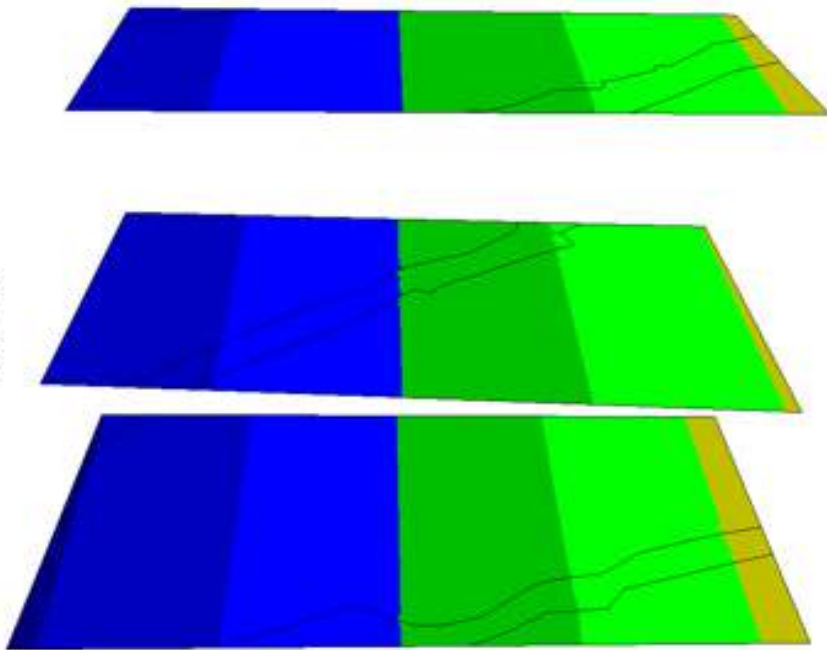
STEP12



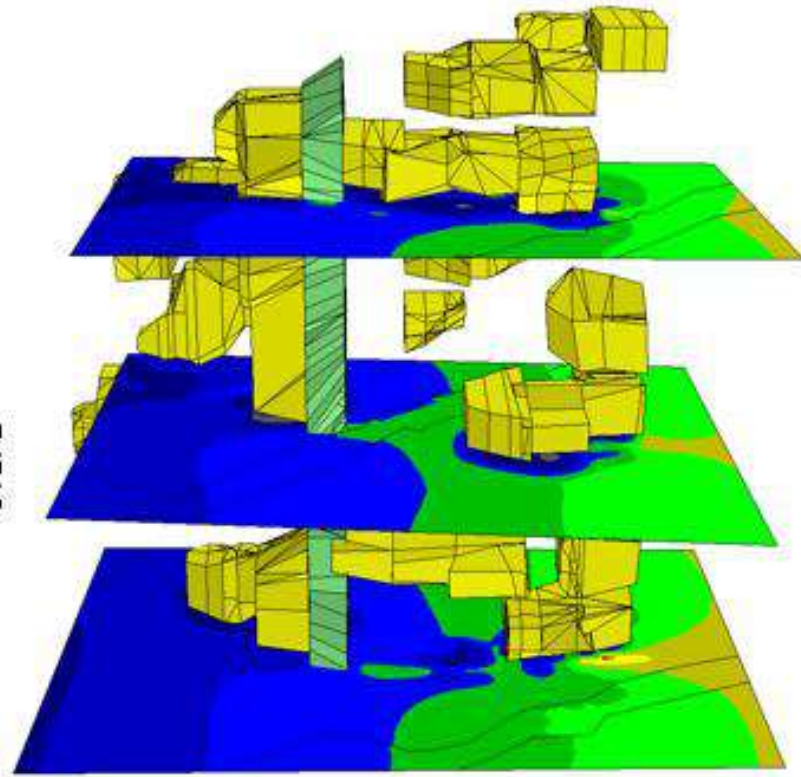
EVALUACIÓN GEOMECÁNICA PARA EL DIMENSIONAMIENTO, SECUENCIA Y RELLENO DE TAJEOS DE UNA MINA SUBTERRÁNEA



STEP1



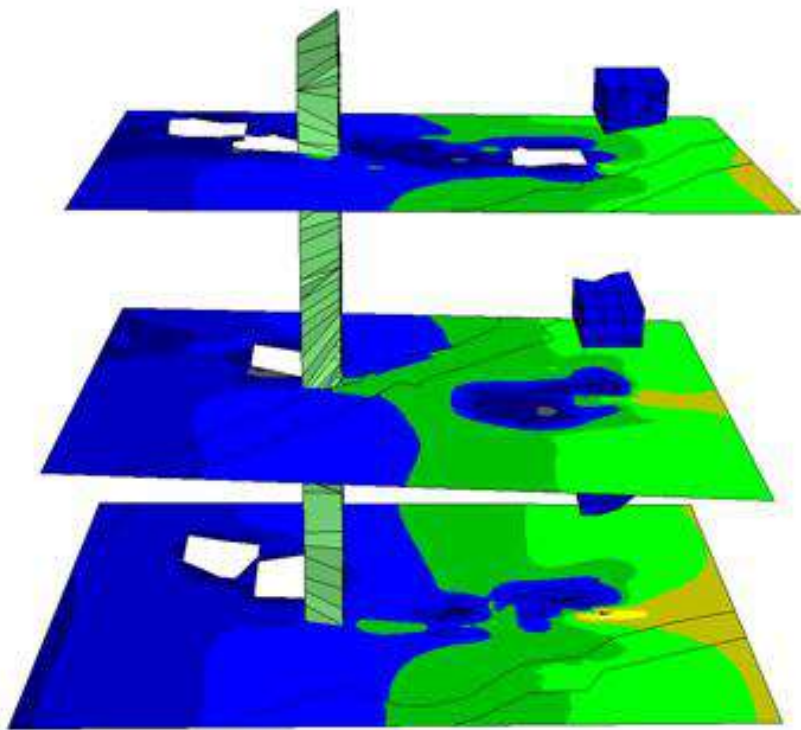
STEP2



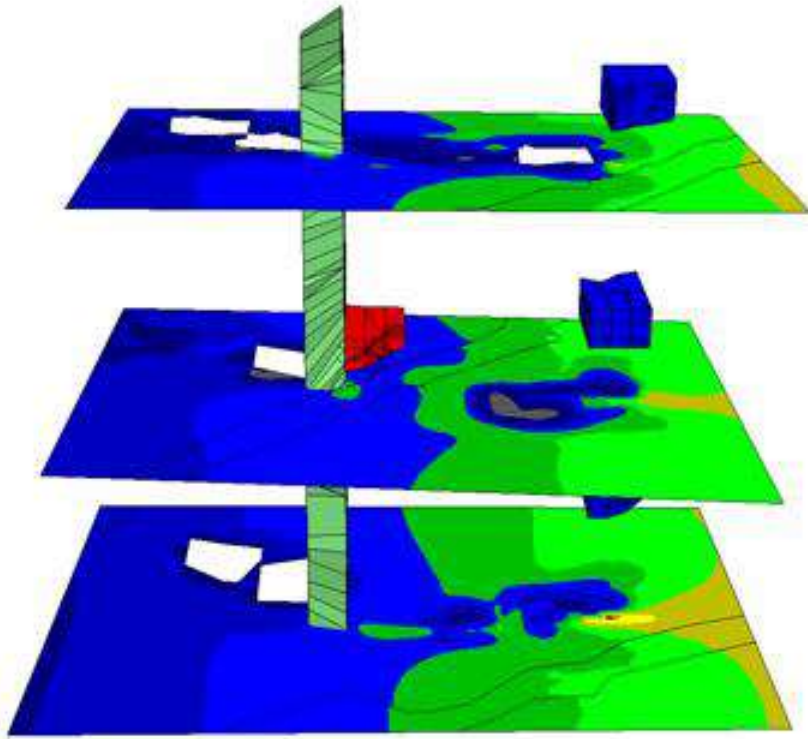
EVALUACIÓN GEOMECÁNICA PARA EL DIMENSIONAMIENTO, SECUENCIA Y RELLENO DE TAJEOS DE UNA MINA SUBTERRÁNEA



STEP3



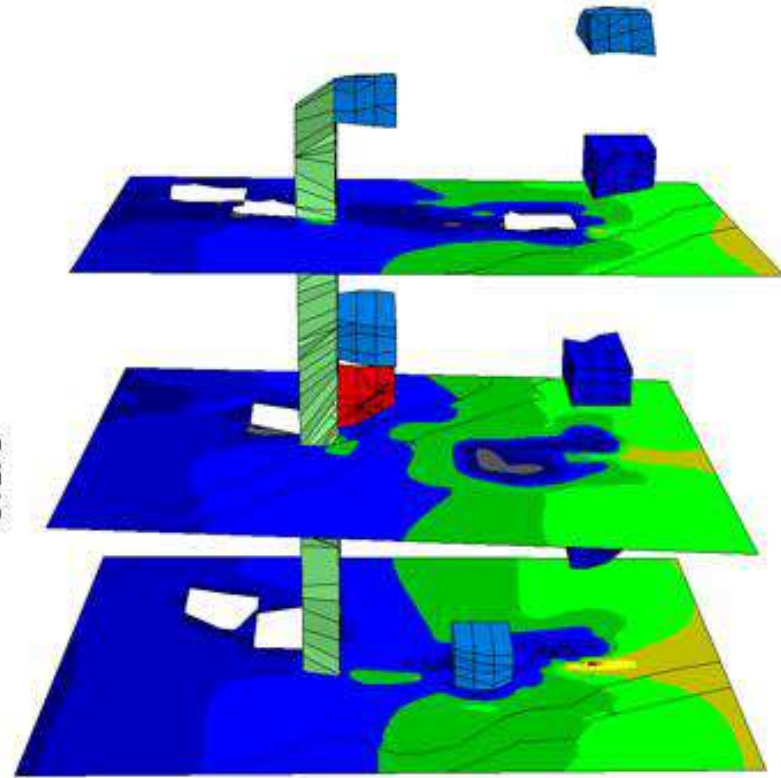
STEP4



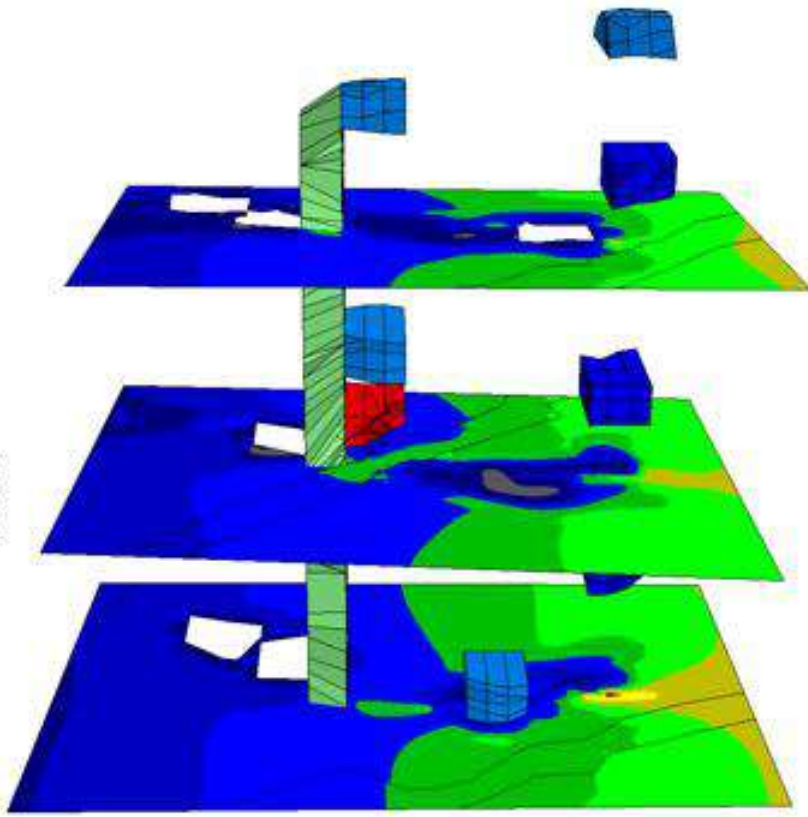
EVALUACIÓN GEOMECÁNICA PARA EL DIMENSIONAMIENTO, SECUENCIA Y RELLENO DE TAJEOS DE UNA MINA SUBTERRÁNEA



