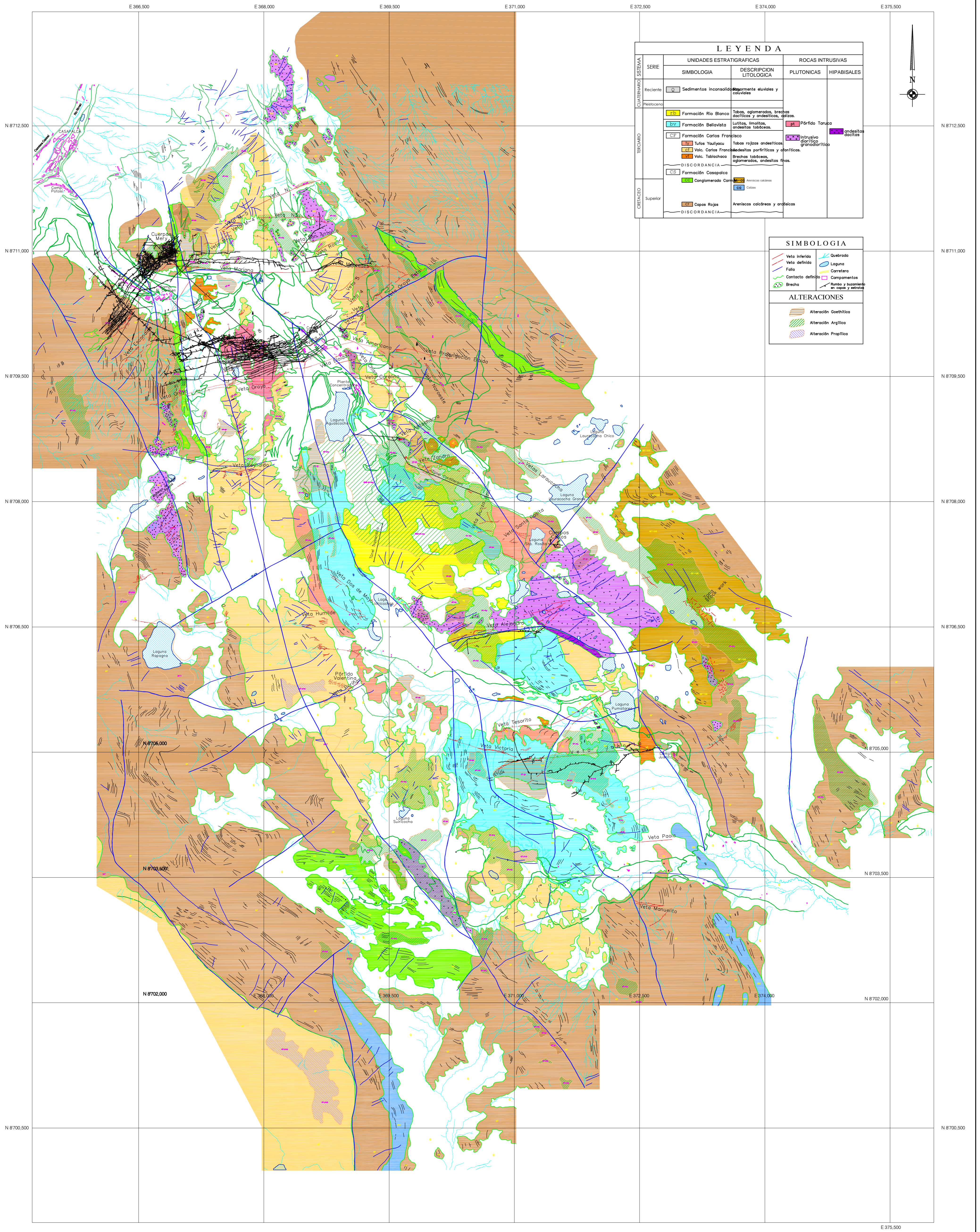
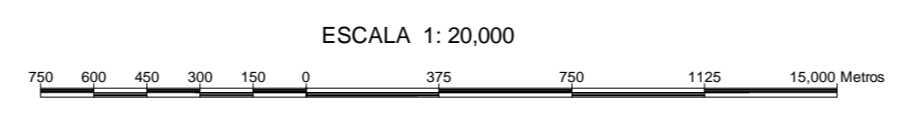
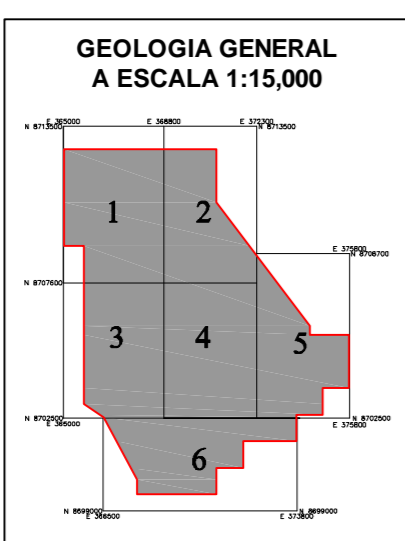


# **Anexo 1. Plano geológico**



LEYENDA				
SISTEMA	UNIDADES ESTRATIGRAFICAS		ROCAS INTRUSIVAS	
	SIMBOLOGIA	DESCRIPCION LITOLOGICA	PLUTONICAS	HIPABISALES
CUATERNARIO	Q	Sedimentos inconsolidados		
		Depositos aluviales y coluviales		
TERCIARIO	RB	Formación Rio Blanco	Tobas, aglomerados, brechas dacíticas y andesíticas, lavas.	Pórfido Toruque
	BV	Formación Bellavista	Lutitas, limonitas, areniscas tobáceas.	
	CF	Formación Carlos Francisco	Tobas rojas andesíticas.	Intrusivo granítico granodiorítico
		Valc. Carlos Francisco	Andesitas porfíricas y olivíticas.	
CRETACEO		Valc. Tablachaca	Brechas tobáceas, aglomerados, andesitas filas.	
		Formación Casapalca		
		Conglomerado Carrizal	Areniscas calcáreas	
		Capas Rojas	Areniscas calcáreas y arenosas	
		DISCORDANCIA		

SIMBOLOGIA	
	Veta inferida
	Veta definida
	Quebrado
	Laguna
	Falla
	Carretero
	Contacto definido
	Brecha
	Rancho y bocanillo en capas y estratos
ALTERACIONES	
	Alteración Goethítica
	Alteración Argílica
	Alteración Propílica



 <b>CIA. MINERA CASAPALCA S.A.</b> LOS CAROLINOS N°199 - Miraflores LIMA - PERU	<b>CIA. MINERA CASAPALCA S.A.</b> CHICLA - HUAROCHIRI - LIMA JEFATURA DE GEOLOGIA	
	<b>PLANO GEOLOGICO PRELIMINAR</b>	APROBADO: Ing. E. PONZONI GEOLOGIA: Ing. E. PONZONI TOPOGRAFIA: DIBUJO: s@jcmr

Anexo 2. Datos recolectados con el martillo Schmidt.

<b>Rebote</b>	<b>Densidad tn/m3</b>	<b>Densidad kN/m3</b>	<b>Fatt. Conv.</b>	<b>Resistencia MPa</b>
58	2.56	25.11	2.29	195.6
60	2.56	25.11	2.34	216.54
54	2.56	25.11	2.2	159.58
52	2.56	25.11	2.16	144.15
59	2.56	25.11	2.31	205.8
56	2.50	24.52	2.22	165.26
52	2.50	24.52	2.13	135.48
40	2.50	24.52	1.87	74.64
	2.50	24.52	1.01	10.23
60	2.50	24.52	2.3	201.59
60	2.50	24.52	2.3	201.59
58	2.50	24.52	2.26	182.53
53	2.50	24.52	2.15	142.38
59	2.50	24.52	2.28	191.82
57	2.50	24.52	2.24	173.68
48	2.50	24.52	2.05	111.07
46	2.50	24.52	2	100.56
	2.50	24.52	1.01	10.23
54	2.50	24.52	2.18	149.63
60	2.50	24.52	2.3	201.59
58	2.50	24.52	2.26	182.53
56	2.50	24.52	2.22	165.26
64	2.50	24.52	2.39	245.91
57	2.50	24.52	2.24	173.68
46	2.50	24.52	2	100.56
40	2.50	24.52	1.87	74.64
	2.50	24.52	1.01	10.23
56	2.50	24.52	2.22	165.26
58	2.50	24.52	2.26	182.53
60	2.50	24.52	2.3	201.59
54	2.50	24.52	2.18	149.63
64	2.50	24.52	2.39	245.91
59	2.50	24.52	2.28	191.82
46	2.50	24.52	2	100.56
39	2.50	24.52	1.85	71.02
	2.50	24.52	1.01	10.23
	2.50	24.52	1.01	10.23
	2.50	24.52	1.01	10.23
	2.50	24.52	1.01	10.23

# **Anexo 3. Mapeo geomecánico RMR, Q y GSI – progresiva 1**

# FORMATO DE MAPEO GEOMECANICO RMR, Q y GSI

PROGRESIVA

P1

Nombre del Proyecto:	Zona Esperanza
Nivel:	23
Labor:	XC-212
Ejecutado por:	Alvaro Martin Cañapataña Ccora
Fecha:	

Litología	ARENISCA
Altura litostatica (h)	1380
Rc / Sv	4.79
Progresiva 1	0 - 6 metros

