

Determinação da Umidade (NBR 6457)				
Cápsula N°	443	408		
Massa Úmida + Cáp.(g)	85,45	90,88		
Massa Seca + Cáp.(g)	85,12	90,46		
Massa da Água (g)	0,33	0,42		
Massa da Cápsula (g)	29,52	29,78		
Massa Seca (g)	55,60	60,68		
Teor de Umidade (%)	0,6	0,7		
Teor de Um. Média (%)	0,6			

Determinação da Densidade Real (NBR 6508)				
Picnômetro N°	3	1		
Solo Úmido (g)	52,16	51,73		
Solo Seco (g) = M1	51,83	51,40		
Pic+Solo+Água (g) = M2	342,95	341,55		
Pic+Água (g) = M3	310,97	309,89		
M. Esp. Seca (g/cm³)	2,611	2,604		
Densidade da Água	0,9973	0,9973		
M. Esp. Seca (g/cm³)	2,604	2,597		
M. Esp.S Média(g/cm³)	2,601			

ENSAIOS FÍSICOS

PE Nº: _____ NORMA: **NBR-6459/84 MB-30**

INTERESSADO: **MAUBERTEC ENGENHARIA E PROJETOS LTDA.** REGISTRO: _____

OBRA: **PROJETO ÁGUA BRANCA - (TUL)** MATERIAL: _____

FURO Nº **SP-11** CAMADA: **16,50-18,00** DATA: **4/1/2011**

km OU ESTACA: _____ PROF.: _____

OPERADOR: **MAURO** VISTO: _____

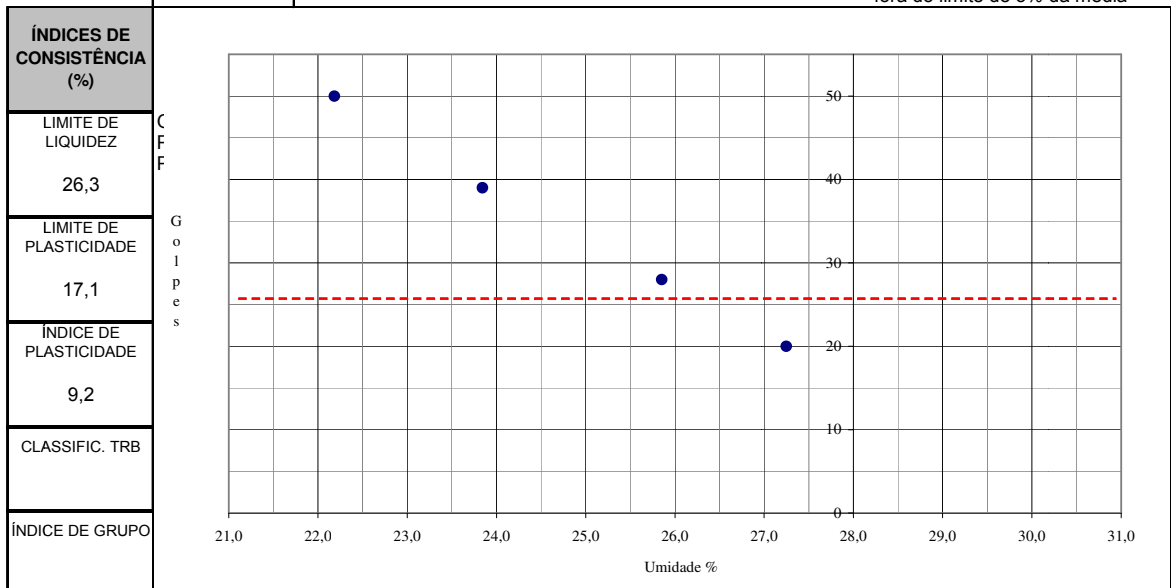
LIMITE DE LIQUIDEZ

CÁPSULA Nº	MASSA CÁPSULA + SOLO ÚMIDO (g)	MASSA CÁPSULA + SOLO SECO (g)	MASSA DA CÁPSULA (g)	MASSA DA ÁGUA (g)	MASSA SOLO SECO (g)	TEOR DE UMIDADE (%)	NUMERO DE GOLPES
249	48,96	42,50	13,38	6,46	29,12	22,2	50
109	47,63	40,63	11,27	7,00	29,36	23,8	39
24	40,36	34,37	11,20	5,99	23,17	25,9	28
225	52,27	43,39	10,80	8,88	32,59	27,2	20
127	45,16	37,44	10,80	7,72	26,64	29,0	11

LIMITE DE PLASTICIDADE

CÁPSULA Nº	MASSA CÁPSULA + SOLO ÚMIDO (g)	MASSA CÁPSULA + SOLO SECO (g)	MASSA DA CÁPSULA (g)	MASSA DA ÁGUA (g)	MASSA SOLO SECO (g)	TEOR DE UMIDADE (%)	LIMITE DE PLASTICIDADE
115	23,95	22,06	11,01	1,89	11,05	17,1	17,1
24	25,32	23,21	11,20	2,11	12,01	17,6	
71	26,83	24,26	9,43	2,57	14,83	17,3	
11	26,41	24,22	10,96	2,19	13,26	16,5	
5	25,67	23,55	11,19	2,12	12,36	17,2	

* fora do limite de 5% da média



SOENGE

ENSAIO DE PERMEABILIDADE EM SOLOS



CLIENTE: MAUBERTEC ENGENHARIA E PROJETOS LTDA.
 OBRA: Água Preta TUL
 LOCAL: Pompeia-SP
 TRECHO ENSAIADO: 29,50 A 31,00 DATA: 20/12/2010

ENSAIO REALIZADO	TIPO DE ENSAIO
ABAIXO DO N.A.	INFILTRAÇÃO
ACIMA DO N.A.	RECUPERAÇÃO
COM ARTESIANISMO	REBAIXAMENTO

CONDIÇÕES DE MEDIDAS

TAMBOR ($\phi =$ cm)
 REVESTIMENTO
 PROVETA

HORA	TEMPO ACUMULADO (min)	VOLUME (l/min)	VOLUME ACUMULADO (l)	HORA	TEMPO ACUMULADO (min)	VOLUME (l/min)	VOLUME ACUMULADO (l)
14:20	0	0,00	0,00				
	1	8,50	8,500				
	2	8,70	17,200				
	3	8,70	25,900				
	4	8,70	34,600				
	5	8,90	43,500				
	6	8,90	52,400				
	7	9,00	61,400				
	8	9,10	70,500				
	9	9,10	79,600				
	10	9,10	88,700				
	11	9,10	97,800				
	12	9,40	107,200				
	13	9,50	116,700				
	14	9,60	126,300				
	15	9,60	135,900				
	16	9,70	145,600				
	17	9,70	155,300				
	18	9,70	165,000				
	19	9,70	174,700				
	20	9,70	184,400				
	21	9,70	194,100				
	22	9,70	203,800				
	23	9,70	213,500				
	24	9,70	223,200				
14:45	25	9,70	232,900				

COLUNA	D'ÁGUA	VAZÃO	ABSORÇÃO	PE	FATOR DE CORREÇÃO	K
m	Kg/cm ²	(l/min)	(l/m x min)	(l/m x min x kg/cm ²)		(cm/s)
43,00	4,30	9,7000	6,4667	1,5039	-	1,85E-04

OBSERVAÇÕES:		ENSAIO N.	FURO N.
		1	SP 12 TUL
VERIF.	Resp - Engº Vagner Tasca - CREA 060028260-6		

SOENGE		SOLOS - ANÁLISE GRANULOMÉTRICA					
INTERESSADO:	MAUBERTEC ENGENHARIA E PROJETOS LTDA.					Norma	
OBRA:	PROJETO ÁGUA BRANCA - (TUL)					NBR 7181	
LOCAL:	SÃO PAULO / S.P.				Data		
SP-12 (29,50-31,00)					27/12/2010		
Determinação da Umidade			Peneiramento Grosso				
Cápsula N°	207	142	Peneira		Massa Seca (g)		%
Amostra+tara+água (g)	91,11	96,63	pol	mm	Retida	Passante	Passante
Amostra+tara (g)	90,63	96,15	2"	50,8			
Água (g)	0,48	0,48	1 1/2"	38	0,00	993,09	100,0
Tara (g)	27,90	20,48	1"	25,4	0,00	993,09	100,0
Amostra Seca (g)	62,73	75,67	3/4"	19,1	0,00	993,09	100,0
Umidade (%)	0,8	0,6	1/2"	12,4	0,00	993,09	100,0
Umidade média (%)	0,7		3/8"	9,5	0,00	993,09	100,0
Peneiramento Grosso			4	4,76	0,00	993,09	100,0
Amostra Total Úmida (g)		1000,00	10	2	5,00	988,09	99,5
Solo Seco Retido (g)		5,00	Peneiramento Fino				
Solo Úmido Passado # 10 (g)		995,00	16	1,2	3,40	95,91	96,1
Solo Seco Passado # 10 (g)		988,09	30	0,6	12,10	87,21	87,4
Amostra Total Seca (g)		993,09	40	0,42	23,60	75,71	75,9
Peneiramento Fino			60	0,25	40,00	59,31	59,4
Massa Am. Úmida (g)		100,00	100	0,149	61,10	38,21	38,3
Massa Am. Seca (g)		99,31	200	0,075	74,00	25,31	25,4
Temperatura (°C)	Intervalo de tempo	Leitura (L)	Correção (Ld)	Leitura corrigida (Lc)	Diâmetro do grão (φ mm)	Q (% < φ)	
26,5	30 seg	14	999,8	14,2	0,0670 mm	23,1	
26,5	1 min	13	999,8	13,2	0,0477 mm	21,4	
26,5	2 min	12	999,8	12,2	0,0339 mm	19,8	
26,5	4 min	12	999,8	12,2	0,0233 mm	19,8	
26,5	8 min	11	999,8	11,2	0,0166 mm	18,2	
26,5	15 min	11	999,8	11,2	0,0121 mm	18,2	
26,5	30 min	10,5	999,8	10,7	0,0086 mm	17,4	
26,5	1 hora	10,5	999,8	10,7	0,0061 mm	17,4	
26,5	2 horas	10	999,8	10,2	0,0043 mm	16,5	
26,5	4 horas	10	999,8	10,2	0,0030 mm	16,5	
26,0	8 horas	9,5	1000,0	9,5	0,0022 mm	15,5	
26,0	24 horas	9,5	1000,0	9,5	0,0012 mm	15,5	
Realizado por			Verificado por				