STEP5



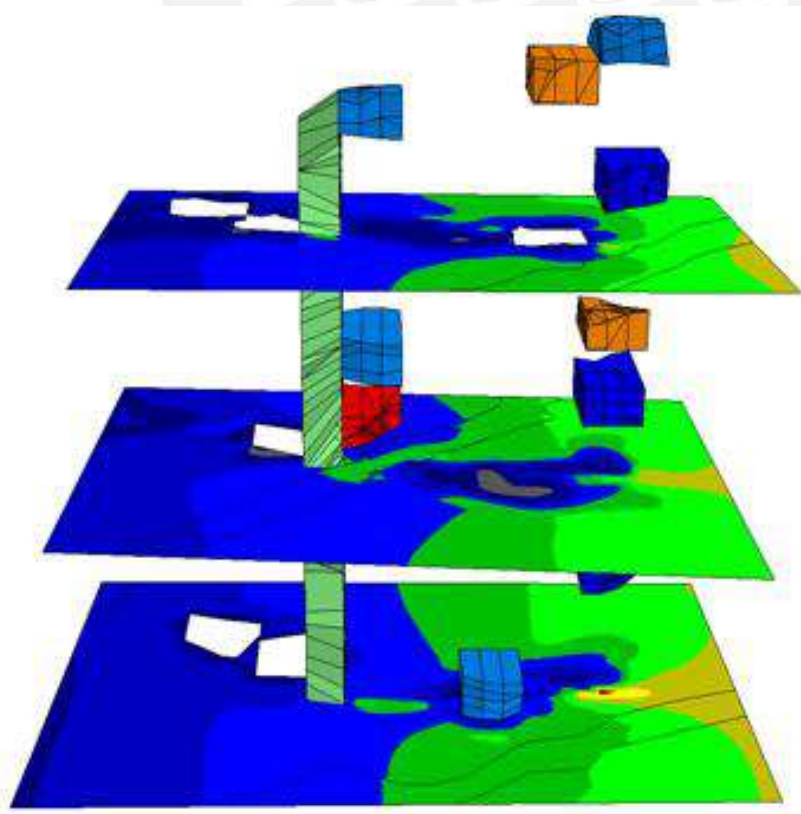
STEP6



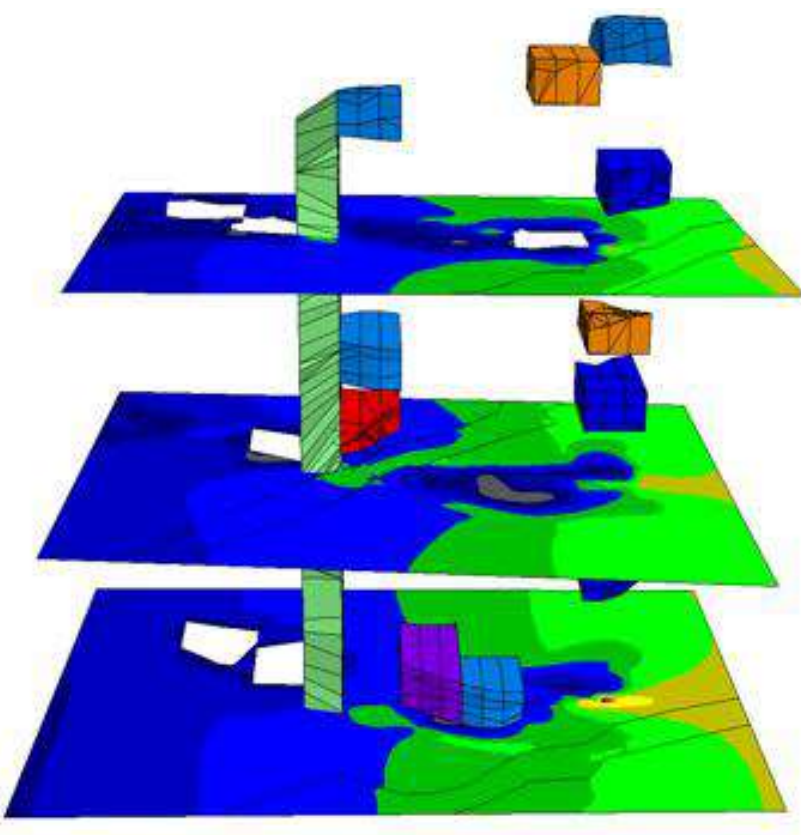
EVALUACIÓN GEOMECÁNICA PARA EL DIMENSIONAMIENTO, SECUENCIA Y RELLENO DE TAJEOS DE UNA MINA SUBTERRÁNEA



STEP7



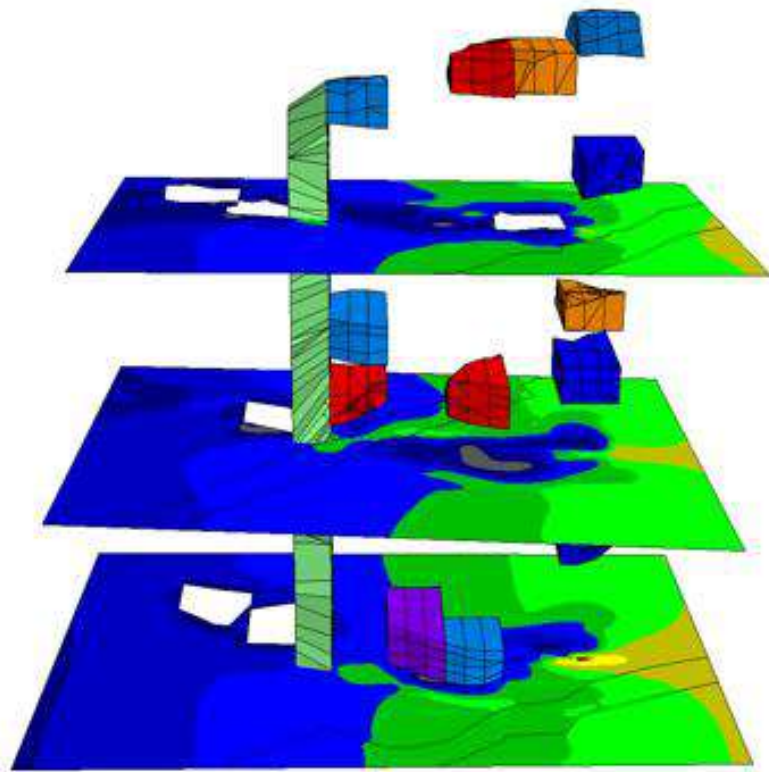
STEP8



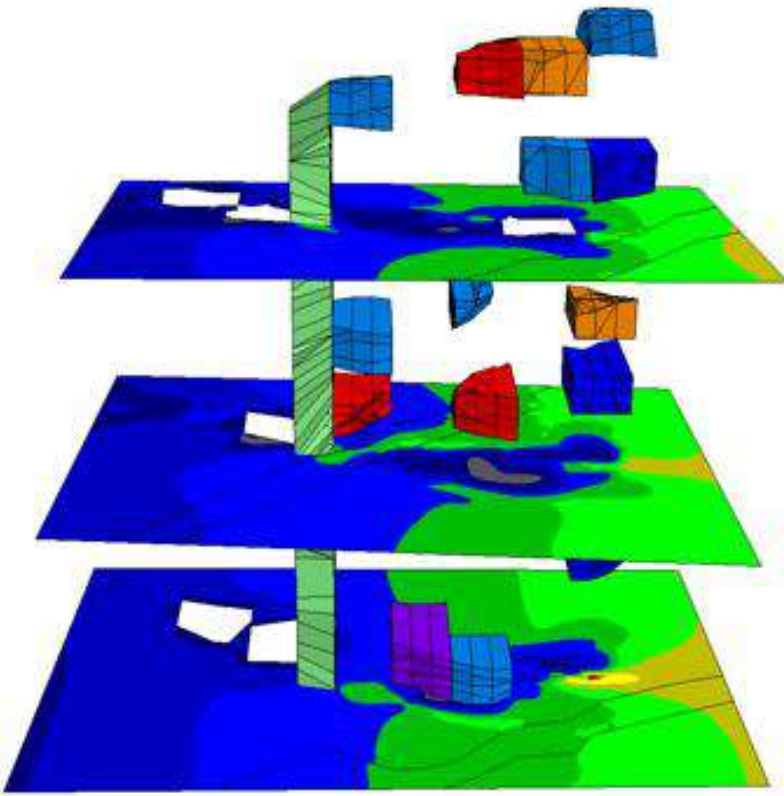
EVALUACIÓN GEOMECÁNICA PARA EL DIMENSIONAMIENTO, SECUENCIA Y RELLENO DE TAJEOS DE UNA MINA SUBTERRÁNEA



STEP9



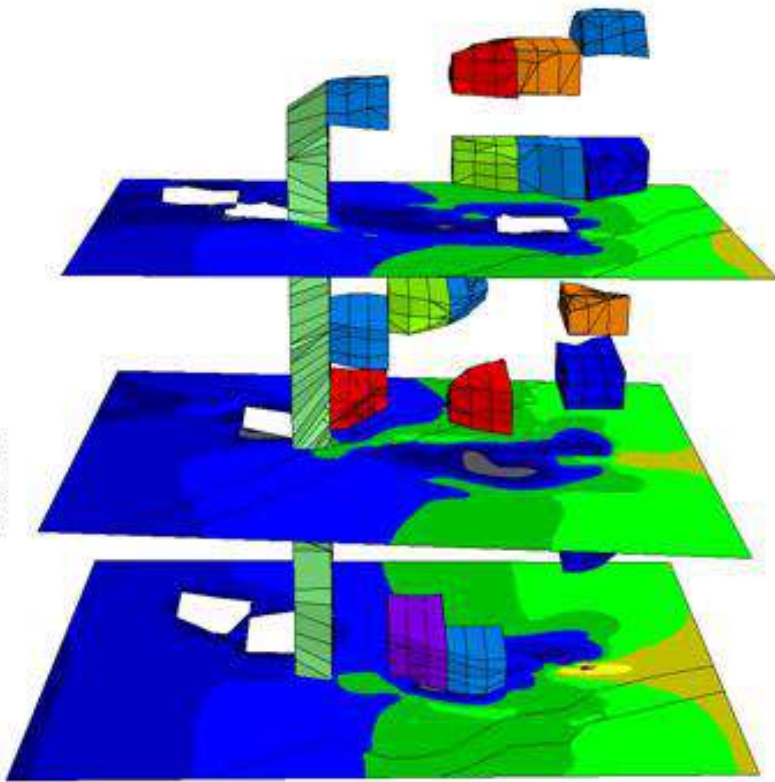
STEP10



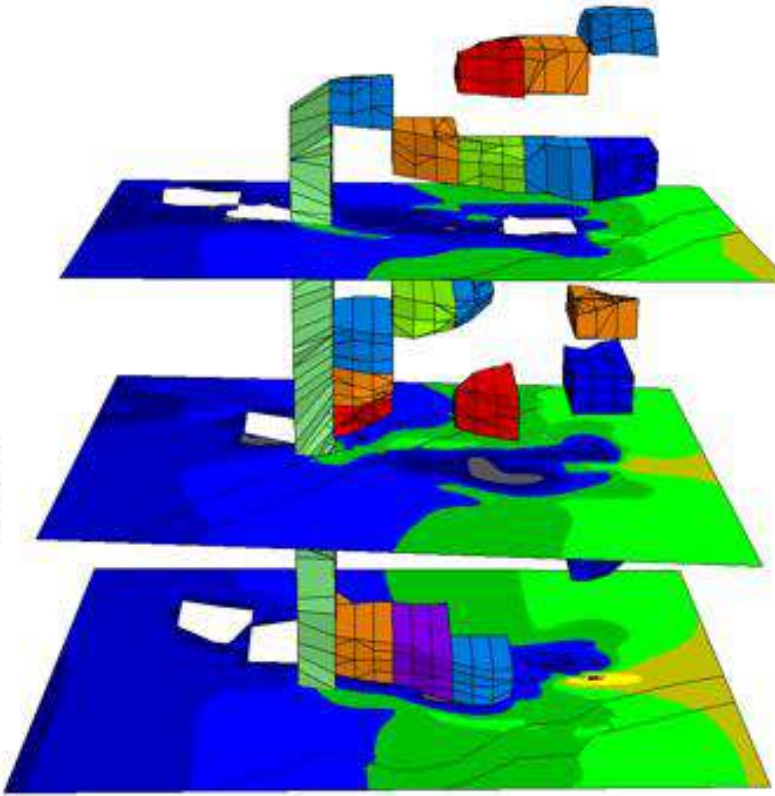
EVALUACIÓN GEOMECÁNICA PARA EL DIMENSIONAMIENTO, SECUENCIA Y RELLENO DE TAJEOS DE UNA MINA SUBTERRÁNEA



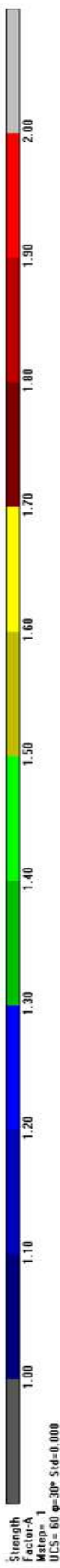
STEP11



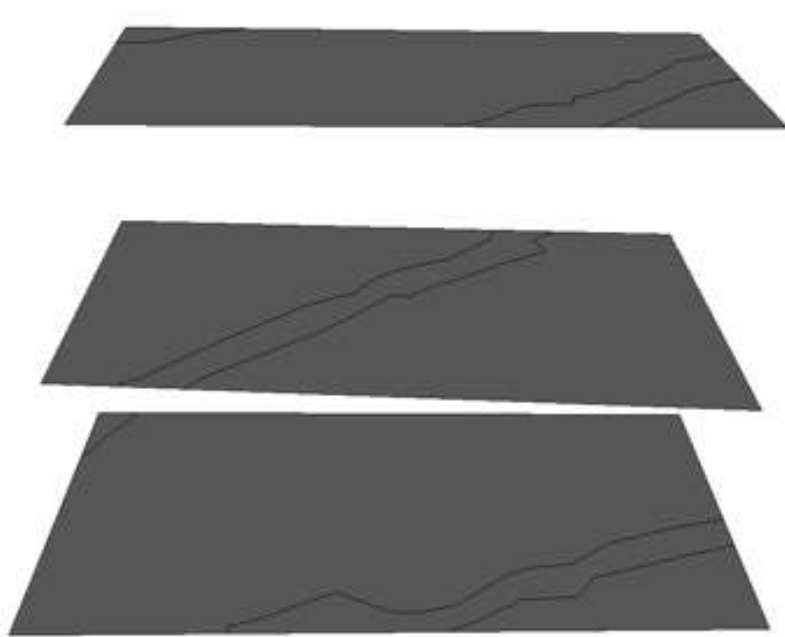
STEP12



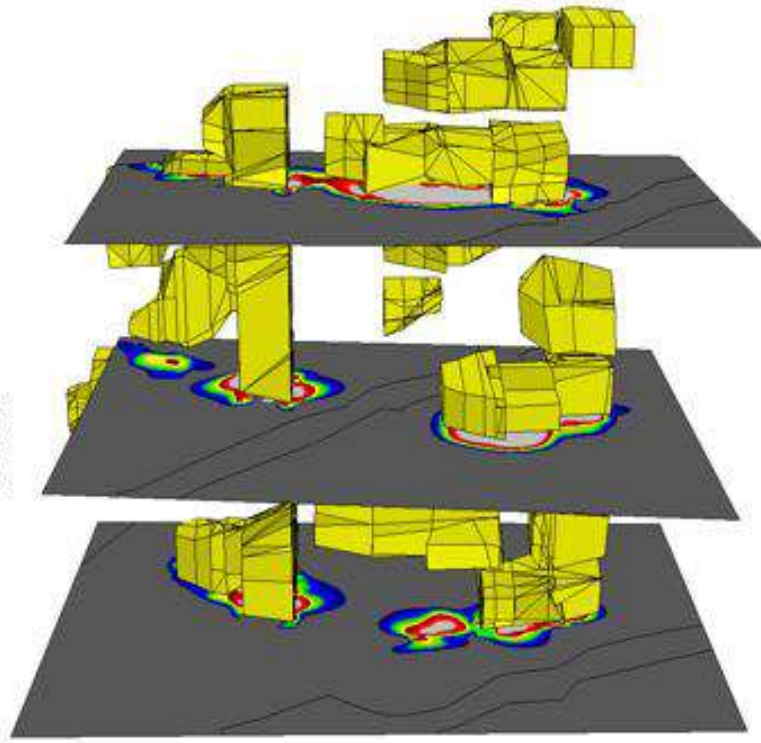
EVALUACIÓN GEOMECÁNICA PARA EL DIMENSIONAMIENTO, SECUENCIA Y RELLENO DE TAJEOS DE UNA MINA SUBTERRÁNEA



