MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS
DIRECCIÓN DE OBRAS HIDRÁULICAS

DISEÑO DEFINITIVO CANAL DE EVACUACIÓN DE AGUAS LLUVIAS SANTA MARTA
COMUNA DE MAIPÚ, REGIÓN METROPOLITANA

ETAPA 8 V1

TOMO XXI: ANEXO 1 AL 6

MARZO 2025

MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS
DIRECCIÓN DE OBRAS HIDRÁULICAS

DISEÑO DEFINITIVO CANAL DE EVACUACIÓN DE AGUAS LLUVIAS SANTA MARTA COMUNA DE MAIPÚ, REGIÓN METROPOLITANA

INDICE

ETAPA 8 V2

ABRIL 2025

Maria Luisa Santander 0231, Providencia, Santiago
Fono 22341 48 00 / e-mail: oficina@arrauing.cl

CONTENIDO GENERAL

PROYECTO ORIGINAL

TOMO I	MEMORIA ORIGINAL	(IMPRESO y DIGITAL)
TOMO II	ANEXO 1	(solo DIGITAL)
TOMO III	ANEXOS 2 y 3	(solo DIGITAL)
TOMO IV	ANEXO 3 (Continuación)	(solo DIGITAL)
TOMO V	ANEXOS 4 y 5	(solo DIGITAL)
TOMO VI	ANEXOS 6 al 8	(solo DIGITAL)
TOMO VII	ANEXO 9	(solo DIGITAL)
TOMO VIII	ANEXO 10	(solo DIGITAL)
TOMO IX	ANEXOS 11 y 12	(solo DIGITAL)
TOMO X	ANEXOS 13 y 14	(solo DIGITAL)
TOMO XI	ANEXOS 15 al 22	(solo DIGITAL)
TOMO XII	ANEXO 23 Especificaciones Técnicas Especiales ETE	(IMPRESO Y DIGITAL)
TOMO XIII	ANEXOS 24 al 28, Carta Gantt, Análisis de Precios Unitarios, Cubicación y Presupuesto, SIG y Evaluación Económica	(IMPRESO Y DIGITAL)
TOMO XVI	PLANOS GENERALES 66 Planos	(solo DIGITAL)
TOMO XVII	PLANOS FASE CONSTRUCTIVA I 64 planos	(solo DIGITAL)
TOMO XVIII	PLANOS FASE CONSTRUCTIVA II 48 planos	(IMPRESO y DIGITAL)
TOMO XIX	PLANOS FASE CONSTRUCTIVA III 33 planos	(IMPRESO y DIGITAL)

PROYECTO MODIFICADO

TOMO XX	MEMORIA TRAMO MODIFICADO	(IMPRESO y DIGITAL)

TOMO XXI	ANEXOS 1 al 6 Mecánica de Suelos, Modelos, Memorias, Precios Unitarios, Cubicación y presupuesto y ETE	(IMPRESO y DIGITAL)
TOMO XXII	ANEXOS 7 al 13	(DIGITAL)
TOMO XXIII	PLANOS MODIFICACIÓN FASE I.1 18 Planos	(IMPRESO y DIGITAL)
TOMO XXIV	PLANOS MODIFICACIÓN FASE I.2 40 Planos	(IMPRESO y DIGITAL)
TOMO XXV	PLANOS MODIFICACIÓN FASE I.3 25 Planos	(IMPRESO y DIGITAL)

INDICE DETALLADO

Tomo I

Memoria

Tomo II PAGINA

1.- Antecedentes Puentes y Monografías Tomo II- 001

1.1.- Antecedentes Puentes Tomo II- 002

1.2.- Monografías Tomo II- 005

1.3.- Planos ubicación Monografías Tomo II- 116

1.4.- Catastro de Servicios Tomo II- 119

1.4.1 Agua Potable Tomo II- 120

1.4.2 Aguas Servidas Tomo II- 177

1.4.3 Elécricas Tomo II- 281

1.4.4 Metrogas (Digital) Tomo II- 325

1.4.5 Otras Tomo II- 326

1.4.6 Telecomunicaciones Tomo II- 330

1.4.7 UOCT Tomo II- 358

1.5.- Monografías PR's Tomo II- 376

Tomo III

2.- Topografía Tomo III- 001

2.1.- Programa de Trabajo Tomo III- 002

2.2.- Certificado de Equipos Tomo III- 006

2.3.- CT y CV Personal (Digital) Tomo III- 012

2.4.- Informe Topografía Tomo III- 013

2.5.- Rinex (Digital) Tomo III- 026

2.6.- Monografía PRs Tomo III- 027

2.6.1 ARRAU 2015 Tomo III- 029

2.6.2 ARRAU 2021 Tomo III- 039

2.7.- Levantamientos (Digital) Tomo III- 043

2.8.- Nivelación Geométrica (Digital) Tomo III- 044

2.9.- Planos Topografía (Digital) Tomo III- 045

2.10.- Planta Topográfica Integrada (Digital) Tomo III- 046

3.- Catastro Aguas Lluvias Tomo III- 047

3.1.- Catastro de Aguas Lluvias Tomo III- 048

3.1.1 Planillas Conectividad Tomo III- 049

3.1.2 Cámaras por Colector Tomo III- 087

3.1.3 Fichas Cámaras Tomo III- 095

Tomo IV

3.- Catastro Aguas Lluvias (Continuación) Tomo IV- 001
- 3.1.- Catastro de Aguas Lluvias Tomo IV- 001
  - 3.1.3 Sumideros Tomo IV- 002
  - 3.1.4 Planillas Excel (Digital) Tomo IV- 293

Tomo V

4.- Mecánica de Suelos Tomo V- 001
- 4.1.- Informe Mecánica de Suelos Tomo V- 002
- 4.2.- Ensayos Mecánica de Suelos Tomo V- 0069
- 4.3.- Correspondencia Calicatas Tomo V- 082
- 4.4.- Pozos Exploratorios Tomo V- 206

5.- Preinforme Jurídico Tomo V- 248
- 5.1.- Análisis Jurídico Preliminar Tomo V- 249
- 5.2.- Antecedentes Legales Tomo V- 256
- 5.3.- Figuras Tomo V- 269

Tomo VI

6.- Visitas Dias de Lluvia Tomo VI- 001
- 6.1.- Informe N°1 visita día de lluvia Tomo VI- 002
- 6.2.- Informe N°2 visita día de lluvia Tomo VI- 019
- 6.3.- Informe N°3 visita día de lluvia Tomo VI- 033
- 6.4.- Informe N°4 visita día de lluvia Tomo VI- 067
- 6.5.- Informe N°5 visita día de lluvia Tomo VI- 133

7.- Modelación Hidráulica Tomo VI- 164
- 7.1.- SWMM con proyecto uso actual Tomo VI- 165
- 7.2.- SWMM con proyecto uso futuro Tomo VI- 189
- 7.3.- SWMM con proyecto y resultados Tomo VI- 212
- 7.4.- SWMM escorrentía calles Tomo VI- 215
- 7.5.- SWMM colectores existentes Tomo VI- 239
- 7.6.- Malla Modelación (Digital) Tomo VI- 266
- 7.7.- HEC-RAS Alternativas (Digital) Tomo VI- 267
- 7.8.- Ejes Hidráulicos Alternativas (Digital) Tomo VI- 268
- 7.9.- HEC-RAS Fase I (Digital) Tomo VI- 269
- 7.10.- Ejes Hidráulicos Fase I (Digital) Tomo VI- 270
- 7.11.- HEC-RAS Fase II (Digital) Tomo VI- 271
- 7.12.- HEC-RAS Fase III (Digital) Tomo VI- 272
- 7.13.- HEC-RAS Fase III Confluencia (Digital) Tomo VI- 273
- 7.14.- Ejes Hidráulicos Fase II (Digital) Tomo VI- 274
- 7.15.- Ejes Hidráulicos Fase III (Digital) Tomo VI- 275
- 7.16.- Ejes Hidráulicos Fase III Confluencia (Digital) Tomo VI- 276
- 7.17.- Ejes Hidráulicos Fase III Descarga Lo Espejo (Digital) Tomo VI- 277

8.- Memorias de Cálculo Hidráulicas Tomo VI- 278
- 8.1.- Cálculo Sumideros Fase I Tomo VI- 279
- 8.2.- Cálculo Sumideros Fase II y III Tomo VI- 285
- 8.3.- Obra Toma y Conducción Lo Bosquino Fase II Tomo VI- 291
- 8.4.- Rápido de Descarga Fase II Tomo VI- 297
- 8.5.- Enrocados Fase II Tomo VI- 303
- 8.6.- Desvío de Cause Fase III Tomo VI- 306

Tomo VII

9.- Memorias de Cálculo Estructural Tomo VII- 001

9.1.- memorias Varias Tomo VII- 002

9.1.1 Cámara Chimenea Cajón Fase I Tomo VII- 003

9.1.2 Memoria Cruce Ferroviario Tomo VII- 170

9.1.3 Memoria Obra Entrada Fase I Tomo VII- 220

9.1.4 Obra Salida Fase I Tomo VII- 266

9.1.5 Resistencia Cajón Vehículos Tomo VII- 310

9.2.- Memoria Cajón Tomo VII- 316

9.3.- Memoria Resistencia Cajón a Vehículos Tomo VII- 374

9.4.- Memoria Influencia perforaciones Tomo VII- 380

9.5.- Obra El Bosquino, Transición, Rápido de Descarga y Obra Descarga Canal Lo Espejo Tomo VII- 389

Tomo VIII

10.- SERVIU Tomo VIII- 001

10.1.- Rotura y Reposición Fase I Tomo VIII- 002

10.2.- Correspondencia Rotura y Reposición Fase I Tomo VIII- 133

10.3.- Socalzado Puente Fase I Tomo VIII- 179

10.4.- Correspondencia Socalzado Puentes Fase I Tomo VIII- 194

10.5.- Rotura y Reposición Fase II y III Tomo VIII- 208

10.6.- Correspondencia Rotura y Reposición Fase II y III Tomo VIII- 256

10.7.- Socalzado Puente Cuatro Poniente Tomo VIII- 269

10.8.- Correspondencia Puente Cuatro Poniente Tomo VIII- 349

10.9.- Puente Tres Poniente Tomo VIII- 360

10.10.- Correspondencia Puente Tres Poniente Tomo VIII- 376

10.11.- Aprobación Tres Poniente Fase III Tomo VIII- 389

Tomo IX

11.- EFE Tomo IX- 001

11.1.- Cruce EFE Fase I Tomo IX- 002

11.1.1 Minuta de Respuesta Tomo IX- 003

11.1.2 Memoria Descriptiva Tomo IX- 030

11.1.3 Anexo Tomo IX- 044

11.1.4 Afectación Tomo IX- 192

11.1.5 Aprobación EFE Tomo IX- 196

11.2.- Correspondencia EFE Tomo IX- 201

12.- Dirección de Vialidad Tomo IX- 218

12.1.- Proyecto Fase I P1 Aprobado Tomo IX- 219

12.1.1 Informe Tomo IX- 220

12.1.2 Plano Rotura Tomo IX- 235

12.1.3 Plano Planta y Longitudinal Tomo IX- 237

12.1.4 Plano Transversal Tomo IX- 239

12.1.5 Presupuesto Tomo IX- 241

12.2.- Correspondencia P1 Tomo IX- 243

12.3.- Proyecto Fase I P2 Aprobado (modifica P1) Tomo IX- 258

12.3.1 Carta Conductora Tomo IX- 259

12.3.2 Informe Tomo IX- 261

12.3.3 Plano Rotura Tomo IX- 279

12.3.4 Solicitud Coordinación EFE-DOH Tomo IX- 281

12.3.5 Plano Planta y Longitudinal Tomo IX- 286

12.3.6 Perfiles Transversales Tomo IX- 288

12.4.- Correspondencia P2 Tomo V- 290

Tomo X

13.- SMAPA Tomo X- 001
13.1.- Modificación AP Fase I Tomo X- 002
13.2.- Correspondencia AP Fase I Tomo X- 036
13.3.- Modificación AS Fase I Tomo X- 040
13.4.- Correspondencia AS Fase I Tomo X- 067
13.5.- Modificación AP Fase II Tomo X- 074
13.6.- Correspondencia AP Fase II Tomo X- 099
13.7.- Modificación AS Fase II Tomo X- 102
13.8.- Correspondencia AS Fase II Tomo X- 128
13.9.- Modificación AP Fase III Tomo X- 132
13.10.- Correspondencia AP Fase III Tomo X- 165

14.- Metrogas Tomo X- 168
14.1.- Fase Constructiva I Tomo X- 169
14.1.1 Camino a Melipilla Tomo X- 170
14.1.2 Carta de Factibilidad Tomo X- 181
14.1.3 Correspondencia Tomo X- 184
14.2.- Fase Constructiva II Tomo X- 229
14.2.1 Calle Doñihue Tomo X- 230
14.2.2 Correspondencia Tomo X- 235
14.2.3 Modelo Hidráulico (Digital) Tomo X- 241
14.2.4 Planos Proyecto Calle Doñihue Tomo X- 242
14.2.5 Cartas y Documentación Tomo X- 248

Tomo XI

15.- Nitroducto Tomo XI- 001
15.1.- Cruce Nitroducto Fase III Tomo XI- 002
15.2.- Correspondencia Tomo XI- 006

16.- Autopista Santiago-San Antonio Tomo XI- 020
16.1.- Ingreso a Concesiones Tomo XI- 021
16.2.- Documentos recibidos (digital) Tomo XI- 036
16.3.- Correspondencia Tomo XI- 037

17.- Canal Maipo Tomo XI- 074
17.1.- Ingreso documentos Tomo XI- 075
17.2.- Correspondencia Tomo XI- 101
17.3.- Aprobación Tomo XI- 111

18.- SONACOL Tomo XI- 114
18.1.- Proyecto Bajo Oleoducto Tomo XI- 115
18.2.- Correspondencia Tomo XI- 128

19.- ENAP Tomo XI- 143
19.1.- Antecedentes Tomo XI- 144
19.2.- Correspondencia Tomo XI- 157

20.- Aguas Andinas Tomo XI- 168
20.1.- Proyecto Atravieso - Memoria Tomo XI- 169
20.2.- Correspondencia Tomo XI- 195

21.- Paisajismo Tomo XI- 214
21.1.- Memoria Paisajismo Tomo XI- 215
21.1.1 Memoria Paisajismo Fase I Tomo XI- 216
21.1.2 Memoria Paisajismo Fase II y III Tomo XI- 225
21.2.- ETE Paisajismo Tomo XI- 234
21.2.1 ETE Paisajismo Fase I Tomo XI- 235
21.2.2 ETE Paisajismo Fase II y III Tomo XI- 251
21.3.- Presupuesto Paisajismo Tomo XI- 267
21.2.1 Presupuesto Paisajismo Fase I Tomo XI- 268
21.2.2 Presupuesto Paisajismo Fase II y III Tomo XI- 271
21.4.- Correspondencia Tomo XI- 274

22.- Extracción de Árboles Tomo XI- 294
22.1.- Memoria Tomo XI- 295
22.2.- Correspondencia Tomo XI- 334

Tomo XII

23.- ETE ..... Tomo XII- 001
- 23.1.- ETE FASE I ..... Tomo XII- 002
- 23.2.- ETE FASE II ..... Tomo XII- 124
- 23.3.- ETE FASE III ..... Tomo XII- 234

Tomo XIII

24.- Carta Gantt ..... Tomo XIII- 001
- 24.1.- Carta Gantt Fase I ..... Tomo XIII- 002
- 24.2.- Carta Gantt Fase II ..... Tomo XIII- 006
- 24.3.- Carta Gantt Fase III ..... Tomo XIII- 009
- 24.4.- Carta Gantt EFE ..... Tomo XIII- 011

25.- Análisis de Precios Unitarios ..... Tomo XIII- 016

26.- Cubicación y Presupuesto ..... Tomo XIII- 145
- 26.1.- Fase Constructiva I ..... Tomo XIII- 146
  - 26.1.1 Presupuesto ..... Tomo XIII- 147
  - 26.1.2 Presupuesto EFE ..... Tomo XIII- 152
  - 26.1.3 Cubicación ..... Tomo XIII- 155
- 26.2.- Fase Constructiva II ..... Tomo XIII- 180
  - 26.2.1 Presupuesto ..... Tomo XIII- 181
  - 26.2.2 Presupuesto Obra Autopista ..... Tomo XIII- 186
  - 26.2.3 Cubicación ..... Tomo XIII- 188
- 26.3.- Fase Constructiva III ..... Tomo XIII- 207
  - 26.3.1 Presupuesto ..... Tomo XIII- 208
  - 26.3.2 Cubicación ..... Tomo XIII- 213

27.- SIG ..... Tomo XIII- 229
- 27.1.- Informe ..... Tomo XIII- 230
- 27.2.- Anexos (Digital) ..... Tomo XIII- 239

28.- Evaluación Económica ..... Tomo XIII- 240
- 28.1.- Informe ..... Tomo XIII- 241
- 28.2.- Anexos (Digital) ..... Tomo XIII- 265

Tomo XIV

Estudio de Análisis Ambiental

Tomo XV

Participación Ciudadana

Tomo XVI

Planos Generales (1-66)

Tomo XVII

Planos Fase Constructiva I (1-64)

Tomo XVIII

Planos Fase Constructiva II (1-48)

Tomo XIX

Planos Fase Constructiva III (1-33)

Tomo XX

Memoria Tramo Modificado

Tomo XXI

			PAGINA	
1.-	**Anexo 1 Mecánica de Suelos**		Tomo XXI-	001
	1.1.- Informe Mecánica de Suelos		Tomo XXI-	002
	1.2.- Ensayos Mecánica de Suelos		Tomo XXI-	069
2.-	**Anexo 2 Modelos hidráulicos**		Tomo XXI-	082
	2.1.- Modelos Hec-Ras Sección Natural (Digital)		Tomo XXI-	083
	2.2.- Modelos Hec-Ras Obra Proyectada (Digital)		Tomo XXI-	084
3.-	**Anexo 3 Memorias**		Tomo XXI-	085
	3.1.- Memorias Estructurales		Tomo XXI-	086
		3.1.1 ME Bóveda Liner Tramo 1	Tomo XXI-	087
		3.1.2 ME Bóveda Liner Tramo 2	Tomo XXI-	103
		3.1.3 ME Pique N°1	Tomo XXI-	115
		3.1.4 ME Pique N°2	Tomo XXI-	130
		3.1.5 ME Bóveda Liner Tramo 3	Tomo XXI-	147
		3.1.6 ME Pique N°3	Tomo XXI-	159
		3.1.7 ME Tapa Chimeneas de Inspección	Tomo XXI-	176
		3.1.8 ME Tapa Piques 2 y 3	Tomo XXI-	191
		3.1.9 ME Aliviadero	Tomo XXI-	207
		3.1.10 ME Poste metálico	Tomo XXI-	219
		3.1.11 ME Afectación Tunnel Liner en Pilotes	Tomo XXI-	231
	3.2.- Memorias Hidráulicas		Tomo XXI-	242
		3.2.1 Memoria de cálculo Sifón	Tomo XXI-	243
4.-	**Anexo 4 Análisis de Precios Unitarios**		Tomo XXI-	267
	4.1.- Análisis de Precios Unitarios		Tomo XXI-	268
	4.2.- Comparación Precios Dpto. De Construcción		Tomo XXI-	297
	4.3.- Comparación Precios Oferta Icafal-Flesan		Tomo XXI-	302
5.-	**Anexo 5 Cubicación y Presupuesto**		Tomo XXI-	304
	5.1.- Cubicación		Tomo XXI-	305
		5.1.1 Cubicación Fase I.1	Tomo XXI-	306
		5.1.2 Cubicación Fase I.2	Tomo XXI-	318
		5.1.3 Cubicación Fase I.3	Tomo XXI-	337
	5.2.- Presupuesto		Tomo XXI-	352
		5.2.1 Presupuesto Fase I.1	Tomo XXI-	353
		5.2.2 Presupuesto Fase I.2	Tomo XXI-	357
		5.2.3 Presupuesto Fase I.3	Tomo XXI-	361
6.-	**Anexo 6 Especificaciones Técnicas**		Tomo XXI-	365
	6.1.- Especificaciones Técnicas Especiales Fase I.1		Tomo XXI-	366
	6.2.- Especificaciones Técnicas Especiales Fase I.2		Tomo XXI-	475
	6.3.- Especificaciones Técnicas Especiales Fase I.3		Tomo XXI-	575

Tomo XXII

7.- Anexo 7 ENEL Tomo XXII- 001
7.1.- Correspondencia Tomo XXII- 002
7.2.- Planos Tomo XXII- 021

8.- Anexo 8 SMAPA Tomo XXII- 023
8.1.- Informe ingreso AS Tomo XXII- 024
8.2.- Planos Ingreso Tomo XXII- 042
8.3.- Correspondencia Tomo XXII- 053
8.4.- Documentación Tomo XXII- 063
8.5.- Carta Aprobación y Planos Aprobados Tomo XXII- 070

9.- Anexo 9 EFE Tomo XXII- 075
9.1.- Memoria Descriptiva Tomo XXII- 076
9.2.- Anexos EFE Tomo XXII- 091
9.2.1 CV y CT Profesionales Tomo XXII- 092
9.2.2 Certificado Km Tomo XXII- 129
9.2.3 Mecánica de Suelos (Digital) Tomo XXII- 132
9.2.4 Memoria de Cálculo Tomo XXII- 133
9.2.5 ETE (Digital) Tomo XXII- 186
9.2.6 Presupuesto Tomo XXII- 187
9.2.7 Carta Gantt Tomo XXII- 189
9.2.8 Planos Proyecto Tomo XXII- 191
9.2.9 Aprobación Sol 1633 Tomo XXII- 203
9.3.- Afectación Tomo XXII- 209
9.4.- Documentación y Correspondencia Tomo XXII- 215

10.- Anexo 10 VIALIDAD Tomo XXII- 244
10.1.- Memorias Descriptiva Tomo XXII- 245
10.2.- Anexos Vialidad Tomo XXII- 261
10.2.1 Mecánica de Suelos (Digital) Tomo XXII- 262
10.2.2 Memorias Estructurales Tomo XXII- 263
10.2.3 ETE (Digital) Tomo XXII- 316
10.2.4 Presupuesto Tomo XXII- 317
10.2.5 Carta Gantt Tomo XXII- 319
10.2.6 Planos Proyecto Tomo XXII- 321
10.2.7 Res. Adjudicación Tomo XXII- 333
10.3.- Correspondencia Tomo XXII- 338