# Fract/ml	RQD (%)	PARAMETROS	S1	S2	S3	S4
1	100	NUMERO DE FRACTURAS	11			
2	98	CONTADAS EN (m):	1.4			
3	96	ESPACIAMIENTO MEDIO(m)	X			
4	94	FRACTURAS / METRO	λ	7.9		
5	91	N° DE FRACT./m3	Jv	12.00		
6	88	INDICE DE CALIDAD DE LA ROCA	RQD (%)	81.39		81.4
7	84	DONDE:				PROMEDIO
8	81	λ = 1/ X	RQD = 100 x e <sup>-0.1(λ)</sup> (0.1λ + 1)			
9	77					
10	74	MARTILLO SCHMIDT (INDICE DE REBOTE)				

PARÁMETROS	VALOR	RANGO								VALOR	
Resistencia a la compresión uniaxial (MPa)	179	>250 (15)	X	100-250 (12)		50-100 (7)		25-50 (4)		<25(2) <5(1) <1(0)	12
RQD (%)		90-100 (20)	X	75-90 (17)		50-75 (13)		25-50 (8)		<25 (3)	17
Espaciamiento de discontinuidades (cm)		>2m (20)		0,6-2 m (15)	X	0.2-0.6m (10)		0,06-0.2m (8)		< 0.06m (5)	10

CONDICION DE DISCONTINUIDADES											
Familia	Buz.	/D. Buz	f/m	Persistencia	<1m long. (6)	1-3 m Long. (4)	X	3-10m (2)	10-20 m (1)	> 20 m (0)	2
D1	45	230	3	Abertura	Cerrada (6)	<0.1mm apert. (5)	X	0.1-1.0mm (4)	1 - 5 mm (1)	> 5 mm (0)	4
D2	28	145	4	Rugosidad	Muy rugosa (6)	Rugosa (5)	X	Lig.rugosa (3)	Lisa (1)	Espejo de falla (0)	3
D3	78	110	5	Relleno	Limpia (6)	Duro < 5mm (4)	X	Duro> 5mm (2)	Suave < 5 mm (1)	Suave > 5 mm (0)	4
				Alteración	Sana (6)	Lig. Intempe. (5)	X	Mod.Intempe. (3)	Muy Intempe. (2)	Descompuesta (0)	5

Agua subterránea	X	Seco (15)	Humedo (10)	Mojado (7)	Goteo (4)	Flujo (0)	15																									
Orientación		<table border="1"> <tr> <th colspan="2">Rumbo perpendicular al eje de la excavacion</th> <th colspan="2">Rumbo paralelo al eje de la excavacion</th> <th rowspan="2">Buzamiento 0°-20° independent e del rumbo</th> </tr> <tr> <th>Dirección con el buzamiento</th> <th>Dirección contra el buzamiento</th> <th>Bz</th> <th>Bz</th> </tr> <tr> <td>Bz 45°-90°</td> <td>Bz 20°-45°</td> <td>Bz 45°-90°</td> <td>Bz 20°-45°</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Muy Favorable 0</td> <td>Favorable -2</td> <td>Regular -5</td> <td>Desfavorable -10</td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>Muy Desfavorable -12</td> <td>Regular -5</td> <td>Desfavorable -10</td> </tr> </table>						Rumbo perpendicular al eje de la excavacion		Rumbo paralelo al eje de la excavacion		Buzamiento 0°-20° independent e del rumbo	Dirección con el buzamiento	Dirección contra el buzamiento	Bz	Bz	Bz 45°-90°	Bz 20°-45°	Bz 45°-90°	Bz 20°-45°		Muy Favorable 0	Favorable -2	Regular -5	Desfavorable -10				Muy Desfavorable -12	Regular -5	Desfavorable -10	-5
Rumbo perpendicular al eje de la excavacion		Rumbo paralelo al eje de la excavacion		Buzamiento 0°-20° independent e del rumbo																												
Dirección con el buzamiento	Dirección contra el buzamiento	Bz	Bz																													
Bz 45°-90°	Bz 20°-45°	Bz 45°-90°	Bz 20°-45°																													
Muy Favorable 0	Favorable -2	Regular -5	Desfavorable -10																													
		Muy Desfavorable -12	Regular -5	Desfavorable -10																												

RMR <sub>89</sub> (Basico) =	72
RMR <sub>89</sub> (Corregido) =	67
RMR' <sub>89</sub> (Condiciones Secas)=	72
JRC (BARTON BANDIS)	
RMR	100 - 81
DESCRIPCION	I MUY BUENA
	II BUENA
	III REGULAR
	IV MALA
	V MUY MALA
	II B

TRAMO	A	B	C	D	PROMEDIO
11					
12	38	36	40	42	39
13	42	42	38	43	41
14	38	41			40
15	40	34			37
16					39

ABREVIATURAS DE TIPOS DE ESTRUCTURAS	
D	SISTEMA DE DIACLASA
Fn	SISTEMA DE FALLAS
C	CONTACTO
MF	MICRO FALLA
UCS	RESISTENCIA A LA COMPRESION SIMPLE
Sv	ESFUERZO VERTICAL

RESISTENCIA DE LA ROCA	
Poco competente	UCS/Sv ≤ 8
Competencia Intermedia	8 < UCS/Sv ≤ 15
Competencia Alta	UCS/Sv > 15

Sv=0.027\* h  
 Donde:  
 h=Altura litostatica  
 Sv= Esfuerzo Vertical  
 0.027=Constante Universal

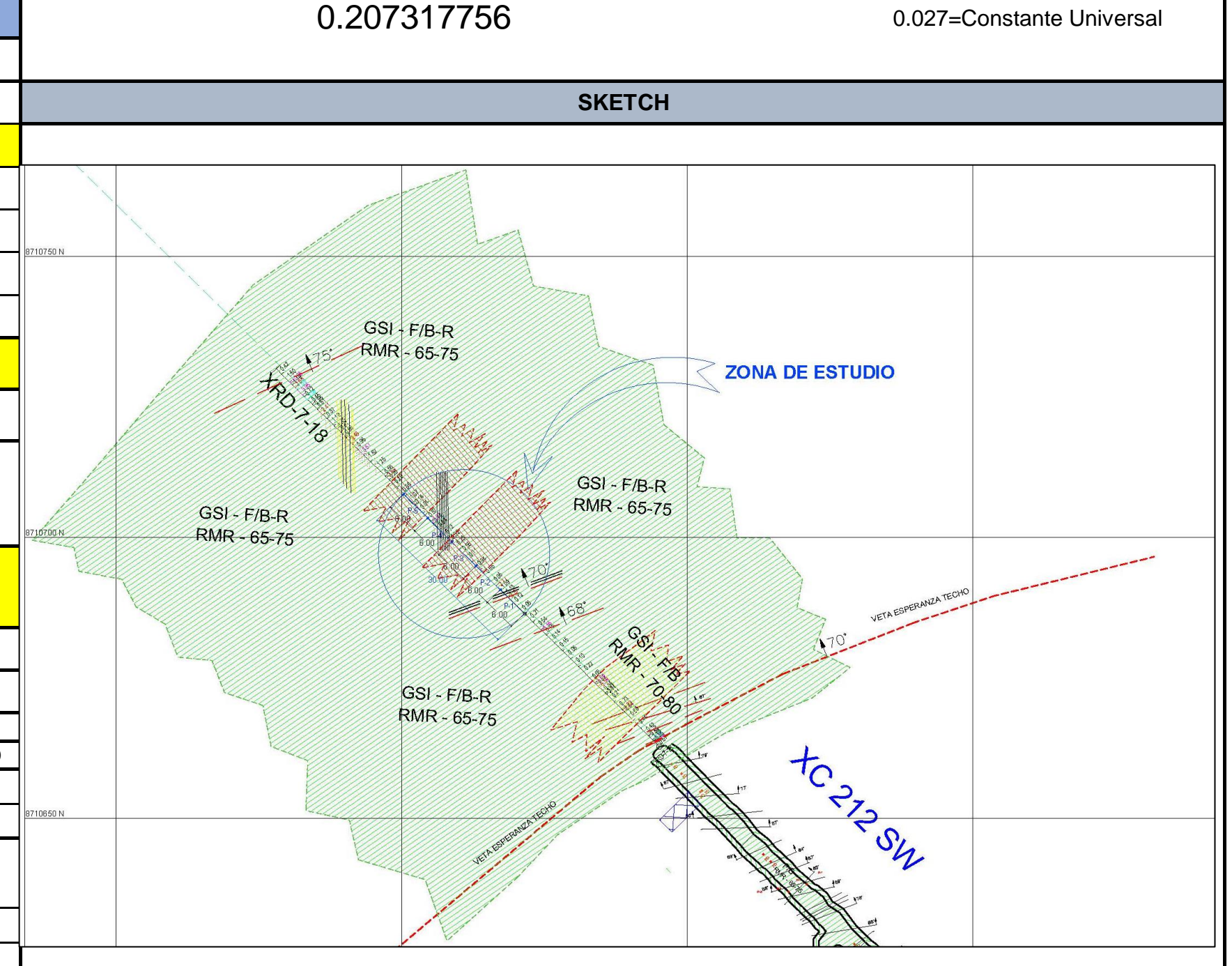
SISTEMA DE CLASIFICACION Q				
PARAMEROS	RANGO	VALOR		
RQD %	81 %	81		
Número de discontinuidades	4 D	4		
Número de rugosidad	Lisa ondulada	2		
Número de alteración	ligero alt.	2		
Número de agua subterránea	seco	1		
Factor de reducción de esfuerzos (estado tensional)	tension elevada	1.5		

Q = (RQD/J <sub>n</sub> ) x (J <sub>r</sub> / J <sub>a</sub> ) x (J <sub>w</sub> / SRF)	Q =	13.57
Q' = (RQD/J <sub>n</sub> ) x (J <sub>r</sub> / J <sub>a</sub> )	Q' =	20.35
RMR = 9 Ln Q + 44	67	
RMR' = 9 Ln Q' + 44	71	