STEP1



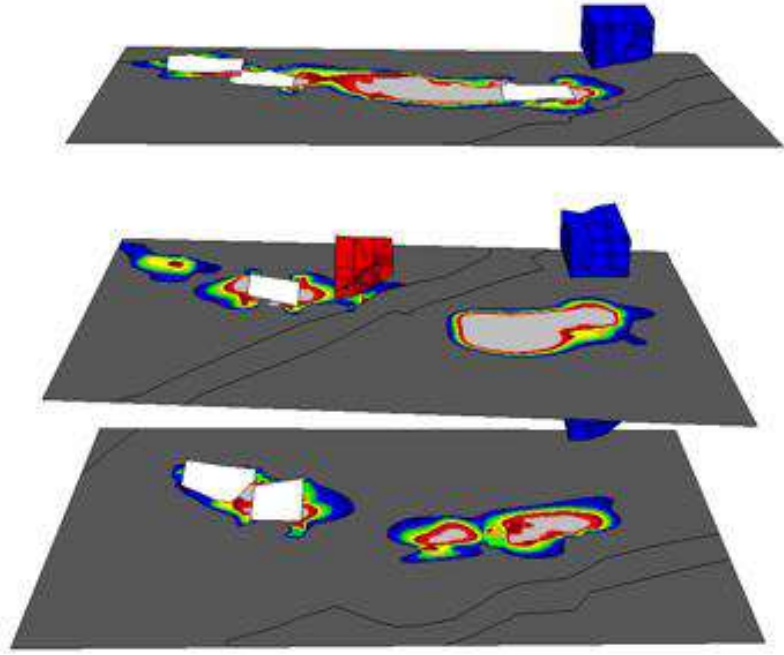
STEP2



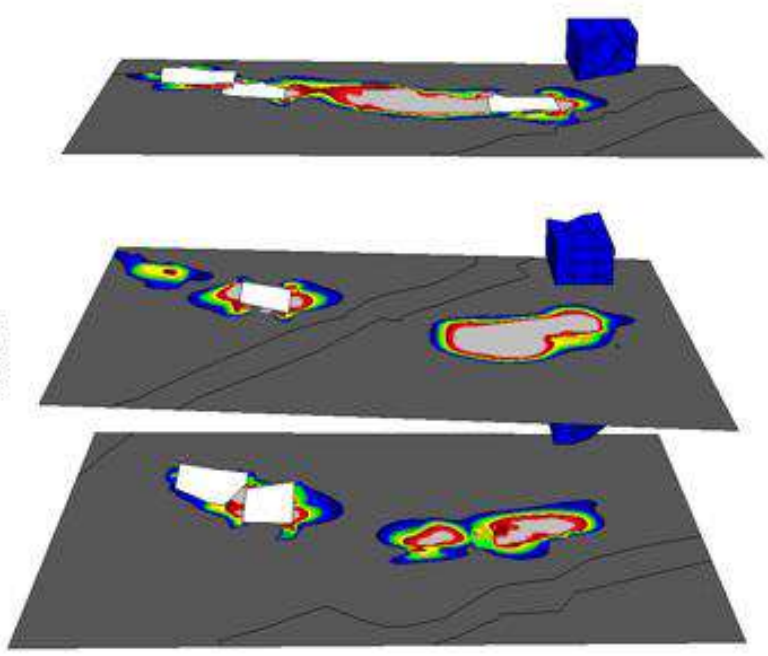
EVALUACIÓN GEOMECÁNICA PARA EL DIMENSIONAMIENTO, SECUENCIA Y RELLENO DE TAJEOS DE UNA MINA SUBTERRÁNEA