11.- Anexo 11 Carta Gantt Tomo XXII- 348
11.1.- Carta Gantt Fase I.1 Tomo XXII- 349
11.2.- Carta Gantt Fase I.2 Tomo XXII- 351
11.3.- Carta Gantt Fase I.3 Tomo XXII- 355
11.4.- Carta Gantt Fase I Completa Tomo XXII- 357

12.- Anexo 12 METROGAS Tomo XXII- 359
12.1.- Correspondencia Tomo XXII- 360
12.2.- Planos Tomo XXII- 412

13.- Anexo 13 Obra Cruce Tunnel Liner bajo Santa Marta Tomo XXII- 418
13.1.- Memoria Tomo XXII- 419

Tomo XXIII

Planos Fase I.1

Tomo XXIV

Planos Fase I.2

Tomo XXV

Planos Fase I.3

ÍNDICE DE PLANOS GENERALES

NUMERO ETAPA 8			NUMERO GENERAL	CODIFICACION	INGRESO CIDOH	TÍTULO
					TOPOGRAFIA PLANTA	
1	DE	66	**1**	**4:308- 66-01- 1/3**	**A-7386-XIII**	LEVANTAMIENTOS TOPOGRAFICOS PLANTA LÁMINA 01 DE 03
2	DE	66	**2**	**4:308- 66-02- 2/3**	**A-7387-XIII**	LEVANTAMIENTOS TOPOGRAFICOS PLANTA LÁMINA 02 DE 03
3	DE	66	**3**	**4:308- 66-03- 3/3**	**A-7388-XIII**	LEVANTAMIENTOS TOPOGRAFICOS PLANTA LÁMINA 03 DE 03
					TOPOGRAFIA PERFILES TRANSVERSALES	
4	DE	66	**4**	**4:308- 66-04-1/20**	**A-7389-XIII**	TOPOGRAFÍA PERFILES TRANSVERSALES LAMINA 01 DE 20
5	DE	66	**5**	**4:308- 66-05-2/20**	**A-7390-XIII**	TOPOGRAFÍA PERFILES TRANSVERSALES LAMINA 02 DE 20
6	DE	66	**6**	**4:308- 66-06-3/20**	**A-7391-XIII**	TOPOGRAFÍA PERFILES TRANSVERSALES LAMINA 03 DE 20
7	DE	66	**7**	**4:308- 66-07-4/20**	**A-7392-XIII**	TOPOGRAFÍA PERFILES TRANSVERSALES LAMINA 04 DE 20
8	DE	66	**8**	**4:308- 66-08-5/20**	**A-7393-XIII**	TOPOGRAFÍA PERFILES TRANSVERSALES LAMINA 05 DE 20
9	DE	66	**9**	**4:308- 66-09-6/20**	**A-7394-XIII**	TOPOGRAFÍA PERFILES TRANSVERSALES LAMINA 06 DE 20
10	DE	66	**10**	**4:308- 66-10-7/20**	**A-7395-XIII**	TOPOGRAFÍA PERFILES TRANSVERSALES LAMINA 07 DE 20
11	DE	66	**11**	**4:308- 66-11-8/20**	**A-7396-XIII**	TOPOGRAFÍA PERFILES TRANSVERSALES LAMINA 08 DE 20
12	DE	66	**12**	**4:308- 66-12-9/20**	**A-7397-XIII**	TOPOGRAFÍA PERFILES TRANSVERSALES LAMINA 09 DE 20
13	DE	66	**13**	**4:308- 66-13-10/20**	**A-7398-XIII**	TOPOGRAFÍA PERFILES TRANSVERSALES LAMINA 10 DE 20
14	DE	66	**14**	**4:308- 66-14-11/20**	**A-7399-XIII**	TOPOGRAFÍA PERFILES TRANSVERSALES LAMINA 11 DE 20
15	DE	66	**15**	**4:308- 66-15-12/20**	**A-7400-XIII**	TOPOGRAFÍA PERFILES TRANSVERSALES LAMINA 12 DE 20
16	DE	66	**16**	**4:308- 66-16-13/20**	**A-7401-XIII**	TOPOGRAFÍA PERFILES TRANSVERSALES LAMINA 13 DE 20
17	DE	66	**17**	**4:308- 66-17-14/20**	**A-7402-XIII**	TOPOGRAFÍA PERFILES TRANSVERSALES LAMINA 14 DE 20
18	DE	66	**18**	**4:308- 66-18-15/20**	**A-7403-XIII**	TOPOGRAFÍA PERFILES TRANSVERSALES LAMINA 15 DE 20
19	DE	66	**19**	**4:308- 66-19-16/20**	**A-7404-XIII**	TOPOGRAFÍA PERFILES TRANSVERSALES LAMINA 16 DE 20
20	DE	66	**20**	**4:308- 66-20-17/20**	**A-7405-XIII**	TOPOGRAFÍA PERFILES TRANSVERSALES LAMINA 17 DE 20
21	DE	66	**21**	**4:308- 66-21-18/20**	**A-7406-XIII**	TOPOGRAFÍA PERFILES TRANSVERSALES LAMINA 18 DE 20
22	DE	66	**22**	**4:308- 66-22-19/20**	**A-7407-XIII**	TOPOGRAFÍA PERFILES TRANSVERSALES LAMINA 19 DE 20
23	DE	66	**23**	**4:308- 66-23-20/20**	**A-7408-XIII**	TOPOGRAFÍA PERFILES TRANSVERSALES LAMINA 20 DE 20
					CATASTRO	
24	DE	66	**24**	**4:308- 66-24-1/12**	**A-7409-XIII**	INFRAESTRUCTURA DE AGUAS LLUVIAS LÁMINA 01 DE 12
25	DE	66	**25**	**4:308- 66-25-2/12**	**A-7410-XIII**	INFRAESTRUCTURA DE AGUAS LLUVIAS LÁMINA 02 DE 12
26	DE	66	**26**	**4:308- 66-26-3/12**	**A-7411-XIII**	INFRAESTRUCTURA DE AGUAS LLUVIAS LÁMINA 03 DE 12
27	DE	66	**27**	**4:308- 66-27-4/12**	**A-7412-XIII**	INFRAESTRUCTURA DE AGUAS LLUVIAS LÁMINA 04 DE 12
28	DE	66	**28**	**4:308- 66-28-5/12**	**A-7413-XIII**	INFRAESTRUCTURA DE AGUAS LLUVIAS LÁMINA 05 DE 12
29	DE	66	**29**	**4:308- 66-29-6/12**	**A-7414-XIII**	INFRAESTRUCTURA DE AGUAS LLUVIAS LÁMINA 06 DE 12
30	DE	66	**30**	**4:308- 66-30-7/12**	**A-7415-XIII**	INFRAESTRUCTURA DE AGUAS LLUVIAS LÁMINA 07 DE 12
31	DE	66	**31**	**4:308- 66-31-8/12**	**A-7416-XIII**	INFRAESTRUCTURA DE AGUAS LLUVIAS LÁMINA 08 DE 12
32	DE	66	**32**	**4:308- 66-32-9/12**	**A-7417-XIII**	INFRAESTRUCTURA DE AGUAS LLUVIAS LÁMINA 09 DE 12
33	DE	66	**33**	**4:308- 66-33-10/12**	**A-7418-XIII**	INFRAESTRUCTURA DE AGUAS LLUVIAS LÁMINA 10 DE 12
34	DE	66	**34**	**4:308- 66-34-11/12**	**A-7419-XIII**	INFRAESTRUCTURA DE AGUAS LLUVIAS LÁMINA 11 DE 12
35	DE	66	**35**	**4:308- 66-35-12/12**	**A-7420-XIII**	INFRAESTRUCTURA DE AGUAS LLUVIAS LÁMINA 12 DE 12

ÍNDICE DE PLANOS GENERALES (Continuación)

NUMERO ETAPA 8			NUMERO GENERAL	CODIFICACION	INGRESO CIDOH	TÍTULO
					ANTEPROYECTO	
36	DE	66	**36**	**4:308- 66-36- 1/1**	**A-7421-XIII**	LÁMINA 01 DE 01
37	DE	66	**37**	**4:308- 66-37- 1/1**	**A-7422-XIII**	TRAMO 1 ALTERNATIVA I PERFILES TRANSVERSALES KM 0+000 - 0+463.80 LÁMINA 01 DE 01
38	DE	66	**38**	**4:308- 66-38- 1/1**	**A-7423-XIII**	LÁMINA 01 DE 01
39	DE	66	**39**	**4:308- 66-39- 1/1**	**A-7424-XIII**	TRAMO 1 ALTERNATIVA II-A PERFILES TRANSVERSALES KM 0+000 - 0+472.65 LÁMINA 01 DE 01
40	DE	66	**40**	**4:308- 66-40- 1/1**	**A-7425-XIII**	LÁMINA 01 DE 01
41	DE	66	**41**	**4:308- 66-41- 1/1**	**A-7426-XIII**	TRAMO 1 ALTERNATIVA II-B PERFILES TRANSVERSALES KM 0+000 - 0+472.65 LÁMINA 01 DE 01
42	DE	66	**42**	**4:308- 66-42- 1/1**	**A-7427-XIII**	LÁMINA 01 DE 01
43	DE	66	**43**	**4:308- 66-43- 1/1**	**A-7428-XIII**	TRAMO 1 ALTERNATIVA III PERFILES TRANSVERSALES KM 0+000 - 0+415.64 LÁMINA 01 DE 01
44	DE	66	**44**	**4:308- 66-44- 1/2**	**A-7429-XIII**	LÁMINA 01 DE 02
45	DE	66	**45**	**4:308- 66-45- 2/2**	**A-7430-XIII**	LÁMINA 02 DE 02
46	DE	66	**46**	**4:308- 66-46- 1/1**	**A-7431-XIII**	TRAMO 2 ALTERNATIVA A PERFILES TRANSVERSALES KM 0+520.23 - 1+234.06 LÁMINA 01 DE 01
47	DE	66	**47**	**4:308- 66-47- 1/2**	**A-7432-XIII**	LÁMINA 01 DE 02
48	DE	66	**48**	**4:308- 66-48- 2/2**	**A-7433-XIII**	LÁMINA 02 DE 02
49	DE	66	**49**	**4:308- 66-49- 1/1**	**A-7434-XIII**	TRAMO 2 ALTERNATIVA B PERFILES TRANSVERSALES KM 0+520.23 - 1+234.06 LÁMINA 01 DE 01
50	DE	66	**50**	**4:308- 66-50- 1/2**	**A-7435-XIII**	ALTERNATIVA III `PLANTA DE EXPROPIACIONES KM 0+000-0+500 LÁMINA 01 DE 02
51	DE	66	**51**	**4:308- 66-51- 2/2**	**A-7436-XIII**	ALTERNATIVA III `PLANTA DE EXPROPIACIONES KM 0+500-1+400 LÁMINA 02 DE 02
					MODELACION	
52	DE	66	**52**	**4:308- 66-52- 1/7**	**A-7437-XIII**	MODELACIÓN DEL SISTEMA DE DRENAJE - MALLA DE MODELACIÓN LÁMINA 1/7
53	DE	66	**53**	**4:308- 66-53- 2/7**	**A-7438-XIII**	MODELACIÓN DEL SISTEMA DE DRENAJE - MALLA DE MODELACIÓN LÁMINA 2/7
54	DE	66	**54**	**4:308- 66-54- 3/7**	**A-7439-XIII**	MODELACIÓN DEL SISTEMA DE DRENAJE - MALLA DE MODELACIÓN LÁMINA 3/7
55	DE	66	**55**	**4:308- 66-55- 4/7**	**A-7440-XIII**	MODELACIÓN DEL SISTEMA DE DRENAJE - MALLA DE MODELACIÓN LÁMINA 4/7
56	DE	66	**56**	**4:308- 66-56- 5/7**	**A-7441-XIII**	MODELACIÓN DEL SISTEMA DE DRENAJE - MALLA DE MODELACIÓN LÁMINA 5/7
57	DE	66	**57**	**4:308- 66-57- 6/7**	**A-7442-XIII**	MODELACIÓN DEL SISTEMA DE DRENAJE - MALLA DE MODELACIÓN LÁMINA 6/7
58	DE	66	**58**	**4:308- 66-58- 7/7**	**A-7443-XIII**	MODELACIÓN DEL SISTEMA DE DRENAJE - MALLA DE MODELACIÓN LÁMINA 7/7
					RIESGO DE INUNDACION	
59	DE	66	**59**	**4:308- 66-59- 1/4**	**A-7444-XIII**	MODELACIÓN DEL SISTEMA DE DRENAJE, RIESGO DE INUNDACIÓN, T=10 AÑOS, LÁMINA 01 DE 04
60	DE	66	**60**	**4:308- 66-60- 2/4**	**A-7445-XIII**	MODELACIÓN DEL SISTEMA DE DRENAJE, RIESGO DE INUNDACIÓN, T=10 AÑOS, LÁMINA 02 DE 04
61	DE	66	**61**	**4:308- 66-61- 3/4**	**A-7446-XIII**	MODELACIÓN DEL SISTEMA DE DRENAJE, RIESGO DE INUNDACIÓN, T=10 AÑOS, LÁMINA 03 DE 04
62	DE	66	**62**	**4:308- 66-62- 4/4**	**A-7447-XIII**	MODELACIÓN DEL SISTEMA DE DRENAJE, RIESGO DE INUNDACIÓN, T=10 AÑOS, LÁMINA 04 DE 04
63	DE	66	**63**	**4:308- 66-63- 1/4**	**A-7448-XIII**	MODELACIÓN DEL SISTEMA DE DRENAJE, RIESGO DE INUNDACIÓN, T=100 AÑOS, LÁMINA 01 DE 04
64	DE	66	**64**	**4:308- 66-64- 2/4**	**A-7449-XIII**	MODELACIÓN DEL SISTEMA DE DRENAJE, RIESGO DE INUNDACIÓN, T=100 AÑOS, LÁMINA 02 DE 04
65	DE	66	**65**	**4:308- 66-65- 3/4**	**A-7450-XIII**	MODELACIÓN DEL SISTEMA DE DRENAJE, RIESGO DE INUNDACIÓN, T=100 AÑOS, LÁMINA 03 DE 04
66	DE	66	**66**	**4:308- 66-66- 4/4**	**A-7451-XIII**	MODELACIÓN DEL SISTEMA DE DRENAJE, RIESGO DE INUNDACIÓN, T=100 AÑOS, LÁMINA 04 DE 04

ÍNDICE DE PLANOS PROYECTO ORIGINAL

FASE CONSTRUCTIVA I

NUMERO ETAPA 8			NUMERO GENERAL	CODIFICACION	INGRESO CIDOH	TÍTULO
					PLANTA, PERFIL LONGITUDINAL Y TRANSVERSALES	
1	DE	64	**67**	**4:308- 66-67- 1/1**	**A-7452-XIII**	UBICACIÓN GENERAL
2	DE	64	**68**	**4:308- 66-68- 1/4**	**A-7453-XIII**	FASE CONSTRUCTIVA I, PLANTA Y PERFIL LONGITUDINAL LÁMINA 01 DE 04
3	DE	64	**69**	**4:308- 66-69- 2/4**	**A-7454-XIII**	FASE CONSTRUCTIVA I, PLANTA Y PERFIL LONGITUDINAL LÁMINA 02 DE 04
4	DE	64	**70**	**4:308- 66-70- 3/4**	**A-7455-XIII**	FASE CONSTRUCTIVA I, PLANTA Y PERFIL LONGITUDINAL LÁMINA 03 DE 04
5	DE	64	**71**	**4:308- 66-71- 4/4**	**A-7456-XIII**	FASE CONSTRUCTIVA I, PLANTA Y PERFIL LONGITUDINAL LÁMINA 04 DE 04
6	DE	64	**72**	**4:308- 66-72- 1/2**	**A-7457-XIII**	FASE CONSTRUCTIVA I, PERFILES TRANSVERSALES, KM -0+015 - 0+462, LÁMINA 01 DE 02
7	DE	64	**73**	**4:308- 66-73- 2/2**	**A-7458-XIII**	FASE CONSTRUCTIVA I, PERFILES TRANSVERSALES, KM 0+518 - 1+724 LÁMINA 02 DE 02
					DETALLES	
8	DE	64	**74**	**4:308- 66-74- 1/1**	**A-7459-XIII**	FASE CONSTRUCTIVA I, DETALLES CÁMARAS Y CHIMENEAS
9	DE	64	**75**	**4:308- 66-75- 1/1**	**A-7460-XIII**	FASE CONSTRUCTIVA I, DETALLES OBRAS DE ENTRADA Y SALIDA Y SECCIONES CANAL
10	DE	64	**76**	**4:308- 66-76- 1/1**	**A-7461-XIII**	FASE CONSTRUCTIVA I, DETALLES SUMIDEROS
11	DE	64	**77**	**4:308- 66-77- 1/2**	**A-7462-XIII**	FASE CONSTRUCTIVA I, DETALLES LONGITUDINALES SUMIDEROS, LÁMINA 01 DE 02
12	DE	64	**78**	**4:308- 66-78- 2/2**	**A-7463-XIII**	FASE CONSTRUCTIVA I, DETALLES LONGITUDINALES SUMIDEROS, LÁMINA 02 DE 02
13	DE	64	**79**	**4:308- 66-79- 1/1**	**A-7464-XIII**	FASE CONSTRUCTIVA I, DETALLE LONGITUDINALES DESCARGAS A COLECTOR 01 DE 01
					ESTRUCTURAS	
14	DE	64	**80**	**4:308- 66-80- 1/4**	**A-7465-XIII**	FASE CONSTRUCTIVA I, MODULACIÓN Y FORMAS MÓDULOS DEL M1 AL M11 LAMINA 01 DE 03
15	DE	64	**81**	**4:308- 66-81- 2/4**	**A-7466-XIII**	FASE CONSTRUCTIVA I, MODULACIÓN Y FORMAS MÓDULOS DEL M12 AL M17 LAMINA 02 DE 03
16	DE	64	**82**	**4:308- 66-82- 3/4**	**A-7467-XIII**	FASE CONSTRUCTIVA I, MODULACIÓN Y FORMAS MÓDULOS DEL M18 AL M23 LAMINA 03 DE 03
17	DE	64	**83**	**4:308- 66-83- 1/1**	**A-7468-XIII**	FASE CONSTRUCTIVA I, CÁMARA DE LIMPIEZA Y CHIMENEAS DE INSPECCIÓN-FORMAS. PASADAS TUBERIAS EN CAJÓN, LAMINA 01 DE 01
18	DE	64	**84**	**4:308- 66-84- 4/4**	**A-7469-XIII**	FASE CONSTRUCTIVA I, MÓDULOS M1 Y M7, TAPAS LOSETAS, FORMAS Y ARMADURAS, LAMINA 01 DE 01
19	DE	64	**85**	**4:308- 66-85- 1/1**	**A-7470-XIII**	FASE CONSTRUCTIVA I, CÁMARAS DE LIMPIEZA Y CHIMENEAS DE INSPECCIÓN, TAPA LOSETA, ARMADURAS, LÁMINA 01 DE 01
20	DE	64	**86**	**4:308- 66-86- 1/5**	**A-7471-XIII**	FASE CONSTRUCTIVA I, ARMADURAS MÓDULOS M1-M2-M3-M5-M6-M7A-M8-M9-9A-M10-M11, LAMINA 01 DE 05
21	DE	64	**87**	**4:308- 66-87- 2/5**	**A-7472-XIII**	FASE CONSTRUCTIVA I, ARMADURAS MÓDULOS M12 AL M23 LAMINA 02 DE 05
22	DE	64	**88**	**4:308- 66-88- 3/5**	**A-7473-XIII**	FASE CONSTRUCTIVA I, ARMADURAS MÓDULO 2A Y DETALLES LAMINA 03 DE 05
23	DE	64	**89**	**4:308- 66-89- 4/5**	**A-7474-XIII**	FASE CONSTRUCTIVA I, ARMADURAS MÓDULOS M5-M7A-M9 DETALLES LAMINA 04 DE 05
24	DE	64	**90**	**4:308- 66-90- 5/5**	**A-7475-XIII**	FASE CONSTRUCTIVA I, ARMADURAS MÓDULOS 11 Y M17) Y DETALLES LAMINA 05 DE 05
25	DE	64	**91**	**4:308- 66-91- 1/1**	**A-7476-XIII**	FASE CONSTRUCTIVA I, OBRA DE ENTRADA FORMAS
26	DE	64	**92**	**4:308- 66-92- 1/1**	**A-7477-XIII**	FASE CONSTRUCTIVA I, OBRA DE ENTRADA ARMADURAS
27	DE	64	**93**	**4:308- 66-93- 1/1**	**A-7478-XIII**	FASE CONSTRUCTIVA I, OBRA DE SALIDA
					EFE	
28	DE	64	**94**	**4:308- 66-94- 1/1**	A-7479-XIII	FASE CONSTRUCTIVA I, CRUCE EFE, MODULACIÓN Y FORMAS, LÁMINA 01 DE 01
29	DE	64	**95**	**4:308- 66-95- 1/1**	**A-7480-XIII**	FASE CONSTRUCTIVA I, CRUCE EFE, MODULACIÓN M1-M2B-M3-M5-M5A-M5B-M6-M7, FORMAS Y ARMADURAS, LÁMINA 01 DE 01
30	DE	64	**96**	**4:308- 66-96- 1/1**	**A-7481-XIII**	FASE CONSTRUCTIVA I, CRUCE EFE, MODULACIÓN CÁMARAS DE LIMPIEZA, CHIMENEAS DE INSPECCIÓN, TAPA DE LOSETAS, ARMADURAS, LÁMINA 01 DE 01
31	DE	64	**97**	**4:308- 66-97- 1/1**	**A-7482-XIII**	FASE CONSTRUCTIVA I, CRUCE EFE, EMPLAZAMIENTO DE PILAS, NOTAS, CORTES Y DETALLES, LÁMINA 01 DE 01
32	DE	64	**98**	**4:308- 66-98- 1/1**	**A-7483-XIII**	FASE CONSTRUCTIVA I, CRUCE EFE, PERFILES TRANSVERSALES, LÁMINA 01 DE 01

FASE CONSTRUCTIVA I (Continuación)