Determinação da Umidade (NBR 6457)				
Cápsula N°	443	408		
Massa Úmida + Cáp.(g)	85,45	90,88		
Massa Seca + Cáp.(g)	85,12	90,46		
Massa da Água (g)	0,33	0,42		
Massa da Cápsula (g)	29,52	29,78		
Massa Seca (g)	55,60	60,68		
Teor de Umidade (%)	0,6	0,7		
Teor de Um. Média (%)	0,6			

Determinação da Densidade Real (NBR 6508)				
Picnômetro N°	3	1		
Solo Úmido (g)	52,16	51,73		
Solo Seco (g) = M1	51,83	51,40		
Pic+Solo+Água (g) = M2	342,95	341,55		
Pic+Água (g) = M3	310,97	309,89		
M. Esp. Seca (g/cm³)	2,611	2,604		
Densidade da Água	0,9973	0,9973		
M. Esp. Seca (g/cm³)	2,604	2,597		
M. Esp.S Média(g/cm³)	2,601			

ENSAIOS FÍSICOS

PE Nº: _____ NORMA: NBR-6459/84 MB-30

INTERESSADO: MAUBERTEC ENGENHARIA E PROJETOS LTDA. REGISTRO: _____

OBRA: PROJETO ÁGUA BRANCA - (TUL) MATERIAL: _____

FURO Nº SP-12 CAMADA: 29.50-31.00 DATA: 5/1/2011

km OU ESTACA: _____ PROF.: _____

OPERADOR: MAURO VISTO: _____

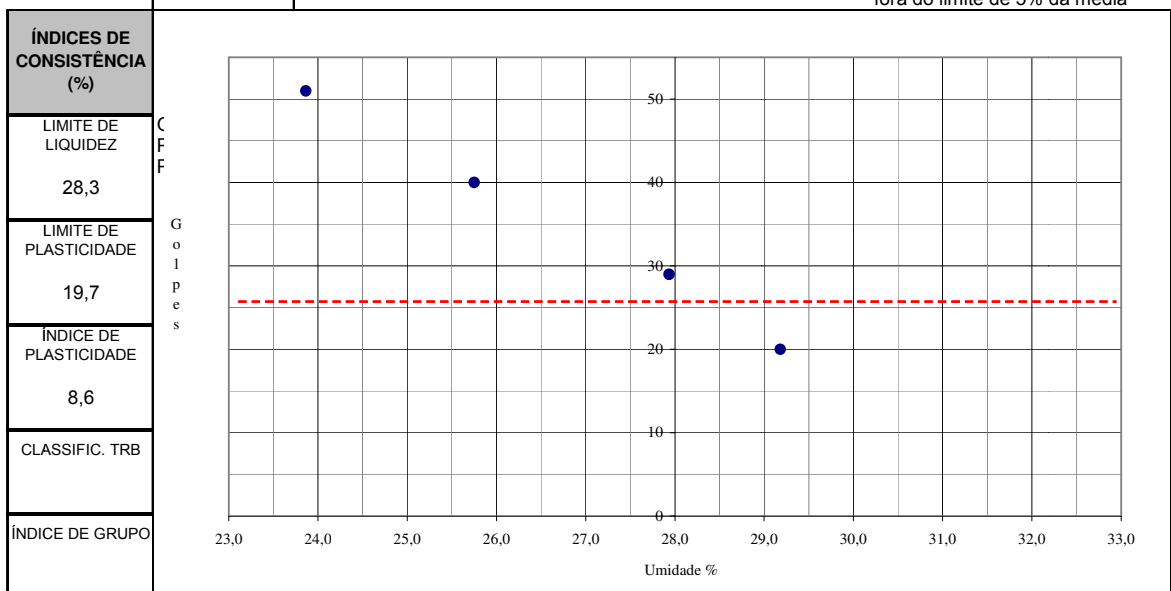
LIMITE DE LIQUIDEZ

CÁPSULA Nº	MASSA CÁPSULA + SOLO ÚMIDO (g)	MASSA CÁPSULA + SOLO SECO (g)	MASSA DA CÁPSULA (g)	MASSA DA ÁGUA (g)	MASSA SOLO SECO (g)	TEOR DE UMIDADE (%)	NUMERO DE GOLPES
289	48,23	40,78	9,56	7,45	31,22	23,9	51
100	47,12	39,57	10,25	7,55	29,32	25,8	40
71	37,67	31,65	10,10	6,02	21,55	27,9	29
137	43,88	36,34	10,50	7,54	25,84	29,2	20
43	40,59	33,33	11,13	7,26	22,20	32,7	10

LIMITE DE PLASTICIDADE

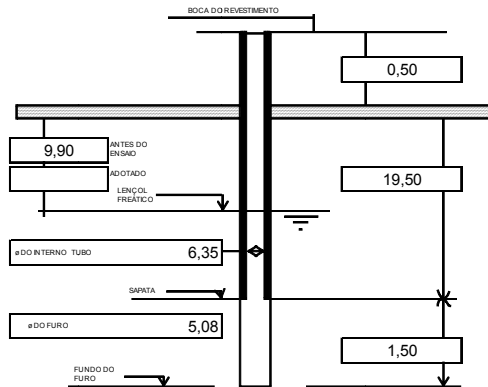
CÁPSULA Nº	MASSA CÁPSULA + SOLO ÚMIDO (g)	MASSA CÁPSULA + SOLO SECO (g)	MASSA DA CÁPSULA (g)	MASSA DA ÁGUA (g)	MASSA SOLO SECO (g)	TEOR DE UMIDADE (%)	LIMITE DE PLASTICIDADE
86	22,98	21,03	11,01	1,95	10,02	19,5	19,7
115	21,69	19,98	11,20	1,71	8,78	19,5	
118	24,56	22,01	9,43	2,55	12,58	20,3	
108	23,98	21,85	10,96	2,13	10,89	19,6	
21	22,30	20,45	11,19	1,85	9,26	20,0	

* fora do limite de 5% da média



SOENGE

ENSAIO DE PERMEABILIDADE EM SOLOS



CLIENTE: MAUBERTEC ENGENHARIA E PROJETOS LTDA.
 OBRA: Agua Preta TUL.
 LOCAL: Pombal/SP
 TRECHO ENSAIADO: 19,50 A 21,00 DATA: 21/12/2010

ENSAIO REALIZADO	TIPO DE ENSAIO
ABAIXO DO N.A.	INFILTRAÇÃO
ACIMA DO N.A.	RECUPERAÇÃO
COM ARTESIANISMO	REBAIXAMENTO

CONDIÇÕES DE MEDIDAS

TAMBOR ($\phi =$ cm)
 REVESTIMENTO
 PROVETA

HORA	TEMPO ACUMULADO (min)	VOLUME (l / min)	VOLUME ACUMULADO (l)	HORA	TEMPO ACUMULADO (min)	VOLUME (l / min)	VOLUME ACUMULADO (l)
	0	0,00	0,00		26	8,90	213,500
	1	7,50	7,500		27	9,00	222,500
	2	7,50	15,000		28	9,00	231,500
	3	7,80	22,800		29	9,00	240,500
	4	7,80	30,600		30	9,00	249,500
	5	7,80	38,400		31	9,00	258,500
	6	7,90	46,300		32	9,00	267,500
	7	7,90	54,200		33	9,00	276,500
	8	7,80	62,000		34	9,00	285,500
	9	7,80	69,800		35	9,00	294,500
	10	7,90	77,700		40	9,00	303,500
	11	7,90	85,600				
	12	8,00	93,600				
	13	8,10	101,700				
	14	8,10	109,800				
	15	8,20	118,000				
	16	8,40	126,400				
	17	8,50	134,900				
	18	8,50	143,400				
	19	8,60	152,000				
	20	8,60	160,600				
	21	8,60	169,200				
	22	8,70	177,900				
	23	8,90	186,800				
	24	8,90	195,700				
	25	8,90	204,600				

COLUNA	D'ÁGUA	VAZÃO	ABSORÇÃO	PE	FATOR DE CORREÇÃO	K
m	Kg/cm ²	(l/min)	(l/m x min)	(l/m x min x kg/cm ²)		(cm / s)
29,90	2,99	9,0000	6,0000	2,0067	-	2,47E-04

OBSERVAÇÕES:		ENSAIO N.	FURO N.
		1	SP 13 TUL
VERIF.	Resp - Engº Wagner Tasca - CREA 060028260-6		