Q	1000-400	400-100	100-40	40-10	10-4,0	4-1,0	1-0,1	0,1-0,01	0,01-0,001	BUENA
DESCRIPCION	EXCEPCIONALMENTE BUENA	EXTREMENADAMENTE BUENA	MUY BUENA	BUENA	REGULAR	POBRE	MUY POBRE	EXTREMENADAMENTE POBRE	EXCEPCIONALM EMT E POBRE	

INDICE DE RESISTENCIA GEOLÓGICA	GSI = RMR' <sub>89</sub> - 5	62		
TABLA GEOMECÁNICA (GSI),	VALORES	SIMBOLO		
	GSI	RMR	Q	GSI
	62	67 - II B	13.57	F/B

OBSERVACIONES  
 NINGUNA



## **Anexo 4. Mapeo geomecánico RMR, Q y GSI – progresiva 2**

# FORMATO DE MAPEO GEOMECANICO RMR, Q y GSI

PROGRESIVA

P2

Nombre del Proyecto:	Zona Esperanza
Nivel:	300
Labor:	XC-330
Ejecutado por:	Alvaro Martin Cañapataña Ccora
Fecha:	

Litología	CALIZAS
Altura litostatica (h)	430
Rc / Sv	7.75
Progresiva 2	7 - 12 metros

# Fract/ml	RQD (%)	PARAMETROS	S1	S2	S3	S4
1	100	NUMERO DE FRACTURAS	9			
2	98	CONTADAS EN (m):	1.3			
3	96	ESPACIAMIENTO MEDIO(m)	X			
4	94	FRACTURAS / METRO	λ	6.9		
5	91	N° DE FRACT./m3	Jv	9.00		
6	88	INDICE DE CALIDAD DE LA ROCA	RQD (%)	84.11		
7	84	DONDE:				
8	81	λ = 1/ X	RQD = 100 x e <sup>-0.1(λ)</sup> (0.1λ + 1)			
9	77					
10	74					
11	70	MARTILLO SCHMIDT (INDICE DE REBOTE)				
12	66	TRAMO	A	B	C	D
13	63		38	36	40	42
14	59		42	42	38	43
15	56		38	41		40
16	53		40	34		37
17	49					39
18	46	ABREVIATURAS DE TIPOS DE ESTRUCTURAS				
19	43	D	SISTEMA DE DIACLASA			
20	41	Fn	SISTEMA DE FALLAS			
21	38	C	CONTACTO			
22	35	MF	MICRO FALLA			
23	33	UCS	RESISTENCIA A LA COMPRESION SIMPLE			
24	31	Sv	ESFUERZO VERTICAL			
25	29					
26	27	RESISTENCIA DE LA ROCA				
27	25	Poco competente	UCS/Sv ≤ 8			
28	23	Competencia Intermedia	8 < UCS/Sv ≤ 15			
29	21	Competencia Alta	UCS/Sv > 15			
30	20					

PARÁMETROS	VALOR	RANGO								VALOR	
Resistencia a la compresión uniaxial (MPa)	90	>250 (15)	X	100-250 (12)		50-100 (7)		25-50 (4)		<25(2) <5(1) <1(0)	12
RQD (%)		90-100 (20)	X	75-90 (17)		50-75 (13)		25-50 (8)		<25 (3)	17
Espaciamiento de discontinuidades (cm)		>2m (20)		0,6-2 m (15)	X	0.2-0.6m (10)		0,06-0.2m (8)		< 0.06m (5)	10

CONDICION DE DISCONTINUIDADES											
Familia	Buz.	/D. Buz	f/m	Persistencia	<1m long. (6)	1-3 m Long. (4)	3-10m (2)	X	10-20 m (1)	> 20 m (0)	VALOR
D1	45	230	3	Abertura	Cerrada (6)	<0.1mm apert. (5)	X	0.1-1.0mm (4)	1 - 5 mm (1)	> 5 mm (0)	4
D2	28	145	4	Rugosidad	Muy rugosa (6)	Rugosa (5)	X	Lig.rugosa (3)	Lisa (1)	Espejo de falla (0)	3
D3	78	110	5	Relleno	x Limpia (6)	Duro < 5mm (4)		Duro> 5mm (2)	Suave < 5 mm (1)	Suave > 5 mm (0)	6
				Alteración	Sana (6)	x Lig. Intempe. (5)		Mod.Intempe. (3)	Muy Intempe. (2)	Descompuesta (0)	5

Agua subterránea											
					Seco (15)	X	Humedo (10)	Mojado (7)	Goteo (4)	Flujo (0)	VALOR
											10

Orientación											
				Rumbo perpendicular al eje de la excavacion		Rumbo paralelo al eje de la excavacion				Buzamiento 0°-20° independent e del rumbo	
Dirección con el buzamiento		Dirección contra el buzamiento		Bz		Bz		Bz		Bz	
45°-90°		20°-45°		45°-90°		20°-45°		45°-90°		20°-45°	
Muy Favorable		Favorable		Regular		Desfavorable		Muy Desfavorable		Desfavorable	
0		-2		-5		-10		-12		-10	

RMR<sub>89</sub> (Basico) = 68

RMR<sub>89</sub> (Corregido) = 63

RMR'<sub>89</sub> (Condiciones Secas)= 73

Condiciones secas											
JRC (BARTON BANDIS)	RMR				DESCRIPCION						
	100 - 81	80 - 61	60 - 41	40 - 21	20 - 0	I MUY BUENA	II BUENA	III REGULAR	IV MALA	V MUY MALA	II B

SISTEMA DE CLASIFICACION Q											
PARAMEROS	RANGO								VALOR		
RQD %	RQD								84 %		
Número de discontinuidades	Jn								4 D		
Número de rugosidad	Jr								Rugosa ondulada		
Número de alteración	Ja								ligero alt.		
Número de agua subterránea	Jw								seco		
Factor de reducción de esfuerzos (estado tensional)	SRF								tension elevada		

Q = (RQD/J<sub>n</sub>) x (J<sub>r</sub> / J<sub>a</sub>) x (J<sub>w</sub> / SRF)      Q = 21.03

Q' = (RQD/J<sub>n</sub>) x (J<sub>r</sub> / J<sub>a</sub>)      Q' = 31.54

RMR = 9 Ln Q + 44      71

RMR' = 9 Ln Q' + 44      75

Q	1000-400	400-100	100-40	40-10	10-4,0	4-1,0	1-0,1	0,1-0,01	0,01-0,001	BUENA
DESCRIPCION	EXCEPCIONALMENTE BUENA	EXTREMENADAMENTE BUENA	MUY BUENA	BUENA	REGULAR	POBRE	MUY POBRE	EXTREMENADAMENTE POBRE	EXCEPCIONALM E MTE POBRE	

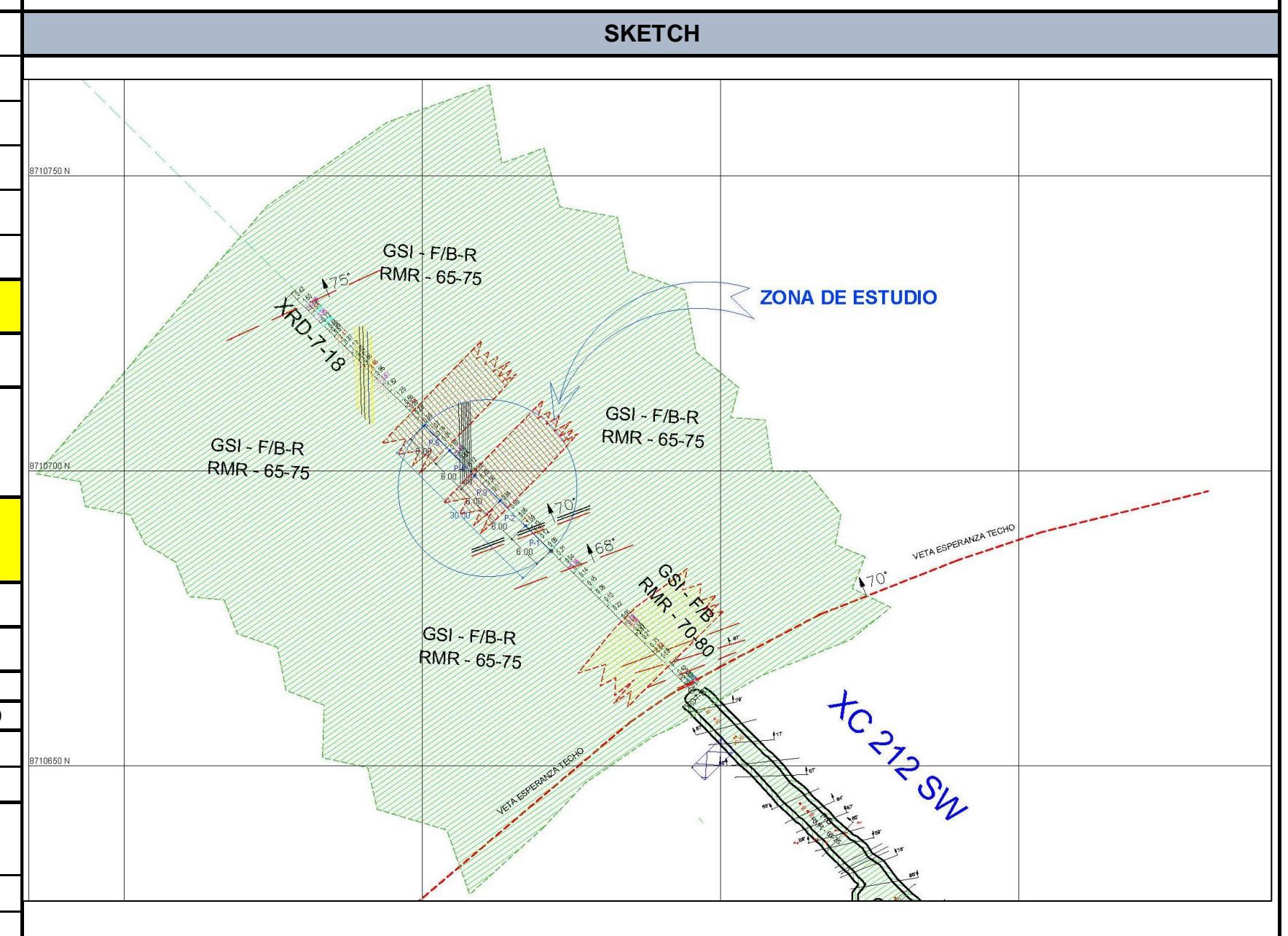
INDICE DE RESISTENCIA GEOLÓGICA      GSI = RMR'<sub>89</sub> - 5      58