NUMERO ETAPA 8			NUMERO GENERAL	CODIFICACION	INGRESO CIDOH	TÍTULO
					PUENTES Y PAVIMENTOS	
33	DE	64	**99**	**4:308- 66-99- 1/5**	**A-7484-XIII**	FASE CONSTRUCTIVA I, PUENTE GABRIEL GONZÁLEZ VIDELA, EMPLAZAMIENTO DE PILAS, CORTES Y DETALLES, LÁMINA 01 DE 05
34	DE	64	**100**	**4:308- 66-100- 2/5**	**A-7485-XIII**	FASE CONSTRUCTIVA I, PUENTE JOSÉ MANUEL BALMACEDA, EMPLAZAMIENTO DE PILAS, CORTES Y DETALLES, LÁMINA 02 DE 05
35	DE	64	**101**	**4:308- 66-101- 3/5**	**A-7486-XIII**	FASE CONSTRUCTIVA I, PUENTE RENÉ OLIVARES, EMPLAZAMIENTO DE PILAS, CORTES Y DETALLES, LÁMINA 03 DE 05
36	DE	64	**102**	**4:308- 66-102- 4/5**	**A-7487-XIII**	FASE CONSTRUCTIVA I, PUENTE HÉCTOR FUENZALIDA, EMPLAZAMIENTO DE PILAS, CORTES Y DETALLES, LÁMINA 04 DE 05
37	DE	64	**103**	**4:308- 66-103- 5/5**	**A-7488-XIII**	FASE CONSTRUCTIVA I, PUENTE GLORIAS NAVALES, EMPLAZAMIENTO DE PILAS, CORTES Y DETALLES, LÁMINA 05 DE 05
38	DE	64	**104**	**4:308- 66-104- 1/4**	**A-7489-XIII**	FASE CONSTRUCTIVA I, ROTURA Y REPOSICIÓN DE PAVIMENTOS, SERVIU, LAMINA 01 de 04
39	DE	64	**105**	**4:308- 66-105- 1/4**	**A-7490-XIII**	FASE CONSTRUCTIVA I, ROTURA Y REPOSICIÓN DE PAVIMENTOS, SERVIU, LAMINA 02 de 04
40	DE	64	**106**	**4:308- 66-106- 1/4**	**A-7491-XIII**	FASE CONSTRUCTIVA I, ROTURA Y REPOSICIÓN DE PAVIMENTOS, SERVIU,LAMINA 03 de 04
41	DE	64	**107**	**4:308- 66-107- 1/4**	**A-7492-XIII**	FASE CONSTRUCTIVA I, ROTURA Y REPOSICIÓN DE PAVIMENTOS, SERVIU, LAMINA 04 de 04
42	DE	64	**108**	**4:308- 66-108- 1/1**	**A-7493-XIII**	FASE CONSTRUCTIVA I, ROTURA Y REPOSICIÓN DE PAVIMENTOS,DIRECCIÓN DE VIALIDAD, LAMINA 01 de 01
					AGUAS SERVIDAS	
43	DE	64	**109**	**4:308- 66-109- 1/6**	**A-7494-XIII**	FASE CONSTRUCTIVA I, MODIFICACIÓN DE SERVICIO, AGUAS SERVIDAS, 01 DE 06
44	DE	64	**110**	**4:308- 66-110- 2/6**	**A-7495-XIII**	FASE CONSTRUCTIVA I, MODIFICACIÓN DE SERVICIO, AGUAS SERVIDAS, 02 DE 06
45	DE	64	**111**	**4:308- 66-111- 3/6**	**A-7496-XIII**	FASE CONSTRUCTIVA I, MODIFICACIÓN DE SERVICIO, AGUAS SERVIDAS, 03 DE 06
46	DE	64	**112**	**4:308- 66-112- 4/6**	**A-7497-XIII**	FASE CONSTRUCTIVA I, MODIFICACIÓN DE SERVICIO, AGUAS SERVIDAS, 04 DE 06
47	DE	64	**113**	**4:308- 66-113- 5/6**	**A-7498-XIII**	FASE CONSTRUCTIVA I, MODIFICACIÓN DE SERVICIO, AGUAS SERVIDAS, 05 DE 06
48	DE	64	**114**	**4:308- 66-114- 6/6**	**A-7499-XIII**	FASE CONSTRUCTIVA I, MODIFICACIÓN DE SERVICIO, AGUAS SERVIDAS, 06 DE 06
					AGUA POTABLE	
49	DE	64	**115**	**4:308- 66-115- 1/5**	**A-7500-XIII**	FASE CONSTRUCTIVA I, MODIFICACIÓN DE SERVICIO, AGUA POTABLE, 01 DE 05
50	DE	64	**116**	**4:308- 66-116- 2/5**	**A-7501-XIII**	FASE CONSTRUCTIVA I, MODIFICACIÓN DE SERVICIO, AGUA POTABLE, 02 DE 05
51	DE	64	**117**	**4:308- 66-117- 3/5**	**A-7502-XIII**	FASE CONSTRUCTIVA I, MODIFICACIÓN DE SERVICIO, AGUA POTABLE, 03 DE 05
52	DE	64	**118**	**4:308- 66-118- 4/5**	**A-7503-XIII**	FASE CONSTRUCTIVA I, MODIFICACIÓN DE SERVICIO, AGUA POTABLE, 04 DE 05
53	DE	64	**119**	**4:308- 66-119- 5/5**	**A-7504-XIII**	FASE CONSTRUCTIVA I, MODIFICACIÓN DE SERVICIO, AGUA POTABLE, 05 DE 05
					PAISAJISMO	
54	DE	64	**120**	**4:308- 66-120- 1/4**	**A-7505-XIII**	FASE CONSTRUCTIVA I, PROYECTO PAISAJISMO, PLANTA 01 DE 04
55	DE	64	**121**	**4:308- 66-121- 2/4**	**A-7506-XIII**	FASE CONSTRUCTIVA I, PROYECTO PAISAJISMO, PLANTA 02 DE 04
56	DE	64	**122**	**4:308- 66-122- 3/4**	**A-7507-XIII**	FASE CONSTRUCTIVA I, PROYECTO PAISAJISMO, PLANTA 03 DE 04
57	DE	64	**123**	**4:308- 66-123- 4/4**	**A-7508-XIII**	FASE CONSTRUCTIVA I, PROYECTO PAISAJISMO, PLANTA 04 DE 04
58	DE	64	**124**	**4:308- 66-124- 1/1**	**A-7509-XIII**	FASE CONSTRUCTIVA I, PROYECTO PAISAJISMO, CORTES LÁMINA 01 DE 01
59	DE	64	**125**	**4:308- 66-125- 1/1**	**A-7510-XIII**	FASE CONSTRUCTIVA I, PROYECTO PAISAJISMO, IMÁGENES OBJETIVO 01 DE 01
					RIEGO	
60	DE	64	**126**	**4:308- 66-126- 1/5**	**A-7511-XIII**	FASE CONSTRUCTIVA I, RIEGO JARDINES, LÁMINA 01 DE 05
61	DE	64	**127**	**4:308- 66-127- 1/1**	**A-7512-XIII**	FASE CONSTRUCTIVA I, RIEGO JARDINES, LÁMINA 02 DE 05
62	DE	64	**128**	**4:308- 66-128- 1/1**	**A-7513-XIII**	FASE CONSTRUCTIVA I, RIEGO JARDINES, LÁMINA 03 DE 05
63	DE	64	**129**	**4:308- 66-129- 1/1**	**A-7514-XIII**	FASE CONSTRUCTIVA I, RIEGO JARDINES, LÁMINA 04 DE 05
64	DE	64	**130**	**4:308- 66-130- 1/1**	**A-7515-XIII**	FASE CONSTRUCTIVA I, RIEGO JARDINES, LÁMINA 05 DE 05

FASE CONSTRUCTIVA II

NUMERO ETAPA 8			NUMERO GENERAL	CODIFICACION	INGRESO CIDOH	TÍTULO
					PLANTA, PERFIL LONGITUDINAL Y TRANSVERSAL	
1	DE	48	**131**	**4:308- 66-131- 1/1**	**A-7516-XIII**	FASE CONSTRUCTIVA II, PLANTA GENERAL
2	DE	48	**132**	**4:308- 66-132- 1/4**	**A-7517-XIII**	FASE CONSTRUCTIVA II, PLANTA Y PERFILES LONGITUDINALES KM 0+000 - 0+500
3	DE	48	**133**	**4:308- 66-133- 2/4**	**A-7518-XIII**	FASE CONSTRUCTIVA II, PLANTA Y PERFILES LONGITUDINALES KM 0+500 - 1+000
4	DE	48	**134**	**4:308- 66-134- 3/4**	**A-7519-XIII**	FASE CONSTRUCTIVA II, PLANTA Y PERFILES LONGITUDINALES KM 1+000 - 1+500
5	DE	48	**135**	**4:308- 66-135- 4/4**	**A-7520-XIII**	FASE CONSTRUCTIVA II, PLANTA Y PERFILES LONGITUDINALES KM 1+500 - 1+828
6	DE	48	**136**	**4:308- 66-136- 1/2**	**A-7521-XIII**	FASE CONSTRUCTIVA II, PERFILES TRANSVERSALES, KM 0+076.05 - 1+153.66 LÁMINA
7	DE	48	**137**	**4:308- 66-137- 2/2**	**A-7522-XIII**	FASE CONSTRUCTIVA II, PERFILES TRANSVERSALES, KM 1+284.68 -1+814.96 LÁMINA
					DETALLES	
8	DE	48	**138**	**4:308- 66-138- 1/1**	**A-7523-XIII**	FASE CONSTRUCTIVA II, CÁMARAS DE LIMPIEZA Y CHIMENEAS DE INSPECCIÓN,
9	DE	48	**139**	**4:308- 66-139- 1/1**	**A-7524-XIII**	FASE CONSTRUCTIVA II, SUMIDEROS, FORMAS, DETALLES Y ARMADURAS, LÁMINA
10	DE	48	**140**	**4:308- 66-140- 1/2**	**A-7525-XIII**	FASE CONSTRUCTIVA II LONGITUDINALES SUMIDEROS LÁMINA 01 DE 02
11	DE	48	**141**	**4:308- 66-141- 2/2**	**A-7526-XIII**	FASE CONSTRUCTIVA II LONGITUDINALES SUMIDEROS LÁMINA 02 DE 02
12	DE	48	**142**	**4:308- 66-142- 1/1**	**A-7527-XIII**	FASE CONSTRUCTIVA II LONGITUDINALES, DESCARGAS A COLECTOR LÁMINA 01 DE
					CANAL LO BOSQUINO	
13	DE	48	**143**	**4:308- 66-143- 1/1**	**A-7528-XIII**	FASE CONSTRUCTIVA II, CANAL LO BOSQUINO, OBRA DE CONDUCCIÓN Y CÁMARAS DE INSPECCIÓN, PLANTA, LONGITUDINAL Y DETALLES, FORMAS LAMINA 01 DE 01
14	DE	48	**144**	**4:308- 66-144- 1/1**	**A-7529-XIII**	FASE CONSTRUCTIVA II, CANAL LO BOSQUINO, OBRA DE TOMA, FORMAS, LAMINA 01 DE 01
15	DE	48	**145**	**4:308- 66-145- 1/1**	**A-7530-XIII**	FASE CONSTRUCTIVA II, CANAL LO BOSQUINO, OBRA DE TOMA, ARMADURAS, LAMINA 01 DE 01
16	DE	48	**146**	**4:308- 66-146- 1/2**	**A-7531-XIII**	FASE CONSTRUCTIVA II, CANAL LO BOSQUINO, OBRA DE TOMA, COMPUERTAS LAMINA 01 DE 02
17	DE	48	**147**	**4:308- 66-147- 2/2**	**A-7532-XIII**	FASE CONSTRUCTIVA II, CANAL LO BOSQUINO, OBRA DE TOMA, COMPUERTAS LAMINA 02 DE 02
					AUTOPISTA DEL SOL	
18	DE	48	**148**	**4:308- 66-148- 1/1**	**A-7533-XIII**	FASE CONSTRUCTIVA II, AUTOPISTA DEL SOL, OBRA DE TRANSICIÓN, FORMAS, LÁMINA 01 DE 01
19	DE	48	**149**	**4:308- 66-149- 1/1**	**A-7534-XIII**	FASE CONSTRUCTIVA II, AUTOPISTA DEL SOL, CAJÓN EN CALLE LOCAL Y RAPIDO DE DESCARGA, FORMAS, LÁMINA 01 DE 01
20	DE	48	**150**	**4:308- 66-150- 1/1**	**A-7535-XIII**	FASE CONSTRUCTIVA II, AUTOPISTA DEL SOL, TRANSICIÓN Y CAJÓN DOBLE 3,0X3,0 m, ARMADURAS, LÁMINA 01 DE 01
21	DE	48	**151**	**4:308- 66-151- 1/1**	**A-7536-XIII**	FASE CONSTRUCTIVA II, AUTOPISTA DEL SOL, RAPIDO DE DESCARGA, ARMADURAS,
					ESTRUCTURAS	
22	DE	48	**152**	**4:308- 66-152- 1/1**	**A-7537-XIII**	FASE CONSTRUCTIVA II MODULACIÓN Y DETALLES LÁMINA 01 DE 01
23	DE	48	**153**	**4:308- 66-153- 1/5**	**A-7538-XIII**	FASES CONSTRUCTIVAS II Y III, MODULOS M2-M3-M5-M6-M7A-M8-M9-M9A-M10 Y M11, FORMAS Y ARMADURAS, LÁMINA 01 DE 04
24	DE	48	**154**	**4:308- 66-154- 2/5**	**A-7539-XIII**	FASES CONSTRUCTIVAS II Y III, MODULOS M12-M13-M14-M15-M16-M17-M18-M19-M20-M21-M22-M23, FORMAS Y ARMADURAS, LÁMINA 02 DE 04
25	DE	48	**155**	**4:308- 66-155- 3/5**	**A-7540-XIII**	FASES CONSTRUCTIVAS II Y III, MODULOS M12A-M20A-M20B-M23A Y CUADRO DE ENFIERRADURAS, FORMAS Y ARMADURAS, LÁMINA 03 DE 04
26	DE	48	**156**	**4:308- 66-156- 4/5**	**A-7541-XIII**	FASES CONSTRUCTIVAS II Y III, MODULOS M22A-M17A-M17B-M17C-M10A-M10B, FORMAS Y ARMADURAS LÁMINA 04 DE 04
27	DE	48	**157**	**4:308- 66-157- 1/1**	**A-7542-XIII**	FASES CONSTRUCTIVAS II Y III CÁMARAS DE LIMPIEZA, TAPA DE LOSETA,
28	DE	48	**158**	**4:308- 66-158- 1/1**	**A-7543-XIII**	FASES CONSTRUCTIVA II Y III, CHIMENEAS, PASADAS DE TUBERÍAS A CAJÓN, FORMAS Y ARMADURAS, LÁMINA 01 DE 01
					PUENTES Y PAVIMENTOS	
29	DE	48	**159**	**4:308- 66-159- 1/1**	**A-7544-XIII**	FASE CONSTRUCTIVA II SOCALZADO PUENTE CUATRO PONIENTE, LÁMINA 01 DE 01
30	DE	48	**160**	**4:308- 66-160- 1/3**	**A-7545-XIII**	FASE CONSTRUCTIVA II ROTURA Y REPOSICIÓN DE PAVIMENTOS SERVIU, LÁMINA 01
31	DE	48	**161**	**4:308- 66-161- 2/3**	**A-7546-XIII**	FASE CONSTRUCTIVA II ROTURA Y REPOSICIÓN DE PAVIMENTOS SERVIU, LÁMINA 02
32	DE	48	**162**	**4:308- 66-162- 3/3**	**A-7547-XIII**	FASE CONSTRUCTIVA II ROTURA Y REPOSICIÓN DE PAVIMENTOS SERVIU, LÁMINA 03

FASE CONSTRUCTIVA II (Continuación)

NUMERO ETAPA 8			NUMERO GENERAL	CODIFICACION	INGRESO CIDOH	TÍTULO
					PUENTES Y PAVIMENTOS	
29	DE	48	**159**	**4:308- 66-159- 1/1**	**A-7544-XIII**	FASE CONSTRUCTIVA II SOCALZADO PUENTE CUATRO PONIENTE, LÁMINA 01 DE 01
30	DE	48	**160**	**4:308- 66-160- 1/3**	**A-7545-XIII**	FASE CONSTRUCTIVA II ROTURA Y REPOSICIÓN DE PAVIMENTOS SERVIU, LÁMINA 01
31	DE	48	**161**	**4:308- 66-161- 2/3**	**A-7546-XIII**	FASE CONSTRUCTIVA II ROTURA Y REPOSICIÓN DE PAVIMENTOS SERVIU, LÁMINA 02
32	DE	48	**162**	**4:308- 66-162- 3/3**	**A-7547-XIII**	FASE CONSTRUCTIVA II ROTURA Y REPOSICIÓN DE PAVIMENTOS SERVIU, LÁMINA 03
					AGUAS SERVIDAS	
33	DE	48	**163**	**4:308- 66-163- 1/4**	**A-7548-XIII**	FASE CONSTRUCTIVA II MODIFICACIÓN DE SERVICIOS DE AGUAS SERVIDAS, SMAPA,
34	DE	48	**164**	**4:308- 66-164- 2/4**	**A-7549-XIII**	FASE CONSTRUCTIVA II MODIFICACIÓN DE SERVICIOS DE AGUAS SERVIDAS, SMAPA,
35	DE	48	**165**	**4:308- 66-165- 3/4**	**A-7550-XIII**	FASE CONSTRUCTIVA II MODIFICACIÓN DE SERVICIOS DE AGUAS SERVIDAS, SMAPA,
36	DE	48	**166**	**4:308- 66-166- 4/4**	**A-7551-XIII**	FASE CONSTRUCTIVA II MODIFICACIÓN DE SERVICIOS DE AGUAS SERVIDAS, SMAPA,
					AGUA POTABLE	
37	DE	48	**167**	**4:308- 66-167- 1/3**	**A-7552-XIII**	FASE CONSTRUCTIVA II MODIFICACIÓN DE SERVICIOS AGUA POTABLE, SMAPA,
38	DE	48	**168**	**4:308- 66-168- 2/3**	**A-7553-XIII**	FASE CONSTRUCTIVA II MODIFICACIÓN DE SERVICIOS AGUA POTABLE, SMAPA,
39	DE	48	**169**	**4:308- 66-169- 3/3**	**A-7554-XIII**	FASE CONSTRUCTIVA II MODIFICACIÓN DE SERVICIOS AGUA POTABLE, SMAPA,
					PAISAJISMO	
40	DE	48	**170**	**4:308- 66-170- 1/2**	**A-7555-XIII**	FASE CONSTRUCTIVA II, PROYECTO PAISAJISMO, PLANTA 01 DE 02
41	DE	48	**171**	**4:308- 66-171- 2/2**	**A-7556-XIII**	FASE CONSTRUCTIVA II, PROYECTO PAISAJISMO, PLANTA 02 DE 02
42	DE	48	**172**	**4:308- 66-172- 1/1**	**A-7557-XIII**	FASE CONSTRUCTIVA II, PROYECTO PAISAJISMO, CORTES CONSTRUCTIVOS
43	DE	48	**173**	**4:308- 66-173- 1/1**	**A-7558-XIII**	FASE CONSTRUCTIVA II, PROYECTO PAISAJISMO, DETALLES PLANTAS
44	DE	48	**174**	**4:308- 66-174- 1/1**	**A-7559-XIII**	FASE CONSTRUCTIVA II, PROYECTO PAISAJISMO, IMÁGENES OBJETIVO, LÁMINA 01
					RIEGO	
45	DE	48	**175**	**4:308- 66-175- 1/4**	**A-7560-XIII**	FASE CONSTRUCTIVA II, RIEGO JARDINES, LÁMINA 01 DE 04
46	DE	48	**176**	**4:308- 66-176- 2/4**	**A-7561-XIII**	FASE CONSTRUCTIVA II, RIEGO JARDINES, LÁMINA 02 DE 04
47	DE	48	**177**	**4:308- 66-177- 3/4**	**A-7562-XIII**	FASE CONSTRUCTIVA II, RIEGO JARDINES, LÁMINA 03 DE 04
48	DE	48	**178**	**4:308- 66-178- 4/4**	**A-7563-XIII**	FASE CONSTRUCTIVA II, RIEGO JARDINES, LÁMINA 04 DE 04