Strength
Factor-A
Mstep= 1
UCS= 60 $\phi=30^{\circ}$ $\psi=0.000$

STEP4



STEP3



EVALUACIÓN GEOMECÁNICA PARA EL DIMENSIONAMIENTO, SECUENCIA Y RELLENO DE TAJEOS DE UNA MINA SUBTERRÁNEA

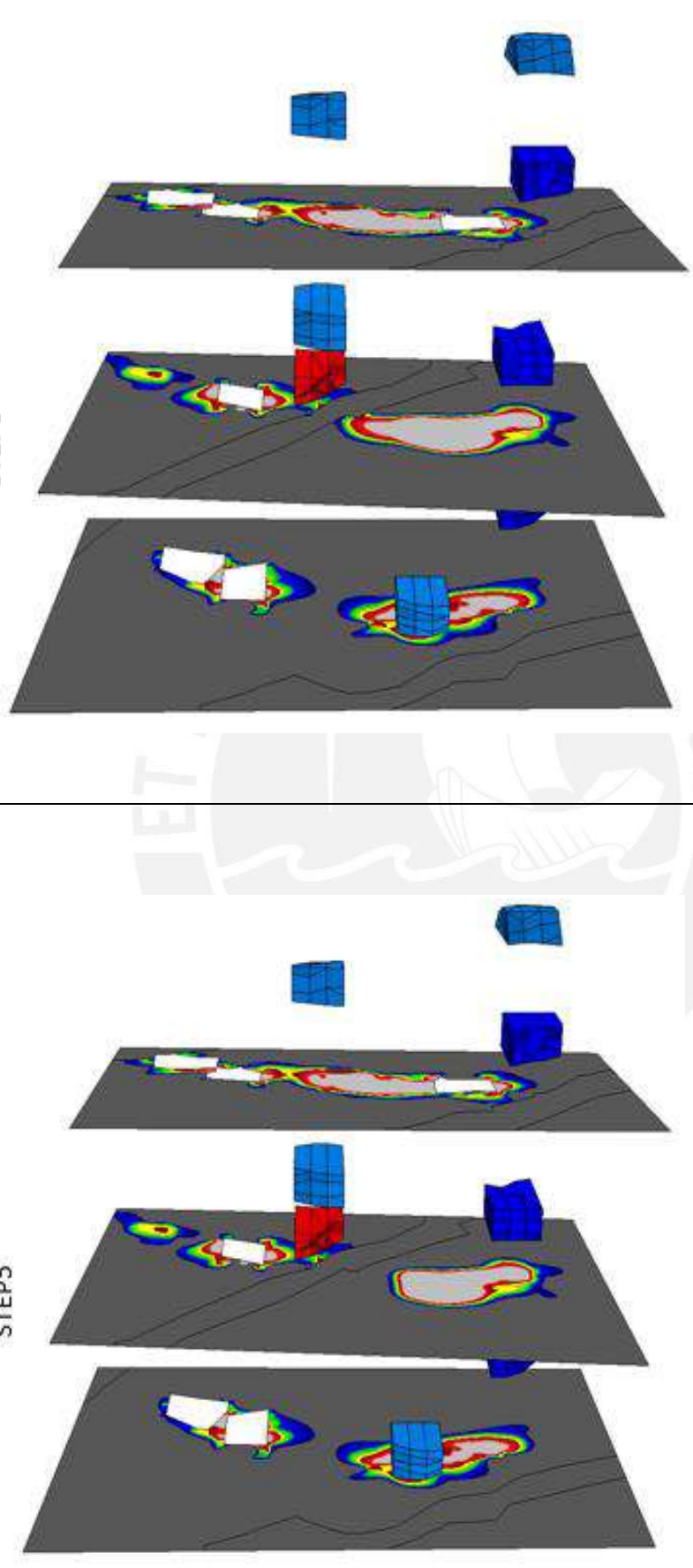
SECUENCIA DE MINADO VERSIÓN UNDERMININGSAC- SF A

Hoja 2 de 6

Strength
Factor-A
Mstep= 1
UCS= 60 $\phi=30^{\circ}$ $\psi=0,0000$

STEP5

STEP6

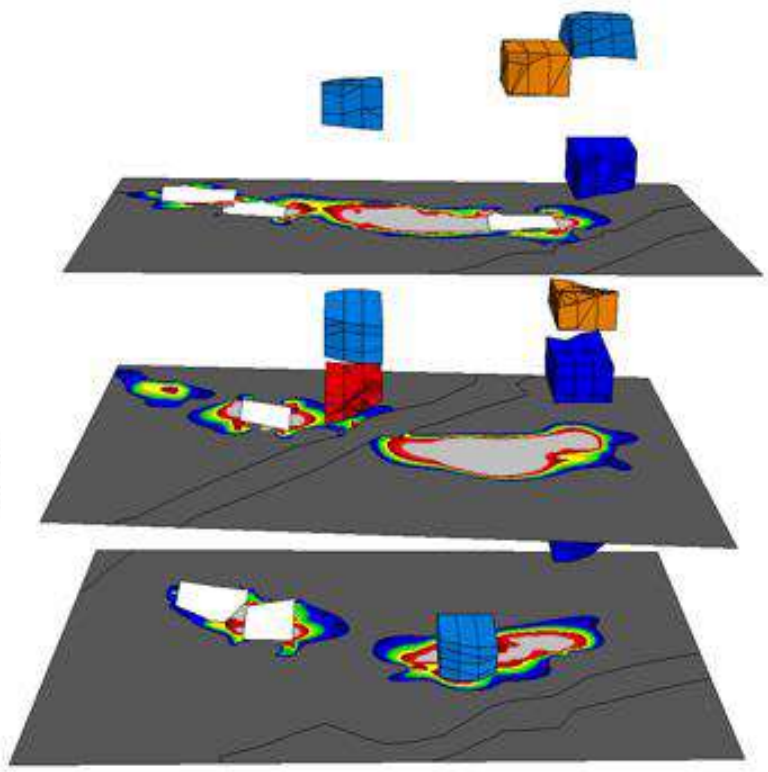


EVALUACIÓN GEOMECÁNICA PARA EL DIMENSIONAMIENTO, SECUENCIA Y RELLENO DE TAJEOS DE UNA MINA SUBTERRÁNEA

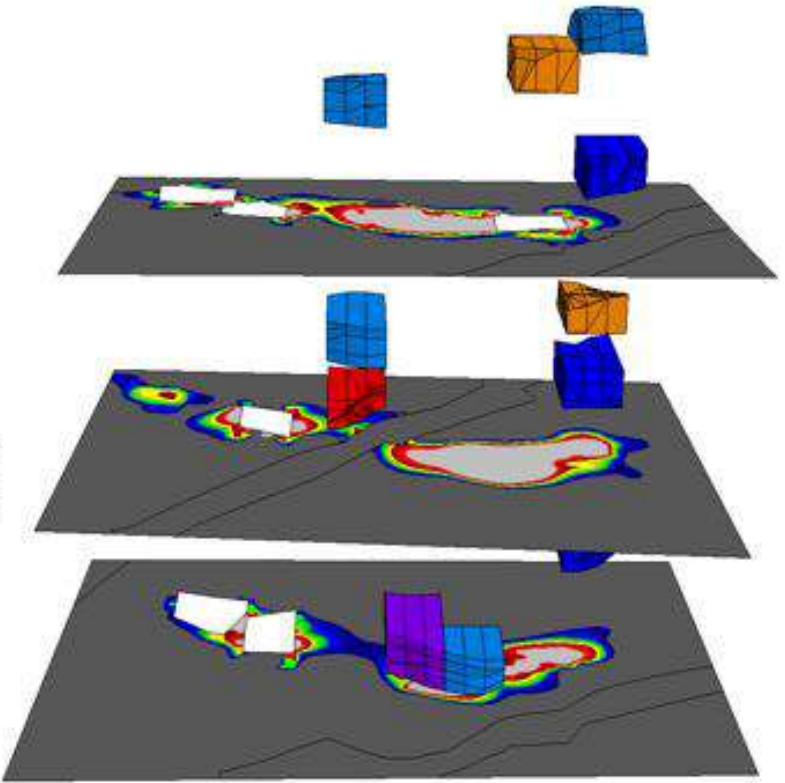


Strength Factor-A
 Mstep= 1
 UCS= 60 $\phi=30^{\circ}$ $\sigma_{1d}=0.000$

STEP7



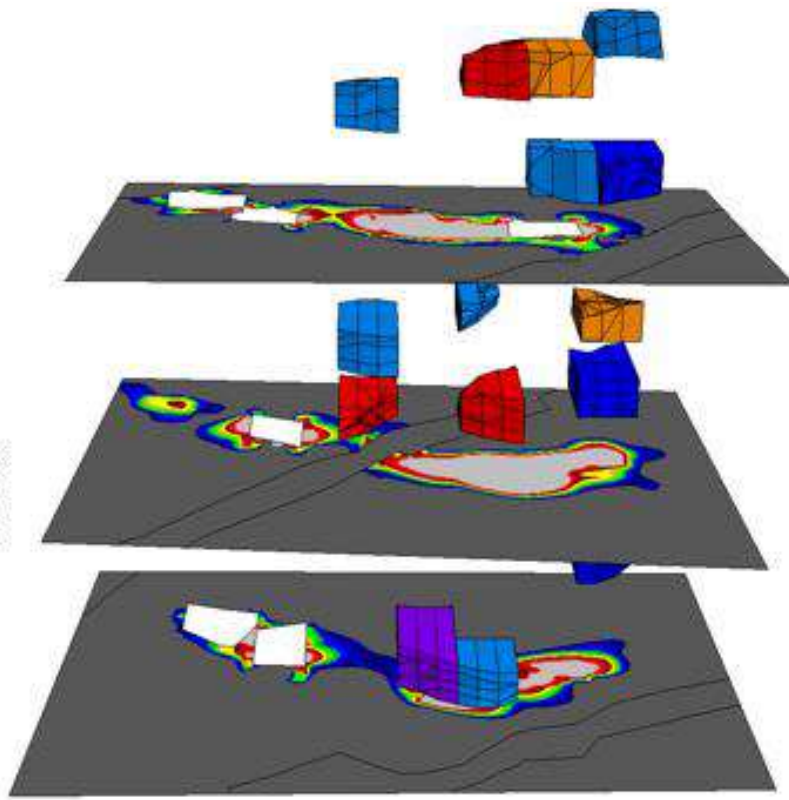
STEP8



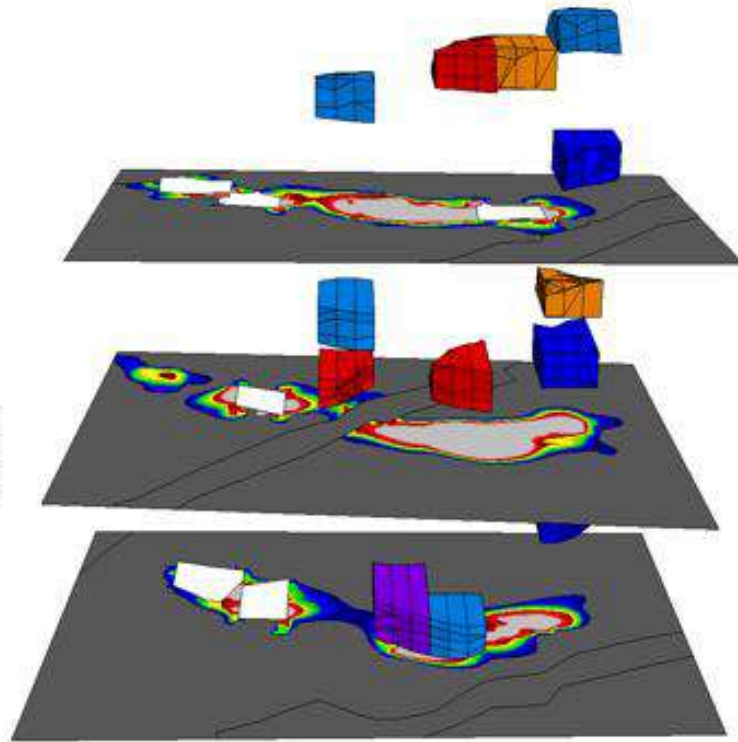
EVALUACIÓN GEOMECÁNICA PARA EL DIMENSIONAMIENTO, SECUENCIA Y RELLENO DE TAJEOS DE UNA MINA SUBTERRÁNEA

Strength
Factor-A
Mstep= 1
UCS= 60 $\phi=30^{\circ}$ $\psi=0,0000$

STEP10



STEP9



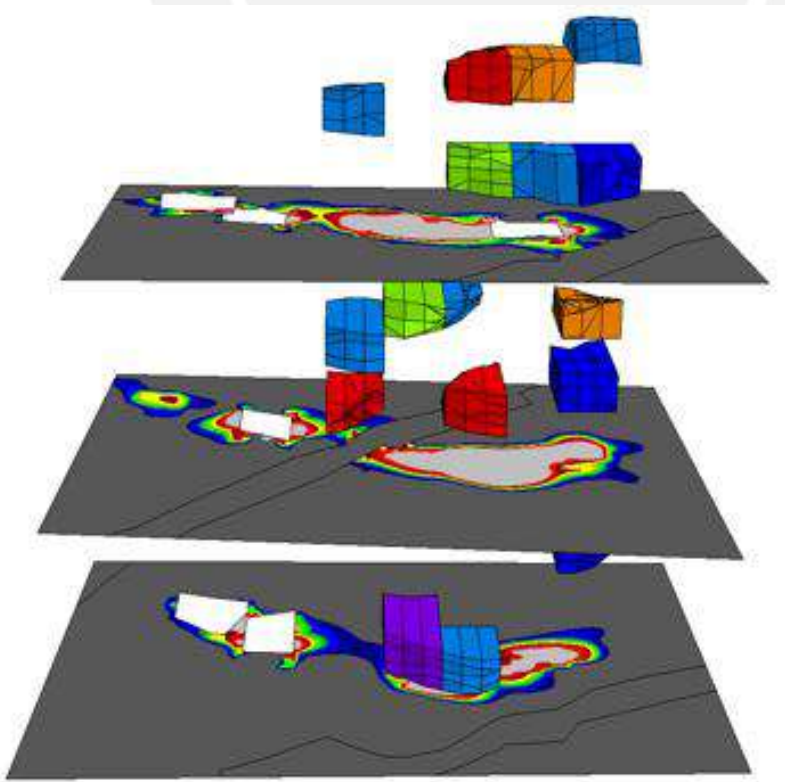
EVALUACIÓN GEOMECÁNICA PARA EL DIMENSIONAMIENTO, SECUENCIA Y RELLENO DE TAJEOS DE UNA MINA SUBTERRÁNEA