TABLA GEOMECÁNICA (GSI),				VALORES	SIMBOLO
GSI	RMR	Q	GSI		
58	63 - II B	21.03	F/B		

OBSERVACIONES

NINGUNA

MARTILLO SCHMIDT (INDICE DE REBOTE)		A	B	C	D	PROMEDIO
11	70					
12	66	38	36	40	42	39
13	63	42	42	38	43	41
14	59	38	41			40
15	56	40	34			37
16	53					39
17	49					
18	46					
19	43					
20	41					
21	38					
22	35					
23	33					
24	31					
25	29					
26	27					
27	25					
28	23					
29	21					
30	20					



Sv=0.027\* h

Donde:

h=Altura litostatica

Sv= Esfuerzo Vertical

0.027=Constante Universal

0.207317756

# **Anexo 5. Mapeo geomecánico RMR, Q y GSI – progresiva 3**



# FORMATO DE MAPEO GEOMECANICO RMR, Q y GSI

PROGRESIVA

**P3**

Nombre del Proyecto:	Zona Esperanza
Nivel:	23
Labor:	XC-212
Ejecutado por:	Alvaro Martin Cañapataña Ccora
Fecha:	

Litología	ARENISCA
Altura litostatica (h)	1380
Rc / Sv	4.79
Progresiva 3	13 - 18 metros

# Fract/ml	RQD (%)	PARAMETROS	S1	S2	S3	S4
1	100	NUMERO DE FRACTURAS	12.0			
2	98	CONTADAS EN (m):	1.0			
3	96	ESPACIAMIENTO MEDIO(m)	X			
4	94	FRACTURAS / METRO	λ	12.0		
5	91	Nº DE FRACT./m3	Jv	15.00		
6	88	INDICE DE CALIDAD DE LA ROCA	RQD (%)	66.3		
7	84	DONDE:				PROMEDIO
8	81	λ = 1/ X	RQD = 100 x e <sup>-0.1(λ)</sup> (0.1λ + 1)			
9	77					
10	74	MARTILLO SCHMIDT (INDICE DE REBOTE)				

PARÁMETROS	VALOR	RANGO								VALOR	
Resistencia a la compresión uniaxial (MPa)	179	>250 (15)	X	100-250 (12)		50-100 (7)		25-50 (4)		<25(2) <5(1) <1(0)	12
RQD (%)		90-100 (20)		75-90 (17)	X	50-75 (13)		25-50 (8)		<25 (3)	13
Espaciamento de discontinuidades (cm)		>2m (20)		0,6-2 m (15)	X	0.2-0.6m (10)		0,06-0.2m (8)		< 0.06m (5)	10

CONDICION DE DISCONTINUIDADES											
Familia	Buz.	/D. Buz	f/m	Persistencia	<1m long. (6)	1-3 m Long. (4)	X	3-10m (2)	10-20 m (1)	> 20 m (0)	VALOR
D1	70	230		Abertura	Cerrada (6)	<0.1mm apert. (5)	X	0.1-1.0mm (4)	1 - 5 mm (1)	> 5 mm (0)	4
D2	65	245		Rugosidad	Muy rugosa (6)	Rugosa (5)		Lig.rugosa (3)	Lisa (1)	Espejo de falla (0)	5
D3	68	286		Relleno	Limpia (6)	Duro < 5mm (4)	X	Duro> 5mm (2)	Suave < 5 mm (1)	Suave > 5 mm (0)	4
				Alteración	Sana (6)	Lig. Intempe. (5)	X	Mod.Intempe. (3)	Muy Intempe. (2)	Descompuesta (0)	3

Agua subterránea																													
Orientación		Rango																											
		Seco (15)		Humedo (10)		Mojado (7)		Goteo (4)	X	Flujo (0)	0																		
		<table border="1"> <tr> <th colspan="2">Rumbo perpendicular al eje de la excavacion</th> <th colspan="2">Rumbo paralelo al eje de la excavacion</th> <th rowspan="2">Buzamiento 0°-20° independent e del rumbo</th> </tr> <tr> <th>Dirección con el buzamiento</th> <th>Dirección contra el buzamiento</th> <th>Bz</th> <th>Bz</th> </tr> <tr> <td>45°-90°</td> <td>20°-45°</td> <td>45°-90°</td> <td>20°-45°</td> <td rowspan="2">Muy Desfavorable -12</td> </tr> <tr> <td>Muy Favorable 0</td> <td>Favorable -2</td> <td>Regular -5</td> <td>Desfavorable -10</td> </tr> </table>										Rumbo perpendicular al eje de la excavacion		Rumbo paralelo al eje de la excavacion		Buzamiento 0°-20° independent e del rumbo	Dirección con el buzamiento	Dirección contra el buzamiento	Bz	Bz	45°-90°	20°-45°	45°-90°	20°-45°	Muy Desfavorable -12	Muy Favorable 0	Favorable -2	Regular -5	Desfavorable -10
Rumbo perpendicular al eje de la excavacion		Rumbo paralelo al eje de la excavacion		Buzamiento 0°-20° independent e del rumbo																									
Dirección con el buzamiento	Dirección contra el buzamiento	Bz	Bz																										
45°-90°	20°-45°	45°-90°	20°-45°	Muy Desfavorable -12																									
Muy Favorable 0	Favorable -2	Regular -5	Desfavorable -10																										
		<p>RMR<sub>89</sub> (Basico) = 53</p> <p>RMR<sub>89</sub> (Corregido) = 48</p> <p>RMR'<sub>89</sub> (Condiciones Secas)= 68</p>																											

Condiciones secas											
JRC (BARTON BANDIS)	RMR	100 - 81	80 - 61	60 - 41	40 - 21	20 - 0	VALOR				
	DESCRIPCION	I MUY BUENA	II BUENA	III REGULAR	IV MALA	V MUY MALA	III B				

SISTEMA DE CLASIFICACION Q											
PARAMEROS											
PARAMEROS	RANGO								VALOR		
RQD %	RQD								66 %		
Número de discontinuidades	Jn								6 D		
Número de rugosidad	Jr								Rugosa ondulada		
Número de alteración	Ja								ligero alt.		
Número de agua subterránea	Jw								Flujo		
Factor de reducción de esfuerzos (estado tensional)	SRF								tension elevada		

$Q = (RQD/J_n) \times (J_r / J_a) \times (J_w / SRF)$										Q =	1.10
$Q' = (RQD/J_n) \times (J_r / J_a)$										Q' =	16.57
RMR = 9 Ln Q + 44											45
RMR' = 9 Ln Q' + 44											69

Q	1000-400	400-100	100-40	40-10	10-4,0	4-1,0	1-0,1	0,1-0,01	0,01-0,001	POBRE
DESCRIPCION	EXCEPCIONALMENTE BUENA	EXTREMADAMENTE BUENA	MUY BUENA	BUENA	REGULAR	POBRE	MUY POBRE	EXTREMADAMENTE POBRE	EXCEPCIONALMENTE POBRE	

INDICE DE RESISTENCIA GEOLÓGICA										GSI = RMR' <sub>89</sub> - 5	43
---------------------------------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------------------------------	----