FASE CONSTRUCTIVA III

NUMERO ETAPA 8			NUMERO GENERAL	CODIFICACION	INGRESO CIDOH	TÍTULO
					PLANTA, PERFIL LONGITUDINAL Y TRANSVERSAL	
1	DE	33	**179**	**4:308- 66-179- 1/1**	**A-7564-XIII**	FASE CONSTRUCTIVA III, PLANTA GENERAL
2	DE	33	**180**	**4:308- 66-181- 1/4**	**A-7565-XIII**	FASE CONSTRUCTIVA III, PLANTA Y PERFILES LONGITUDINALES KM 0+000 - 0+500
3	DE	33	**181**	**4:308- 66-181- 2/4**	**A-7566-XIII**	FASE CONSTRUCTIVA III, PLANTA Y PERFILES LONGITUDINALES KM 0+500 - 1+000
4	DE	33	**182**	**4:308- 66-182- 3/4**	**A-7567-XIII**	FASE CONSTRUCTIVA III, PLANTA Y PERFILES LONGITUDINALES KM 1+000 - 1+500
5	DE	33	**183**	**4:308- 66-183- 4/4**	**A-7568-XIII**	FASE CONSTRUCTIVA III, PLANTA Y PERFILES LONGITUDINALES KM 1+500 - 1+863
6	DE	33	**184**	**4:308- 66-184- 1/1**	**A-7569-XIII**	FASE CONSTRUCTIVA III, PERFILES TRANSVERSALES KM 0+006.57- 1+753,07, LÁMINA
					DETALLES	
7	DE	33	**185**	**4:308- 66-185- 1/1**	**A-7570-XIII**	FASE CONSTRUCTIVA III CÁMARAS Y CHIMENEAS FORMAS LÁMINA 01 DE 01
8	DE	33	**186**	**4:308- 66-186- 1/1**	**A-7571-XIII**	FASES CONSTRUCTIVAS III DETALLE SUMIDEROS
9	DE	33	**187**	**4:308- 66-187- 1/1**	**A-7572-XIII**	FASE CONSTRUCTIVA III LONGITUDINALES SUMIDEROS LÁMINA 1 DE 01
10	DE	33	**188**	**4:308- 66-188- 1/1**	**A-7573-XIII**	FASE CONSTRUCTIVA III LONGITUDINALES DESCARGAS LÁMINA 1 DE 01
					CANAL LO ESPEJO	
11	DE	33	**189**	**4:308- 66-189- 1/1**	**A-7574-XIII**	FASE CONSTRUCTIVA III OBRA SECTOR DE DESCARGA CANAL LO ESPEJO EN CANAL SANTA MARTA PLANTA, CORTES Y DETALLES LÁMINA 01 DE 01
12	de	33	**190**	**4:308- 66-190- 1/1**	**A-7575-XIII**	FASE CONSTRUCTIVA III OBRA SECTOR DE DESCARGA CANAL LO ESPEJO EN CANAL SANTA MARTA ARMADURAS LÁMINA 01 DE 01
					ESTRUCTURAS	
13	DE	33	**191**	**4:308- 66-191- 1/1**	**A-7576-XIII**	FASE CONSTRUCTIVA III MODULACIÓN Y FORMAS, LÁMINA 01 DE 01
14	DE	33	**192**	**4:308- 66-192- 1/5**	**A-7577-XIII**	FASES CONSTRUCTIVAS II Y III, MODULOS M2-M3-M5-M6-M7A-M8-M9-M9A-M10 Y M11, FORMAS Y ARMADURAS, LÁMINA 01 DE 04
15	DE	33	**193**	**4:308- 66-193- 2/5**	**A-7578-XIII**	FASES CONSTRUCTIVAS II Y III, MODULOS M12-M13-M14-M15-M16-M17-M18-M19-M20-M21-M22-M23, FORMAS Y ARMADURAS, LÁMINA 02 DE 04
16	DE	33	**194**	**4:308- 66-194- 3/5**	**A-7579-XIII**	FASES CONSTRUCTIVAS II Y III, MODULOS M12A-M20A-M20B-M23A Y CUADRO DE ENFIERRADURAS, FORMAS Y ARMADURAS, LÁMINA 03 DE 04
17	DE	33	**195**	**4:308- 66-195- 4/5**	**A-7580-XIII**	FASES CONSTRUCTIVAS II Y III, MODULOS M22A-M17A-M17B-M17C-M10A-M10B, FORMAS Y ARMADURAS LÁMINA 04 DE 04
18	DE	33	**196**	**4:308- 66-196- 1/1**	**A-7581-XIII**	FASES CONSTRUCTIVA II Y III CÁMARAS DE LIMPIEZA, TAPA DE LOSETA-ENFIERRADURA LÁMINA 01 DE 01
19	DE	33	**197**	**4:308- 66-197- 1/1**	**A-7582-XIII**	FASE CONSTRUCTIVA III CHIMENEAS, PASADAS DE TUBERÍAS A CAJÓN PUENTES DE MADERA PARA ACCESOS LÁMINA 01 DE 01
					PUENTES Y PAVIMENTOS	
20	DE	33	**198**	**4:308- 66-198- 1/1**	**A-7583-XIII**	FASE CONSTRUCTIVA III ROTURA Y REPOSICIÓN DE PAVIMENTOS PUENTE AV TRES PONIENTE, LÁMINA 01 DE 02
21	DE	33	**199**	**4:308- 66-199- 1/1**	**A-7584-XIII**	FASE CONSTRUCTIVA III ROTURA Y REPOSICIÓN DE PAVIMENTOS PUENTE AV TRES PONIENTE, LÁMINA 02 DE 02
22	DE	33	**200**	**4:308- 66-200- 1/1**	**A-7585-XIII**	FASE CONSTRUCTIVA III ROTURA Y REPOSICIÓN DE PAVIMENTOS SERVIU, LÁMINA
					AGUA POTABLE	
23	DE	33	**201**	**4:308- 66-201- 1/3**	**A-7586-XIII**	FASE CONSTRUCTIVA III MODIFICACIÓN DE SERVICIOS AGUA POTABLE, LÁMINA 01
24	DE	33	**202**	**4:308- 66-202- 2/3**	**A-7587-XIII**	FASE CONSTRUCTIVA III MODIFICACIÓN DE SERVICIOS AGUA POTABLE, LÁMINA 01
25	DE	33	**203**	**4:308- 66-203- 3/3**	**A-7588-XIII**	FASE CONSTRUCTIVA III MODIFICACIÓN DE SERVICIOS AGUA POTABLE, LÁMINA 01
					PAISAJISMO	
26	DE	33	**204**	**4:308- 66-204- 1/2**	**A-7589-XIII**	FASE CONSTRUCTIVA III, PROYECTO DE PAISAJISMO, PLANTA 01 DE 02
27	DE	33	**205**	**4:308- 66-205- 2/2**	**A-7590-XIII**	FASE CONSTRUCTIVA III, PROYECTO DE PAISAJISMO, PLANTA 02 DE 02
28	DE	33	**206**	**4:308- 66-206- 1/2**	**A-7591-XIII**	FASE CONSTRUCTIVA III, PROYECTO DE PAISAJISMO, CORTES 01 DE 02
29	DE	33	**207**	**4:308- 66-207- 2/2**	**A-7592-XIII**	FASE CONSTRUCTIVA III, PROYECTO DE PAISAJISMO, CORTES 02 DE 02
30	DE	33	**208**	**4:308- 66-208- 1/1**	**A-7593-XIII**	FASE CONSTRUCTIVA III, PROYECTO DE PAISAJISMO, IMÁGENES OBJETIVO 01 DE 01
					RIEGO	
31	DE	33	**209**	**4:308- 66-209- 1/3**	**A-7594-XIII**	FASE CONSTRUCTIVA III, PROYECTO DE PAISAJISMO, RIEGO DE JARDINES, LÁMINA
32	DE	33	**210**	**4:308- 66-210- 2/3**	**A-7595-XIII**	FASE CONSTRUCTIVA III, PROYECTO DE PAISAJISMO, RIEGO DE JARDINES, LÁMINA
33	DE	33	**211**	**4:308- 66-211- 3/3**	**A-7596-XIII**	FASE CONSTRUCTIVA III, PROYECTO DE PAISAJISMO, RIEGO DE JARDINES, LÁMINA

ÍNDICE DE PLANOS PROYECTO MODIFICADO

MODIFICACION CRUCE CAMINO A MELIPILLA Y EFE, FASE I.1

NUMERO ETAPA 8			NUMERO GENERAL	CODIFICACION	INGRESO CIDOH	TÍTULO
					PLANTA, PERFIL LONGITUDINAL Y PERFILES TRANSVERSALES	
1	DE	18	**212**	**4:308- 66-212- 1/1**	**A-7597-XIII**	MODIFICACIÓN CRUCE CAMINO A MELIPILLA Y EFE, FASE I.1, TUNNEL LINER, PLANTA Y PERFIL LONGITUDINAL, LÁMINA 01 DE 01
2	DE	18	**213**	**4:308- 66-213- 1/1**	**A-7598-XIII**	MODIFICACIÓN CRUCE CAMINO A MELIPILLA Y EFE, FASE I.1, TUNNEL LINER, PERFILES TRANSVERSALES, LÁMINA 01 DE 01
					DETALLES TUNNEL LINER PIQUE 1 A 2	
3	DE	18	**214**	**4:308- 66-214- 1/1**	**A-7599-XIII**	MODIFICACIÓN CRUCE CAMINO A MELIPILLA Y EFE, FASE I.1, TUNNEL LINER, PLANTA TRAMO PIQUE 1-2, LÁMINA 01 DE 01
4	DE	18	**215**	**4:308- 66-215- 1/1**	**A-7600-XIII**	MODIFICACIÓN CRUCE CAMINO A MELIPILLA Y EFE, FASE I.1, TUNNEL LINER, PIQUE N°1, LÁMINA 01 DE 01
5	DE	18	**216**	**4:308- 66-216- 1/1**	**A-7601-XIII**	MODIFICACIÓN CRUCE CAMINO A MELIPILLA Y EFE, FASE I.1, TUNNEL LINER, PIQUE N°2, LÁMINA 01 DE 01
6	DE	18	**217**	**4:308- 66-217- 1/1**	**A-7602-XIII**	MODIFICACIÓN CRUCE CAMINO A MELIPILLA Y EFE, FAES I.1, TUNNEL LINER, CHIMENEAS N°1 y N°2, BÓVEDA 3.87X2.95, e=8.0mm y 6.0mm, LÁMINA 01 DE 01
					DETALLES TUNNEL LINER PIQUE 2 A 3	
7	DE	18	**218**	**4:308- 66-218- 1/1**	**A-7603-XIII**	MODIFICACIÓN CRUCE CAMINO A MELIPILLA Y EFE, FASE I.1, TUNNEL LINER, PLANTA TRAMO PIQUE 2-3, LÁMINA 01 DE 01
8	DE	18	**219**	**4:308- 66-219- 1/1**	**A-7604-XIII**	MODIFICACIÓN CRUCE CAMINO A MELIPILLA Y EFE, FASE I.1, TUNNEL LINER, PLANTA TRAMO COMPLETO, LÁMINA 01 DE 01
9	DE	18	**220**	**4:308- 66-220- 1/1**	**A-7605-XIII**	MODIFICACIÓN CRUCE CAMINO A MELIPILLA Y EFE, FASE I.1, TUNNEL LINER, PIQUE N°3, LÁMINA 01 DE 01
10	DE	18	**221**	**4:308- 66-221- 1/1**	**A-7606-XIII**	MODIFICACIÓN CRUCE CAMINO A MELIPILLA Y EFE, FASE I.1, TUNNEL LINER, CASQUETE 6°, SUMIDEROS Y ESCUDO FRONTAL, LÁMINA 01 DE 01
11	DE	18	**222**	**4:308- 66-222- 1/2**	**A-7607-XIII**	MODIFICACIÓN CRUCE CAMINO A MELIPILLA Y EFE, FASE I.1, TUNNEL LINER, CHIMENEAS N°3 Y N°4, LAMINA 01 DE 02
12	DE	18	**223**	**4:308- 66-223- 2/2**	**A-7608-XIII**	MODIFICACIÓN CRUCE CAMINO A MELIPILLA Y EFE, FASE I.1, TUNNEL LINER, DETALLE PIEZA ESPECIAL UNIÓN CHIMENEA A MANTO TUNNEL, LAMINA 02 DE 02
					CANAL DE TOMA Y DEVOLUCION	
13	DE	18	**224**	**4:308- 66-224- 1/1**	**A-7609-XIII**	MODIFICACIÓN CRUCE CAMINO A MELIPILLA Y EFE, FASE I.1, CANAL DE TOMA,
14	DE	18	**225**	**4:308- 66-225- 1/1**	**A-7610-XIII**	MODIFICACIÓN CRUCE CAMINO A MELIPILLA Y EFE, FASE I.1, CANAL DE DEVOLUCIÓN, LÁMINA 01 DE 01
					INSTRUMENTACION	
15	DE	18	**226**	**4:308- 66-226- 1/1**	**A-7611-XIII**	MODIFICACIÓN CRUCE CAMINO A MELIPILLA Y EFE, FASE I.1, INSTRUMENTACION, OBRAS CIVILES, LÁMINA 01 DE 01
					AGUAS SERVIDAS	
16	DE	18	**227**	**4:308- 66-227- 1/3**	**A-7612-XIII**	MODIFICACIÓN DE SERVICIOS DE AGUAS SERVIDAS, FASE I.1, LÁMINA 01 DE 03
17	DE	18	**228**	**4:308- 66-228- 2/3**	**A-7613-XIII**	MODIFICACIÓN DE SERVICIOS DE AGUAS SERVIDAS, FASE I.1, LÁMINA 02 DE 03
18	DE	18	**229**	**4:308- 66-229- 3/3**	**A-7614-XIII**	MODIFICACIÓN DE SERVICIOS DE AGUAS SERVIDAS, FASE I.1, LÁMINA 03 DE 03

FASE I.2

NUMERO ETAPA 8			NUMERO GENERAL	CODIFICACION	INGRESO CIDOH	TÍTULO
					PLANTA, PERFIL LONGITUDINAL Y TRANSVERSALES	
1	DE	40	**230**	**4:308- 66-230- 1/1**	**A-7615-XIII**	FASE CONSTRUCTIVA I.2, UBICACIÓN GENERAL
2	DE	40	**231**	**4:308- 66-231- 1/3**	**A-7616-XIII**	FASE CONSTRUCTIVA I.2, PLANTA Y PERFIL LONGITUDINAL LÁMINA 01 DE 03
3	DE	40	**232**	**4:308- 66-232- 2/3**	**A-7617-XIII**	FASE CONSTRUCTIVA I.2, PLANTA Y PERFIL LONGITUDINAL LÁMINA 02 DE 03
4	DE	40	**233**	**4:308- 66-233- 3/3**	**A-7618-XIII**	FASE CONSTRUCTIVA I.2, PLANTA Y PERFIL LONGITUDINAL LÁMINA 03 DE 03
5	DE	40	**234**	**4:308- 66-234- 1/1**	**A-7619-XIII**	FASE CONSTRUCTIVA I.2, PERFILES TRANSVERSALES, KM 0+79.27- 1+723.94, LÁMINA 01 DE 01
					DETALLES	
6	DE	40	**235**	**4:308- 66-235- 1/1**	**A-7620-XIII**	FASE CONSTRUCTIVA I.2, DETALLES CÁMARAS Y CHIMENEAS, LÁMINA 01 DE 01
7	DE	40	**236**	**4:308- 66-236- 1/1**	**A-7621-XIII**	FASE CONSTRUCTIVA I.2, DETALLES OBRAS DE ENTRADA Y SALIDA Y SECCIÓN CANAL, FORMAS, LÁMINA 01 DE 01
8	DE	40	**237**	**4:308- 66-237- 1/1**	**A-7622-XIII**	FASE CONSTRUCTIVA I.2, DETALLES SUMIDEROS, LÁMINA 01 DE 01
9	DE	40	**238**	**4:308- 66-238- 1/2**	**A-7623-XIII**	FASE CONSTRUCTIVA I.2, DETALLES LONGITUDINALES SUMIDEROS, LÁMINA 01 DE 02
10	DE	40	**239**	**4:308- 66-239- 2/2**	**A-7624-XIII**	FASE CONSTRUCTIVA I.2, DETALLES LONGITUDINALES SUMIDEROS, LÁMINA 02 DE 02
11	DE	40	**240**	**4:308- 66-240- 1/1**	**A-7625-XIII**	FASE CONSTRUCTIVA I.2, DETALLE LONGITUDINALES DESCARGAS A COLECTOR 01 DE 01
					ESTRUCTURAS	
12	DE	40	**241**	**4:308- 66-241- 1/1**	**A-7626-XIII**	FASE CONSTRUCTIVA I.2, MODULACIÓN Y FORMAS 2, MODULOS M2-M2A-M4 Y 13 AL 17, LÁMINA 01 DE 02
13	DE	40	**242**	**4:308- 66-242- 1/1**	**A-7627-XIII**	FASE CONSTRUCTIVA I.2, MODULACIÓN Y FORMAS 3, MODULOS 18 AL 24, LÁMINA 02 DE 02
14	DE	40	**243**	**4:308- 66-243- 1/1**	**A-7628-XIII**	FASE CONSTRUCTIVA I.2, CÁMARA DE LIMPIEZA Y CHIMENEAS DE INSPECCIÓN- FORMAS. PASADAS TUBERIAS A CAJÓN. LÁMINA 01 DE 01
15	DE	40	**244**	**4:308- 66-244- 1/1**	**A-7629-XIII**	FASE CONSTRUCTIVA I.2, CÁMARAS DE LIMPIEZA Y CHIMENEA DE INSPECCIÓN, TAPA LOSETA, ARMADURAS, LÁMINA 01 DE 01
16	DE	40	**245**	**4:308- 66-245- 1/3**	**A-7630-XIII**	FASE CONSTRUCTIVA I.2, ARMADURAS MÓDULOS M13 AL M23, ARMADURAS, LAMINA 01 DE 03
17	DE	40	**246**	**4:308- 66-246- 2/3**	**A-7631-XIII**	FASE CONSTRUCTIVA I.2, ARMADURAS MÓDULO M2, M2A, CUADROS ENFIERRADURAS, LAMINA 02 DE 03
18	DE	40	**247**	**4:308- 66-247- 1/1**	**A-7632-XIII**	FASE CONSTRUCTIVA I.2, OBRA DE SALIDA, ARMADURAS, LÁMINA 01 DE 01
					PUENTES Y PAVIMENTOS	
19	DE	40	**248**	**4:308- 66-248- 1/5**	**A-7633-XIII**	FASE CONSTRUCTIVA I.2, PUENTE GABRIEL GONZÁLEZ VIDELA, EMPLAZAMIENTO DE PILAS, CORTES Y DETALLES, LÁMINA 01 DE 05
20	DE	40	**249**	**4:308- 66-249- 2/5**	**A-7634-XIII**	FASE CONSTRUCTIVA I.2, PUENTE JOSÉ MANUEL BALMACEDA, EMPLAZAMIENTO DE PILAS, CORTES Y DETALLES, LÁMINA 02 DE 05
21	DE	40	**250**	**4:308- 66-250- 3/5**	**A-7635-XIII**	FASE CONSTRUCTIVA I.2, PUENTE RENÉ OLIVARES, EMPLAZAMIENTO DE PILAS, CORTES Y DETALLES, LÁMINA 03 DE 05
22	DE	40	**251**	**4:308- 66-251- 4/5**	**A-7636-XIII**	FASE CONSTRUCTIVA I.2, PUENTE HÉCTOR FUENZALIDA, EMPLAZAMIENTO DE PILAS, CORTES Y DETALLES, LÁMINA 04 DE 05
23	DE	40	**252**	**4:308- 66-252- 5/5**	**A-7637-XIII**	FASE CONSTRUCTIVA I.2, PUENTE GLORIAS NAVALES, EMPLAZAMIENTO DE PILAS, CORTES Y DETALLES, LÁMINA 05 DE 05
24	DE	40	**253**	**4:308- 66-253- 1/4**	**A-7638-XIII**	FASE CONSTRUCTIVA I.2, ROTURA Y REPOSICIÓN DE PAVIMENTOS, SERVIU, LAMINA 01 de 04
25	DE	40	**254**	**4:308- 66-254- 2/4**	**A-7639-XIII**	FASE CONSTRUCTIVA I.2, ROTURA Y REPOSICIÓN DE PAVIMENTOS, SERVIU, LAMINA 02 de 04
26	DE	40	**255**	**4:308- 66-255- 3/4**	**A-7640-XIII**	FASE CONSTRUCTIVA I.2, ROTURA Y REPOSICIÓN DE PAVIMENTOS, SERVIU,LAMINA 03 de 04
27	DE	40	**256**	**4:308- 66-256- 4/4**	**A-7641-XIII**	FASE CONSTRUCTIVA I.2, ROTURA Y REPOSICIÓN DE PAVIMENTOS, SERVIU, LAMINA 04 de 04
					AGUAS SERVIDAS	
28	DE	40	**257**	**4:308- 66-257- 2/6**	**A-7642-XIII**	FASE CONSTRUCTIVA I.2, MODIFICACIÓN DE SERVICIO, AGUAS SERVIDAS, LÁMINA 02 DE 06
29	DE	40	**258**	**4:308- 66-258- 4/6**	**A-7643-XIII**	FASE CONSTRUCTIVA I.2, MODIFICACIÓN DE SERVICIO, AGUAS SERVIDAS, LÁMINA 04 DE 06
30	DE	40	**259**	**4:308- 66-259- 5/6**	**A-7644-XIII**	FASE CONSTRUCTIVA I.2, MODIFICACIÓN DE SERVICIO, AGUAS SERVIDAS, LÁMINA 05 DE 06
31	DE	40	**260**	**4:308- 66-260- 6/6**	**A-7645-XIII**	FASE CONSTRUCTIVA I.2, MODIFICACIÓN DE SERVICIO, AGUAS SERVIDAS, LÁMINA 06 DE 06

FASE I.2 (Continuación)

NUMERO ETAPA 8			NUMERO GENERAL	CODIFICACION	INGRESO CIDOH	TÍTULO
					AGUA POTABLE	
32	DE	40	**261**	**4:308- 66-261- 3/5**	**A-7646-XIII**	FASE CONSTRUCTIVA I.2, MODIFICACIÓN DE SERVICIOS, AGUA POTABLE, LÁMINA 03 DE 05
33	DE	40	**262**	**4:308- 66-262- 4/5**	**A-7647-XIII**	FASE CONSTRUCTIVA I.2, MODIFICACIÓN DE SERVICIOS, AGUA POTABLE, LÁMINA 04 DE 05
34	DE	40	**263**	**4:308- 66-263- 5/5**	**A-7648-XIII**	FASE CONSTRUCTIVA I.2, MODIFICACIÓN DE SERVICIOS, AGUA POTABLE, LÁMINA 05 DE 05
					PAISAJISMO	
35	DE	40	**264**	**4:308- 66-264- 2/3**	**A-7649-XIII**	FASE CONSTRUCTIVA I.2, PROYECTO PAISAJISMO, PLANTA LÁMINA 02 DE 03
36	DE	40	**265**	**4:308- 66-265- 3/3**	**A-7650-XIII**	FASE CONSTRUCTIVA I.2, PROYECTO PAISAJISMO, PLANTA LÁMINA 03 DE 03
37	DE	40	**266**	**4:308- 66-266- 1/1**	**A-7651-XIII**	FASE CONSTRUCTIVA I.2, PROYECTO PAISAJISMO, CORTES LÁMNA 01 DE 01
38	DE	40	**267**	**4:308- 66-267- 1/1**	**A-7652-XIII**	FASE CONSTRUCTIVA I.2 PROYECTO PAISAJISMO, IMÁGENES OBJETIVO LÁMINA 01 DE 01
					RIEGO	
39	DE	40	**268**	**4:308- 66-268- 1/2**	**A-7653-XIII**	FASE CONSTRUCTIVA I.2, RIEGO JARDINES, LÁMINA 01 DE 02
40	DE	40	**269**	**4:308- 66-269- 2/2**	**A-7654-XIII**	FASE CONSTRUCTIVA I.2, RIEGO JARDINES, LÁMINA 02 DE 02