SECUENCIA DE MINADO VERSIÓN UNDERMININGSAC- SF A

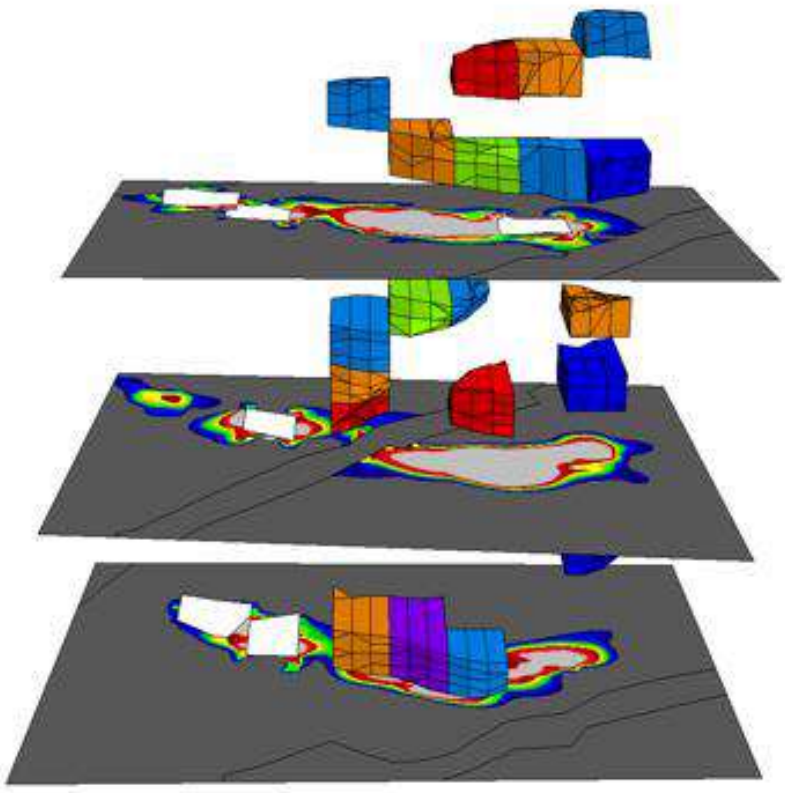
Hoja 5 de 6

Strength
Factor-A
Mstep= 1
UCS= 60 $\phi=30^{\circ}$ $\psi=0.000$

STEP11



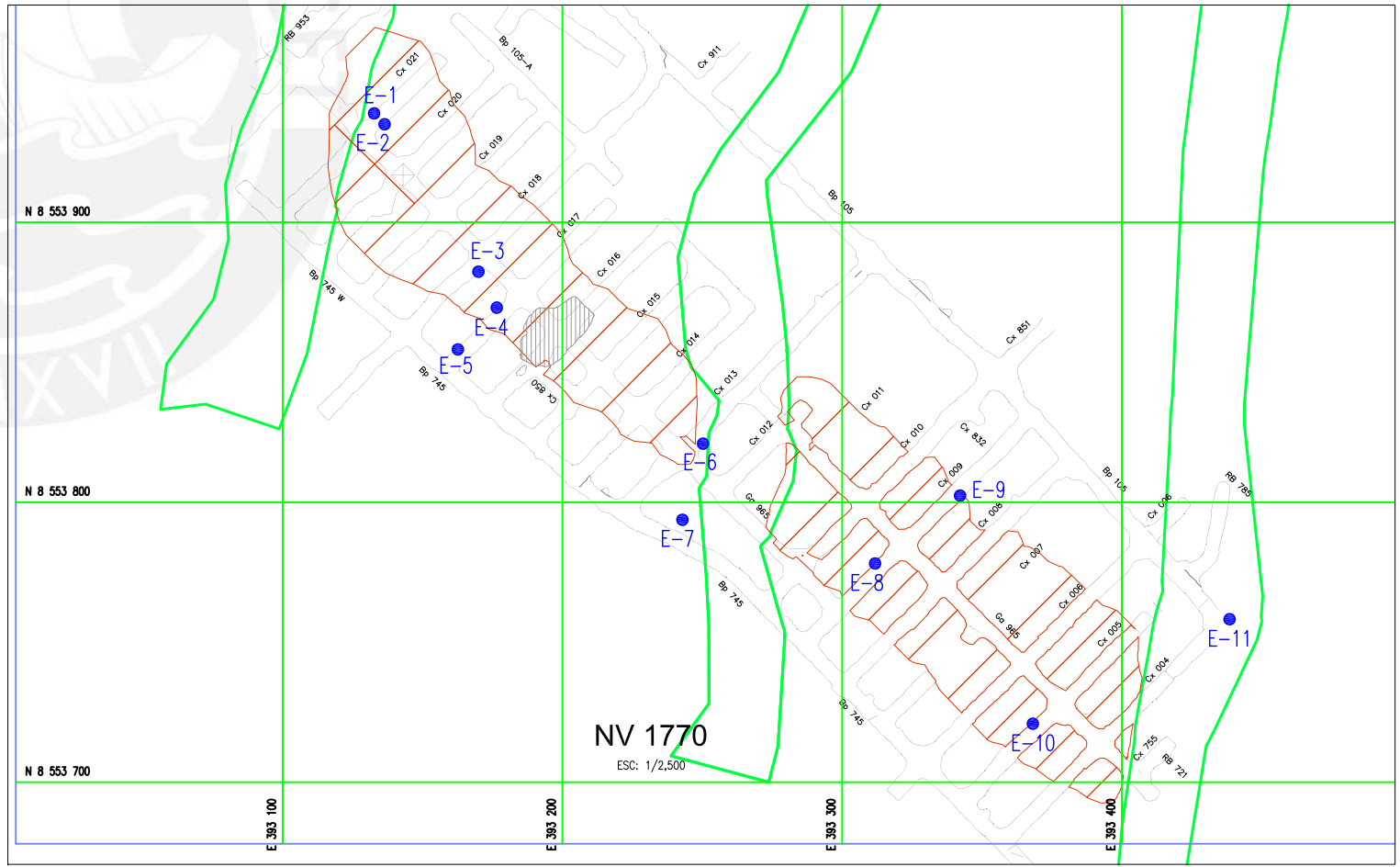
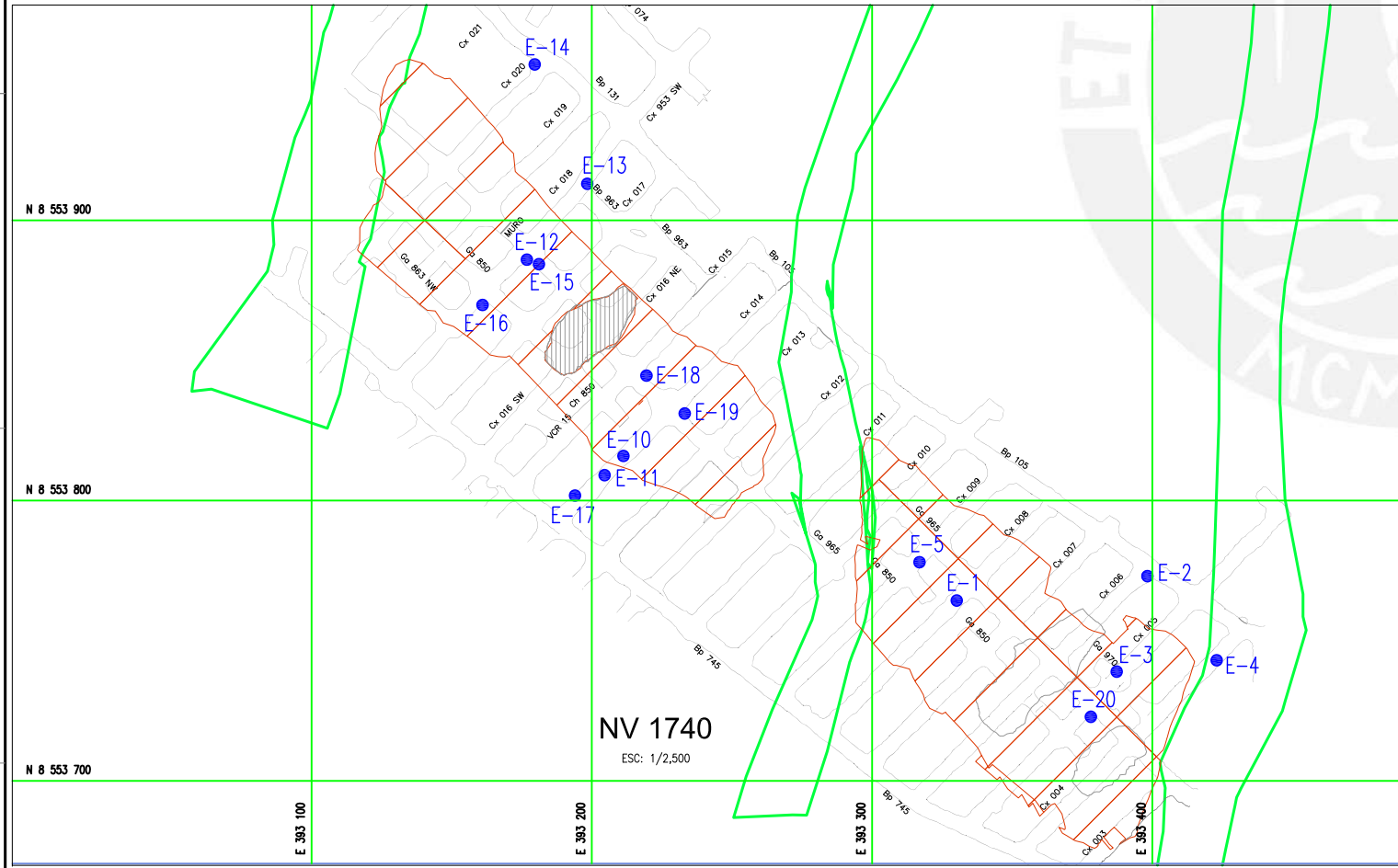
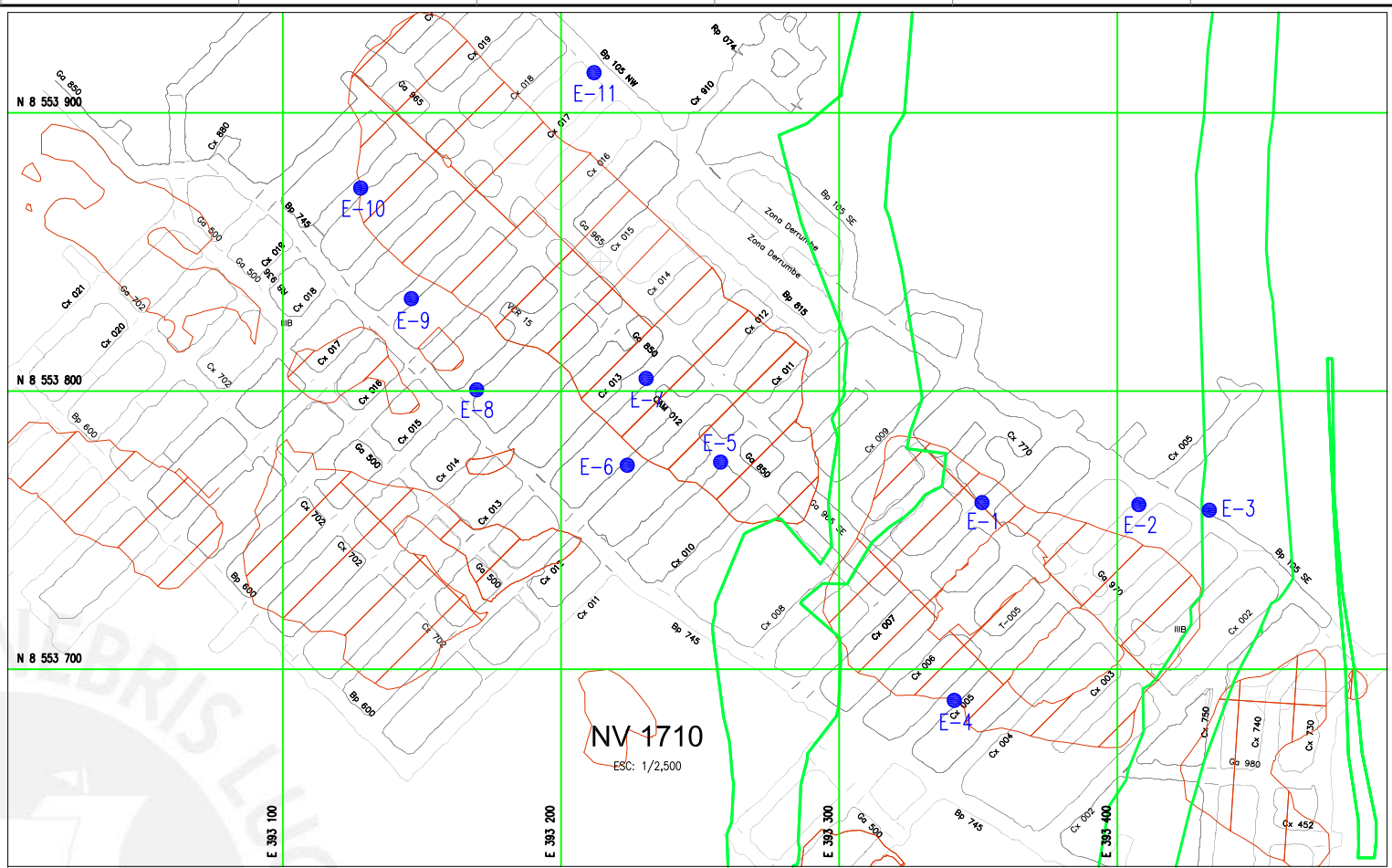
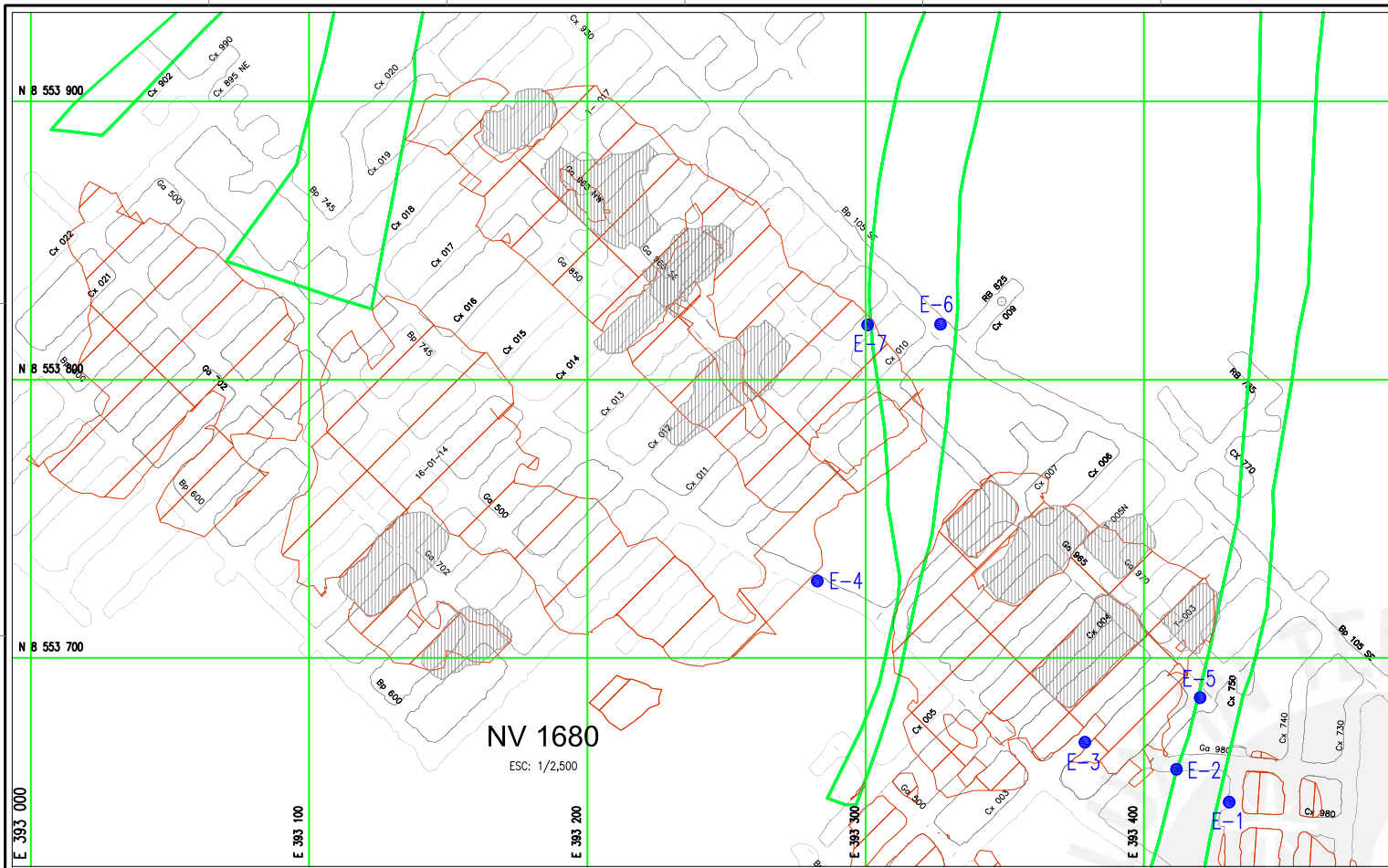
STEP12



EVALUACIÓN GEOMECÁNICA PARA EL DIMENSIONAMIENTO, SECUENCIA Y RELLENO DE TAJEOS DE UNA MINA SUBTERRÁNEA



**ANEXO 10
PLANOS**



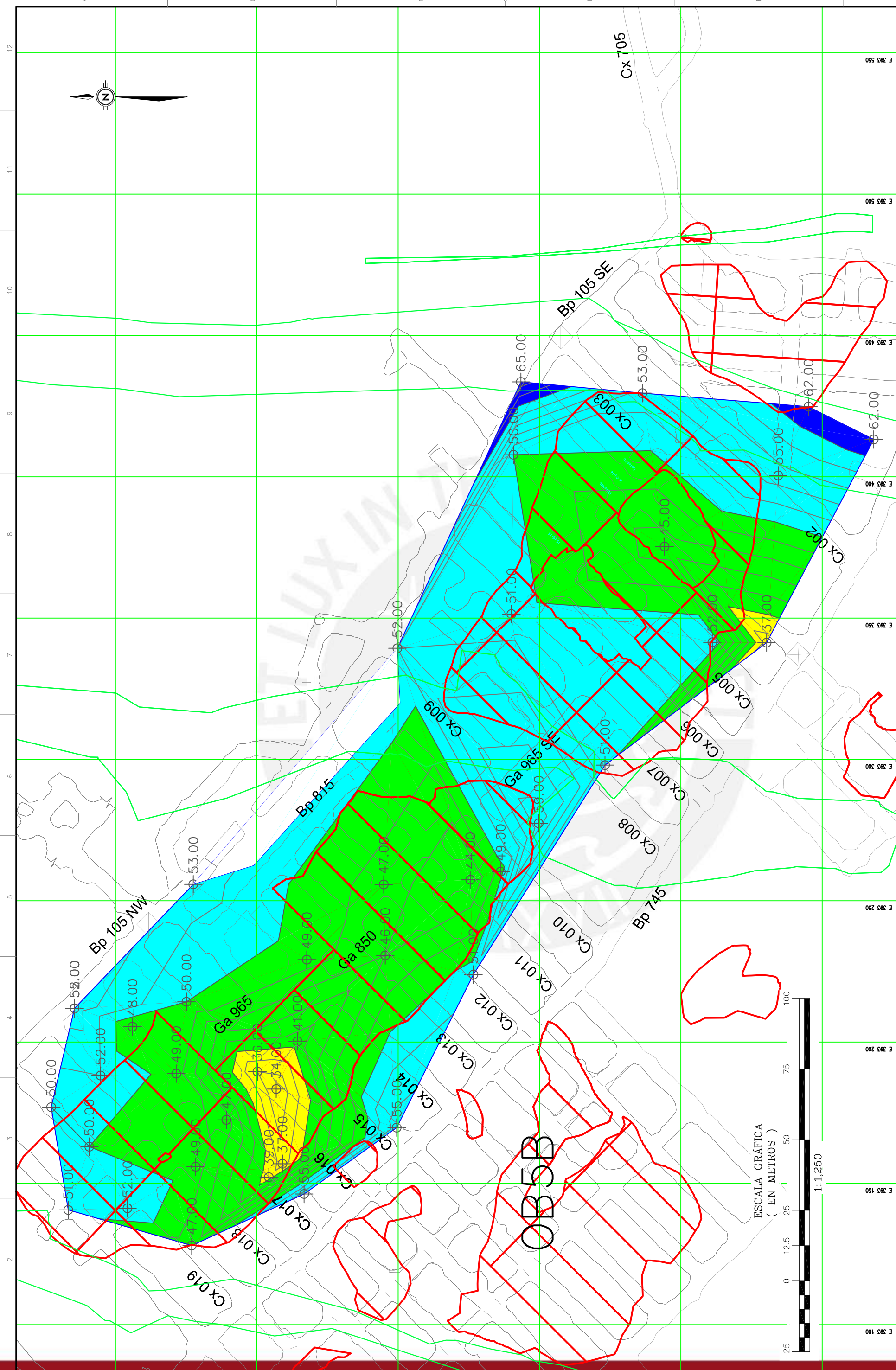
LEYENDA

- E-16 ESTACIONES GEOMECANICAS
- DIQUE
- ORE BODY
- TAJEOS RELENADOS

FECHA	DESCRIPCION	DIBUJADO	DISEÑADO	REVISADO	APROBADO

PREPARADO POR: _____
 CLIENTE: _____

PROYECTO: ESTUDIO GEOMECAINICO PARA EL DIMENSIONAMIENTO, SECUENCIA DE MINADO Y RELLENO DE TAJEOS DE LA MINA CERRO LINDO
 PLANO: INVESTIGACIONES GEOTECNICAS EN EL OREBODY
 ESCALA: INDICADA PROYECTO N°: PLANO N°: 1 REVISION: _____



PROYECTO: EVALUACIÓN GEOMECÁNICA PARA EL DIMENSIONAMIENTO, SECUENCIA DE MINADO Y RELLENO DE TAJEOS DE UNA MINA SUBTERRÁNEA
PLANO: ISOVALORES DE RMR - NV. 1710