TABLA GEOMECÁNICA (GSI),				VALORES			SIMBOLO
GSI	RMR	Q	GSI				
43	48 - III B	1.10	F/R				

OBSERVACIONES											
NINGUNA											

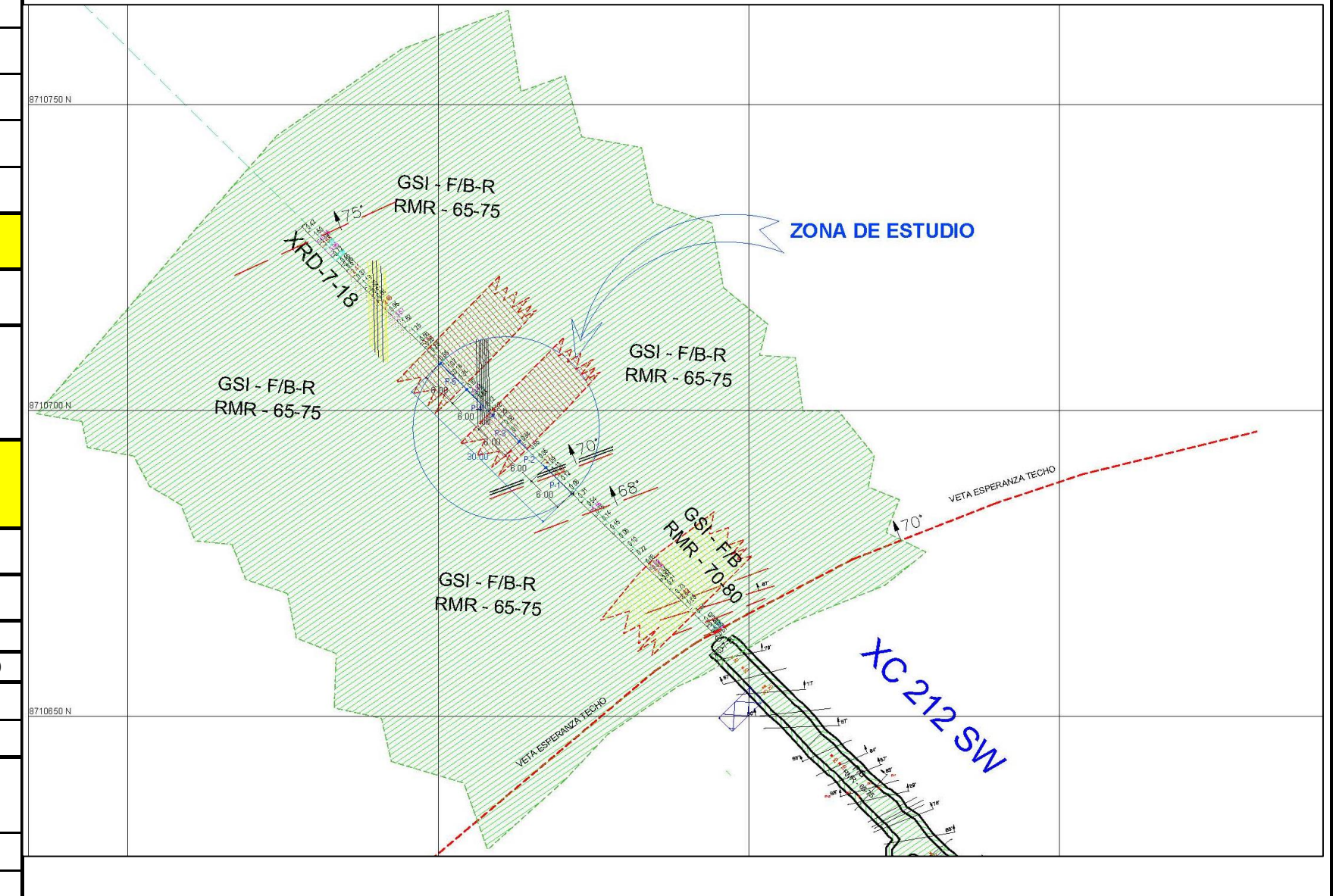
TRAMO		A	B	C	D	PROMEDIO
11	70					
12	66	56				56
13	63	52				52
14	59	40				40
15	56	60				60
16	53	60				52
17	49					
18	46					
19	43					
20	41					
21	38					
22	35					
23	33					
24	31					
25	29					
26	27					
27	25					
28	23					
29	21					
30	20					

RESISTENCIA DE LA ROCA

Poco competente	UCS/Sv ≤ 8
Competencia Intermedia	8 < UCS/Sv ≤ 15
Competencia Alta	UCS/Sv > 15

0.207317756

SKETCH



Sv=0.027\* h  
 Donde:  
 h=Altura litostatica  
 Sv= Esfuerzo Vertical  
 0.027=Constante Universal

## **Anexo 6. Mapeo geomecánico RMR, Q y GSI – progresiva 4**

# FORMATO DE MAPEO GEOMECANICO RMR, Q y GSI

PROGRESIVA

**P4**

Nombre del Proyecto:	Zona Esperanza
Nivel:	23
Labor:	XC-212
Ejecutado por:	Alvaro Martin Cañapataña Ccora
Fecha:	

Litología	ARENISCA
Altura litostatica (h)	1380
Rc / Sv	4.79
Progresiva 4	19 - 24 metros

# Fract/ml	RQD (%)	PARAMETROS	S1	S2	S3	S4
1	100	NUMERO DE FRACTURAS	10.0			
2	98	CONTADAS EN (m):	1.3			
3	96	ESPACIAMIENTO MEDIO(m)	X			
4	94	FRACTURAS / METRO	λ	7.7		
5	91	Nº DE FRACT./m3	Jv	12.00		
6	88	INDICE DE CALIDAD DE LA ROCA	RQD (%)	82.5		
7	84	DONDE:				
8	81	λ = 1/ X	RQD = 100 x e <sup>-0.1(λ)</sup> (0.1λ + 1)			
9	77					
10	74					
11	70	MARTILLO SCHMIDT (INDICE DE REBOTE)				
12	66	TRAMO	A	B	C	D
13	63		38	36	40	42
14	59		42	42	38	43
15	56		38	41		40
16	53		40	34		37
17	49					39
18	46	ABREVIATURAS DE TIPOS DE ESTRUCTURAS				
19	43	D	SISTEMA DE DIACLASA			
20	41	Fn	SISTEMA DE FALLAS			
21	38	C	CONTACTO			
22	35	MF	MICRO FALLA			
23	33	UCS	RESISTENCIA A LA COMPRESION SIMPLE			
24	31	Sv	ESFUERZO VERTICAL			
25	29					
26	27	RESISTENCIA DE LA ROCA				
27	25	Poco competente	UCS/Sv ≤ 8			
28	23	Competencia Intermedia	8 < UCS/Sv ≤ 15			
29	21	Competencia Alta	UCS/Sv > 15			
30	20					

PARÁMETROS	VALOR	RANGO						VALOR	
Resistencia a la compresión uniaxial (MPa)	179	>250 (15)	X	100-250 (12)		50-100 (7)	25-50 (4)	<25(2) <5(1) <1(0)	12
RQD (%)		90-100 (20)	X	75-90 (17)		50-75 (13)	25-50 (8)	<25 (3)	17
Espaciamento de discontinuidades (cm)		>2m (20)	X	0,6-2 m (15)		0.2-0.6m (10)	0,06-0.2m (8)	< 0.06m (5)	15

CONDICION DE DISCONTINUIDADES										
Familia	Buz.	/D. Buz	f/m	Persistencia	<1m long. (6)	1-3 m Long. (4)	X	3-10m (2)	10-20 m (1)	> 20 m (0)
D1	45	230	3	Abertura	Cerrada (6)	<0.1mm apert. (5)	X	0.1-1.0mm (4)	1 - 5 mm (1)	> 5 mm (0)
D2	28	145	4	Rugosidad	Muy rugosa (6)	Rugosa (5)		Lig.rugosa (3)	Lisa (1)	Espejo de falla (0)
D3	78	110	5	Relleno	Limpia (6)	Duro < 5mm (4)		Duro> 5mm (2)	Suave < 5 mm (1)	Suave > 5 mm (0)
				Alteración	Sana (6)	Lig. Intempe. (5)		Mod.Intempe. (3)	Muy Intempe. (2)	Descompuesta (0)

Agua subterránea																																						
Orientación																																						
					<table border="1"> <tr> <th colspan="2">Rumbo perpendicular al eje de la excavacion</th> <th colspan="2">Rumbo paralelo al eje de la excavacion</th> </tr> <tr> <th>Direccion con el buzamiento</th> <th>Direccion contra el buzamiento</th> <th>Bz</th> <th>Bz</th> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>45°-90°</td> <td>20°-45°</td> </tr> <tr> <td>Muy Favorable 0</td> <td>Favorable -2</td> <td>Regular -5</td> <td>Desfavorable -10</td> </tr> </table>		Rumbo perpendicular al eje de la excavacion		Rumbo paralelo al eje de la excavacion		Direccion con el buzamiento	Direccion contra el buzamiento	Bz	Bz			45°-90°	20°-45°	Muy Favorable 0	Favorable -2	Regular -5	Desfavorable -10					<table border="1"> <tr> <th colspan="2">Buzamiento 0°-20° independent e del rumbo</th> </tr> <tr> <th>Bz</th> <th>Bz</th> </tr> <tr> <td>45°-90°</td> <td>20°-45°</td> </tr> <tr> <td>Muy Desfavorable -12</td> <td>Regular -5</td> </tr> <tr> <td>Desfavorable -10</td> <td></td> </tr> </table>		Buzamiento 0°-20° independent e del rumbo		Bz	Bz	45°-90°	20°-45°	Muy Desfavorable -12	Regular -5	Desfavorable -10	
Rumbo perpendicular al eje de la excavacion		Rumbo paralelo al eje de la excavacion																																				
Direccion con el buzamiento	Direccion contra el buzamiento	Bz	Bz																																			
		45°-90°	20°-45°																																			
Muy Favorable 0	Favorable -2	Regular -5	Desfavorable -10																																			
Buzamiento 0°-20° independent e del rumbo																																						
Bz	Bz																																					
45°-90°	20°-45°																																					
Muy Desfavorable -12	Regular -5																																					
Desfavorable -10																																						
					RMR <sub>89</sub> (Basico) =		74																															
					RMR <sub>89</sub> (Corregido) =		69																															
					RMR' <sub>89</sub> (Condiciones Secas)=		79																															