MODIFICACION CRUCE CAMINO A MELIPILLA Y EFE, FASE I.3

NUMERO ETAPA 8			NUMERO GENERAL	CODIFICACION	INGRESO CIDOH	TÍTULO
					PLANTA, PERFIL LONGITUDINAL Y PERFILES TRANSVERSALES	
1	DE	25	**270**	**4:308- 66-270- 1/1**	**A-7655-XIII**	CRUCE DEFINITIVO CAMINO A MELIPILLA Y EFE, FASE I.3, TUNNEL LINER, PLANTA Y PERFIL LONGITUDINAL, LÁMINA 01 DE 01
					DETALLE SUMIDEROS	
2	DE	25	**271**	**4:308- 66-271- 1/1**	**A-7656-XIII**	CRUCE DEFINTIVO CAMINO A MELIPILLA Y EFE, FASE I.3, DETALLES SUMIDEROS, LÁMINA 01 DE 01
3	DE	25	**272**	**4:308- 66-272- 1/1**	**A-7657-XIII**	CRUCE DEFINITIVO CAMINO A MELIPILLA Y EFE, FASE I.3, DETALLES LONGITUDINALES SUMIDEROS, LÁMINA 01 DE 01
					DETALLES TUNNEL LINER PIQUE 1, 2 Y 3	
4	DE	25	**273**	**4:308- 66-273- 1/1**	**A-7658-XIII**	CRUCE DEFINITIVO CAMINO A MELIPILLA Y EFE, FASE I.3, TUNNEL LINER, PLANTA TRAMO COMPLETO, LÁMINA 01 DE 01
5	DE	25	**274**	**4:308- 66-274- 1/2**	**A-7659-XIII**	CRUCE DEFINITIVO CAMINO A MELIPILLA Y EFE, FASE I.3, TUNNEL LINER, PIQUE N°1, LÁMINA 01 DE 02
6	DE	25	**275**	**4:308- 66-275- 2/2**	**A-7660-XIII**	CRUCE DEFINITIVO CAMINO A MELIPILLA Y EFE, FASE I.3, TUNNEL LINER, PIQUE N°1, LÁMINA 02 DE 02
7	DE	25	**276**	**4:308- 66-276- 1/2**	**A-7661-XIII**	CRUCE DEFINITIVO CAMINO A MELIPILLA Y EFE, FASE I.3, TUNNEL LINER, PIQUE N°2, LÁMINA 01 DE 02
8	DE	25	**277**	**4:308- 66-277- 2/2**	**A-7662-XIII**	CRUCE DEFINITIVO CAMINO A MELIPILLA Y EFE, FASE I.3, TUNNEL LINER, PIQUE N°2, LÁMINA 02 DE 02
9	DE	25	**278**	**4:308- 66-278- 1/2**	**A-7663-XIII**	CRUCE DEFINITIVO CAMINO A MELIPILLA Y EFE, FASE I.3, TUNNEL LINER, PIQUE N°3, LÁMINA 01 DE 02
10	DE	25	**279**	**4:308- 66-279- 2/2**	**A-7664-XIII**	CRUCE DEFINITIVO CAMINO A MELIPILLA Y EFE, FASE I.3, TUNNEL LINER, PIQUE N°3, LÁMINA 02 DE 02
					DETALLES TUNNEL LINER CHIMENEAS 1,2,3 Y 4	
11	DE	25	**280**	**4:308- 66-280- 1/1**	**A-7665-XIII**	CRUCE DEFINITIVO CAMINO A MELIPILLA Y EFE, FASE I.3, TUNNEL LINER, CHIMENEAS N°1 Y N°2, LÁMINA 01 DE 01
12	DE	25	**281**	**4:308- 66-281- 1/1**	**A-7666-XIII**	CRUCE DEFINITIVO CAMINO A MELIPILLA Y EFE, FASE I.3, TUNNEL LINER, CHIMENEAS N°3 Y N°4, LÁMINA 01 DE 01
					ESTRUCTURAS DE HORMIGON	
13	DE	25	**282**	**4:308- 66-282- 1/1**	**A-7667-XIII**	CRUCE DEFINTIVO CAMINO A MELIPILLA Y EFE, FASE I.3,DETALLES CÁMARAS,
14	DE	25	**283**	**4:308- 66-283- 1/1**	**A-7668-XIII**	CRUCE DEFINITIVO CAMINO A MELIPILLA Y EFE, FASE I.3,CAJON MODULACION Y FORMAS, LÁMINA 01 DE 01
15	DE	25	**284**	**4:308- 66-284- 1/2**	**A-7669-XIII**	CRUCE DEFINITIVO CAMINO A MELIPILLA Y EFE, FASE I.3, CAJON MODULOS ,ARMADURAS, LÁMINA 01 DE 02
16	DE	25	**285**	**4:308- 66-285- 2/2**	**A-7670-XIII**	CRUCE DEFINITIVO CAMINO A MELIPILLA Y EFE, FASE I.3, CAJON MODULOS ,ARMADURAS, LÁMINA 02 DE 02
					OBRA DE ENTRADA	
17	DE	25	**286**	**4:308- 66-286- 1/1**	**A-7671-XIII**	CRUCE DEFINITIVO CAMINO A MELIPILLA Y EFE, FASE I.3, OBRA DE ENTRADA , FORMAS, LÁMINA 01 DE 01
18	DE	25	**287**	**4:308- 66-287- 1/1**	**A-7672-XIII**	CRUCE DEFINITIVO CAMINO A MELIPILLA Y EFE, FASE I.3, OBRA DE ENTRADA , ARMADURAS, LÁMINA 01 DE 01
					PAVIMENTOS	
19	DE	25	**288**	**4:308- 66-288- 1/1**	**A-7673-XIII**	CRUCE DEFINITIVO CAMINO A MELIPILLA Y EFE, FASE I.3, ROTURA Y REPOSICION PAVIMENTOS VIALIDAD, LAMINA 01 DE 01
20	DE	25	**289**	**4:308- 66-289- 1/1**	**A-7674-XIII**	CRUCE DEFINITIVO CAMINO A MELIPILLA Y EFE, FASE I.3, ROTURA Y REPOSICION PAVIMENTOS, SERVIU, LAMINA 01 DE 01
					MODIFICACIÓN DE AGUAS SERVIDAS Y AGUA POTABLE	
21	DE	25	**290**	**4:308- 66-290- 1/1**	**A-7675-XIII**	CRUCE DEFINITIVO CAMONO A MELIPILLA Y EFE, FASE I.3, MODIFICACIÓN DE SERVICIO, AGUA POTABLE, LAMINA 02 DE 05
22	DE	25	**291**	**4:308- 66-291- 1/1**	**A-7676-XIII**	CRUCE DEFINITIVO CAMINO A MELIPILLA Y EFE, FASE I.3, MODIFICACIÓN DE SERVICIO, AGUAS SERVIDAS, LAMINA 03 DE 06
					PAISAJISMO	
23	DE	25	**292**	**4:308- 66-292- 1/1**	**A-7677-XIII**	CRUCE DEFINITIVO CAMINO A MELIPILLA Y EFE, FASE I.3, PROYECTO PAISAJISMO, PLANTA, LÁMINA 01 DE 01
24	DE	25	**293**	**4:308- 66-293- 1/1**	**A-7678-XIII**	CRUCE DEFINITIVO CAMINO A MELIPILLA Y EFE, FASE I.3, PROYECTO PAISAJISMO, CORTES, LÁMINAS 01 DE 01
					RIEGO DE JARDINES	
25	DE	25	**294**	**4:308- 66-294- 1/1**	**A-7679-XIII**	CRUCE DEFINITIVO CAMINO A MELIPILLA Y EFE, FASE I.3, PROYECTO RIEGO DE JARDINES, LAMINA 01 DE 01

TOMO I - ÍNDICE DETALLADO MEMORIA PROYECTO ORIGINAL

1 INTRODUCCIÓN 2-3
1.1 ANTECEDENTES GENERALES 2-3
1.2 OBJETIVOS Y ALCANCES DE LA CONSULTORÍA 2-6
1.3 ETAPAS DE LA CONSULTORÍA 2-7
2 RECOPILACIÓN Y ANÁLISIS DE ANTECEDENTES 3-1
2.1 ESTUDIOS ANTERIORES 3-1
2.2 PM-01 Plan Maestro de Evacuación y Drenaje de Aguas Lluvias del Gran Santiago DOH-CADE-Idepe, 2001. 3-1
2.3 Factibilidad y Diseño Definitivo de la Red Primaria del Sistema Gran Avenida – Ochagavía - Lo Espejo - Santa Marta, Ifarle Consultores Ltda., Junio 2003. 3-9
2.4 Colector Serviu – Zona Sur. Nivelación Geométrica. Informe Topográfico DOH Unidad de Geomensura. Septiembre 2013. 3-25
2.5 Estudio ALL DP52 Factibilidad Construcción Sistema de Drenaje Urbano Zona Sur Poniente de Santiago, Región Metropolitana. DOH - Arrau Ingeniería SpA, Enero 2018. 3-26
2.6 OTROS ANTECEDENTES 3-95
2.7 Tren a Melipilla 3-95
2.8 Conservación y Mantención Canal Santa Marta, Constructora Tecnoterra, 2019. 3-96
2.9 Plano de Puente Santa Marta, Camino Santiago a Melipilla 3-97
3 VISITAS A TERRENO EN DÍAS DE LLUVIA 4-1
3.1 ANTECEDENTES PLUVIOMÉTRICOS 4-1
3.2 RECORRIDOS 4-2
3.3 COMENTARIOS 4-4
4 CATASTRO COMPLEMENTARIO DE AGUAS LLUVIAS 5-1
4.1 SUMIDEROS 5-1
4.2 CÁMARAS DE AGUAS LLUVIA 5-2
5 CATASTRO SERVICIOS EN FAJA TOPOGRÁFICA Y POZOS EXPLORATORIOS 6-1
5.1 DESCARGAS 6-1
5.2 ACCESOS VEHICULARES Y PEATONALES 6-2
5.3 CRUCES AÉREOS 6-13
5.4 NITRODUCTOS 6-15
5.5 OLEDUCTO ENAP 6-15
5.6 OLEDUCTO SONACOL 6-19
5.7 METROGAS 6-23
5.8 AGUAS ANDINAS 6-25
5.9 ÁRBOLES AFECTADOS POR CONSTRUCCIÓN 6-26
5.9.1 Contabilidad de árboles afectados 6-26
5.9.2 Medidas de compensación 6-27
5.10 AUTOPISTA DEL SOL 6-28
5.11 CANALISTAS 6-28
5.12 MODIFICACIÓN DE SERVICIOS DE AGUA POTABLE Y AGUAS SERVIDAS 6-29
5.12.1 Agua Potable 6-31
5.12.2 Aguas Servidas 6-33
5.13 PROYECTO CRUCE BAJO LÍNEA EFE Y CAMINO A MELIPILLA 6-34
6 TOPOGRAFÍA COMPLEMENTARIA 7-1
6.1 GENERALIDADES 7-1
6.2 LEVANTAMIENTOS Y PERFILES TRANSVERSALES 7-1

6.2.1 Área prioritaria Cruce Camino a Melipilla 7-1
6.2.2 Sector Complementario 7-3
7 MECÁNICA DE SUELOS 8-1
7.1 Calicatas 8-1
7.2 Ensayos realizados 8-7
7.3 Informe Mecánica de Suelos 8-8
8 PREINFORME JURÍDICO 9-1
8.1 FASE CONSTRUCTIVA I 9-1
8.2 FASE CONSTRUCTIVA II 9-2
8.3 FASE CONSTRUCTIVA III 9-2
9 MODELACIÓN SWMM 10-7
9.1 DESCRIPCIÓN GENERAL 10-7
9.2 MODIFICACIONES A LA MODELACIÓN SWMM 10-7
9.2.1 Áreas aportantes 10-8
9.2.2 Sumideros 10-10
9.2.3 Calle Silva Carvallo 10-11
9.2.4 Colectores 10-11
9.2.5 Descarga Canal Lo Espejo en Canal Santa Marta 10-12
9.3 CANAL SANTA MARTA CON PROYECTO FASE CONSTRUCTIVA I 10-13
9.3.1 Descripción 10-13
9.3.2 Resultados de la Modelación SWMM 10-14
9.4 CANAL SANTA MARTA CON PROYECTO FASES CONSTRUCTIVAS I, II y III 10-18
9.4.1 Descripción 10-18
9.4.2 Resultados de la Modelación SWMM 10-19
9.4.3 Escurrimiento en Calles 10-24
9.4.4 Factibilidad de Descarga de Colectores 10-28
10 FASE CONSTRUCTIVA I – ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS 11-1
10.1 GENERALIDADES 11-1
10.2 CRITERIOS DE DISEÑO 11-2
10.2.1 CRITERIOS GENERALES 11-2
10.2.2 CAUDAL DE DISEÑO 11-2
10.2.3 Coeficiente de Rugosidad de Manning 11-2
10.2.4 Velocidades Admisibles 11-3
10.2.5 CAUDAL DE DISEÑO 11-4
10.3 ESTUDIO DE ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN 11-4
10.3.1 ALTERNATIVAS Tramo 1 11-5
10.3.2 ALTERNATIVA Tramo 2. 11-7
10.3.3 Secciones Tipo 11-8
10.3.4 Obra de disipación 11-9
10.3.5 Interferencias con obras Tren a Melipilla. 11-10
10.3.6 Piques y cámaras de inspección. 11-12
10.4 MODELACIÓN HIDRÁULICA. 11-12
10.5 ASPECTOS CONSTRUCTIVOS 11-22
10.6 PRESUPUESTOS ALTERNATIVAS 11-1
11 FASE CONSTRUCTIVA I-DISEÑO DEFINITIVO 12-8
11.1 GENERALIDADES 12-8
11.2 DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS 12-9
11.2.1 Obra de entrada, gradas de bajada. 12-9
11.2.2 Cajón de hormigón armado in situ. 12-11
11.2.3 Cámara de limpieza. 12-11

11.2.4 Chimeneas de inspección. 12-11
11.2.5 Obra de salida, enrocado consolidado de protección. 12-12
11.2.6 Sumideros 12-13
11.3 DISEÑO HIDRÁULICO 12-21
11.3.1 Modelación HEC-RAS 12-21
11.3.2 Análisis situación con Fase Constructiva I construida y Fase Constructiva II sin construir 12-22
11.3.3 Obra de entrada gradas de bajada 12-30
11.3.4 Obra de salida enrocado consolidado. 12-33
11.4 VERIFICACIÓN HIDRÁULICA DE SUMIDEROS Y DESCARGAS 12-42
11.5 INTERFRENCIAS Y MODIFICACIONES DE SERVICIOS 12-45
11.5.1 Descargas. 12-45
11.5.2 Cruces aéreos. 12-46
11.5.3 Metrogas. 12-46
11.5.4 Proyecto cruce bajo línea EFE y Camino a Melipilla. 12-47
11.5.5 Modificación de servicios de agua potable y aguas servidas. 12-50
11.6 ROTURA Y REPOSICIÓN DE PAVIMENTOS Y MODIFICACIÓN O ELIMINACIÓN DE PUENTES 12-53
11.6.1 Rotura y reposición de pavimentos. 12-53
11.6.2 Transformación y/o eliminación de puentes. 12-54
11.7 PAISAJISMO 12-57
11.7.1 Generalidades 12-57
11.7.2 Propuesta 12-57
11.7.3 Criterios principales de diseño. 12-58
11.7.4 Gestiones ante el Municipio 12-62
11.7.5 RESPUESTA A LAS OBSERVACIONES DEL MUNICIPIO 12-63
11.7.6 SISTEMA DE RIEGO 12-64
11.8 ESPECIFICACINES TÉCNICAS GENERALES 12-65
11.9 CUBICACIÓN Y PRESUPUESTO 12-66
11.9.1 Cubicación 12-66
11.9.2 Presupuesto 12-75
11.10 PROGRAMA DE CONSTRUCCIÓN 12-80
11.10.1 frentes de trabajo 12-80
11.10.2 Planificación Global 12-80
11.10.3 Consideraciones Generales 12-82
11.10.4 Secuencia Constructiva 12-82
11.10.5 Instalación de Faenas 12-89
11.10.6 Organización y Personal 12-90
11.10.7 Maquinaria para ejecución de actividades principales 12-91
11.10.8 Rendimientos y duraciones actividades principales 12-92
11.11 CARTA GANTT 12-95
12 FASE CONSTRUCTIVA II 13-1
12.1 GENERALIDADES 13-1
12.2 CRITERIOS DE DISEÑO 13-1
12.2.1 Criterios generales. 13-1
12.2.2 Caudal de Diseño 13-2
12.2.3 Coeficiente de Rugosidad de Manning 13-2
12.2.4 Velocidades Admisibles 13-3
12.2.5 CAUDAL DE DISEÑO 13-4
12.3 DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS 13-4
12.3.1 Cajón de hormigón armado in situ. 13-4
12.3.2 Cámara de limpieza. 13-4
12.3.3 Chimeneas de inspección. 13-5

12.3.4 Inicio del tramo. 13-5
12.3.5 Inicio Fase Constructiva II, Obra de Toma y Obra de Conducción y Entrega a canal Lo Bosquino. 13-6
12.3.6 Cruce de Autopista del Sol, alargue alcantarilla existente. 13-8
12.3.7 Obra de empalme entre cajón entubamiento canal y alargue alcantarilla. 13-11
12.3.8 Obra de salida alcantarilla Autopista del Sol 13-11
12.3.9 Enrocado de protección. 13-1
12.3.10 Sumideros 13-2
12.4 VERIFICACIÓN HIDRÁULICA 13-11
12.4.1 Río Mapocho 13-11
12.4.2 Modelo HEC-RAS. 13-13
12.4.3 Canal Lo Bosquino. 2
12.4.4 Obra de salida alcantarilla Autopista del Sol. 4
12.4.5 Verificación Hidráulica de Sumideros y Descargas 5
12.5 INTERFRENCIAS Y MODIFICACIONES DE SERVICIOS 8
12.5.1 Descargas. 8
12.5.2 Cruces aéreos. 8
12.5.3 Metrogas. 9
12.5.4 Aguas Andinas. 10
12.5.5 Árboles afectados. 10
12.5.6 Modificación de servicios de agua potable y aguas servidas. 12
12.5.7 Autopista del Sol. 15
12.5.8 ASOCIACIÓN DE CANALES DEL MAIPO. 16
12.6 ROTURA Y REPOSICIÓN DE PAVIMENTOS Y MODIFICACIÓN O ELIMINACIÓN DE PUENTES 16
12.6.1 Rotura y reposición de pavimentos. 16
12.6.2 Transformación y/0 eliminación de puentes. 18
12.7 PAISAJISMO 13-1
12.7.1 Generalidades 13-1
12.7.2 Propuesta 13-2
12.7.3 Criterios Principales de diseño 13-3
12.7.4 Gestiones ante el Municipio 13-6
12.7.5 RESPUESTA A LAS OBSERVACIONES DEL MUNICIPIO 13-7
12.7.6 SISTEMA DE RIEGO 13-9
12.8 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS ESPECIALES 13-9
12.9 CUBICACIÓN Y PRESUPUESTO 13-10
12.9.1 Cubicación 13-10
12.9.2 Presupuesto 13-18
12.10 PROGRAMA DE CONSTRUCCIÓN 13-23
12.10.1 Frentes de Trabajo 13-23
12.10.2 Planificación Global 13-23
12.10.3 Consideraciones Generales 13-23
12.10.4 Secuencia Constructiva 13-24
12.10.5 Instalación de Faenas 13-29
12.10.6 Organización y Personal 13-30
12.10.7 Maquinaria para ejecución de actividades principales 13-31
12.10.8 Rendimientos y duraciones actividades principales 13-32
12.11 CARTA GANTT 13-35
13 FASE CONSTRUCTIVA III - diseño definitivo 14-1
13.1 GENERALIDADES 14-1
13.2 CRITERIOS DE DISEÑO 14-1
13.2.1 Criterios generales. 14-1

13.2.2 Caudal de Diseño 14-2
13.2.3 Coeficiente de rugosidad de Manning 14-2
13.2.4 Velocidades admisibles 14-2
13.2.5 CAUDAL DE DISEÑO 14-3
13.3 DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS 14-3
13.3.1 Cajón de hormigón armado in situ. 14-3
13.3.2 Cámara de limpieza. 14-4
13.3.3 Chimeneas de inspección. 14-4
13.3.4 Inicio del tramo. 14-4
13.3.5 Fin del tramo. 14-8
13.3.6 Sumideros 14-9
13.4 VERIFICACIÓN HIDRÁULICA 14-17
13.4.1 Modelación HEC-RAS 14-17
13.4.2 Descarga canal Lo Espejo. 14-2
13.4.3 Verificación Hidráulica de Sumideros y Descargas 14-11
13.5 INTERFERENCIAS Y MODIFICACIONES DE SERVICIOS 14-12
13.5.1 Descargas 14-12
13.5.2 Accesos vehiculares y peatonales. 14-13
13.5.3 Cruces aéreos. 14-24
13.5.4 Nitroducto. 14-25
13.5.5 Oleoducto ENAP. 14-25
13.5.6 Oleoducto SONACOL. 14-29
13.5.7 Metrogas. 14-33
13.5.8 Aguas Andinas. 14-33
13.5.9 Árboles afectados. 14-33
13.5.10 Modificación de servicios de agua potable y aguas servidas. 14-33
13.5.11 ASOCIACIÓN DE CANALES DEL MAIPO 14-35
13.6 ROTURA Y REPOSICIÓN DE PAVIMENTOS Y MODIFICACIÓN O ELIMINACIÓN DE PUENTES 14-36
13.6.1 Rotura y reposición de pavimentos. 14-36
13.6.2 Transformación y/o eliminación de puentes. 14-37
13.7 PAISAJISMO 14-38
13.7.1 Generalidades 14-38
13.7.2 Propuesta 14-39
13.7.3 Criterios Principales de diseño 14-40
13.7.4 Gestiones ante el Municipio 14-43
13.7.5 RESPUESTA A LAS OBSERVACIONES DEL MUNICIPIO 14-44
13.7.6 SISTEMA DE RIEGO 14-46
13.8 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS ESPECIALES 14-46
13.9 CUBICACIÓN Y PRESUPUESTO 14-47
13.9.1 Cubicación 14-47
13.9.2 Presupuesto 14-55
13.10 PROGRAMA DE CONSTRUCCIÓN 14-59
13.10.1 Frentes de Trabajo 14-59
13.10.2 Planificación Global 14-59
13.10.3 Consideraciones Generales 14-59
13.10.4 Secuencia Constructiva 14-60
13.10.5 Construcción canal provisorio para desvío de cauce Fase Constructiva III 14-66
13.10.6 Instalación de Faenas 14-70
13.10.7 Organización y Personal 14-71
13.10.8 Maquinaria para ejecución de actividades principales 14-72
13.10.9 Rendimientos y duraciones actividades principales 14-73
13.11 CARTA GANTT 14-76