ESCALA: 1:1,250
PROYECTO N°: _____
PLANO N°: 3
REVISIÓN: _____

FECHA	DESCRIPCIÓN	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO

REVISIONES

RMR	TIPO DE ROCA
<20	MUY MALA
20	30 IIB
30	40 IVA
40	50 IIIB
50	60 IIIA
>60	REGULAR

LEYENDA

- DIQUE
- ONE BODY

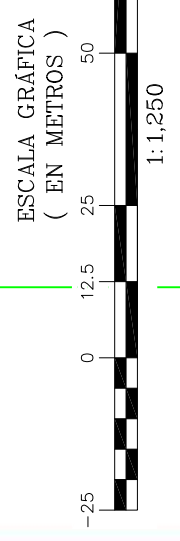
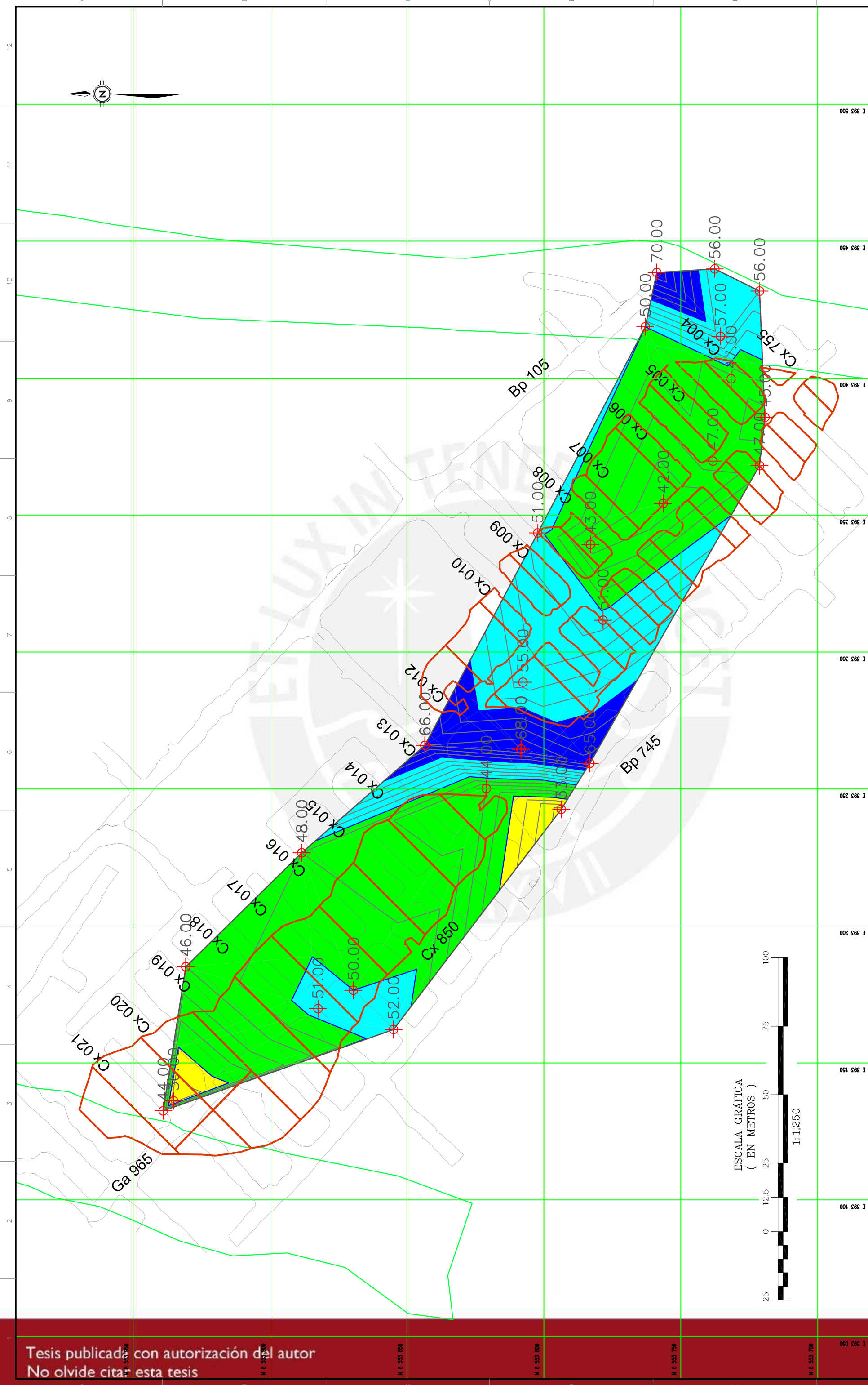
ESCALA GRÁFICA (EN METROS)
1:1,250

E 393 100
 E 393 150
 E 393 200
 E 393 250
 E 393 300
 E 393 350
 E 393 400
 E 393 450
 E 393 500

A B C D E
 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12

N 8 533 800
 N 8 533 700
 N 8 533 600

FORMATO A2 1



LEYENDA

DIQUE

ONE BODY

RMR	TIPO DE ROCA
<20	MUY MALA
20	30 IVB
31	40 IVA
41	50 IIIB
51	60 IIIA
>60	REGULAR

FECHA	DESCRIPCION	DIBUJADO	DESIGNADO	REVISADO	APROBADO

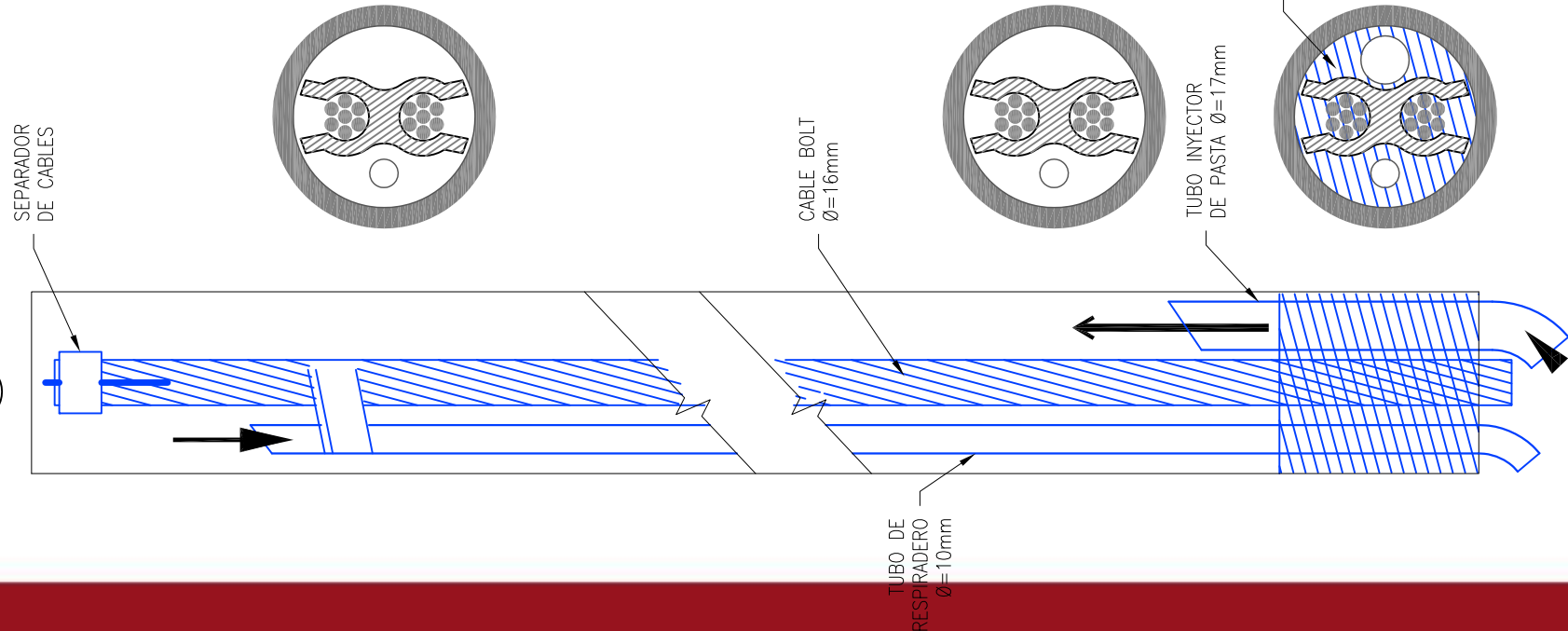
CLIENTE: PREPARADO POR: E 393 250 E 393 300 E 393 350 E 393 400 E 393 450 E 393 500

PROYECTO: EVALUACIÓN GEOMECÁNICA PARA EL DIMENSIONAMIENTO, SECUENCIA DE MINADO Y RELLENO DE TAJEOS DE UNA MINA SUBTERRÁNEA

PLANO: ISOVALORES DE RMR - NV. 1770

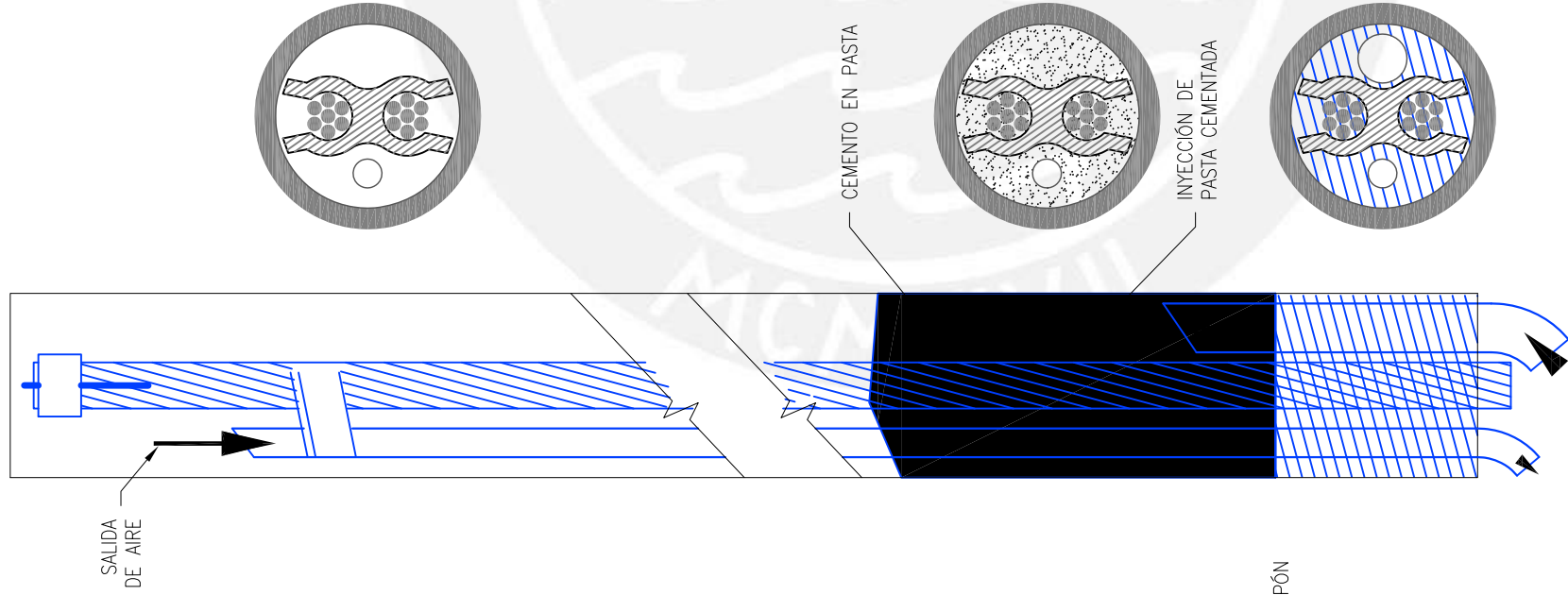
ESCALA: 1:1,250 PROYECTO N°: PLANO N°: 5 REVISIÓN:

1



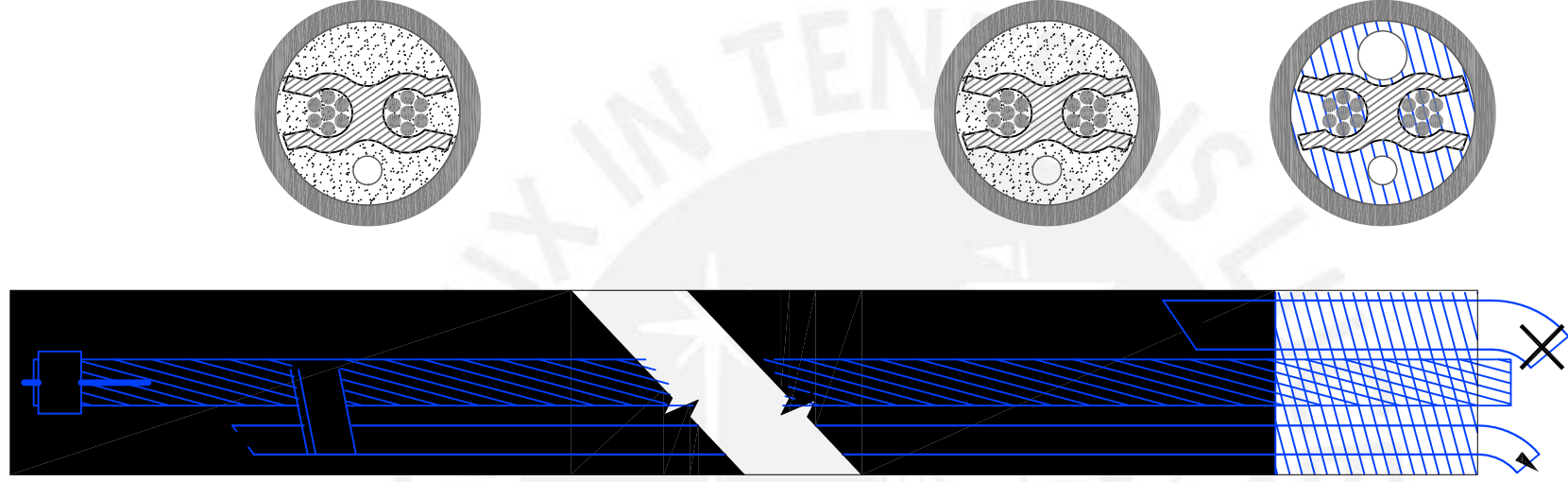
ESC: 1/2.5

2

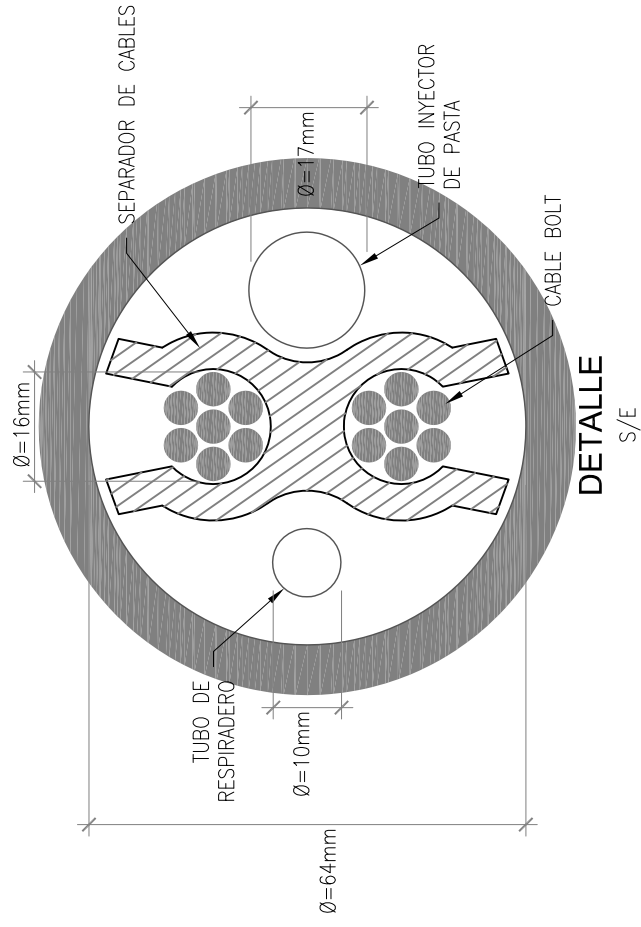


ESC: 1/2.5

3



ESC: 1/2.5



CARACTERÍSTICAS DEL MÉTODO DEL TUBO RESPIRADERO	
FLUJO DEL CEMENTO EN PASTA.	HACIA ARRIBA EN CONTRA DE LA GRAVEDAD. LA PASTA DEL CEMENTO FLUYE HACIA ARRIBA DEL TALADRO, Y LUEGO REGRESA AL COLLAR DEL TALADRO DENTRO DEL TUBO RESPIRADERO.
DISEÑO DE MEZCLA DEL CEMENTO EN PASTA.	RELACIÓN AGUA/CEMENTO= 0.3 A 0.35
MATERIALES NECESARIOS PARA EL CEMENTADO.	TUBO INYECTOR DE PASTA DE CEMENTO: 1 METRO DE TUBO CON UN DIÁMETRO MAYOR A 3 PULG. (DIÁMETRO INTERIOR) DENTRO DEL TALADRO.
TIPOS DE CABLEBOLT ASOCIADOS.	TRENZADO SIMPLE (LISO) Y TODOS. LOS TIPOS DE CABLE BOLT DE GEOMETRÍA MODIFICADA PUEDEN SER CEMENTADOS CON ESTE MÉTODO.
SELECCIÓN DE BOMBA DE PASTA DE CEMENTO.	COMUNMENTE SE USA UNA BOMBA DE PISTÓN CON ESTE MÉTODO. TAMBIÉN SE PUEDE USAR UNA BOMBA DE TORNILLO.
VENTAJAS	EL FLUJO DE LA PASTA DE CEMENTO DENTRO DEL TALADRO ES HACIA ARRIBA, EN CONTRA DE LA GRAVEDAD, LO QUE RESULTA EN LA FORMACIÓN DE UNA COLUMNA DE PASTA DE CEMENTO SIN VACÍOS, A EXCEPCIÓN DE UNA ROCA MUY FRACTURADA. ESTE MÉTODO SUELE SER USADO PARA TRENZADOS MÚLTIPLES O CABLE BOLTS CON GEOMETRÍAS MODIFICADAS, DE TAL MANERA QUE LA PASTA DE CEMENTO FLUIRA COMPLETAMENTE ALREDEDOR DE LOS ALAMBRES DE LOS CABLEBOLT. EL TUBO RESPIRADOR ES DE UN DIÁMETRO MEJOR AL TUBO INYECTOR DE PASTA DE CEMENTO, DE TAL MANERA QUE SE PUEDE PERFORAR UN TALADRO DE MENOR DIÁMETRO. LA ENCAPSULACIÓN DEL CABLEBOLT SOLO PUEDE SER GARANTIZADA SI LA PASTA DE CEMENTO REGRESA A TRAVÉS DEL TUBO RESPIRADOR AL COLLAR DEL TALADRO.
DESVENTAJAS	TUBOS RESPIRADORES TRAZADOS, APILADOS O PASTA DE CEMENTO QUE SE VA HACIA EL INTERIOR DEL TALADRO PUEDE OCASIONAR LAS FRACTURAS, ENTONCES EL REGRESO DE LA PASTA DE CEMENTO AL TUBO RESPIRADOR, DEJANDO ASÍ UN VACÍO EN LA COLUMNA. LA PRESIÓN REQUERIDA PARA FORZAR EL REGRESO DE LA PASTA DE CEMENTO A TRAVÉS DE UN TUBO RESPIRADOR DE DIÁMETRO PEQUEÑO PODRÍA PRODUCIR QUE EL TUBO SE REVIENTE, O APASTE, O REVIENTE HACIA AFUERA EL EMPAQUETADO DEL COLLAR Y ASÍ TAMBIÉN PARCIALMENTE O COMPLETAMENTE EL EMPAQUETADO DEL TALADRO CON CEMENTO. ESTO PUEDE OCASIONAR REALIZADOS EN UNA O DOS PASADAS, INCREMENTANDO LOS COSTOS DE MANO DE OBRA.

RECOMENDACIONES

- REALIZAR UN CORTE EN EL EXTREMO DEL TUBO DE RESPIRADERO (3/8") Y DEL TUBO DE INYECCIÓN DE LECHADA (5/8"), CON UN ÁNGULO DE 45 GRADOS.
- GARANTIZAR QUE EL TUBO DE INYECCIÓN DE LECHADA ESTE INTRODUCIDO COMO MÍNIMO 1 METRO DENTRO DEL TALADRO DE SOSTENIMIENTO.
- ASEGURAR QUE QUEDA SUFICIENTE CABLE FUERA DEL TALADRO PARA PODER INSTALAR LAS PLACAS SIN MAYOR PROBLEMA.
- AL FINALIZAR LA INSTALACIÓN SELLE EL ORIFICIO (CON TRAJOS O CARTONES), CON EL FIN DE EVITAR QUE SE CAIGA LA LECHADA DE LOS TALADROS.

LEENDA

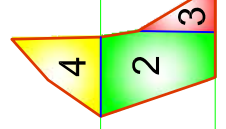
- 1 ESQUEMA INICIAL DE INSTALACIÓN
- 2 PROCESO DE INYECCIÓN DE LA PASTA CEMENTADA
- 3 ESQUEMA DE INYECCIÓN FINAL

PREPARADO POR:

CLIENTE:

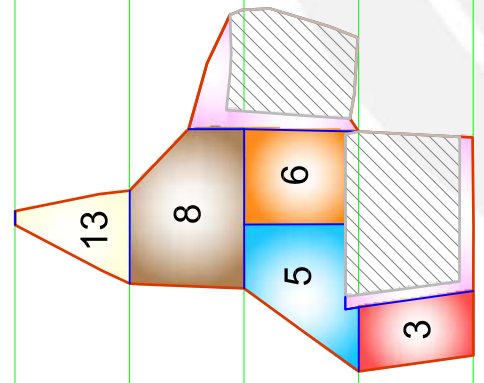
PROYECTO:	EVALUACIÓN GEOMECÁNICA PARA EL DIMENSIONAMIENTO, SECUENCIA DE MINADO Y RELLENO DE TAJEOS DE UNA MINA SUBTERRÁNEA		
PLANO:	DETALLE DE INSTALACIÓN DEL CABLE BOLTING		
ESCALA:	INDICADA	PROYECTO N°:	PLANO N°: 8
		REVISIÓN:	

NV 1710
NV 1680
NV 1650



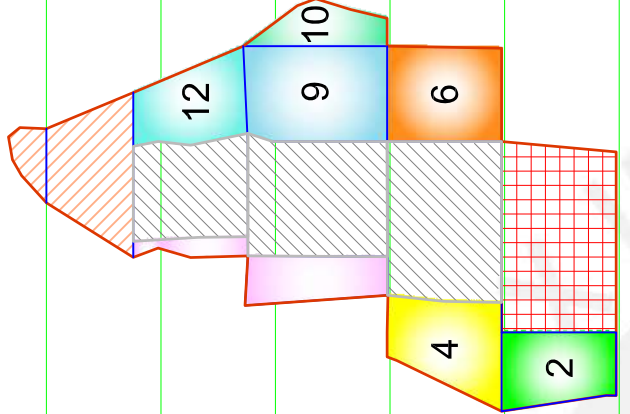
S1 (CX-02)

NV 1820
NV 1800
NV 1770
NV 1740
NV 1710
NV 1680
NV 1650



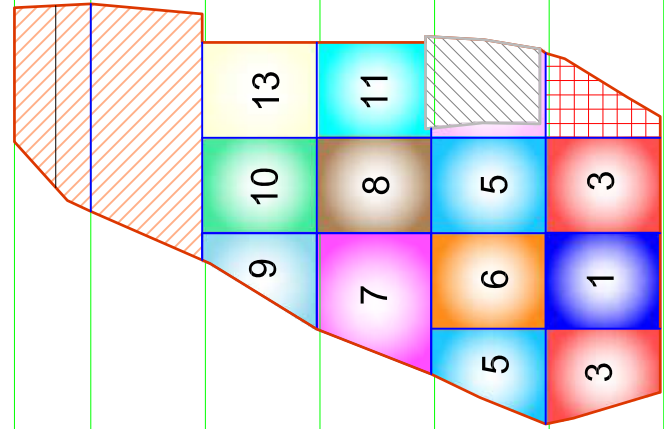
S2 (CX-03)

NV 1820
NV 1800
NV 1770
NV 1740
NV 1710
NV 1680
NV 1650

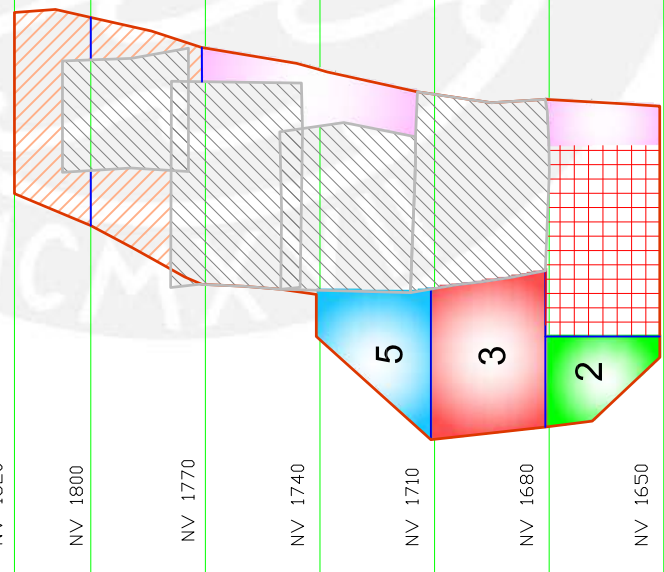


S3 (CX-04)

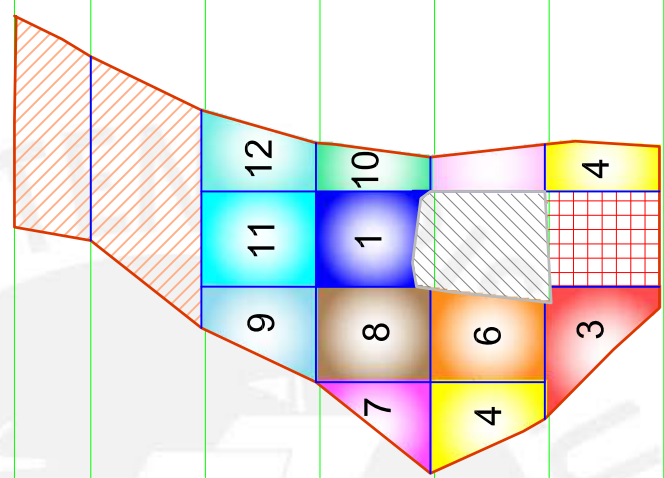
NV 1820
NV 1800
NV 1770
NV 1740
NV 1710
NV 1680
NV 1650



S4 (CX-05)



S5 (CX-06)



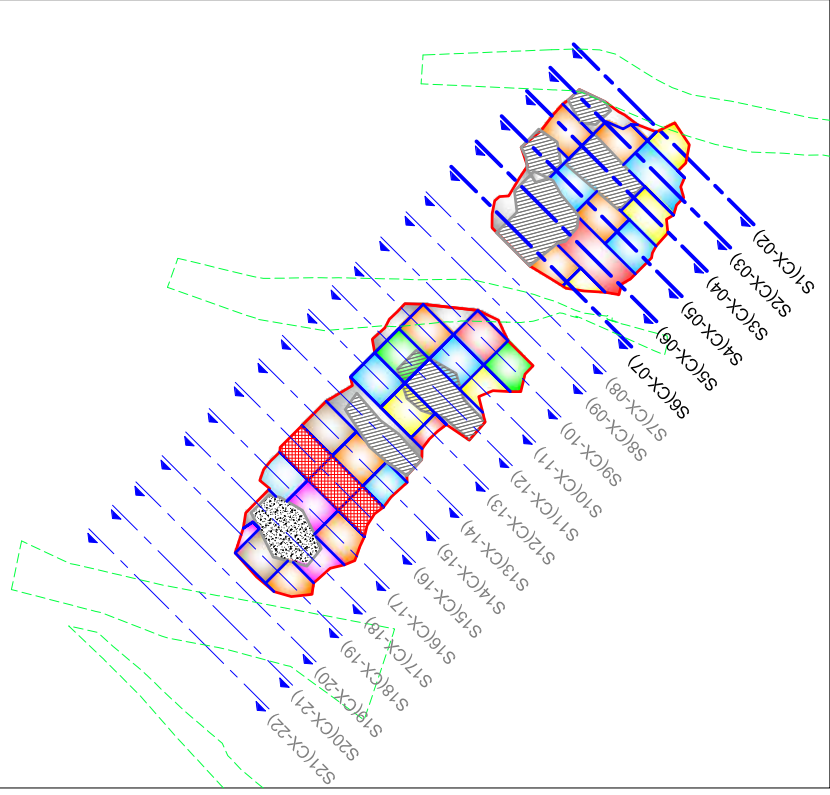
S6 (CX-07)