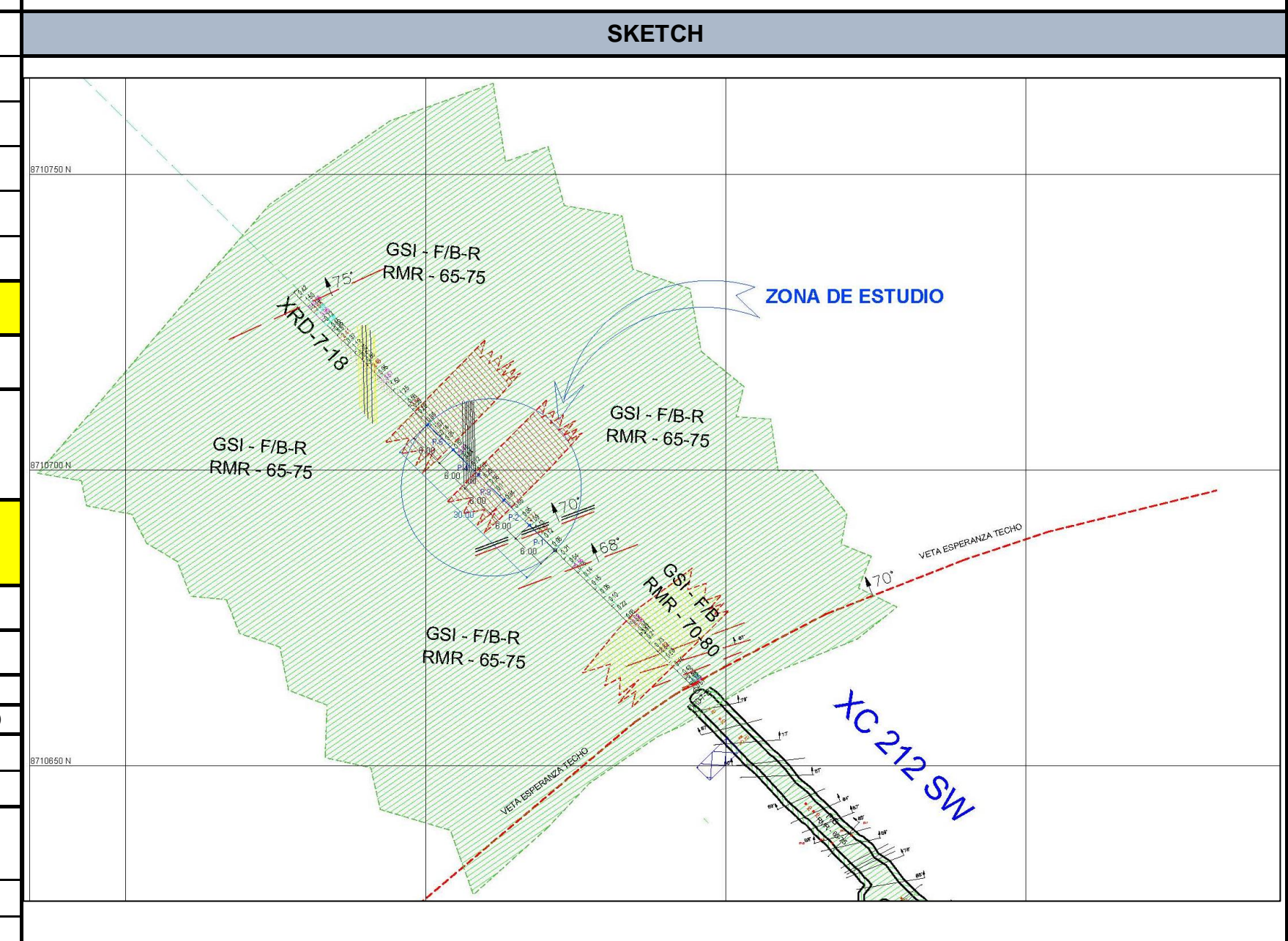
Condiciones secas										
JRC (BARTON BANDIS)		RMR		100 - 81	80 - 61	60 - 41	40 - 21	20 - 0	II B	
		DESCRIPCION		I MUY BUENA	II BUENA	III REGULAR	IV MALA	V MUY MALA		

SISTEMA DE CLASIFICACION Q									
PARAMEROS									
RQD %		RQD		83		%		83	
Número de discontinuidades		Jn		4		D		4	
Número de rugosidad		Jr		Rugosa ondulada				3	
Número de alteración		Ja		ligero alt.				2	
Número de agua subterránea		Jw		Flujos bajos				1	
Factor de reducción de esfuerzos (estado tensional)		SRF		tension elevada				1.5	
Q = (RQD/J <sub>n</sub> ) x (J <sub>r</sub> / J <sub>a</sub> ) x (J <sub>w</sub> / SRF)					Q = 20.63				
Q' = (RQD/J <sub>n</sub> ) x (J <sub>r</sub> / J <sub>a</sub> )					Q' = 30.94				
RMR = 9 Ln Q + 44					71				
RMR' = 9 Ln Q' + 44					75				

INDICE DE RESISTENCIA GEOLÓGICA									
GSI = RMR' <sub>89</sub> - 5					64				
TABLA GEOMECÁNICA (GSI),									
GSI		RMR		Q		GSI			
64		69 - II B		20.63		F/B			

OBSERVACIONES									
NINGUNA									

RESISTENCIA DE LA ROCA									
Poco competente		UCS/Sv ≤ 8							
Competencia Intermedia		8 < UCS/Sv ≤ 15							
Competencia Alta		UCS/Sv > 15							
0.207317756									



Donde:  
 Sv=0.027\* h  
 h=Altura litostatica  
 Sv= Esfuerzo Vertical  
 0.027=Constante Universal

# **Anexo 7. Mapeo geomecánico RMR, Q y GSI – progresiva 5**

# FORMATO DE MAPEO GEOMECANICO RMR, Q y GSI

PROGRESIVA

**P5**

Nombre del Proyecto:	Zona Esperanza
Nivel:	23
Labor:	XC-212
Ejecutado por:	Alvaro Martin Cañapataña Ccora
Fecha:	

Litología	ARENISCA
Altura litostatica (h)	1380
Rc / Sv	4.79
Progresiva 5	25 - 30 metros

# Fract/ml	RQD (%)	PARAMETROS	S1	S2	S3	S4
1	100	NUMERO DE FRACTURAS	13.0			
2	98	CONTADAS EN (m):	1.0			
3	96	ESPACIAMIENTO MEDIO(m)	X			
4	94	FRACTURAS / METRO	λ	13.0		
5	91	N° DE FRACT./m3	Jv	16.00		
6	88	INDICE DE CALIDAD DE LA ROCA	RQD (%)	62.7		
7	84	DONDE:				
8	81	λ = 1/ X	RQD = 100 x e <sup>-0.1(λ)</sup> (0.1λ + 1)			
9	77					
10	74					
11	70	MARTILLO SCHMIDT (INDICE DE REBOTE)				
12	66	TRAMO	A	B	C	D
13	63		58			58
14	59		60			60
15	56		54			54
16	53		52			52
17	49		59			56
18	46	ABREVIATURAS DE TIPOS DE ESTRUCTURAS				
19	43	D	SISTEMA DE DIACLASA			
20	41	Fn	SISTEMA DE FALLAS			
21	38	C	CONTACTO			
22	35	MF	MICRO FALLA			
23	33	UCS	RESISTENCIA A LA COMPRESION SIMPLE			
24	31	Sv	ESFUERZO VERTICAL			
25	29					
26	27	RESISTENCIA DE LA ROCA				
27	25	Poco competente	UCS/Sv ≤ 8			
28	23	Competencia Intermedia	8 < UCS/Sv ≤ 15			
29	21	Competencia Alta	UCS/Sv > 15			
30	20					

PARÁMETROS	VALOR	RANGO								VALOR	
Resistencia a la compresión uniaxial (MPa)	179	>250 (15)	X	100-250 (12)		50-100 (7)		25-50 (4)		<25(2) <5(1) <1(0)	12
RQD (%)		90-100 (20)		75-90 (17)	X	50-75 (13)		25-50 (8)		<25 (3)	13
Espaciamento de discontinuidades (cm)		>2m (20)		0,6-2 m (15)		0.2-0.6m (10)	X	0,06-0.2m (8)		< 0.06m (5)	8

CONDICION DE DISCONTINUIDADES											
Familia	Buz.	/D. Buz	f/m	Persistencia	<1m long. (6)	1-3 m Long. (4)	3-10m (2)	X	10-20 m (1)	> 20 m (0)	VALOR
D1	82	268		Abertura	Cerrada (6)	<0.1mm apert. (5)	X	0.1-1.0mm (4)	1 - 5 mm (1)	> 5 mm (0)	4
D2	83	245		Rugosidad	Muy rugosa (6)	Rugosa (5)		Lig.rugosa (3)	Lisa (1)	Espejo de falla (0)	5
D3	75	255		Relleno	Limpia (6)	Duro < 5mm (4)	X	Duro> 5mm (2)	Suave < 5 mm (1)	Suave > 5 mm (0)	2
				Alteración	Sana (6)	Lig. Intempe. (5)		Mod.Intempe. (3)	Muy Intempe. (2)	Descompuesta (0)	5

Agua subterránea	Seco (15)	Humedo (10)	Mojado (7)	Goteo (4)	X	Flujo (0)	0
------------------	-----------	-------------	------------	-----------	---	-----------	---

Orientación		Rumbo perpendicular al eje de la excavacion						Rumbo paralelo al eje de la excavacion		Buzamiento 0°-20° independent e del rumbo	
		Direccion con el buzamiento		Direccion contra el buzamiento							
Bz	45°-90°	Bz	20°-45°	Bz	45°-90°	Bz	20°-45°	Bz	45°-90°	Bz	20°-45°
	Muy Favorable 0		Favorable -2		Regular -5		Desfavorable -10		Muy Desfavorable -12		Regular -5
											Desfavorable -10

RMR<sub>89</sub> (Basico) = 50  
 RMR<sub>89</sub> (Corregido) = 45  
 RMR'<sub>89</sub> (Condiciones Secas)= 65