14 ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS 15-3
14.1 LISTA RECURSOS 15-3
14.2 LISTA PRECIOS UNITARIOS 15-6
14.3 CONSTRUCCIÓN DE PRECIOS UNITARIOS 15-9
15 ACTUALIZACIÓN EVALUACIÓN ECONÓMICA 16-1
15.1 GENERALIDADES 16-1
15.2 OBJETIVOS Y ALCANCES 16-6
15.3 BENEFICIOS DEL CANAL SANTA MARTA 16-7
15.3.1 Propiedades residenciales 16-7
15.3.2 Terrenos baldíos anegadizos 16-7
15.3.3 Propiedades comerciales 16-8
15.3.4 Propiedades industriales 16-8
15.3.5 Establecimientos públicos e institucionales 16-9
15.3.6 Reparación de vehículos 16-9
15.3.7 Costo generalizado de Viajes (CGV) 16-10
15.3.8 Infraestructura Vial 16-10
15.3.9 Ausentismo laboral 16-11
15.3.10 Ausentismo escolar 16-11
15.3.11 Gastos de emergencia y mantención 16-12
15.4 EGRESOS DEL CANAL SANTA MARTA 16-12
15.5 EVALUACIÓN ECONÓMICA 16-13
15.6 ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD 16-15
15.7 CONSIDERACIONES ADICIONALES 16-15
16 SISTEMA DE INFOMACIÓN GEOGRÁFICO (SIG) 17-1
16.1 ANTECEDENTES GENERALES 17-1
16.2 METODOLOGÍA GENERAL 17-1
16.3 INFORMACIÓN PRESENTADA 17-2
16.4 CAMPOS DE INFORMACIÓN 17-3
17 ESTUDIO DE ANÁLISIS AMBIENTAL 18-1
18 PARTICIPACIÓN CIUDADANA 19-1
18.1 INTRODUCCIÓN 19-1
18.2 ACTIVIDADES REALIZADAS SEGÚN ETAPAS 19-1
18.3 PRINCIPALES CONCLUSIONES 19-2

TOMO XIV INDICE DETALLADO ESTUDIO DE ANÁLISIS AMBIENTAL (EAA)

1 RESUMEN EJECUTIVO 1-1
2 INTRODUCCIÓN 2-3
3 OBJETIVOS 3-6
3.1.1 Objetivo general 3-6
3.1.2 Objetivos específicos 3-6
4 DESCRIPCIÓN DE PROYECTO 4-8
4.1 Metodología 4-8
4.2 Resultados 4-8
4.2.1 Generalidades 4-8

4.2.2 Vida útil 4-9
4.2.3 Etapas del Proyecto 4-9
4.2.4 Montos de inversión 4-9
4.2.5 Descripción de Obras 4-10
4.2.6 Descripción por fases del Proyecto 4-24
4.2.7 Fase de Construcción 4-24
4.2.8 Fase de Operación 4-28
4.2.9 Fase de Cierre 4-29
4.3 Resumen 4-30
5 LÍNEA DE BASE 5-32
5.1 Medio Físico 5-32
5.1.1 Clima y meteorología 5-32
5.1.2 Suelos 5-37
5.1.3 Hidrografía e Hidrología superficial 5-47
5.1.4 Calidad de Aguas 5-54
5.1.5 Ruido 5-65
5.2 Medio Biótico 5-71
5.2.1 Flora y vegetación 5-71
5.2.2 Fauna terrestre 5-92
5.2.3 Fauna acuática 5-105
5.3 Medio Humano, Construido y Uso de Suelo 5-119
5.4 Patrimonio Arqueológico y Cultural 5-171
5.5 Bibliografía 5-187
6 ANÁLISIS E IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS 6-194
6.1 Metodología 6-194
6.1.1 Identificación de impactos 6-194
6.1.2 Descripción de los impactos 6-195
6.1.3 Evaluación de impactos 6-195
6.2 Resultados 6-201
6.2.1 Identificación y descripción de impactos 6-201
6.2.2 Evaluación de impactos ambientales 6-205
6.3 Conclusiones 6-217
7 MARCO LEGAL Y PLAN DE CUMPLIMIENTO 7-219
7.1 Metodología 7-219
7.1.1 Normativa Ambiental Aplicable 7-219

7.1.2 Análisis de Instrumentos de Planificación Territorial 7-220
7.1.3 Análisis de aplicabilidad de Permisos Sectoriales (Ambientales) 7-220
7.2 Resultados 7-220
7.2.1 Normativa de carácter general aplicable al Proyecto 7-220
7.2.2 Normativa específica aplicable al Proyecto 7-224
7.2.3 Análisis de aplicabilidad de Permisos Sectoriales (Ambientales) 7-254
7.2.4 Análisis de Instrumentos de Planificación Territorial (IPT) 7-258
7.3 Conclusiones 7-261
8 ANÁLISIS DE PERTINENCIA DE INGRESO AL SEIA 8-263
8.1 Metodología 8-263
8.2 Resultados 8-263
8.2.1 Antecedentes según Ord. N°131456/2013 SEA 8-263
8.2.2 Análisis de Pertinencia 8-265
8.3 Conclusiones 8-275
9 PLAN DE MANEJO AMBIENTAL Y CONTROL DE MOLESTIAS 9-276
9.1 Plan de Manejo Ambiental 9-276
9.1.1 Fase de Construcción 9-279
9.2 Plan de Control de Molestias 9-289
9.2.1 Propuesta de acciones específicas de coordinación 9-289
9.2.2 Protocolos de información a la comunidad 9-290
9.2.3 Protocolos de accesos peatonales y vehiculares 9-291
9.2.4 Protocolos de seguridad 9-291
9.2.5 Protocolo de control de roedores 9-291
10 FICHAS RESUMEN PLANES 10-293
10.1 Plan de Cumplimiento Normativo Ambiental 10-293
10.2 Plan de Manejo Ambiental 10-298
11 ESPECIFICACIONES AMBIENTALES ESPECIALES (EAE), COSTOS Y BASES DE MEDICIÓN Y PAGO (BMP) 11-301
11.1 Especificaciones Ambientales Especiales (EAE) 11-301
11.1.1 Medidas ambientales generales 11-301
11.1.2 Plan de Cumplimiento Normativo 11-301
11.1.3 Plan de Manejo Ambiental 11-301
11.1.4 Plan de Control de Molestias 11-301
11.2 Bases de Medición y Pago (BMP) 11-302
11.2.1 Plan de Cumplimiento Normativo Ambiental 11-302
11.2.2 Plan de Manejo Ambiental 11-303

11.2.3 Plan de Control de Molestias 11-305
12 APÉNDICES 12-306
12.1 Apéndice 12.1. Permiso de Pesca de Investigación 12-307
12.2 Apéndice 12.2. Estimación de Emisiones (Construcción) 12-308
12.2.1 Metodología 12-308
12.2.2 Resultados 12-311
12.3 Apéndice 12.3. Certificados Laboratorio Calidad del Agua 12-315
12.4 Apéndice 12.4. Costos Ambientales 12-317
- Apéndice 12.4. Costos Ambientales. Fase Constructiva I 12-317
- Apéndice 12.4. Costos Ambientales. Fase Constructiva II 12-317
- Apéndice 12.4. Costos Ambientales. Fase Constructiva III 12-317

TOMO XV INDICE DETALLADO PARTICIPACIÓN CIUDADANA (PAC)

1. INTRODUCCIÓN 5
2 RESUMEN EJECUTIVO DEL PROCESO DE PARTICIPACIÓN CIUDADANA 5
3 OBJETIVOS DE LA PARTICIPACIÓN CIUDADANA 9
3.1 OBJETIVO GENERAL 9
3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS 9
3.3 RESULTADOS SEGÚN OBJETIVOS ESPECÍFICOS 10
4 METODOLOGÍA UTILIZADA EN EL PROCESO 12
5 ACTIVIDADES REALIZADAS 13
7 ANALISIS, HALLAZGOS y RECOMENDACIONES 15

8 ENFOQUE DE GENERO....16
9 CONCLUSIONES....18
10 BIBLIOGRAFÍA UTILIZADA....18

APÉNDICE 1 Oficio Inicio Estudio
APÉNDICE 2 Plan de Trabajo
APÉNDICE 3 Descripción de Trazado del Canal Santa Marta
APÉNDICE 4 Plano Regulador Comuna de Maipú.
APÉNDICE 5 Respuestas Transparencia
APÉNDICE 6 Área de Influencia JJVV
APÉNDICE 7 Oficio Municipalidad Organizaciones indígenas
APÉNDICE 8 Oficio CONADI
APÉNDICE 9 Catastro de Actores
APÉNDICE 10 Pertinencia indígena
APÉNDICE 11 Entrevistas
APÉNDICE 12 Encuentros de Inicio
APÉNDICE 13 Encuentros de Avance
APÉNDICE 14 Encuentros Finales
APÉNDICE 15 Ficha de Cierre
APÉNDICE 16 Matriz de Riesgo
APÉNDICE 17 Registro de Inquietudes

TOMO XX - ÍNDICE DETALLADO MEMORIA PROYECTO MODIFICADO

1 INTRODUCCIÓN 1
1.1 ANTECEDENTES GENERALES....1
1.2 OBJETIVOS Y ALCANCES DE LA ETAPA 7B....2
2 RECOPILACIÓN DE ANTECEDENTES 1
2.1 INFORME MECÁNICA DE SUELOS....1
2.2 EFE....5
2.3 ENEL....5
2.4 METROGAS....5
2.5 AGUA POTABLE Y AGUAS SERVIDAS....6
2.5.1 AGUA POTABLE....6
2.5.2 AGUAS SERVIDAS....6
2.6 ESTRUCTURAS....7
2.7 SUMIDEROS....7
2.8 PROYECTO CRUCE BAJO LÍNEA EFE Y CAMINO A MELIPILLA....7

2.9 PLANO PUENTE SANTA MARTA, CAMINO A MELIPILLA 8
3 MODIFICACIÓN CRUCE CAMINO A MELIPILLA Y EFE 1
3.1 GENERALIDADES 1
3.2 CAMBIO DE TRAZADO 1
3.3 CAMBIO DE MATERIALIDAD 2
3.4 OBRAS DE EMERGENCIA Y DEFINITIVAS 2
3.4.1 GENERALIDADES 2
3.4.2 OBRAS DE EMERGENCIA, FASE I.1 3
3.4.3 OBRAS DEFINITIVAS, FASE I.3 28
3.5 INTERFERENCIAS Y MODIFICACIONES DE SERVICIOS 33
3.5.1 METROGAS 33
3.5.2 MODIFICACIÓN DE SERVICIOS DE AGUA POTABLE Y AGUAS SERVIDAS 34
3.5.3 PROYECTO DE CRUCE BAJO CAMINO A MELIPILLA 35
3.5.4 PROYECTO DE CRUCE BAJO LÍNEA EFE 35
3.5.5 ENEL 35
3.5.6 ROTURA Y REPOSICIÓN DE PAVIMENTOS 36
3.6 INSTRUMENTACIÓN 36
4 PROGRAMA DE CONSTRUCCIÓN 1
4.1 ASPECTOS GENERALES 1
4.1.1 PLANIFICACIÓN GLOBAL 1
4.1.2 CONSIDERACIONES GENERALES 1
4.1.3 INSTALACIÓN DE FAENAS 2
4.1.4 ORGANIZACIÓN Y PERSONAL 3
4.1.5 MAQUINARIA PARA EJECUCIÓN DE ACTIVIDADES PRINCIPALES 4
4.2 ASPECTOS PARTICULARES FASE CONSTRUCTIVA I.1 4
4.2.1 FRENTES DE TRABAJO 4
4.2.2 SECUENCIA CONSTRUCTIVA 5
4.2.3 RENDIMIENTOS Y DURACIONES ACTIVIDADES PRINCIPALES 6
4.2.4 CARTA GANTT 8
4.3 ASPECTOS PARTICULARES FASE CONSTRUCTIVA I.2 9
4.3.1 FRENTES DE TRABAJO 9
4.3.2 SECUENCIA CONSTRUCTIVA 9
4.3.3 RENDIMIENTOS Y DURACIONES ACTIVIDADES PRINCIPALES 17
4.3.4 CARTA GANTT 21
4.4 ASPECTOS PARTICULARES FASE CONSTRUCTIVA I.3 23
4.4.1 FRENTES DE TRABAJO 23
4.4.2 SECUENCIA CONSTRUCTIVA 23
4.4.3 RENDIMIENTOS Y DURACIONES ACTIVIDADES PRINCIPALES 31
4.4.4 CARTA GANTT 35
5 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS 1
6 ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS 1
6.1 LISTA DE RECURSOS 1
6.2 LISTA DE PRECIOS UNITARIOS 5
6.3 CONSTRUCCIÓN DE PRECIOS UNITARIOS 7
6.4 COMPARACIÓN PRECIOS UNITARIOS PRESENTE CONSULTORÍA CON PRECIOS DEPTO. DE CONDTRUCCIÓN DOH 24
7 CUBICACIÓN Y PRESUPUESTO 1
7.1 CUBICACIÓN 1
7.2 PRESUPUESTO 11

ANEXO 1

MECÁNICA DE SUELOS

Anexo 1.1

Informe Mecánica de Suelos

INFORME DE MECÁNICA DE SUELOS

PARA COLECTOR DE AGUAS LLUVIAS

PROYECTO CANAL SANTA MARTA

COMUNA DE MAIPÚ

REGION METROPOLITANA

REVISION A

Santiago, Abril de 2022

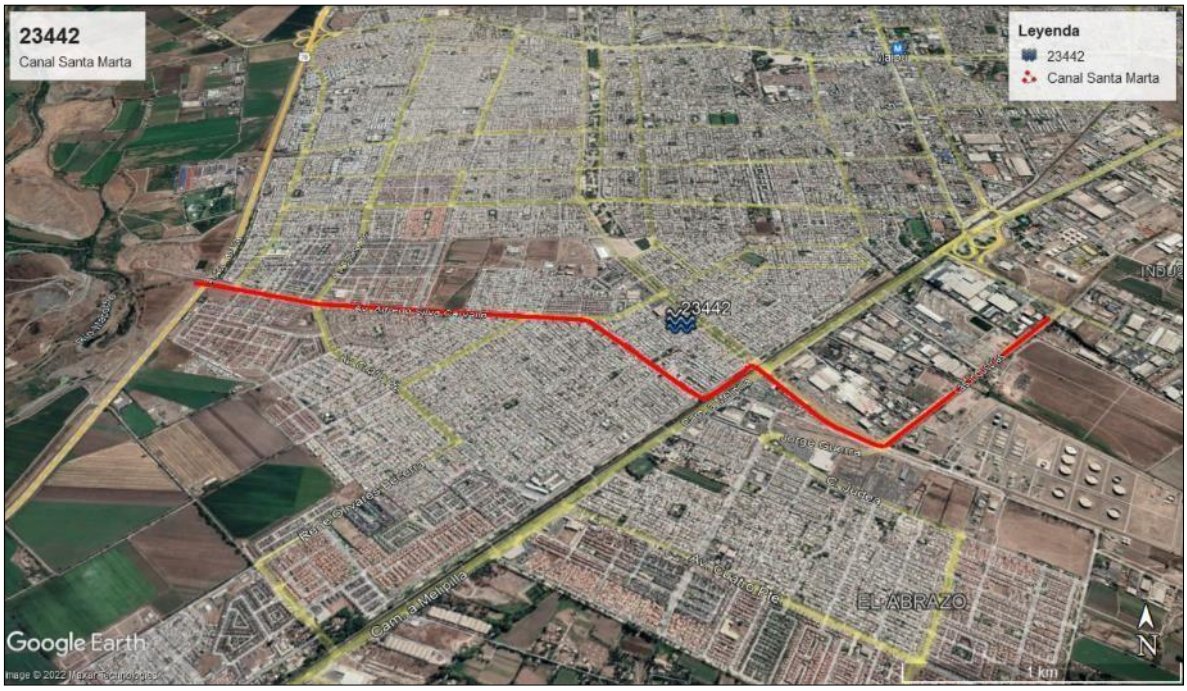
ÍNDICE

CONTENIDO		págs.
1.	**Introducción**	**3**
1.1.	Objetivos y Alcances del Estudio	3
1.2.	Características del Proyecto	3
1.3.	Marco de referencia	4
1.4.	Imagen de ubicación de calicatas	5
2.	**Antecedentes de Mecánica de Suelos**	**9**
2.1.	Caracterización del subsuelo	9
2.2.	Resumen Estratigráfico	9
2.3.	Situación del Nivel Freático	14
2.4.	Perfil Estratigráfico	15
2.5.	Resultados Granulometría Integral	16
3.	**Recomendaciones para el diseño de entibaciones**	**19**
4.	**Capacidad de infiltración del terreno**	**21**
5.	**Parámetros para el diseño estructural de pavimentos**	**22**
6.	**Especificaciones técnicas para red de alcantarillado**	**23**
6.1.	Antecedentes para el diseño de obras en la red	23
6.2.	Especificaciones técnicas para la instalación de cajón	24
6.3.	Rellenos de zanjas:	25
7.	**Recomendaciones y parámetros de diseño**	**29**
7.1.	Taludes de trabajo	29
7.2.	Distancias acopio – zanjas de excavación	29
7.3.	Distancia entre la zanja y calzadas	29
7.4.	Fundación de cámaras de inspección	29
7.5.	Especificaciones técnicas generales	30
7.6.	Especificaciones técnicas para rellenos estructurales	31
7.7.	Recomendaciones para la seguridad al interior de la obra	33
7.8.	Recomendaciones para no afectar a los vecinos y espacios públicos	34
8.	**Limitaciones de este estudio**	**35**
Anexo N°1:	**Registro Fotográfico**	**36**
Anexo N°2:	**Estratigrafía**	**50**
Anexo N°3:	**Ensayos de Infiltración**	**60**
Anexo N°4:	**Ensayos de Laboratorio**	**66**

1. Introducción

1.1 Objetivos y Alcances del Estudio

El presente informe contiene los resultados y conclusiones del Estudio de Mecánica de Suelos solicitado a R & V Ingenieros®., de acuerdo con los requerimientos del proyecto de construcción de un colector de aguas Lluvia, llamado Canal Santa Marta, ubicado en la comuna de Maipú, Región Metropolitana.



Ubicación del terreno

Coordenadas UTM (335352.00 m E; 6287612.00 m S; En Zona 19H) Datum WGS 84

El estudio tiene como base el conocimiento global de los suelos de la zona, características y antecedentes del proyecto, además de la exploración geotécnica y resultados de laboratorio. Su objetivo es cuantificar las propiedades geomecánicas del suelo en áreas de fundaciones y donde se emplazarán los cajones.

1.2 Características del Proyecto

- Destino : 5500 metros lineales colector de aguas lluvias.

- Terreno : Presenta una pendiente fuerte decreciente en sentido oriente a poniente.

1.3 Marco de referencia

A continuación, se resumen los antecedentes que definen el marco de referencia del estudio, incluyendo la geometría de la exploración diseñada para cumplir los objetivos del estudio.

a) Presupuesto del Estudio, elaborado por R & V Ingenieros®, debidamente aceptado por el cliente. En él se definen los alcances y características del estudio y su respectivo Informe de Mecánica de Suelos.

b) Primera visita a terreno y exploración geotécnica a cargo del Técnico Jonatán Verdejo, en representación de esta oficina, los días 20 a 31 de enero de 2022.

c) Segunda visita a terreno y exploración geotécnica a cargo del Técnico Christian Montecinos, en representación de esta oficina, los días 18 a 31 de marzo de 2022.

d) Inspección visual de las muestras extraídas en terreno.

e) Antecedentes del proyecto proporcionados por el cliente.

f) Ensayos de Laboratorio Nº 133.666 elaborado por Tecnolab.

g) Informe de Ensayos de Laboratorio N°10567-22, emitidos por Laboratorios ONE Geotecnia.

h) Normativa vigente:
   - NCh1508 Of 2014, Estudio de Mecánica de Suelos
   - NCh 349 Of 1999, Disposiciones de seguridad en excavaciones.

i) Otros estudios geotécnicos realizados en el sector.

Modificaciones en el proyecto original, pueden introducir cambios importantes en el estudio. Eventualmente, puede ser necesario reorientar la exploración geotécnica, introduciendo nuevos puntos o profundidades mayores.

1.4 Imagen de ubicación de calicatas



Calicata N°1: Ubicación Calicata Nº1



Figura N°2: Ubicación Calicata Nº1-b



Figura N°3: Ubicación Calicatas Nº2, 3 y 4



Figura N°4: Ubicación Calicatas Nº5, 6, 7 y 8



Figura N°5: Ubicación general de calicatas

2. Antecedentes de Mecánica de Suelos

2.1 Caracterización del subsuelo

La exploración geotécnica de suelos se inició con un reconocimiento de superficie de cada zona, destinado a definir las características globales de los terrenos y situaciones particulares que pudiesen afectarlo. A partir de ellas, se dio por aprobada la exploración, consistente en ocho calicatas de 4.00 a 6.00 metros de profundidad, pero dada la presencia de rellenos contaminados y peligro de derrumbe, se realizaron calicatas adicionales en los sectores de emplazamiento de las calicatas C1 y C5, ubicadas según se detalla en el croquis de la sección 1.4. En la posición original de la calicata C1 se realizaron excavaciones en cuatro puntos (C1.2, C1.3, C1.4 y C1.5), la existencia de abundante basura que impidió la profundización de calicatas. Los peligros de mover el punto de exploración debido a la existencia de oleoductoss en la zona obligó a una segunda exploración desplazando el punto de la Calicata C1 aproximadamente 20 m hacia el Sur.

Las calicatas, excavadas de forma manual, fueron inspeccionadas y sometidas a muestreo por personal de esta oficina, levantándose el registro estratigráfico detallado de cada una de ellas que indicada en Anexo N°2 y resumido en sección 2.2.

Dados los tipos de suelos encontrados y la naturaleza de las obras, se obtuvieron solamente muestras perturbadas, las que fueron analizadas y seleccionadas para definir el programa de ensayes, los cuales se llevan a cabo en laboratorios especializados, cuyos certificados se presentan en el Anexo N°4.

2.2 Resumen Estratigráfico

De acuerdo con la información obtenida de las calicatas excavadas, se presente en la siguiente tabla la estratigrafía resumida de cada calicata:

Calicata	Estratigrafía Resumida	Clasificación de dureza ex DOS (Trabajabilidad)	Profundidad de la napa (m)	Taludes de trabajo (V:H)
C1	**0.00-2.00m** **Rellenos compuestos por suelos gravas**.	Suelo tipo III	---	1:1 (V:H) o vertical entibado.
	2.00 – 6.0m **Gravas en matriz arenosa**.	Suelo tipo III	---	3:2 (V:H) o vertical entibado.