SOENGE		SOLOS - ANÁLISE GRANULOMÉTRICA					
INTERESSADO:	MAUBERTEC ENGENHARIA E PROJETOS LTDA.					Norma	
OBRA:	PROJETO ÁGUA BRANCA - (TUL)					NBR 7181	
LOCAL:	SAO PAULO / S.P.				Data		
SP-13 (19,50-21,00)					27/12/2010		
Determinação da Umidade			Peneiramento Grosso				
Cápsula Nº	31	165	Peneira		Massa Seca (g)		%
Amostra+tara+água (g)	96,86	98,23	pol	mm	Retida	Passante	Passante
Amostra+tara (g)	96,41	97,78	2"	50,8			
Água (g)	0,45	0,45	1 1/2"	38	0,00	993,34	100,0
Tara (g)	29,76	31,34	1"	25,4	0,00	993,34	100,0
Amostra Seca (g)	66,65	66,44	3/4"	19,1	0,00	993,34	100,0
Umidade (%)	0,7	0,7	1/2"	12,4	0,00	993,34	100,0
Umidade média (%)	0,7		3/8"	9,5	0,00	993,34	100,0
Peneiramento Grosso			4	4,76	0,00	993,34	100,0
Amostra Total Úmida (g)	1000,00		10	2	8,50	984,84	99,1
Solo Seco Retido (g)	8,50		Peneiramento Fino				
Solo Úmido Passado # 10 (g)	991,50		16	1,2	3,20	96,13	96,0
Solo Seco Passado # 10 (g)	984,84		30	0,6	8,90	90,43	90,3
Amostra Total Seca (g)	993,34		40	0,42	16,40	82,93	82,8
Peneiramento Fino			60	0,25	32,60	66,73	66,6
Massa Am. Úmida (g)	100,00		100	0,149	48,80	50,53	50,4
Massa Am. Seca (g)	99,33		200	0,075	71,30	28,03	28,0
Temperatura (°C)	Intervalo de tempo	Leitura (L)	Correção (Ld)	Leitura corrigida (L c)	Diâmetro do grão (φ mm)	Q (% < φ)	
26,5	30 seg	16	999,8	16,2	0,0662 mm	26,2	
26,5	1 min	14	999,8	14,2	0,0474 mm	23,0	
26,5	2 min	13	999,8	13,2	0,0337 mm	21,4	
26,5	4 min	12	999,8	12,2	0,0233 mm	19,7	
26,5	8 min	11	999,8	11,2	0,0166 mm	18,1	
26,5	15 min	11	999,8	11,2	0,0121 mm	18,1	
26,5	30 min	10	999,8	10,2	0,0086 mm	16,5	
26,5	1 hora	10	999,8	10,2	0,0061 mm	16,5	
26,5	2 horas	9,5	999,8	9,7	0,0043 mm	15,7	
26,5	4 horas	9,5	999,8	9,7	0,0031 mm	15,7	
26,0	8 horas	9	1000,0	9,0	0,0022 mm	14,6	
26,0	24 horas	9	1000,0	9,0	0,0013 mm	14,6	
Realizado por			Verificado por				

Determinação da Umidade (NBR 6457)				
Cápsula N°	443	408		
Massa Úmida + Cáp.(g)	85,45	90,88		
Massa Seca + Cáp.(g)	85,12	90,46		
Massa da Água (g)	0,33	0,42		
Massa da Cápsula (g)	29,52	29,78		
Massa Seca (g)	55,60	60,68		
Teor de Umidade (%)	0,6	0,7		
Teor de Um. Média (%)	0,6			

Determinação da Densidade Real (NBR 6508)				
Picnômetro N°	3	1		
Solo Úmido (g)	52,16	51,73		
Solo Seco (g) = M1	51,83	51,40		
Pic+Solo+Água (g) = M2	342,95	341,55		
Pic+Água (g) = M3	310,97	309,89		
M. Esp. Seca (g/cm³)	2,611	2,604		
Densidade da Água	0,9973	0,9973		
M. Esp. Seca (g/cm³)	2,604	2,597		
M. Esp.S Média(g/cm³)	2,601			

ENSAIOS FÍSICOS

PE Nº: _____ NORMA: NBR-6459/84 MB-30

INTERESSADO: MAUBERTEC ENGENHARIA E PROJETOS LTDA. REGISTRO: _____

OBRA: PROJETO ÁGUA BRANCA - (TUL) MATERIAL: _____

FURO Nº SP-13 CAMADA: 19,50-21,00 DATA: 5/1/2011

km OU ESTACA: _____ PROF.: _____

OPERADOR: MAURO VISTO: _____

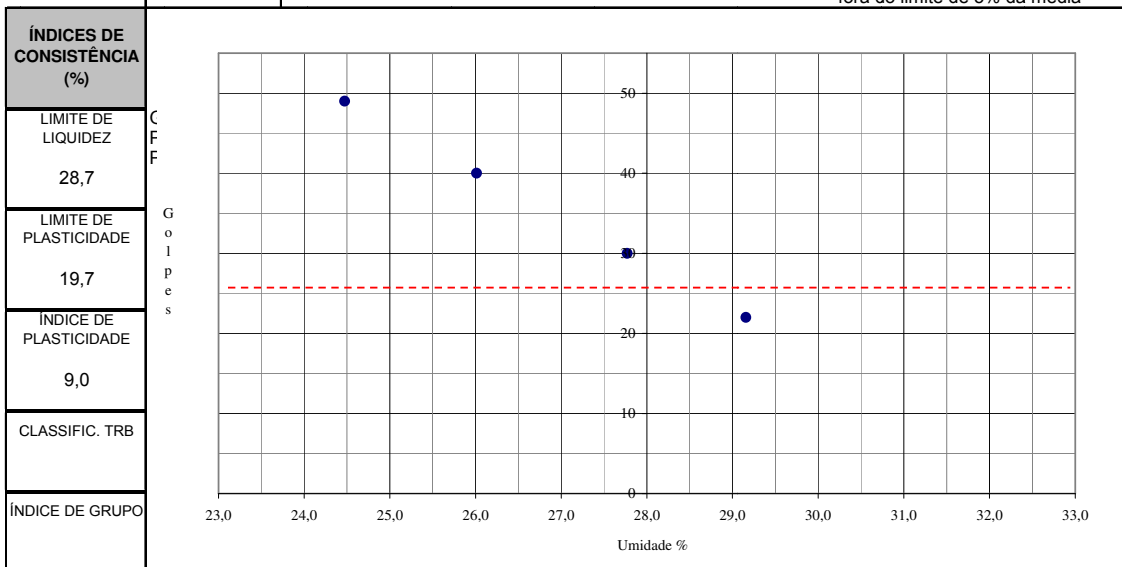
LIMITE DE LIQUIDEZ

CÁPSULA Nº	MASSA CÁPSULA + SOLO ÚMIDO (g)	MASSA CÁPSULA + SOLO SECO (g)	MASSA DA CÁPSULA (g)	MASSA DA ÁGUA (g)	MASSA SOLO SECO (g)	TEOR DE UMIDADE (%)	NUMERO DE GOLPES
45	45,17	38,30	10,23	6,87	28,07	24,5	49
10	44,63	37,45	9,85	7,18	27,60	26,0	40
20	48,25	40,23	11,35	8,02	28,88	27,8	30
65	47,06	38,96	11,18	8,10	27,78	29,2	22
75	44,68	36,49	10,47	8,19	26,02	31,5	11

LIMITE DE PLASTICIDADE

CÁPSULA Nº	MASSA CÁPSULA + SOLO ÚMIDO (g)	MASSA CÁPSULA + SOLO SECO (g)	MASSA DA CÁPSULA (g)	MASSA DA ÁGUA (g)	MASSA SOLO SECO (g)	TEOR DE UMIDADE (%)	LIMITE DE PLASTICIDADE
79	20,51	19,22	12,54	1,29	6,68	19,3	19,7
222	19,35	18,45	13,74	0,90	4,71	19,1	
174	22,36	20,47	10,96	1,89	9,51	19,9	
61	23,87	21,38	9,25	2,49	12,13	20,5	
92	20,60	19,12	11,62	1,48	7,50	19,7	

* fora do limite de 5% da média



❖ Caracterização Geológico-Geotécnico das Áreas de Obra

Foram construídos perfis geológico-geotécnicos a partir destes perfis de sondagem, apresentados em corte para os córregos da Água Preta e do Sumaré. Ao todo foram identificados catorze tipos de solo, separados em Depósitos Tectogênicos, Depósitos Aluvionares (quaternário), Formação São Paulo (terciário) e Formação Resende (terciário). O esquema de legendas está em destaque na figura 9.2.2-1-2. Os perfis contêm além dos tipos de solo informações sobre o nível d'água do lençol freático também.