Condiciones secas		JRC (BARTON BANDIS)	RMR	100 - 81	80 - 61	60 - 41	40 - 21	20 - 0	III B
			DESCRIPCION	I MUY BUENA	II BUENA	III REGULAR	IV MALA	V MUY MALA	

MARTILLO SCHMIDT (INDICE DE REBOTE)					
TRAMO	A	B	C	D	PROMEDIO
	58				58
	60				60
	54				54
	52				52
	59				56

ABREVIATURAS DE TIPOS DE ESTRUCTURAS	
D	SISTEMA DE DIACLASA
Fn	SISTEMA DE FALLAS
C	CONTACTO
MF	MICRO FALLA
UCS	RESISTENCIA A LA COMPRESION SIMPLE
Sv	ESFUERZO VERTICAL

RESISTENCIA DE LA ROCA	
Poco competente	UCS/Sv ≤ 8
Competencia Intermedia	8 < UCS/Sv ≤ 15
Competencia Alta	UCS/Sv > 15

Sv=0.027\* h  
 Donde:  
 h=Altura litostatica  
 Sv= Esfuerzo Vertical  
 0.027=Constante Universal

SISTEMA DE CLASIFICACION Q			
PARAMEROS	RANGO	VALOR	
RQD %	RQD 63 %	63	
Número de discontinuidades	Jn 6 D	6	
Número de rugosidad	Jr Lisa ondulada	3	
Número de alteración	Ja ligero alt.	2	
Número de agua subterránea	Jw Flujo	0.1	
Factor de reducción de esfuerzos (estado tensional)	SRF tension elevada	1.5	

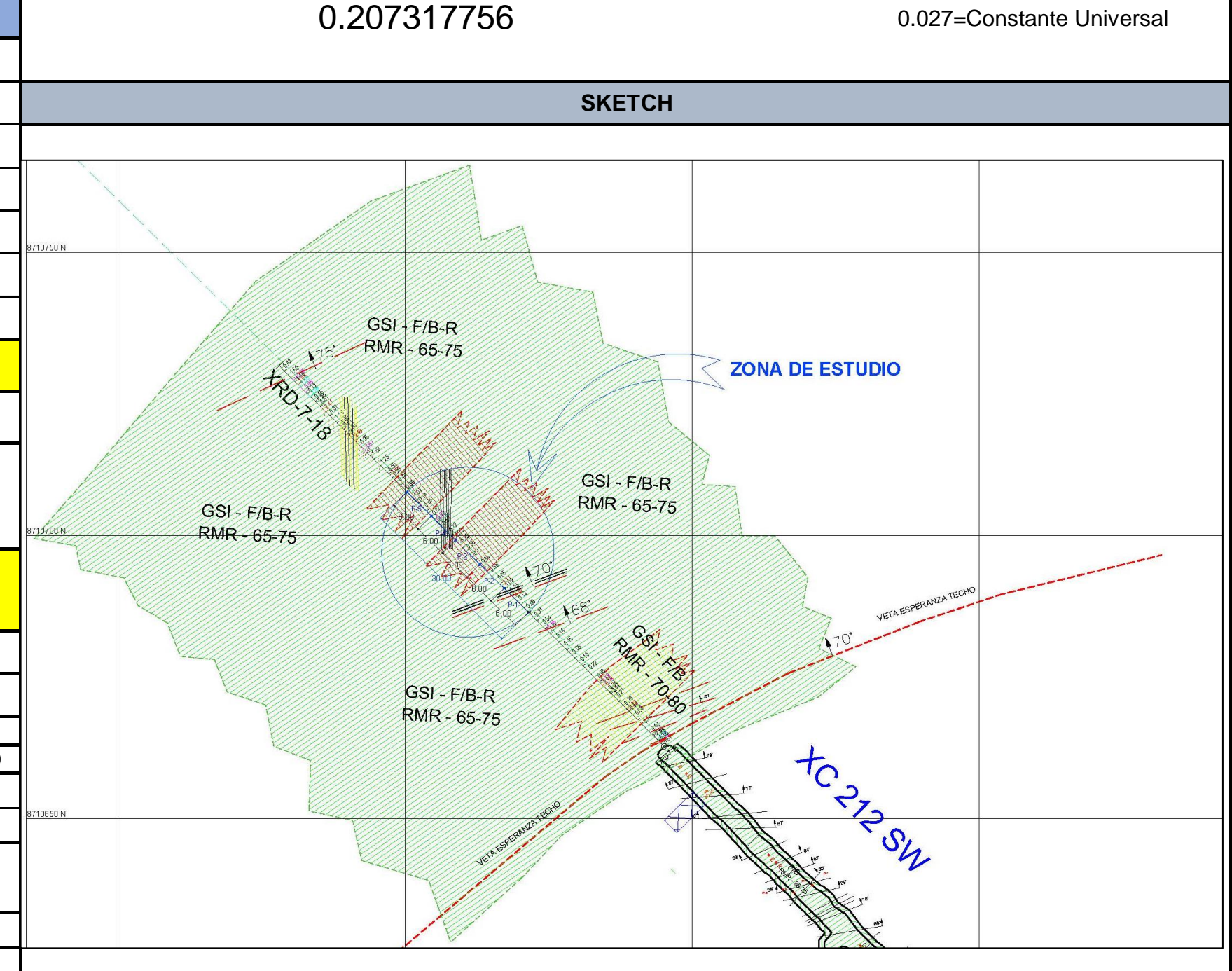
Q = (RQD/J<sub>n</sub>) x (J<sub>r</sub> / J<sub>a</sub>) x (J<sub>w</sub> / SRF)      Q = 1.04  
 Q' = (RQD/J<sub>n</sub>) x (J<sub>r</sub> / J<sub>a</sub>)      Q' = 15.67  
 RMR = 9 Ln Q + 44      44  
 RMR' = 9 Ln Q' + 44      69

Q	1000-400	400-100	100-40	40-10	10-4,0	4-1,0	1-0,1	0,1-0,01	0,01-0,001	POBRE
DESCRIPCION	EXCEPCIONALMENTE BUENA	EXTREMENADAMENTE BUENA	MUY BUENA	BUENA	REGULAR	POBRE	MUY POBRE	EXTREMENADAMENTE POBRE	EXCEPCIONALMENTE POBRE	

INDICE DE RESISTENCIA GEOLÓGICA	GSI = RMR' <sub>89</sub> - 5	40
---------------------------------	------------------------------	----