Calicata	Estratigrafía Resumida	Clasificación de dureza ex DOS (Trabajabilidad)	Profundidad de la napa (m)	Taludes de trabajo (V:H)
C1-B	**0.00-4.50m** **Rellenos compuestos por suelos gravas**.	Suelo tipo III	---	1:1 (V:H) o vertical entibado.
	4.50 – 6.0m **Gravas en matriz arenosa**.	Suelo tipo III	---	3:2 (V:H) o vertical entibado.

Calicata	Estratigrafía Resumida	Clasificación de dureza ex DOS (Trabajabilidad)	Profundidad de la napa (m)	Taludes de trabajo (V:H)
C2	**0.00-1.30m** **Rellenos compuestos por suelos finos y gravas**.	Suelo tipo III	---	1:1 (V:H) o vertical entibado.
	1.30 – 6.0m **Gravas en matriz areno arcillosa a arenosa**.	Suelo tipo III	---	3:2 (V:H) o vertical entibado.

Calicata	Estratigrafía Resumida	Clasificación de dureza ex DOS (Trabajabilidad)	Profundidad de la napa (m)	Taludes de trabajo (V:H)
C3	**0.00-0.80m** **Rellenos compuestos por suelos finos**.	Suelo tipo III	---	1:1 (V:H) o vertical entibado.

	0.80 – 6.0m **Gravas en matriz areno arcillosa a arenosa**.	Suelo tipo III	---	3:2 (V:H) o vertical entibado.

Calicata	**Estratigrafía Resumida**	**Clasificación de dureza ex DOS (Trabajabilidad)**	**Profundidad de la napa (m)**	**Taludes de trabajo (V:H)**
C4	**0.00-0.80m** **Rellenos compuestos por suelos finos**.	Suelo tipo III	---	1:1 (V:H) o vertical entibado.
	0.80 – 6.0m **Gravas en matriz arenosa**.	Suelo tipo III	---	3:2 (V:H) o vertical entibado.

Calicata	**Estratigrafía Resumida**	**Clasificación de dureza ex DOS (Trabajabilidad)**	**Profundidad de la napa (m)**	**Taludes de trabajo (V:H)**
C5	**0.00-0.40m** **Rellenos compuestos por suelos finos y gravas**.	Suelo tipo III	---	1:1 (V:H) o vertical entibado.
	0.40 – 6.0m **Gravas en matriz areno arcillosa a arenosa**.	Suelo tipo III	---	3:2 (V:H) o vertical entibado.

Calicata	**Estratigrafía Resumida**	**Clasificación de dureza ex DOS (Trabajabilidad)**	**Profundidad de la napa (m)**	**Taludes de trabajo (V:H)**
C6	**0.00-0.20m** **Rellenos compuestos por suelos finos y gravas**.	Suelo tipo III	---	1:1 (V:H) o vertical entibado.

	0.20 – 6.0m **Gravas en matriz areno arcillosa a arenosa**.	Suelo tipo III	---	3:2 (V:H) o vertical entibado.

Calicata	**Estratigrafía Resumida**	**Clasificación de dureza ex DOS (Trabajabilidad)**	**Profundidad de la napa (m)**	**Taludes de trabajo (V:H)**
C7	**0.00-1.00m** **Rellenos compuestos por suelos gravas**.	Suelo tipo III	---	1:1 (V:H) o vertical entibado.
	1.00 – 4.0m **Gravas en matriz arenosa**.	Suelo tipo III	---	3:2 (V:H) o vertical entibado.

Calicata	**Estratigrafía Resumida**	**Clasificación de dureza ex DOS (Trabajabilidad)**	**Profundidad de la napa (m)**	**Taludes de trabajo (V:H)**
C8	**0.00-2.30m** **Rellenos compuestos por suelos gravas**.	Suelo tipo III	---	1:1 (V:H) o vertical entibado.
	2.30 – 4.0m **Gravas en matriz arenosa**.	Suelo tipo III	---	3:2 (V:H) o vertical entibado.

NOTA MUY IMPORTANTE. LOS TALUDES SON VALIDOS HASTA PROFUNDIDADES MAXIMAS DE 6.00m DE ALTURA CONSIDERANDO UNA BERMA DE SEGURIDAD SUPERIOR DE 2.50m, PARA MAYORES PROFUNDIDADES O MENORES BERMAS, CONSULTAR A ESTA OFICINA.

SE DEBE ADOPTAR TALUD CORRESPONDIENTE AL ESTRATO DE APOYO DEL COLECTOR.

Las calicatas representan puntos específicos del terreno y no se descarta que aparezcan más bolones y de mayor tamaño.

El área de Calicatas C1 y C5, corresponde a un botadero con rellenos profundos, en el cual se intentó en dos oportunidades realizar la exploración detectando sólo basura. Fotografías de las zonas se pueden encontrar en Anexo N°1. Para una segunda exploración se realizaron dos nuevas calicatas en la zona, encontrando en una de ellas suelo natural.

2.2.1 Taludes de trabajo

Las características de los suelos existentes permiten trabajar con taludes indicados en la tabla anterior.

Adicionalmente, se deberán respetar lo indicado en la norma NCh. 349 of. 1999 respecto de la seguridad en excavaciones.

SE DEBE DAR CUMPLIMIENTO A TODAS LAS NORMAS CHILENAS DE SEGURIDAD EN EXCAVACIONES, Y EFECTUAR TODAS LAS ENTIBACIONES CORRESPONDIENTES.

Se debe considerar especial cuidado en las zonas de relleno contaminado (C1, C5), pues el relleno no permite la excavación. Junto además en el sector de la C1 el cual se encuentra tuberías eléctricas de alto voltaje.

2.2.2 Dureza del Terreno

La dureza, de los distintos suelos encontrados, se presenta en la tabla siguiente, ha sido calificada de acuerdo con el criterio definido por la ex DOS, cuyos puntos de interés se detallan a continuación:

Clasificación de suelos según trabajabilidad.

CLASIFICACIÓN DE SUELOS SEGÚN TRABAJABILIDAD (CLASIFICACION EX DOS)		
Tipo	Caracterización	Descripción
I	**Muy blando** Trabajable fácilmente con pala, sin chuzo ni picota.	Terrenos de relleno, dunas, arenas sueltas, suelo vegetal, limos no cohesivos
II	**Blando** Trabajable con pala, con cierta dificultad. Puede ser conveniente el auxilio del chuzo y la picota.	Arcillas y limos de baja consistencia y no cohesionados, grava suelta, maicillos fácilmente disgregables con la mano
III	**Semiduro** Trabajable con pala, chuzo y picota.	Gravas compactas, arcillas firmes húmedas, suelos agrícolas compactos, maicillos que pueden ser disgregados con la mano, con cierta dificultad

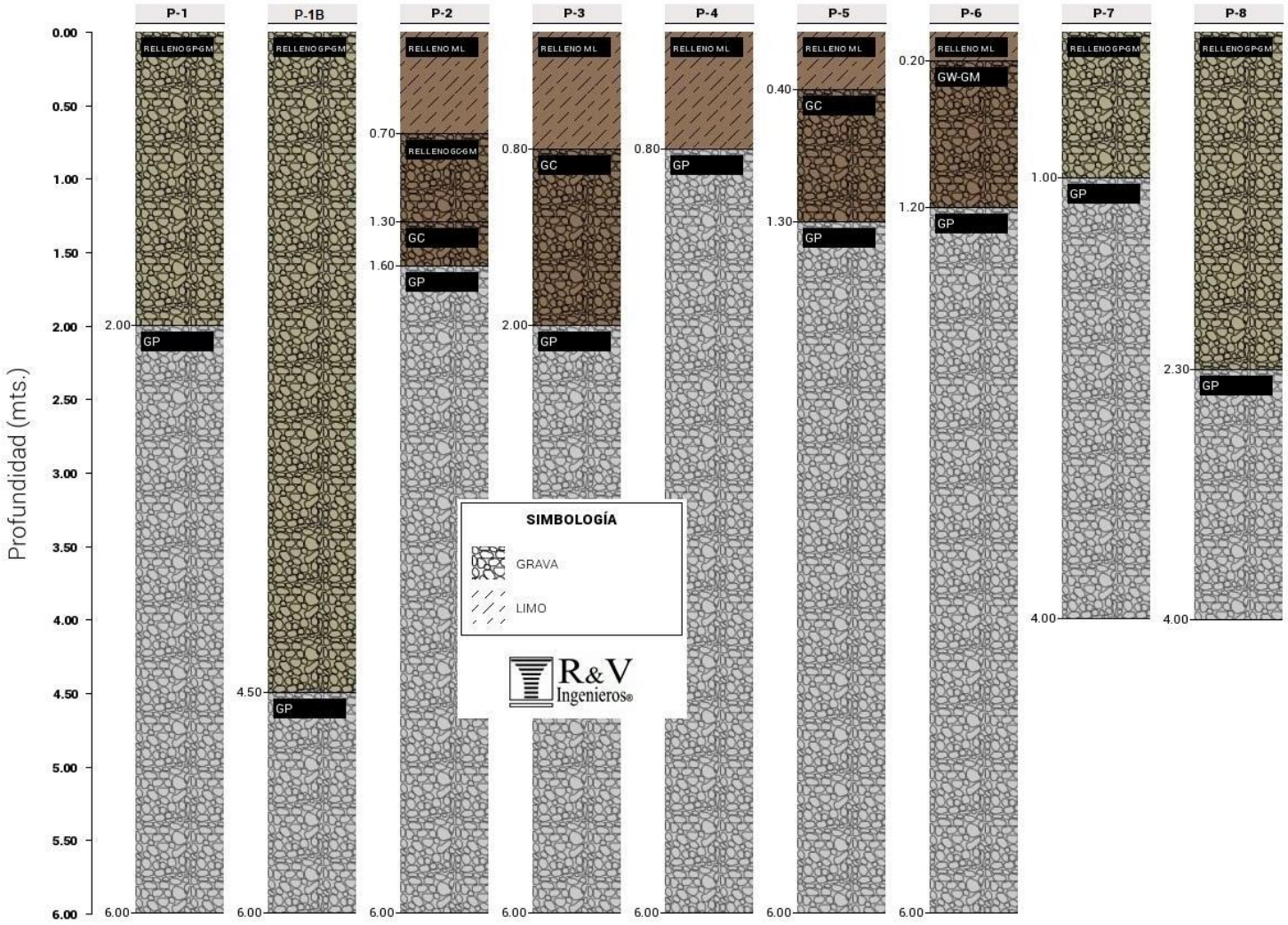
IV	**Duro** Trabajable con picota, chuzo, pala y combo.	Tosca blanda, grava arcillosa de aluvión, grava arcillosa compacta en estabilizado de caminos

2.3 Situación del Nivel Freático

A la fecha de la exploración, enero y marzo de 2022, el nivel freático no fue detectado dentro de las profundidades reconocidas.

Sólo se informa la situación detectada a la fecha de exploración. Se desconocen su variación estacional y en el tiempo, ya que este tema escapa a la especialidad.

2.4 Perfil Estratigráfico

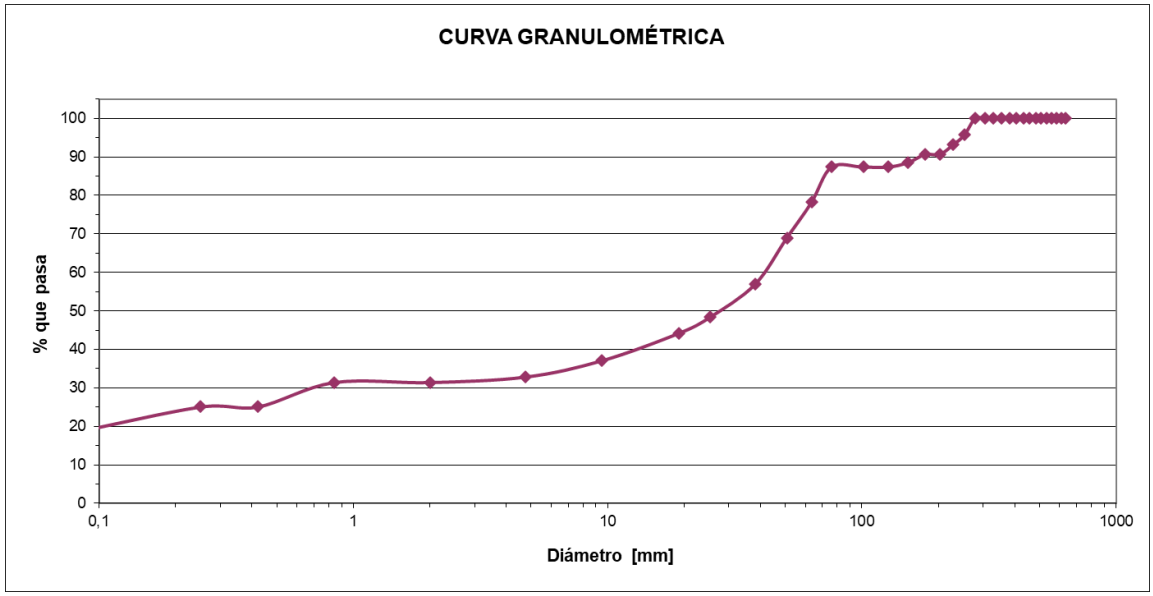


2.5 Resultados Granulometría Integral

De acuerdo con las exigencias del proyecto, se realizaron dos macro granulometrías integrales, ubicadas en las calicatas N°5, 6, 7 y 8. Se realizaron para determinar la banda granulométrica que posee el material en esta zona.

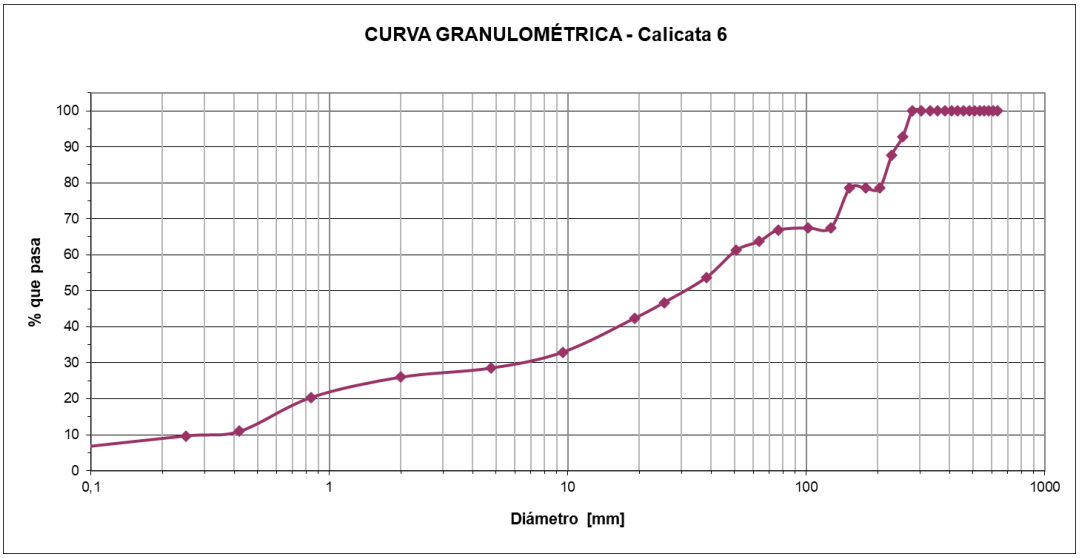
A continuación, se presentan los resultados de la granulometría realizada al material extraído de cada una de las calicatas:

- **Calicata Nº5:**



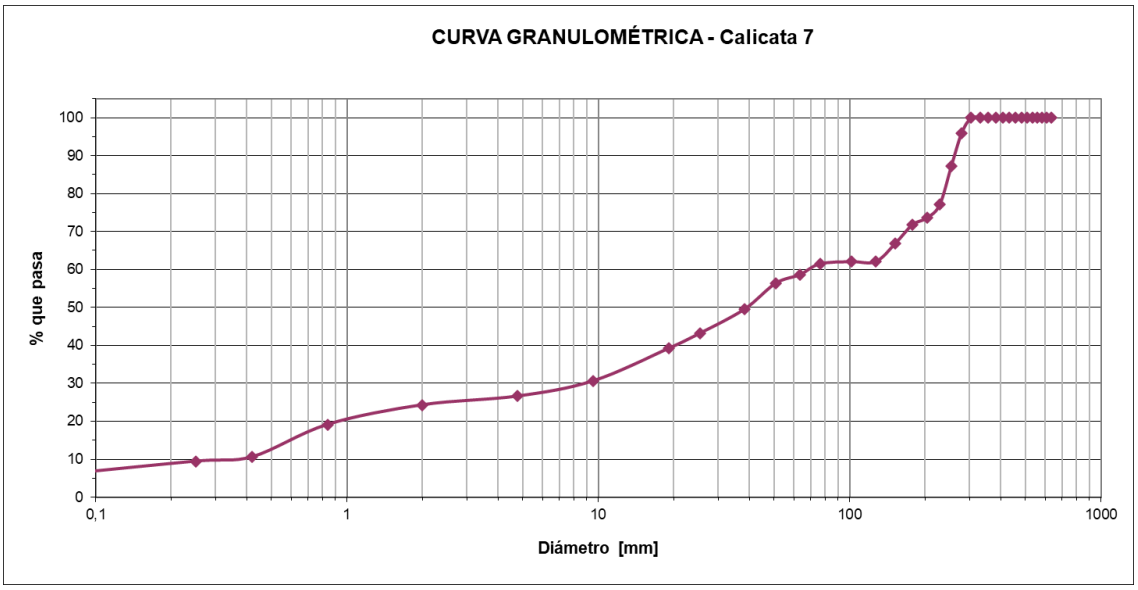
D15 (mm)	D50 (mm)	D85 (mm)	D90 (mm)
0.074	28	73	165

- **Calicata Nº6:**



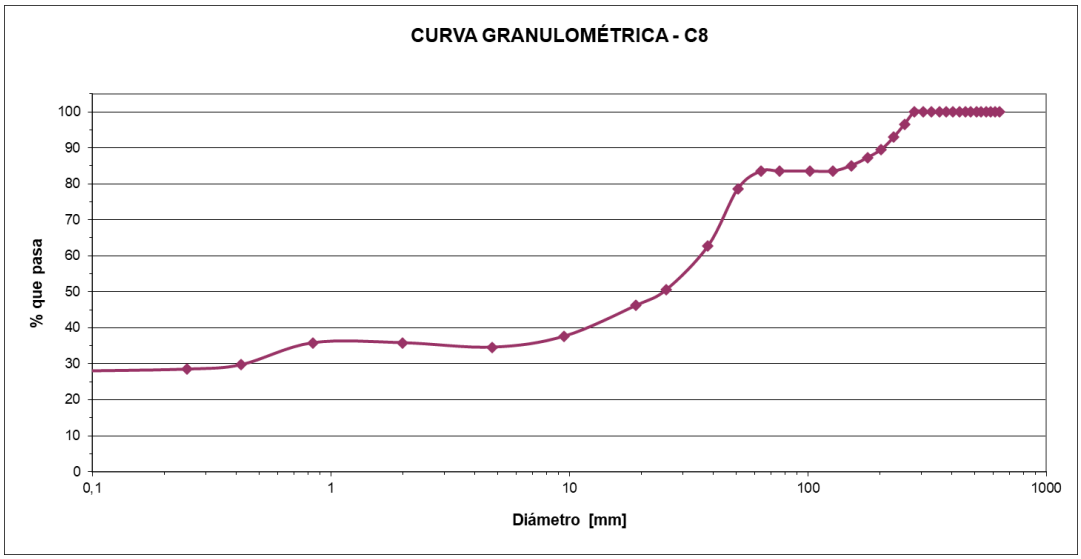
D15 (mm)	D50 (mm)	D85 (mm)	D90 (mm)
0.60	31	221	239

- **Calicata Nº7:**



D15 (mm)	D50 (mm)	D85 (mm)	D90 (mm)
0.630	40	249	262

- **Calicata Nº8:**



D15 (mm)	D50 (mm)	D85 (mm)	D90 (mm)
0.074	40	249	262

3. Recomendaciones para el diseño de entibaciones

Siempre será posible realizar las excavaciones sin entibación, a condición de dar a los taludes las inclinaciones señaladas en 2.2 salvo cuando:

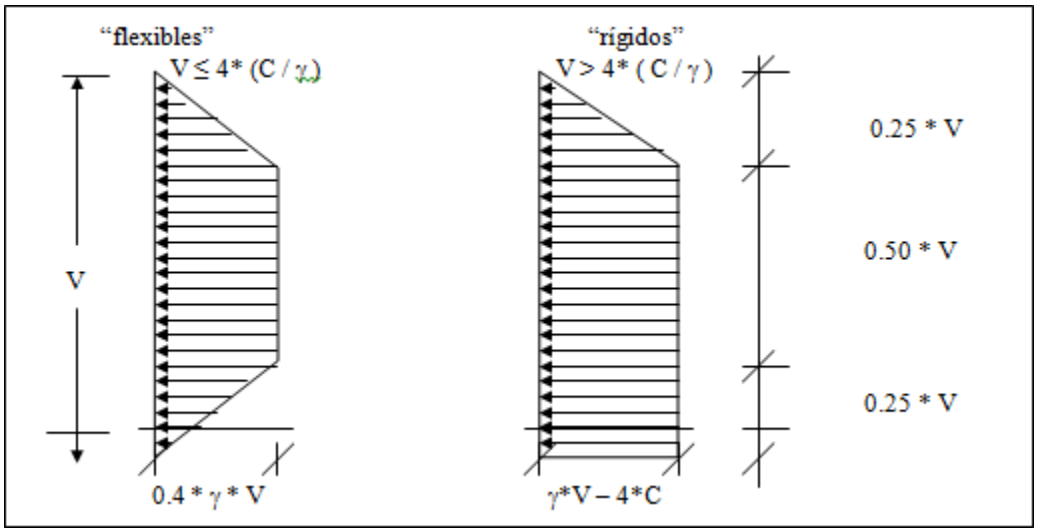
a) Probable: Se detecten aguas infiltradas del canal o aparezca napa. En tal caso, y desde que esta condición aparece, se debe continuar la excavación con agotamiento mecánico y entibar.
b) No exista espacio suficiente para el desarrollo de taludes proyectados.
c) No exista espacio suficiente para alojar la berma de protección.
d) Zonas de cruce de puentes, en donde se ha realizado un proyecto específico de contención, por parte de esta oficina.