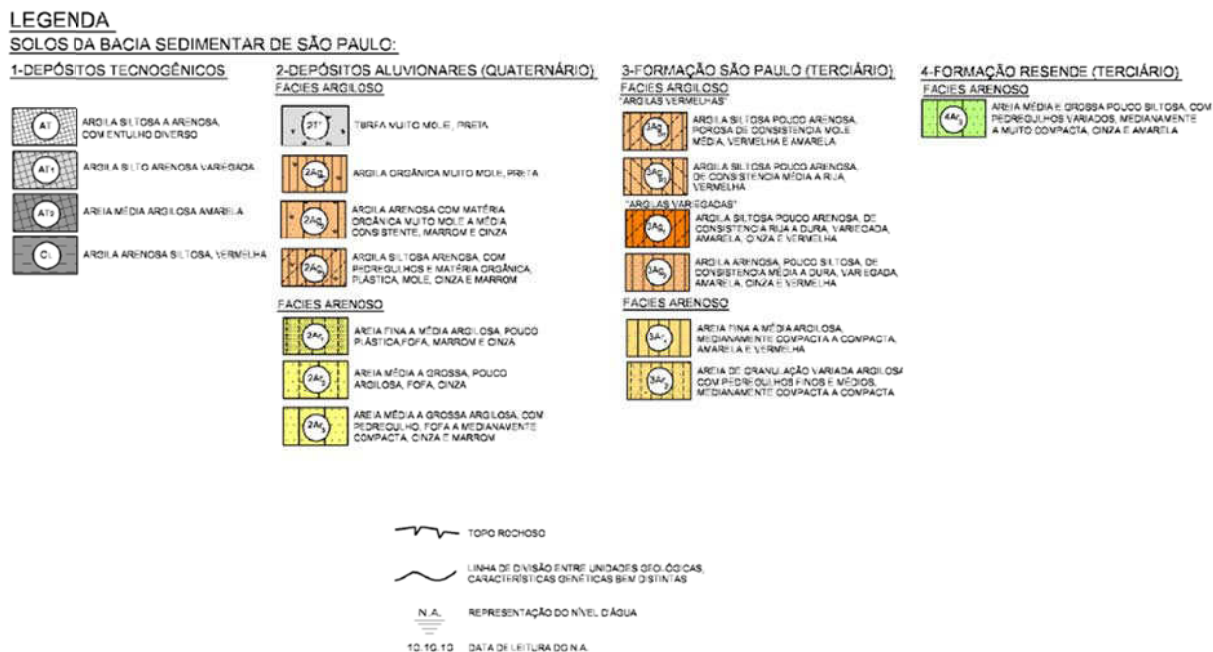
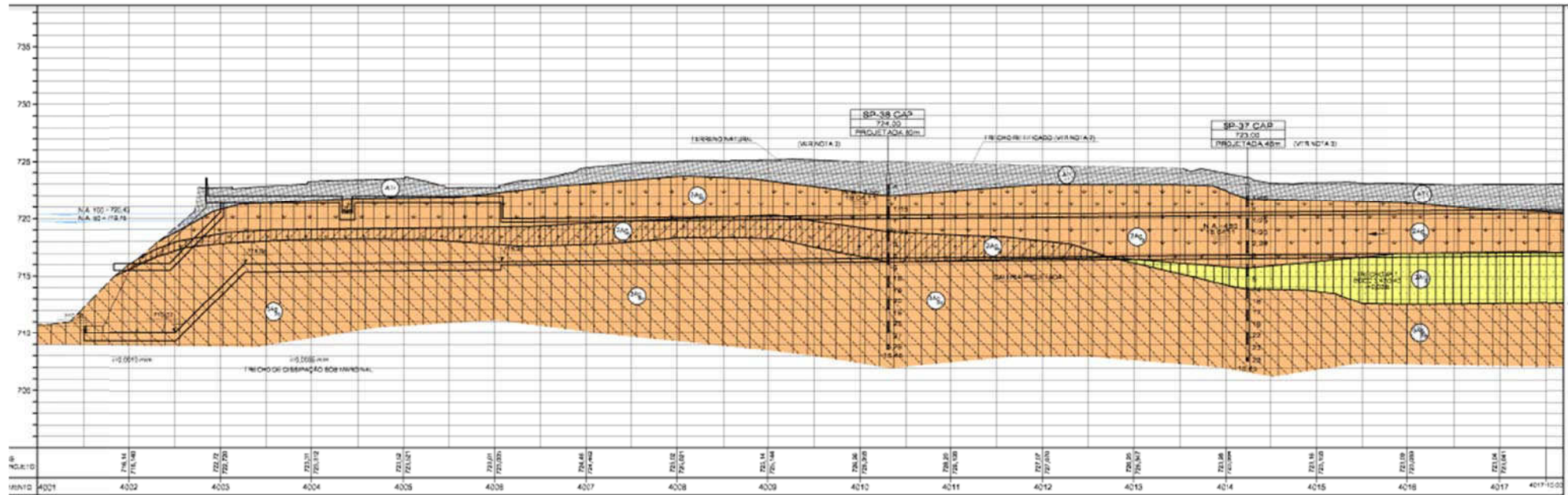
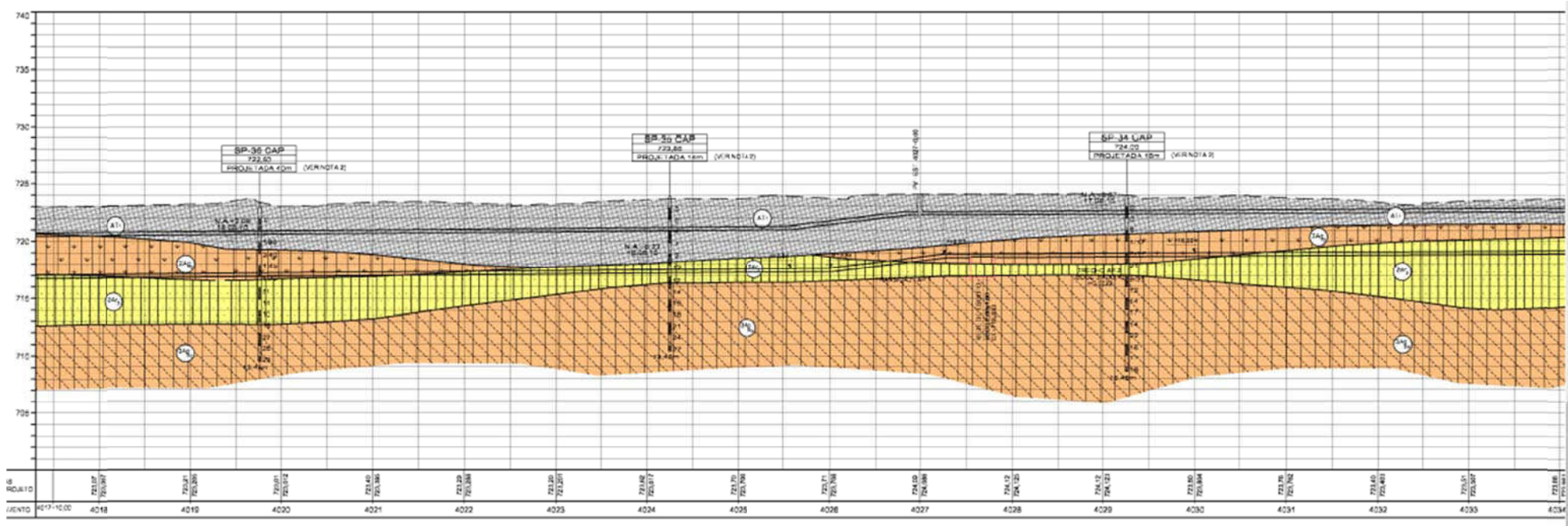
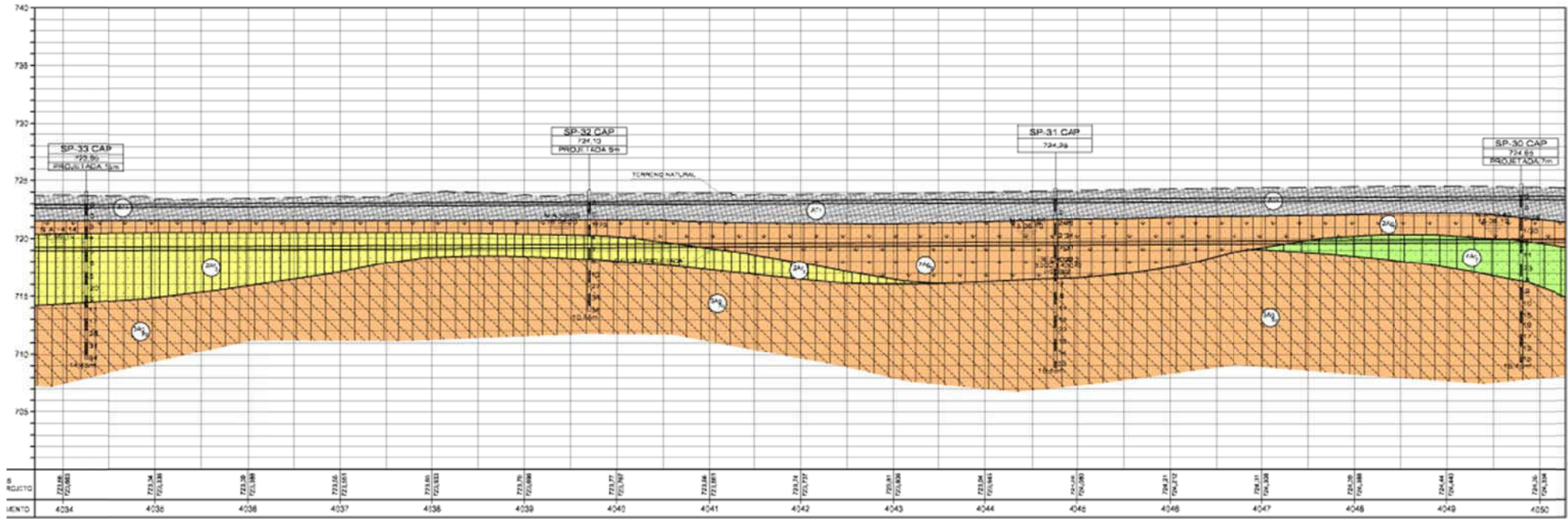


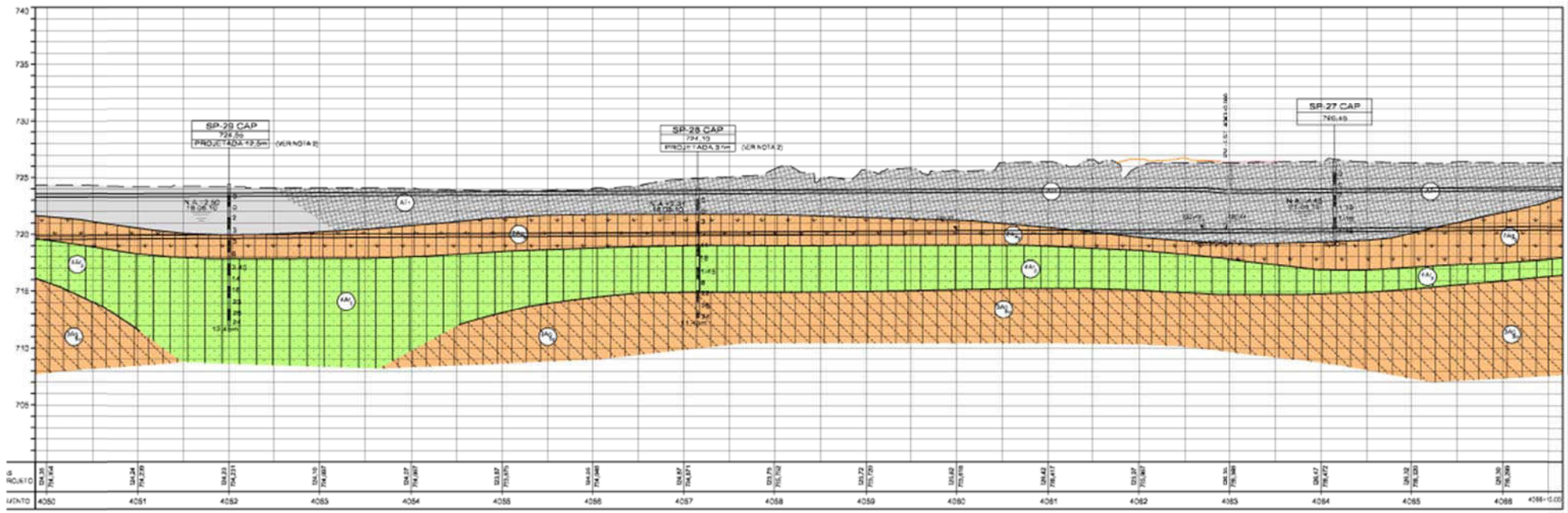
Figura 9.2.2-2: Legenda perfis geológico-geotécnicos