TABLA GEOMECÁNICA (GSI),			
VALORES			SIMBOLO
GSI	RMR	Q	GSI
40	45 - III B	1.04	F/R

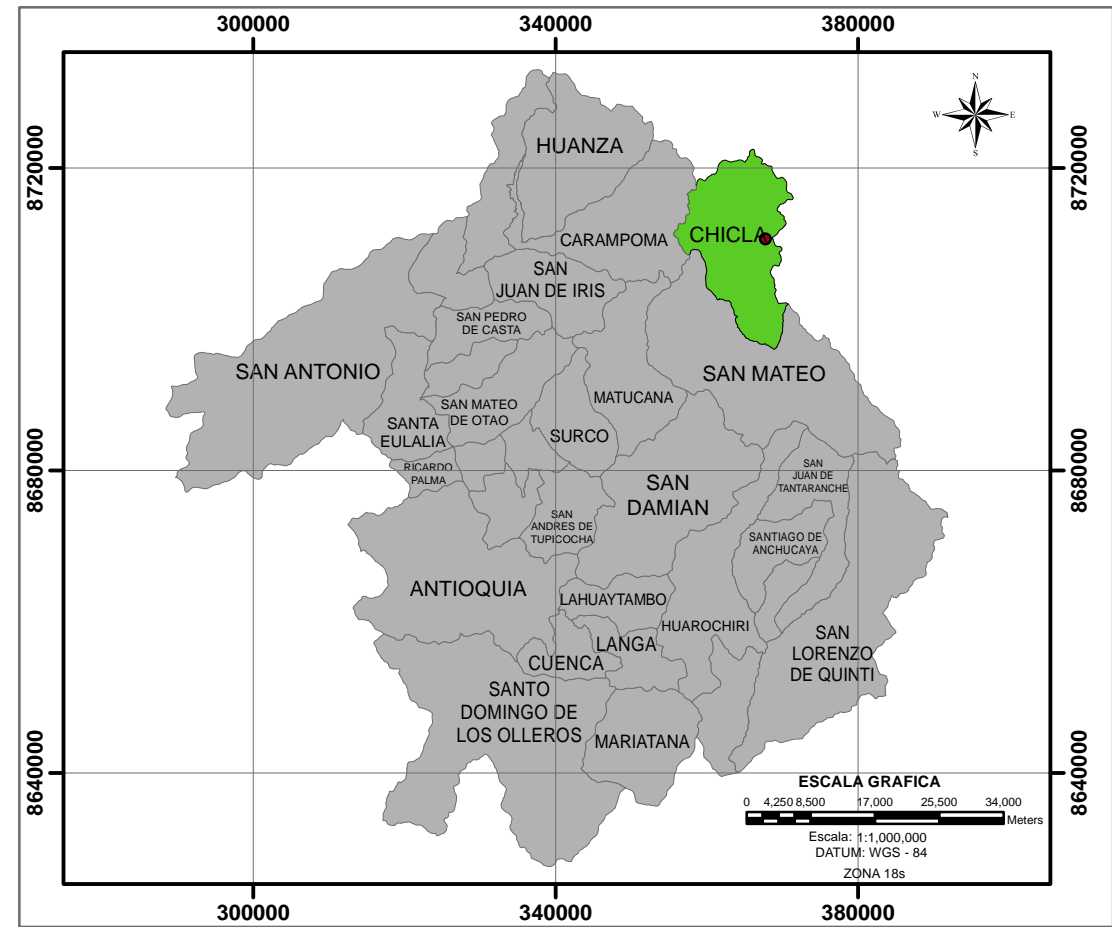
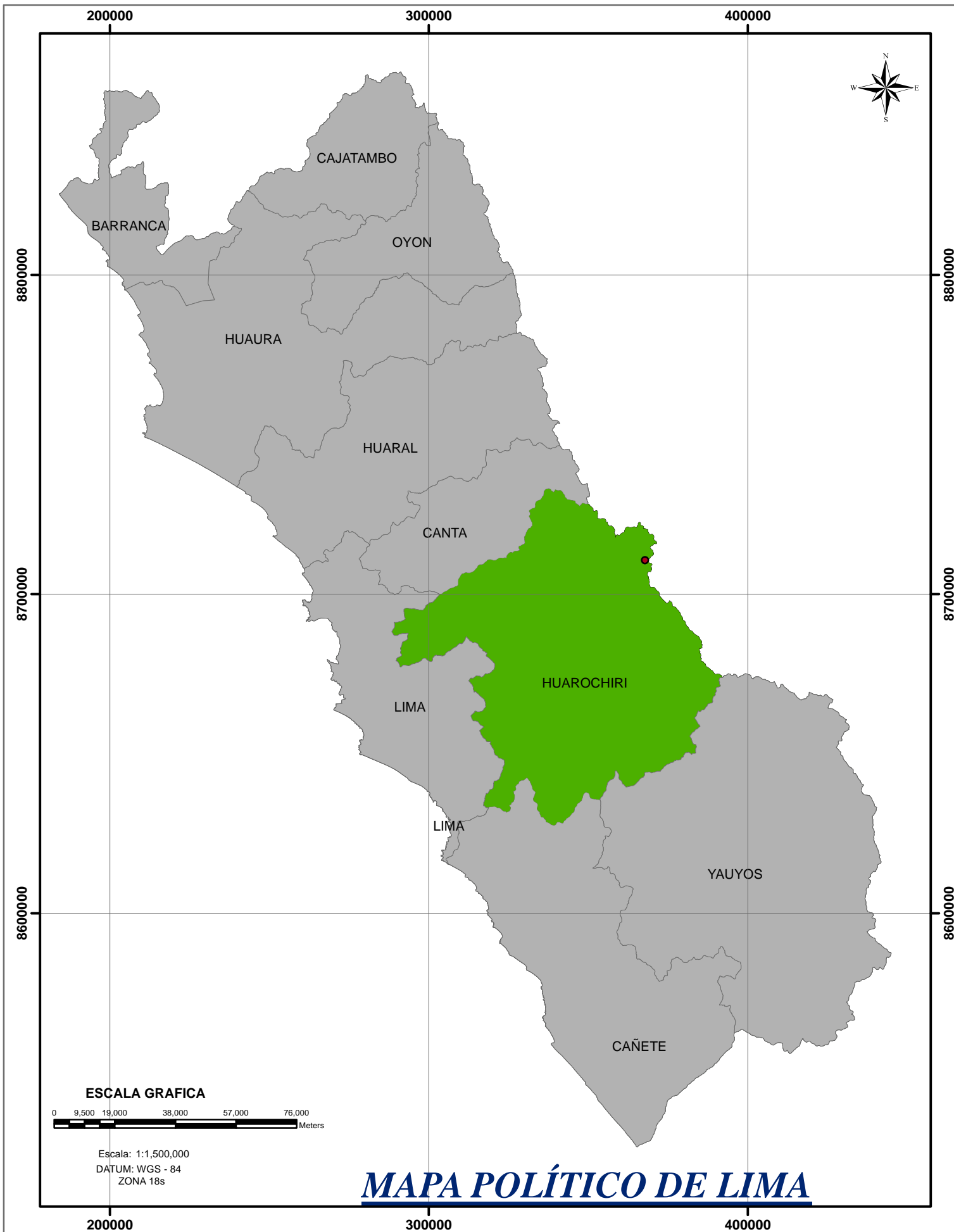
OBSERVACIONES  
 NINGUNA



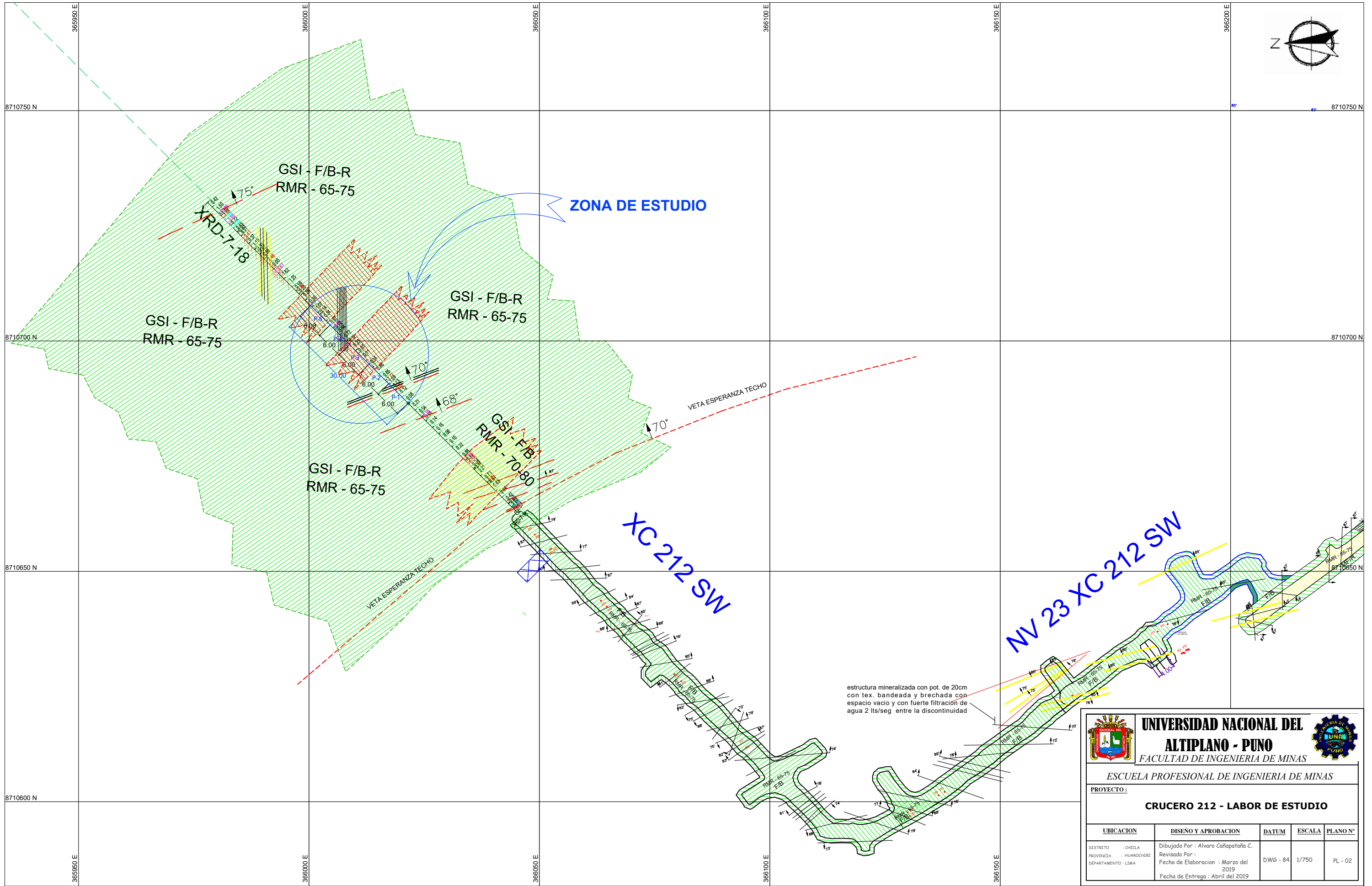
## **PLANOS**

Anexo 8. Plano de ubicación

Anexo 9. Plano de zonificación geomecánica



 <b>UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO - PUNO</b> FACULTAD DE INGENIERIA DE MINAS				
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA DE MINAS				
<b>PROYECTO :</b> <b>PLANO DE LOCALIZACION Y UBICACION</b>				
<b>UBICACION</b>	<b>DISEÑO Y APROBACION</b>	<b>DATUM</b>	<b>ESCALA</b>	<b>PLANO N°</b>
DISTRITO : CHICLA PROVINCIA : HUAROCHIRI DEPARTAMENTO : LIMA	Dibujado Por : Alvaro Cañapataña C. Revisado Por : Fecha de Elaboracion : Marzo del 2019 Fecha de Entrega : Abril del 2019	DWG - 84	Indicada	PL - 01



 <p><b>UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO - PUNO</b> FACULTAD DE INGENIERIA DE MINAS</p>				
<p>ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA DE MINAS</p>				
<p>PROYECTO: <b>CRUCERO 212 - LABOR DE ESTUDIO</b></p>				
<b>UBICACION</b>	<b>DISEÑO Y APROBACION</b>	<b>DATUM</b>	<b>ESCALA</b>	<b>PLANO N°</b>
DISTRITO : CHECLA PROVINCIA : HUAROCHE DEPARTAMENTO : LIMA	Dibujado Por : Alvaro Cañapataña C. Revisado Por : Fecha de Elaboración : Marzo del 2019 Fecha de Entrega : Abril del 2019	DWG - 84	1/750	PL - 02