SIMBOLOGÍA DE SECUENCIA DE MINADO

1	AZUL	8	MAGENTA
2	VERDE	9	TURQUESA
3	ROJO	10	ROSADO
4	AMARILLO	11	CYAN
5	CELESTE	12	VERDE CLARO
6	NARANJA	13	AMARILLO PASTEL
7	MARRON	14	VIOLETA

LEYENDA

	DIQUE
	ORE BODY
	TAJEOS RELLENADOS
	TAJEOS POR DEFINIR SEGUN SUBSIDIENCIA
	TAJEOS DEBAJO DEL RELLENO
	SUBSIDIENCIA
	RECURSO
	PILAR PUENTE TEMPORAL



VISTA PLANTA: TAJEOS OB5(Nv 1680 - Nv1710)

PROYECTO: EVALUACIÓN GEOMECÁNICA PARA EL DIMENSIONAMIENTO, SECUENCIA DE MINADO Y RELLENO DE TAJEOS DE UNA MINA SUBTERRÁNEA			
PLANO: SECUENCIA DE MINADO DEL ORE BODY TRANSVERSALES (S1,S2,S3,S4,S5 y S6)			
ESCALA: 1/2000	PROYECTO N°: 14		
REVISIONES	REVISION:		
PREPARADO POR:	PLANO N°: 14		
DIBUJADO	DESCRIPCION	REVISADO	APROBADO
FECHA	DESCRIPCION	REVISADO	APROBADO

NV 1820

NV 1800

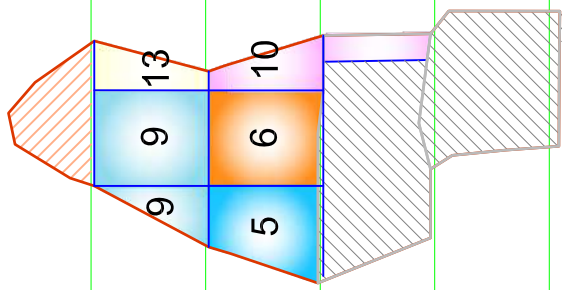
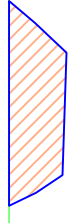
NV 1770

NV 1740

NV 1710

NV 1680

NV 1650



S13 (C-14)

NV 1820

NV 1800

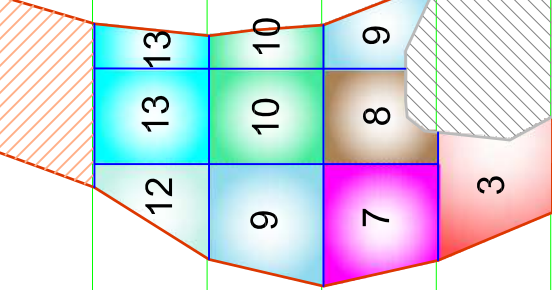
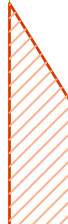
NV 1770

NV 1740

NV 1710

NV 1680

NV 1650



S16 (CX-17)

NV 1820

NV 1800

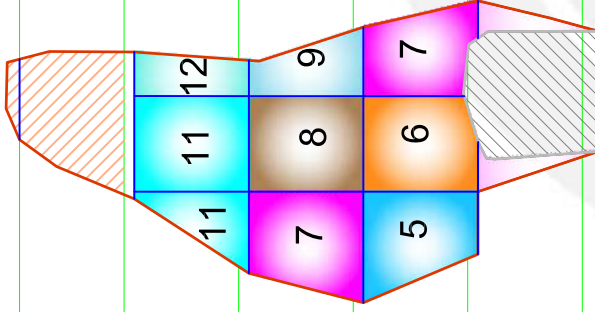
NV 1770

NV 1740

NV 1710

NV 1680

NV 1650



S14 (CX-15)

NV 1820

NV 1800

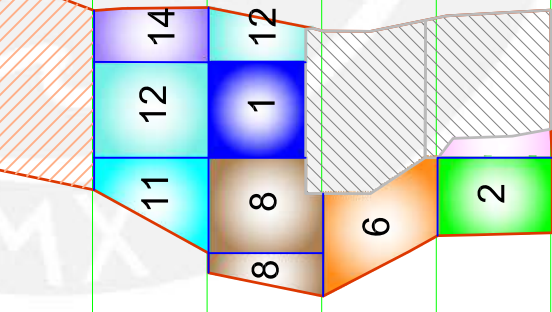
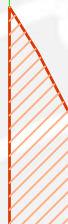
NV 1770

NV 1740

NV 1710

NV 1680

NV 1650



S17 (CX-18)

NV 1820

NV 1800

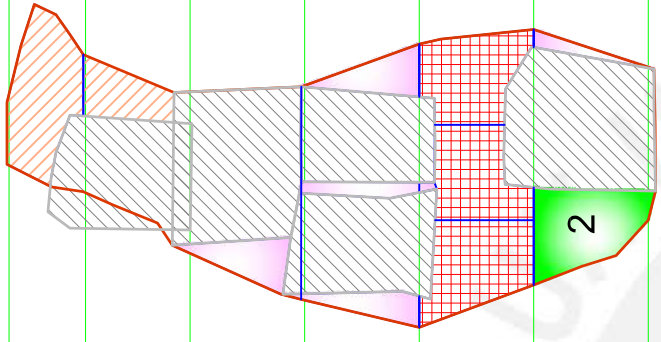
NV 1770

NV 1740

NV 1710

NV 1680

NV 1650



S15 (CX-16)

NV 1820

NV 1800

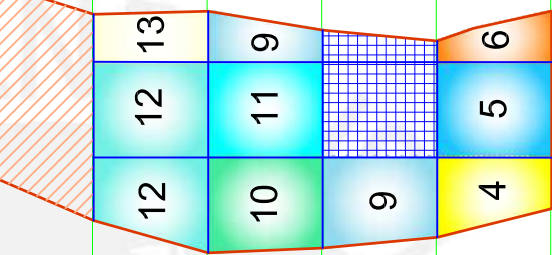
NV 1770

NV 1740

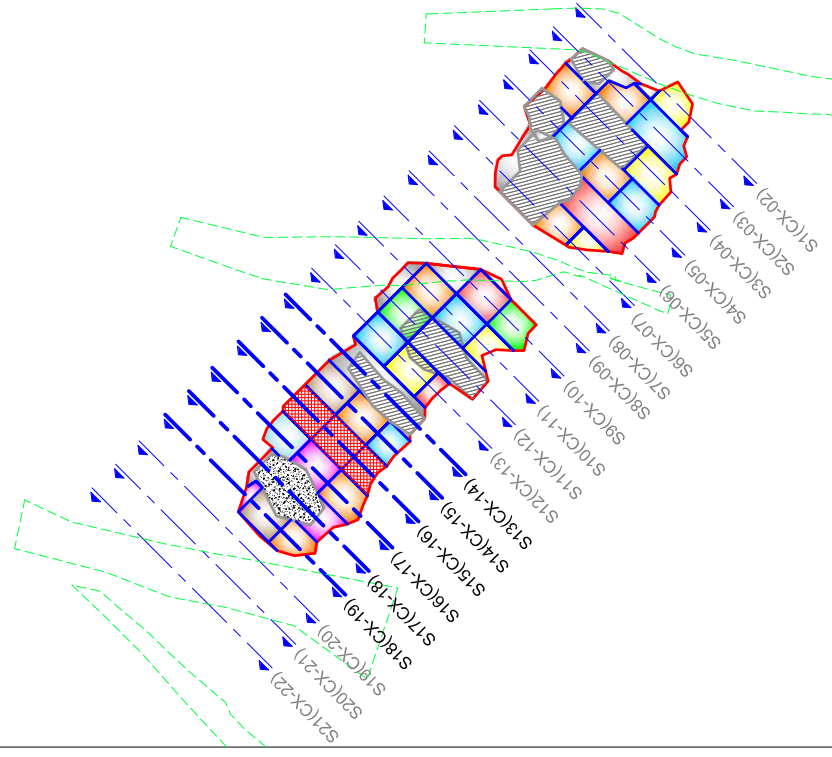
NV 1710

NV 1680

NV 1650



S18 (CX-19)



VISTA PLANTA: TAJEOS OB5(NV 1680 - NV1710)

S/E

SIMBOLOGÍA DE SECUENCIA DE MINADO

1	AZUL	8	MAGENTA
2	VERDE	9	TURQUESA
3	ROJO	10	ROSADO
4	AMARILLO	11	CYAN
5	CELESTE	12	VERDE CLARO
6	NARANJA	13	AMARILLO PASTEL
7	MARRON	14	VIOLETA

LEYENDA

	DIQUE
	ORE BODY
	TAJEOS RELLENADOS
	TAJEOS POR DEFINIR SEGUN SUBSIDIENCIA
	TAJEOS DEBAJO DEL RELLENO
	SUBSIDIENCIA
	RECURSO
	PILAR PUENTE TEMPORAL

REVISIONES

FECHA	DESCRIPCION	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO

PREPARADO POR:

CLIENTE:

PROYECTO: EVALUACIÓN GEOMECÁNICA PARA EL DIMENSIONAMIENTO, SECUENCIA Y RELLENO DE TAJEOS DE UNA MINA SUBTERRÁNEA

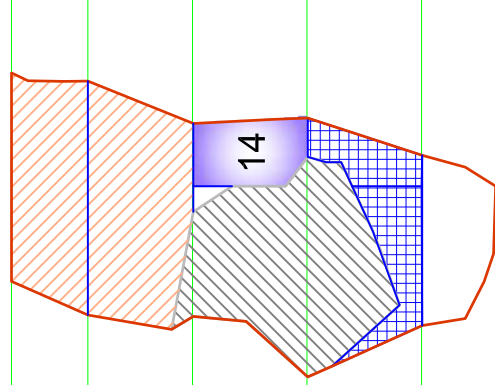
PLANO: SECUENCIA DE MINADO DEL ORE BODY TRANSVERSALES (S13,S14,S15,S16,S17 Y S18)

ESCALA: 1/2000

PROYECTO N°: 16

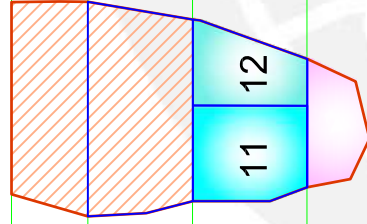
REVISIÓN: 16

NV 1820
NV 1800
NV 1770
NV 1740
NV 1710
NV 1680



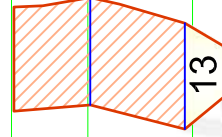
S19 (CX-20)

NV 1820
NV 1800
NV 1770
NV 1740
NV 1710



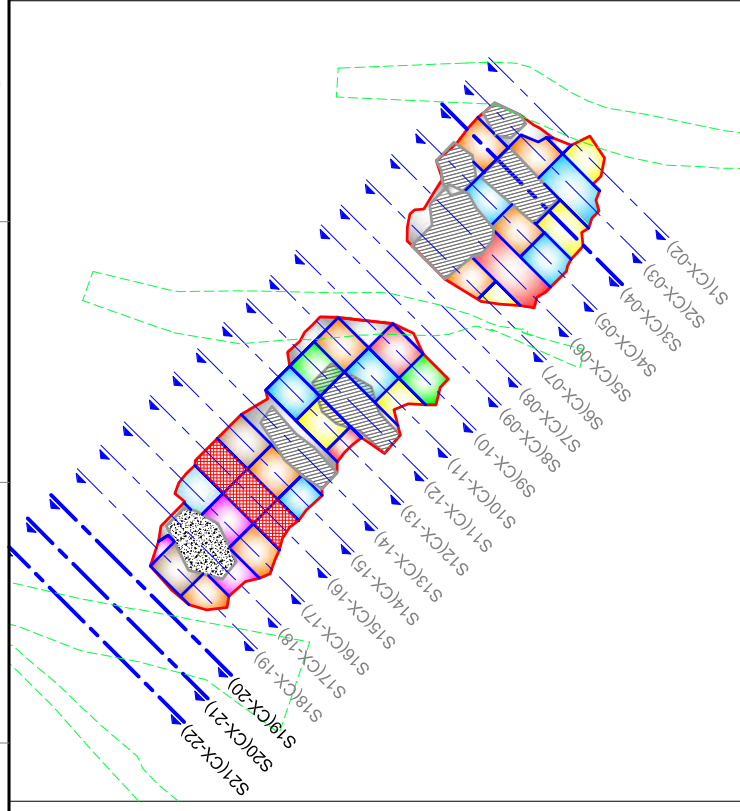
S20 (CX-21)

NV 1820
NV 1800
NV 1770
NV 1740



S21 (CX-22)

VISTA PLANTA: TAJEOS OB5(Nv 1680 - Nv1710)
S/E



SIMBOLOGÍA DE SECUENCIA DE MINADO

1	AZUL	8	MAGENTA
2	VERDE	9	TURQUESA
3	ROJO	10	ROSADO
4	AMARILLO	11	CYAN
5	CELESTE	12	VERDE CLARO
6	NARANJA	13	AMARILLO PASTEL
7	MARRON	14	VIOLETA

LEYENDA

	DIQUE
	ORE BODY
	TAJEOS RELLENADOS
	TAJEOS POR DEFINIR SEGUN SUBSIDENCIA
	TAJEOS DEBAJO DEL RELLENO
	SUBSIDENCIA
	RECURSO
	PILAR PUENTE TEMPORAL

REVISIONES

FECHA	DESCRIPCION	DIBUJADO	DISEÑADO	REVISADO	APROBADO

PREPARADO POR:

CLIENTE:

PROYECTO: EVALUACIÓN GEOMECÁNICA PARA EL DIMENSIONAMIENTO, SECUENCIA Y RELLENO DE TAJEOS DE UNA MINA SUBTERRÁNEA

PLANO: SECUENCIA DE MINADO DEL ORE BODY TRANSVERSALES (S19,S20 y S21)

ESCALA: 1/2000

PROYECTO N°: PLANO N°: 17

REVISION: 12