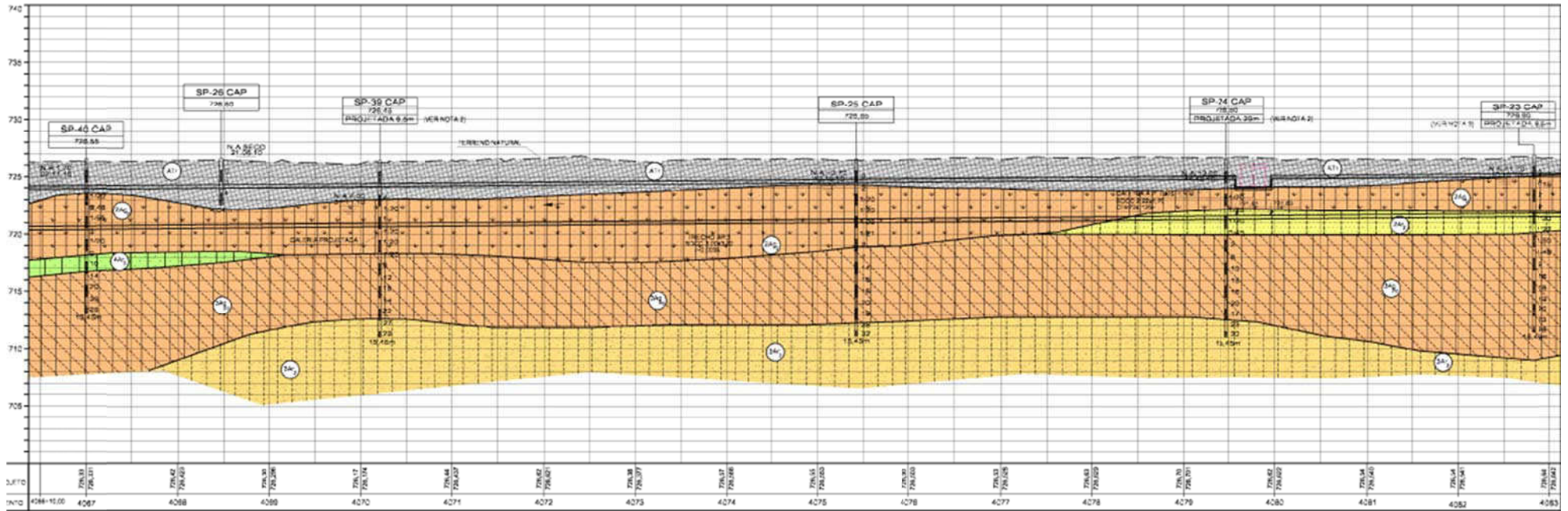
Córrego Água Preta

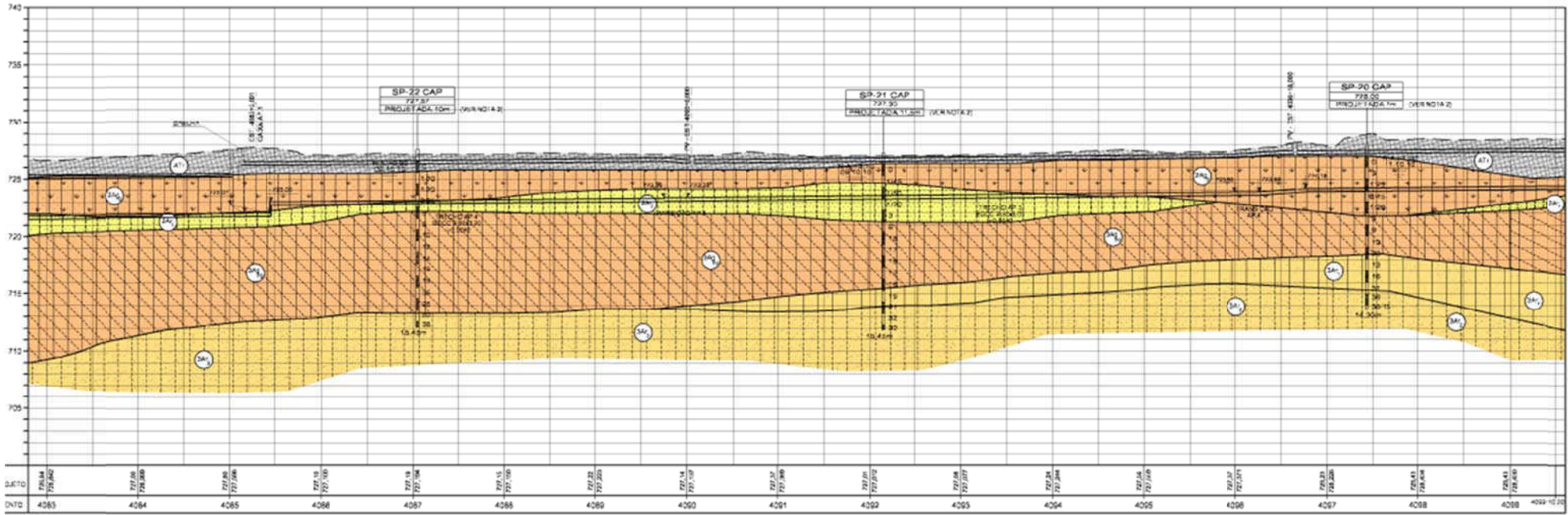


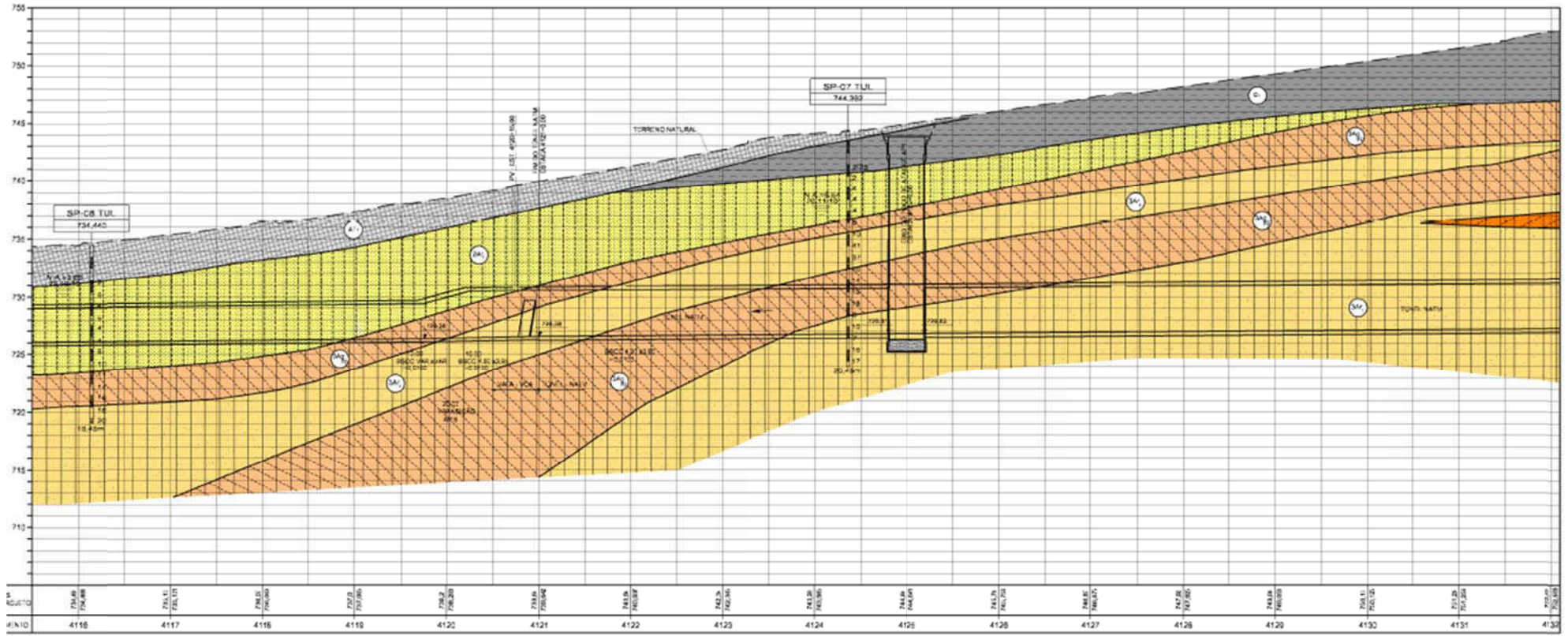


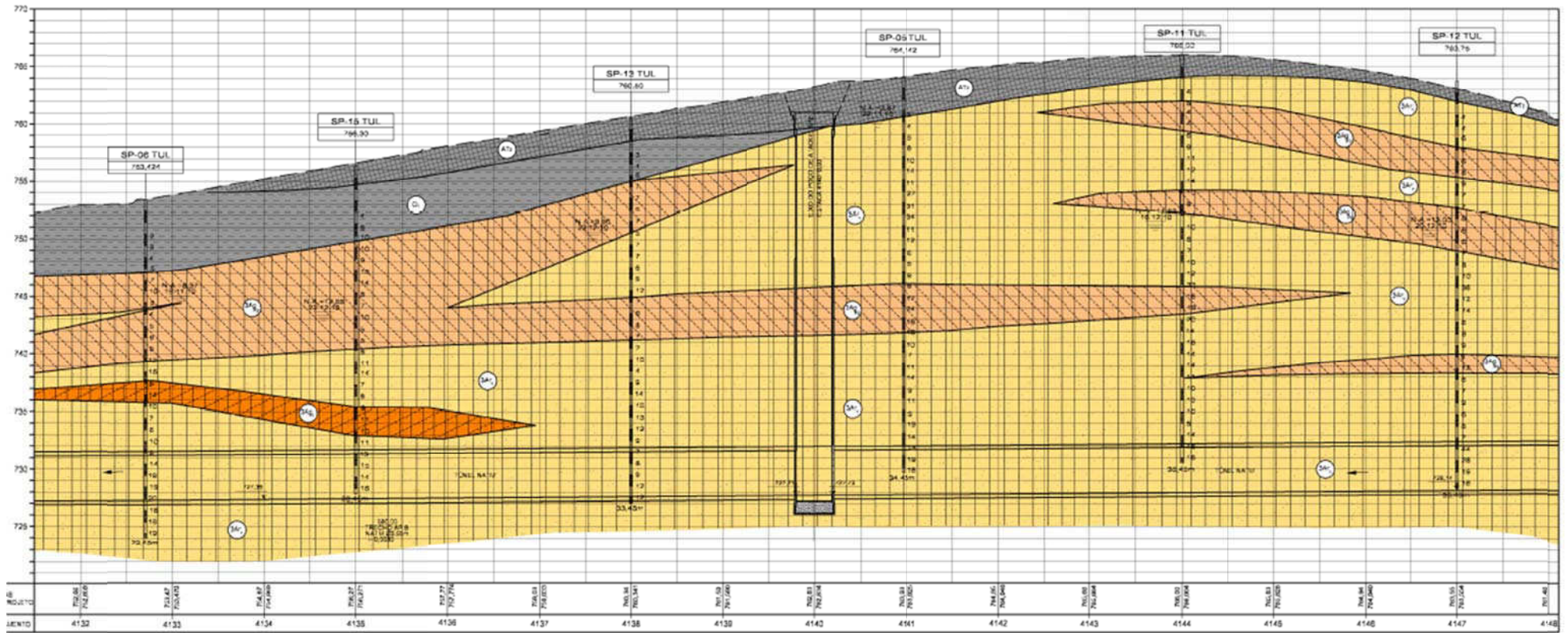


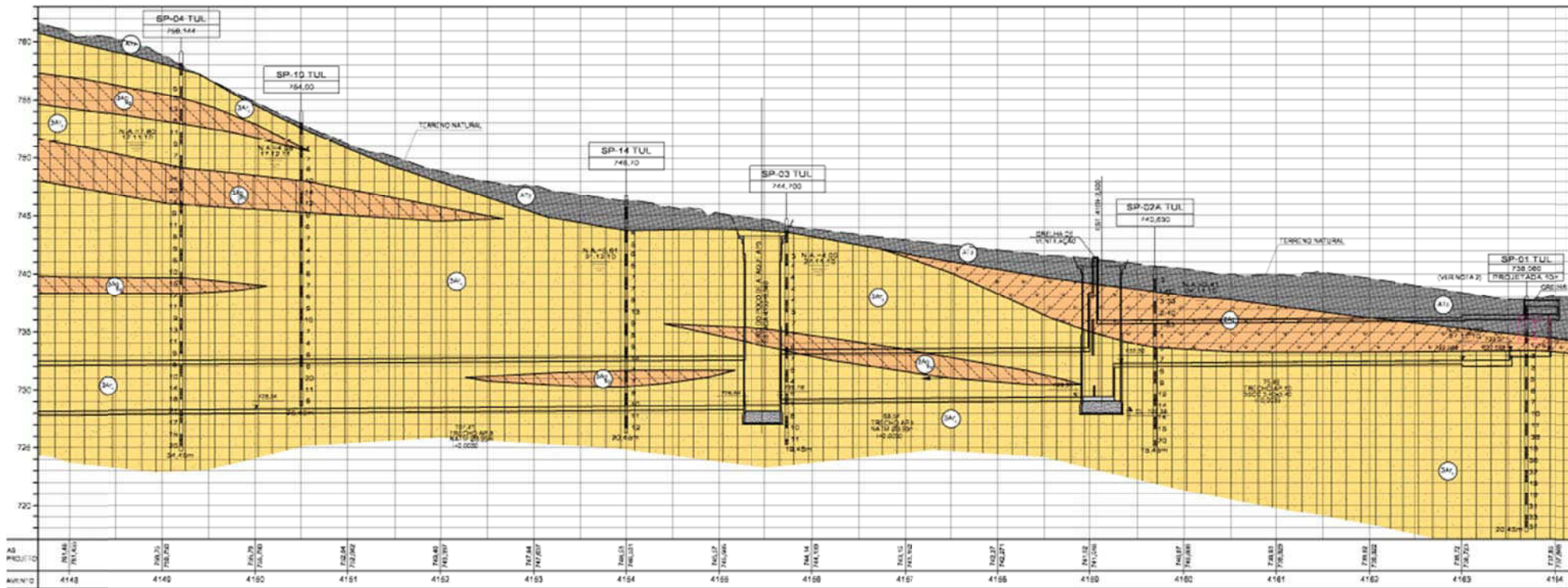




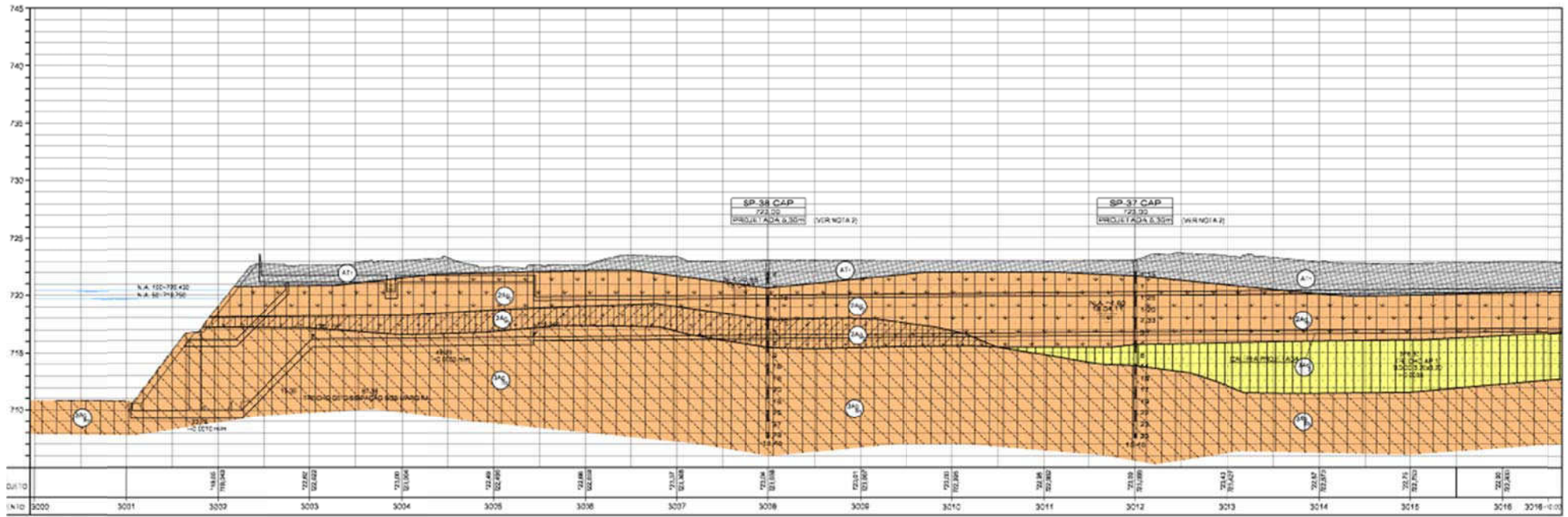


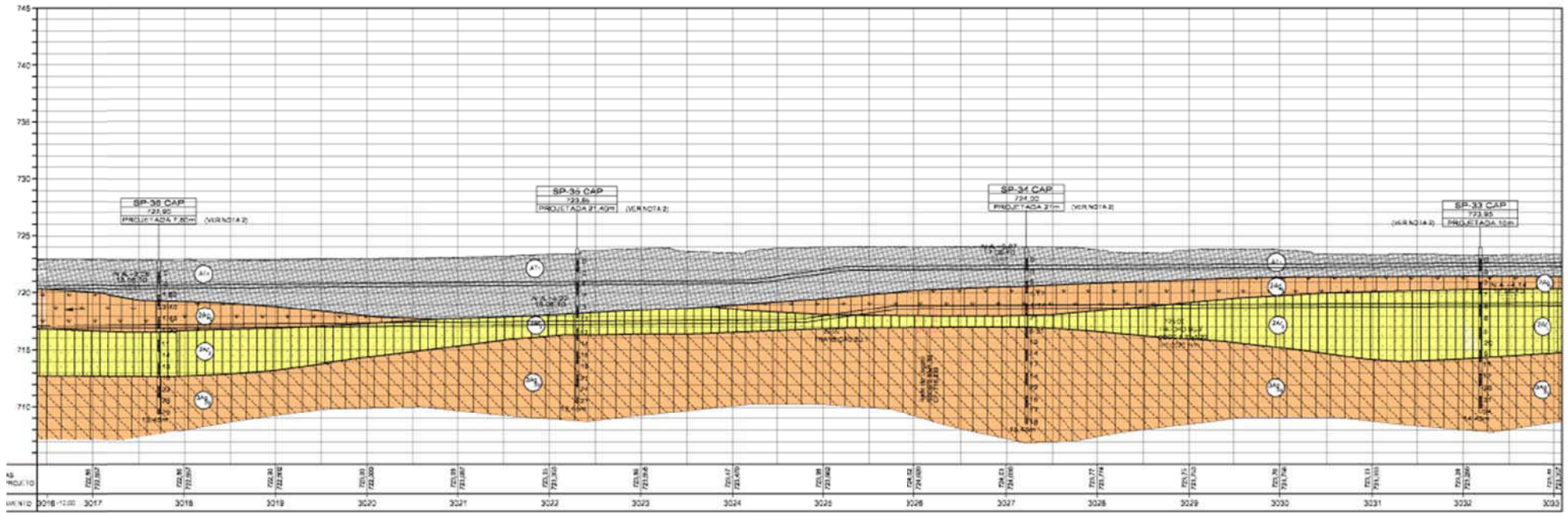


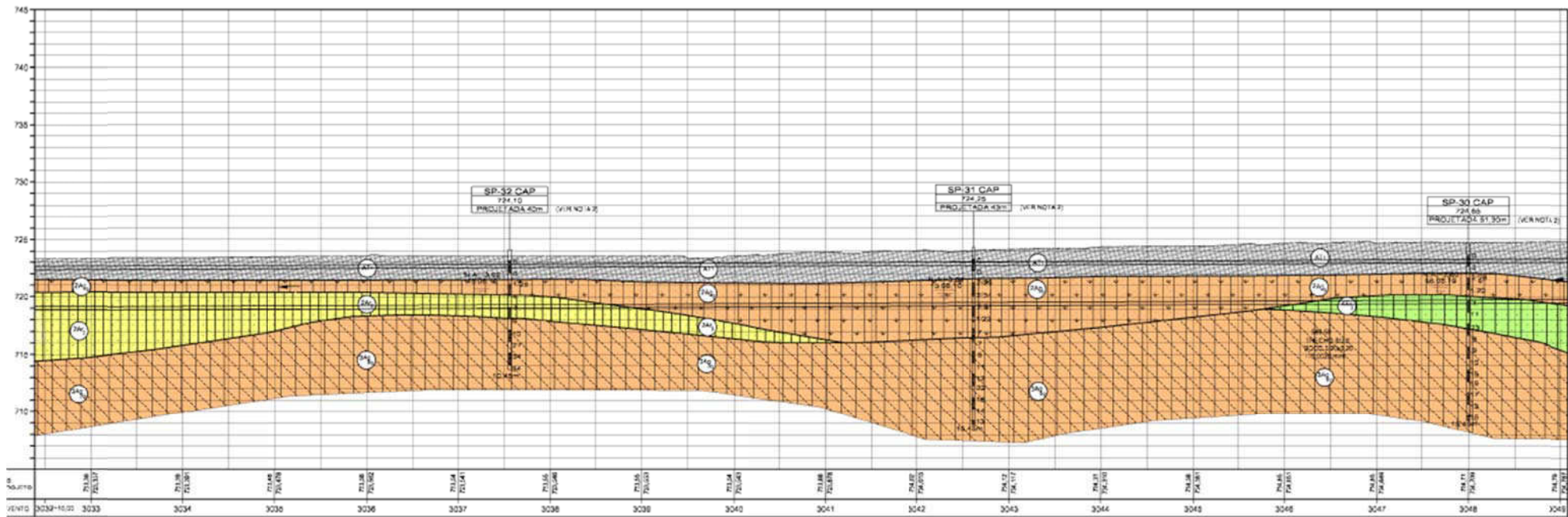


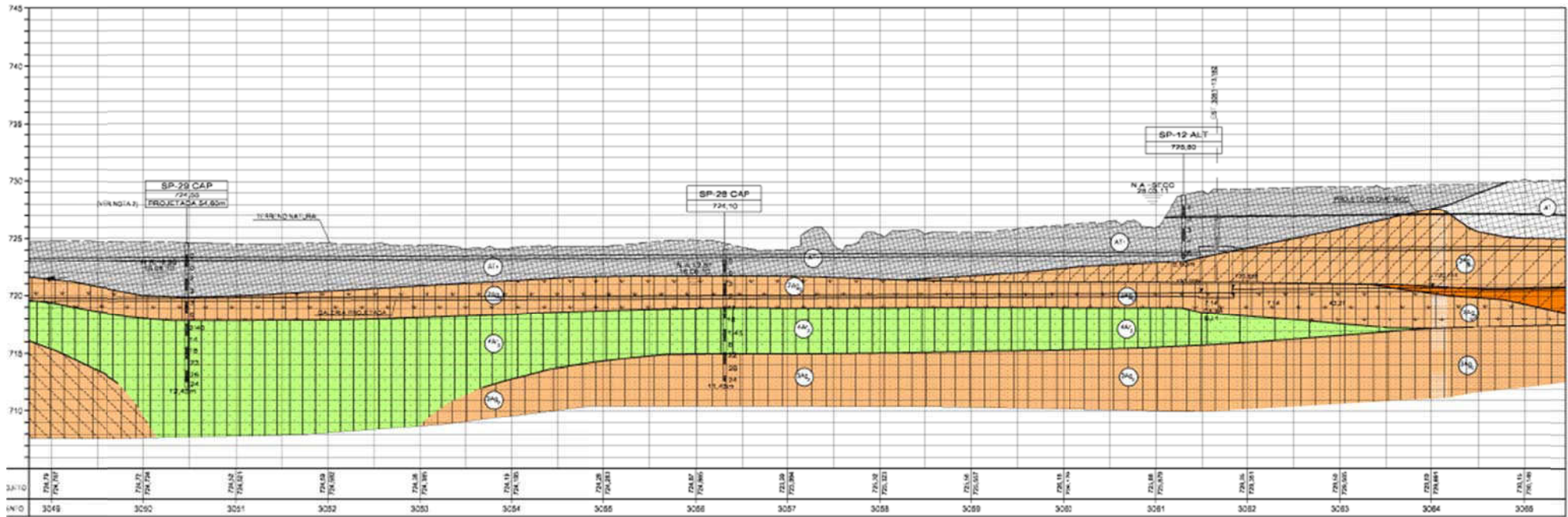


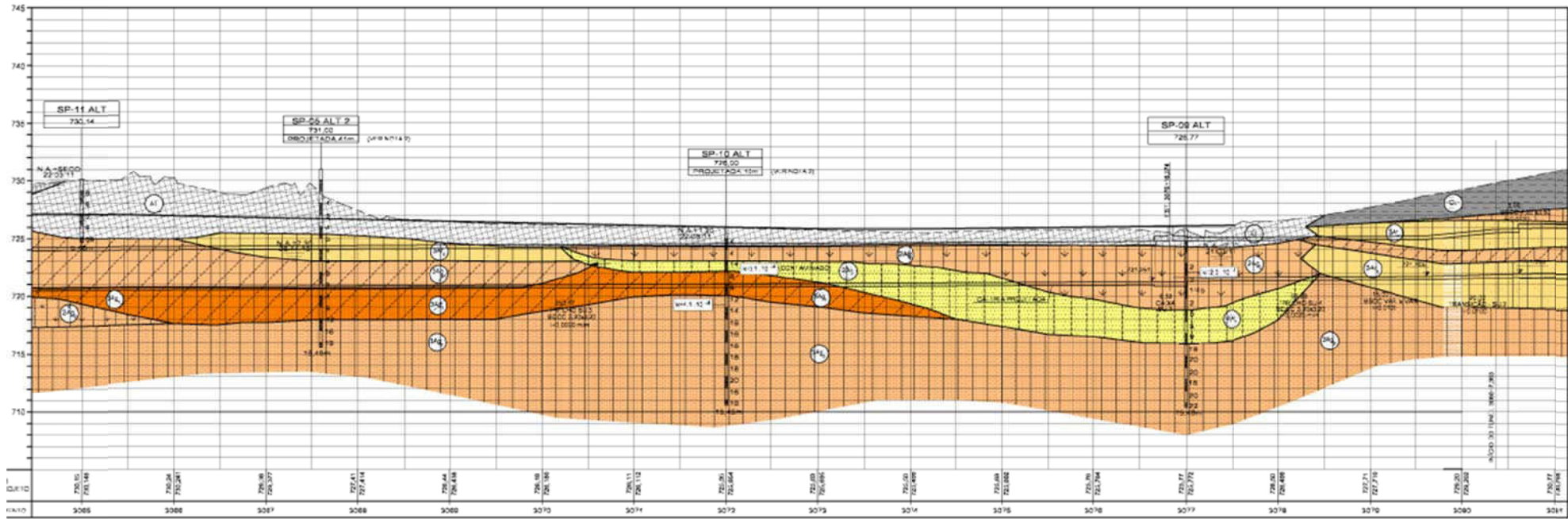
Córrego Sumaré

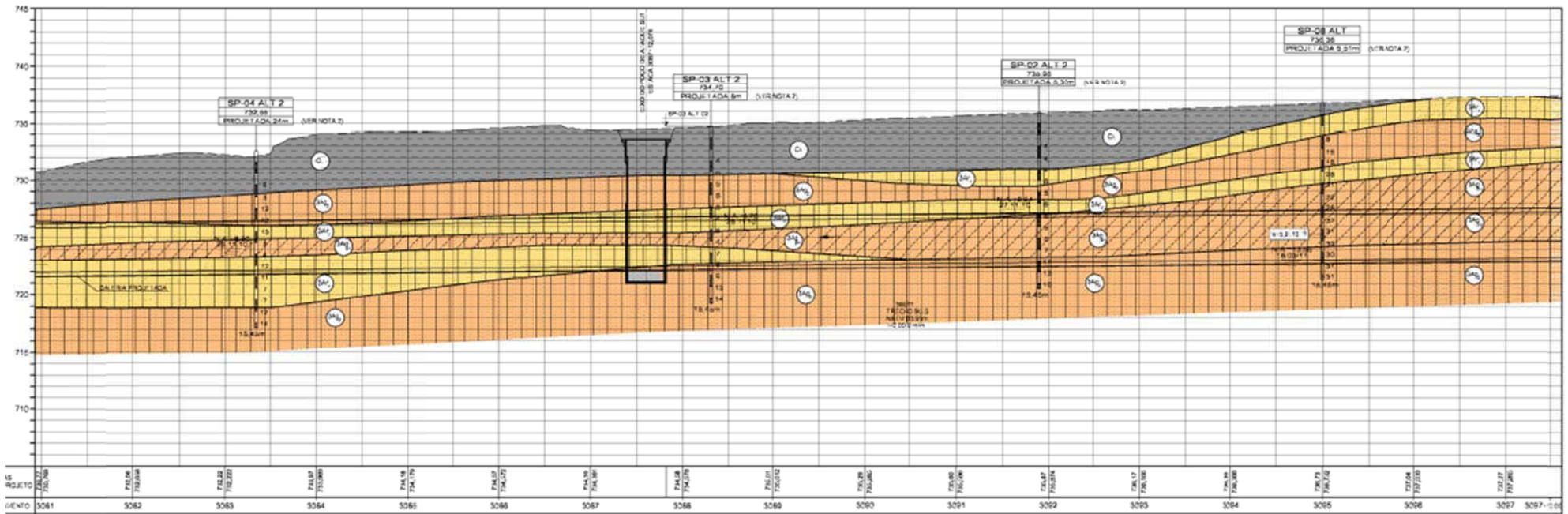


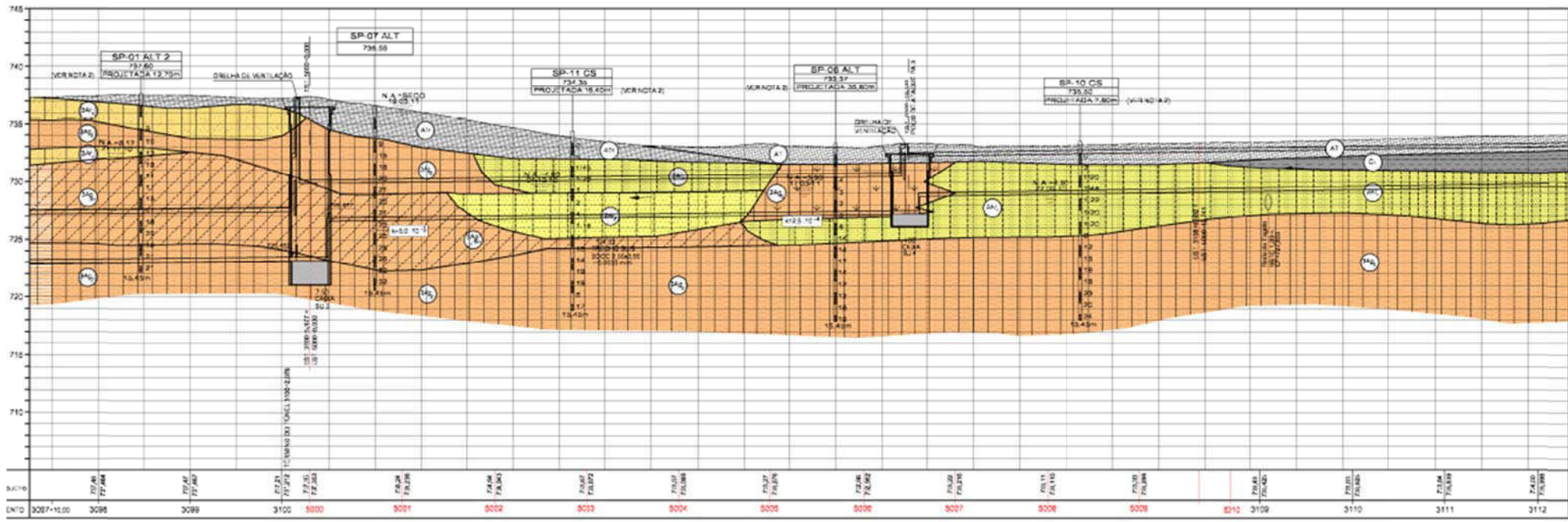


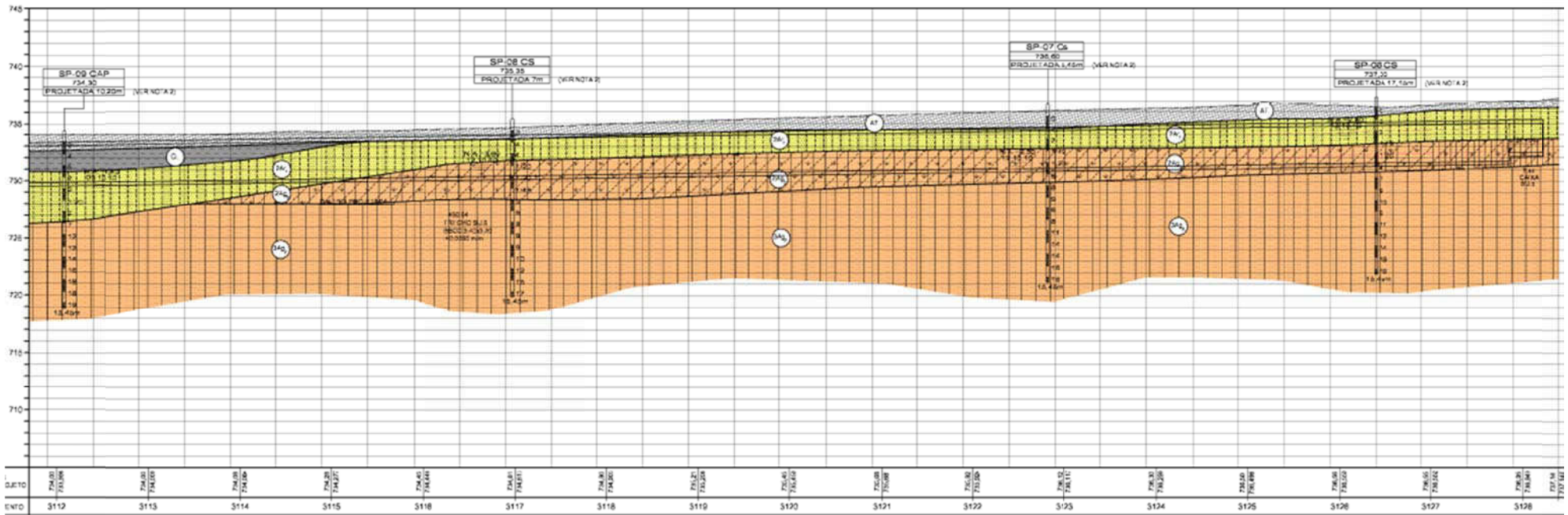












❖ **Parâmetros Geotécnicos de Projeto**

Parâmetros Geotécnicos dos solos observados na área

TIPO	Camadas de solo	NSPT	Consistência / Compacidade	Parâmetros do Solo								
				c	Ø	γ	K ₀	K _a	K _p	K _h	E _s	K _v
				($\frac{kN}{m^2}$)		($\frac{kN}{m^3}$)				($\frac{kN}{m^3}$)	($\frac{kN}{m^2}$)	($\frac{kN}{m^3}$)
1	Aterro – Argila silto Arenosa, areia média argilosa	1 a 5	Mole	10	20	16	0,658	0,490	2,04	2000	4000	5700
2	Aluvião – Argila orgânica plástica	0 a 2	Muito mole	10	15	15	0,741	0,590	1,70	1500	2000	4300
3A	Argila silto arenosa	1 a 4	Mole	15	18	16	0,691	0,528	1,89	2400	4500	6800
3B	Argila silto arenosa	5 a 9	Média	25	19	17	0,674	0,509	1,965	7500	10000	20000
4	Areia fina a grossa pouco argilosa	4 a 9	Fofa	10	27	18	0,546	0,376	2,66	10000	20000	28000
5	Areia média pouco argilosa	3 a 10	Fofa	5	29	18	0,515	0,350	2,88	9000	20000	25000
6	Areia média a grossa	11 a 20	Medianamente compacta	10	32	19	0,47	0,31	3,25	25000	40000	71500
7	Argila silto arenosa	6 a 10	Média	25	21	18	0,642	0,470	2,12	10000	18000	28500
8	Argila silto arenosa	11 a 18	Rija	40	24	18	0,593	0,420	2,37	20000	33000	58000
9A	Areia média argilosa pouco siltosa	4 a 9	Pouco compacta	10	26	18	0,562	0,390	2,561	8800	16000	25000
9B	Areia média argilosa pouco siltosa	10 a 16	Medianamente compacta	10	30	19	0,500	0,333	3,00	15000	30000	40000
10A	Areia fina a média pouco argilosa	4 a 9	Pouco compacta	10	28	18	0,531	0,361	2,77	9500	16500	27000
10B	Areia fina a média pouco argilosa	10 a 18	Medianamente compacta	10	32	19	0,470	0,307	3,25	17000	35000	48000
11	Areia média a grossa pouco argilosa	4 a 12	Medianamente compacta	10	29	19	0,515	0,347	2,88	15000	30000	40000
12	Areia média a grossa pouco argilosa	19 a 37	Compacta	15	34	20	0,441	0,283	3,54	25000	45000	70000