Es importante destacar que: Si en algún punto de la excavación se detecta agua, **se deberá realizar agotamiento y entibar las paredes**, aun cuando se encuentre deprimida la napa y en la zanja no aparezca agua libre.

Para el cálculo de diseño de los puntales y largueros de la entibación se recomienda considerar los empujes de suelo que se presentan a continuación.

El método recomendado por Terzaghi sugirió usar envolventes de presión aparente, para el diseño de puntales y largueros en cortes apuntalados en arena y arcilla. Se distinguen tres casos, según se trate de cortes en arena, cortes en arcilla blanda y media, y cortes en arcilla firme.

El método recomendado por Terzaghi, y mejorado por Peck (1969), distingue dos casos, según se trate de arenas limpias (no cohesivas) o suelos que pueden ser "rígidos" o "flexibles", condición que depende del valor de la cohesión y la magnitud de la excavación. El método fue mejorado por Peck, y se describe a continuación:



EL DISEÑO FINAL DE LAS ENTIBACIONES (MATERIALES, TIPO DE ENTIBACIÓN Y COLOCACIÓN) DEBEN SER DISEÑADAS POR UN ESPECIALISTA.

Para los suelos encontrados en el sector, se proponen los parámetros siguientes:

Concepto	Símbolo	Unidades	Rellenos	Suelo Fino	Gravas
Peso unitario húmedo	($\gamma\eta$)	**[T/m³]**	1,80	1,70	2,10
Cohesión	***(c)***	**[T/m²]**	0,0	0,50	0,50

4. Capacidad de infiltración del terreno

Para determinar la capacidad de absorción del terreno, se hizo una medición directa del coeficiente de infiltración mediante el método de Porchet, obteniéndose, el siguiente resultado:

Calicata	Profundidad del ensayo (m)	Infiltración (mm/h)	$I_{prediseño}$ (mm/h)
1-B	6.00	150	150
2	6.00	150	150
4	6.00	150	150
5	6.00	150	150
6	6.00	150	150
8	4.00	150	150

Del registro de ensayo se deduce un valor mayor para la tasa de infiltración, sin embargo, con la finalidad de evitar la colmatación prematura, se recomienda reducir el valor de diseño al indicado en tabla.

Este valor es indicativo de un punto específico del suelo ensayado. Sólo tiene validez para el predimensionamiento de los sistemas de drenaje y debe ser verificado una vez realizadas las excavaciones en los puntos de emplazamiento definitivo de sistemas de drenaje.

5. Parámetros para el diseño estructural de pavimentos

Para reunir los antecedentes necesarios para el proyecto de pavimentación se realizó un estudio del material existente. Se extrajo muestras representativas de los estratos superiores, las que fueron inspeccionadas visualmente para definir ensayos de clasificación, Proctor, Densidad Relativa y Relación de Soporte California (C.B.R.). Los resultados se incluyen a continuación:

				Proctor modificado	
Calicata	**Profundidad [m]**	**Material (USCS)**	**Valor C.B.R. Para 0,2" [%]**	**Humedad optima [%]**	**Densidad seca máxima [g/cm^3]**
C1	0.80	GC-GM	72	5.7	2.19

				Densidad Relativa	
Calicata	**Profundidad [m]**	**Material (USCS)**	**Valor C.B.R. Para 0,2" [%]**	**Densidad Mínima [g/cm^3]**	**Densidad Máxima [g/cm^3]**
C1B	1.00	GP	47	1.976	2.351
C5	0.80	GP-GC	98	1.874	2.233
C6	0.80	GW-GM	95	1.927	2.227

6. Especificaciones técnicas para red de alcantarillado

6.1 Antecedentes para el diseño de obras en la red

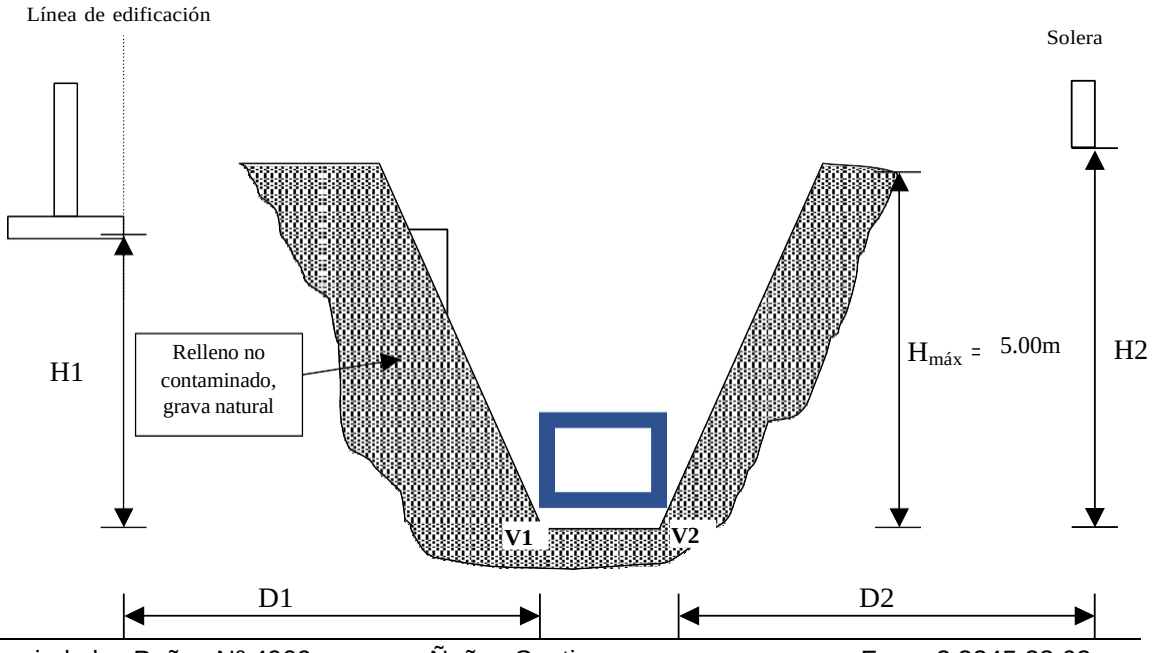
De acuerdo con las inspecciones de terreno y el análisis de las muestras, se entregan las siguientes recomendaciones para el diseño de este tipo de obras

1. Nivel de sello de fundación:
   Se recomienda apoyar los cajones **en relleno no contaminado** constituido por **suelo fino natural gravoso** a las profundidades donde se realizaron las exploraciones. De todas formas, no existen restricciones en cuanto a la capacidad de soporte, toda vez que las obras a fundar aportan menor peso que el material desplazado para alojarlas.

2. Taludes provisionales:
   Dadas las características de los suelos encontrados, se recomienda los taludes señalados en la tabla de la sección 2.2. Además, se deberá tener en cuenta las siguientes precauciones para la protección y estabilidad de los taludes:

   No podrán existir excavaciones en el interior del bulbo de presiones bajo las fundaciones de estructuras vecinas existentes. Tampoco podrá haberlas en la proyección a 45º bajo las soleras de vías de tránsito público.

   En términos geométricos está condición se verifica trazando un plano que se apoye en el vértice inferior de la fundación o en el vértice de apoyo de las soleras, inclinado 45º respecto de la horizontal. Este plano no debe penetrar zonas excavadas. En términos de distancias horizontales y verticales la figura siguiente ilustra la distancia mínima que puede existir entre el fondo de la excavación y los elementos estructurales indicados:



3. Los taludes especificados se podrán construir sólo si la distancia horizontal (D1), medida desde la línea de edificación de las estructuras colindantes, hasta el punto de unión del talud con el sello de excavación (V1), es mayor a la distancia vertical que existe entre el sello de fundación de las estructuras existentes y el sello de la excavación (H1).

$$D1 \geq H1$$

4. Lo mismo se específica para el caso de las calles. En este caso la distancia horizontal (D2), medida desde la solera, hasta el punto de unión del talud con el sello de excavación (V2), deberá ser mayor a la distancia vertical entre la solera y el sello de la excavación (H2).

$$D2 \geq H2$$

De no cumplir las condiciones anteriores, las excavaciones deberán ser verticales y entibadas y será necesario socalzar las fundaciones de las estructuras vecinas, siendo necesario un proyecto particular para cada caso.

LAS CONDICIONES DE DISTANCIAMIENTO SON VÁLIDAS TAMBIÉN EN CASO DE UTILIZAR EXCAVACIONES ENTIBADAS. DICHAS EXCAVACIONES ENTIBADAS DEBERÁN SER CALCULADAS POR UN ESPECIALISTA.

5. Trabajabilidad del terreno:
   Todas las excavaciones se harán en terrenos que obedecen por lo general a la clasificación Tipo II a III de la Ex DOS. Las excavaciones en estos suelos pueden realizarse con medios mecánicos o manuales.

6.2 Especificaciones técnicas para la instalación de cajón

1.- Las excavaciones se podrán realizar en forma manual o mecanizada.
Importante: Todas las excavaciones deberán llegar al relleno no contaminado o grava natural, realizándose las sobre excavaciones necesarias y rellenando esta diferencia con un empréstito correspondiente a la arena utilizada como base del cajón o grava natural libre de escombros.

2. Las faenas de excavación en los últimos 20cm. se deberán efectuar en forma manual, al objeto de minimizar la sobre excavación y evitar la alteración excesiva de la estructura natural del suelo.
   Si se desea evaluar la trabajabilidad, se tendría que hacer un ensayo con excavadora con martinete.

4. Los rellenos se efectuarán preferentemente con el mismo material proveniente de la excavación considerando los tipos de relleno especificados más adelante en este informe.

5. El material deberá ser esparcido en capas horizontales de espesor uniforme y se deberá humedecer hasta la humedad óptima del ensayo Proctor Modificado, aceptándose una variación máxima de ± 2%. Luego se compactará hasta alcanzar la densidad que se especifica en los puntos siguientes.

6. La medida de las capas se establecerá de modo que pueda lograrse la densidad especificada en todo su espesor, con el equipo de compactación que se utilizará, en todo caso éste no podrá ser superior a 20 centímetros suelto.

7. El avance deberá ser parejo, de modo tal que no se produzcan desniveles superiores a 0.50 m entre sectores contiguos.

8. Se recomienda el uso de rodillo vibratorio para las faenas de compactación. El número de pasadas y peso del rodillo deberá ser determinado mediante pruebas de terreno controladas por la ITO.

9. Cada capa será sometida a la aprobación de la ITO y no podrá ser recubierta antes que ésta dé por aceptada la densidad.

6.3 Rellenos de zanjas:

Para las zanjas se contemplan los siguientes rellenos

CAMA DE APOYO (base del cajón)
Se deberá utilizar de preferencia suelos granulares correspondientes a gravas de tamaño máximo ¾" compactada cuidadosamente en forma manual en capas de 15cm de espesor suelto hasta alcanzar una densidad igual o superior al 85% del ensayo Proctor Modificado, de forma de brindar un apoyo uniforme a la base del cajón.

Previo a la colocación de la cama de apoyo, se deberá emparejar el fondo de la zanja, eliminando gravas de canto anguloso, con una tolerancia de ±1cm de la cota resultante de fondo de zanja respecto a la cota de proyecto de ese mismo fondo.

EL ENCAMADO SE EJECUTARÁ CON UN ANGULO MINIMO DE 120º. (FACTOR DE ENCAMAMIENTO O BEDDING FACTOR)

RELLENO LATERAL
Es el suelo colocado a ambos costados del cajón.

Esta capa se compactará en forma manual y cuidadosamente para no dañar la estructura, la compactación se efectuará por capas de espesor suelto no mayor a 15cm. cada una, hasta obtención de un grado o razón de compactación no inferior al 85% de la DMCS referida al Proctor Normal o Standard o hasta una Densidad Relativa mínima del 65 %.

De preferencia se utilizarán gravas limitados a un tamaño máximo de ½" para cajones de Hormigón.

RELLENO INICIAL
Corresponde al relleno que cubre el cajón, extendiéndose desde el relleno lateral hasta una altura de 30cm sobre la clave.

La compactación se debe realizar en forma manual, en capas de 15cm. de espesor suelto, hasta alcanzar una densidad equivalente al 85% del ensayo Proctor Modificado.

De preferencia se utilizarán gravas limitados a un tamaño máximo de ½" para cajones de Hormigón.

RELLENO INTERMEDIO
Desde la cota superior del relleno inicial, hasta 1.00m bajo la cota de la subrasante.

Se deberá compactar en capas de 25. cm de espesor máximo suelto, hasta obtener un grado de compactación no inferior al 90% del ensayo Proctor Modificado.

Se podrá utilizar el mismo material del relleno final, limitando el tamaño máximo a 2".

RELLENO FINAL (último metro superior de altura de zanja).
Capa de suelo heterogéneo proveniente de la excavación, seleccionado de modo de no contener piedras de tamaño mayor a 3", restos de escombros y materia orgánica. Si fuera necesario recurrir a otras fuentes de empréstitos, se utilizará de preferencia suelos granulares correspondientes a arenas y gravas de tamaño máximo 3", en caso de que por motivos económicos sea más conveniente emplear suelos finos, este deberá estar libre de materia orgánica, sales solubles y productos de deshecho. No debe poseer características singulares (arcillas expansivas o limos colapsables).
Además, deberá cumplir con:

Índice de Plasticidad (I.P.) (%)	**Contenido máximo de finos (%)**
≤ 5	40
5 a 10	30
10 a 15	15
15 a 20	10

Esta capa de relleno deberá ser compactada mecánicamente en capas de 25 centímetros de espesor máximo suelto, hasta obtener de un grado o razón de **compactación no inferior al 95%** de la DMCS referida al Proctor Modificado o a una Densidad Relativa no inferior al 80% (NCh 1726) en caso de que el suelo a utilizar para relleno contenga no más de 7% de finos acumulados pasando bajo la malla ASTM200 en un ensaye granulométrico.

En sectores que existan patios pavimentados, calzadas o aceras, este relleno se reemplaza por las por la reposición de las capas de subbase, base y carpeta y/o radier existente, de acuerdo a las exigencias de la Ilustre Municipalidad, del MINVU y/o de Vialidad. La diferencia entre el metro de profundidad indicado en este informe y el paquete estructural a reponer corresponde a un reemplazo de material debiéndose utilizar el material de subbase aceptado por SERVIU de CBR mínimo 40%.

Los rellenos en aceras y calzadas deberán atenerse a las exigencias de SERVIU, Municipalidad y Vialidad en todo lo que respecta a bases, subbases, aceras y carpetas de rodado.

- Los rellenos en aceras y calzadas deberán atenerse a las exigencias de SERVIU, Municipalidad y Vialidad en todo lo que respecta a bases, subbases, aceras y carpetas de rodado.

RELLENOS DE SOBREEXCAVACIONES

9.- En caso de lluvias, se deberá remover de la superficie todo el lodo superficial, producto del arrastre natural de partículas como consecuencia del escurrimiento superficial.

10- Los rellenos de sobre excavación lateral se efectuarán preferentemente con el mismo material proveniente de las excavaciones. Los rellenos de sobre excavaciones en el fondo se deberán realizar con hormigón pobre del mismo tipo utilizado para los emplantillados, o suelo cemento de 1.5 sacos de cemento por metro cúbico.

11.- En caso de que sea necesario emplear material de empréstito para la sobre excavación lateral, este deberá estar libre de materia orgánica, sales solubles y productos de deshecho. No debe poseer características singulares (arcillas expansivas o limos colapsables).

12.- El material deberá ser esparcido en capas horizontales de espesor uniforme y se deberá cumplir con las exigencias de compactación indicadas en la sección 8.2.

<u>IMPORTANTE</u>:

LAS ESPECIFICACIONES DE LOS ORGANISMOS PÚBLICOS MANDAN POR SOBRE LAS DE ESTE INFORME.

SE DEBE CUMPLIR TODAS LAS EXIGENCIAS DISPUESTAS EN LA NORMA NCH 349 OF 1999, RESPECTO A SEGURIDAD DE EXCAVACIONES.

CUALQUIER TIPO DE CAMBIOS EN EL PROYECTO PUEDEN INVALIDAR TOTAL O PARCIALMENTE ESTE INFORME, POR LO TANTO, ANTES DE INICIAR LA CONSTRUCCIÓN SE DEBE REMITIR A ESTA OFICINA LA ÚLTIMA VERSIÓN Y SOLICITAR QUE REVALIDEMOS EL INFORME DE MECÁNICA DE SUELOS MEDIANTE DOCUMENTO SUSCRITO POR EL AUTOR DEL INFORME DE SUELOS. DE IGUAL FORMA SE DEBE PROCEDER EN CASO DE CAMBIOS DE DURANTE EL PERIODO DE CONSTRUCCIÓN

<u>NOTA GENERAL</u>:

UN ESTUDIO DE ESTA NATURALEZA SE BASA EN EL ANÁLISIS DE CALICATAS, LAS QUE ENTREGAN INFORMACIÓN GEOTÉCNICA Y DE NAPA DE UN PUNTO Y FECHA PARTICULARES. DURANTE LAS FAENAS DE EXCAVACIÓN, SI BIEN ES MUY POCO PROBABLE, PUEDEN PRESENTARSE SITUACIONES DISTINTAS A LAS OBSERVADAS EN LAS CALICATAS, QUE OBLIGUEN A:

A) EXCAVAR EN SUELOS DE MAYOR DUREZA.
B) AGOTAMIENTO MECÁNICO EN ZONAS NO CONTEMPLADAS.

POR TAL MOTIVO EL CONTRATISTA DEBE CONSIDERAR EN SU PRESUPUESTO ESTAS CONTINGENCIAS, CONTEMPLANDO QUE EN UN PORCENTAJE DEL TRAZADO SE PRESENTARAN SITUACIONES NO DETECTADAS EN LAS CALICATAS.

7. Recomendaciones y parámetros de diseño

7.1 Taludes de trabajo

Las características de los suelos existentes permiten trabajar con taludes según detalle para cada tipo de suelo en la tabla de la sección 2.2.

7.2 Distancias acopio – zanjas de excavación

Entre el acopio de los materiales extraídos de las excavaciones y el borde inferior de la zanja (entibada o con taludes) se deberá poder trazar una recta inclinada a 30º. A la vez se deben cumplir las siguientes recomendaciones:

- Que no existan rellenos superficiales sueltos que se desmoronen.
- Que el material acopiado no sobrepase los dos metros de altura ni se obtengan artificialmente taludes con mayor pendiente que la obtenida en forma natural.

7.3 Distancia entre la zanja y calzadas

Entre el borde inferior de la zanja y las calzadas con tránsito vehicular, se deberá poder trazar una recta inclinada a 30°, considerando como máximo una distancia horizontal igual a 2.0m. **La velocidad máxima de tránsito deberá restringirse para asegurar la integridad de la excavación y la de los trabajadores. Si no hay espacio se procederá a entibar.**

7.4 Fundación de cámaras de inspección

Los distintos suelos naturales encontrados presentan características geomecánicas adecuadas para la fundación de este tipo de cámaras. No existirían problemas para fundar las obras anexas, como cámaras de inspección u otras, ya que son obras muy livianas. Sin embargo, se recomienda:

- **No fundar sobre rellenos sueltos o contaminados**. Estos deben ser reemplazados (en caso de rellenos de material fino) o re compactados (en caso de rellenos granulares no contaminados). La compactación será por capas hasta alcanzar una densidad no inferior al 80% del ensayo de Proctor modificado (en caso de que el porcentaje de finos sea mayor al 7%) o no inferior al 70% de la densidad relativa (en caso de que el contenido de finos sea menor al 7%).

- Si el material de fundación es suelo natural, el sello no debe ser re compactado, debiendo asegurar que se funda sobre suelo natural inalterado con una penetración mínima en suelo natural de 20 cm.

7.5 Especificaciones técnicas generales

1 Escarpe:

Previo al inicio de las excavaciones, deberá realizarse un escarpe inicial de al menos 60 cm, consistente en el retiro PARCIAL de material inadecuado, suelto o contaminado que se encuentre en la superficie **y solicitar una visita a terreno por parte de un ingeniero de esta oficina, para evaluar si es suficiente o si es necesario profundizarse**. El material escarpado debe ser transportado de inmediato a un botadero municipal autorizado, con la finalidad de evitar que contaminen las excavaciones o su uso en rellenos dentro de la obra.

Bajo radieres y pavimentos, se deberá retirar todo el relleno contaminado, para evitar daños en las estructuras superiores.

Las calicatas realizadas son indicativas de los puntos explorados, por lo que se desconoce la variación de profundidades del relleno en todo el terreno.

Para compensar el material retirado, se deberá rellenar con material granular compactado. Especificaciones del material y método de compactación se entregan en sección 7.6.

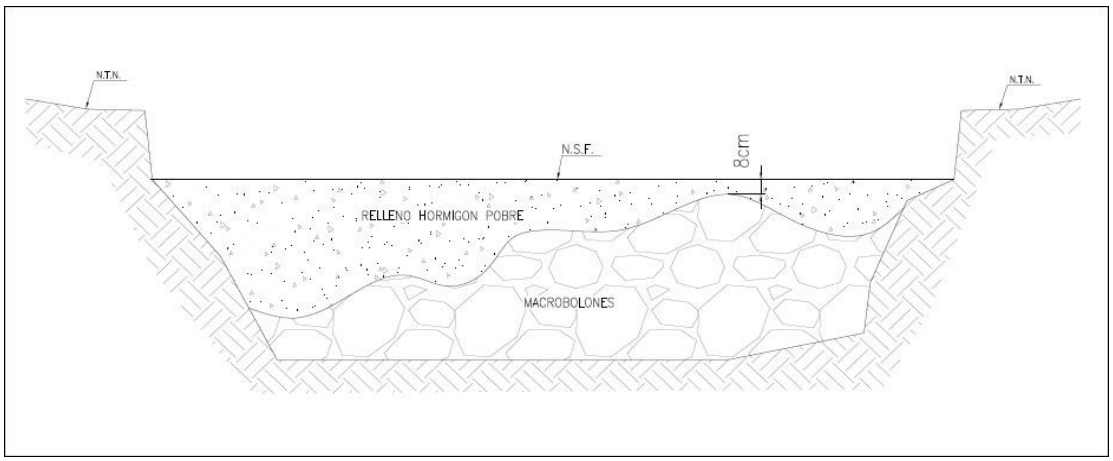
2 Método de excavación:

Las faenas de excavación para las fundaciones se podrán realizar en forma mecanizada, pero los últimos 20 cm. se deberán efectuar en forma manual, a objeto de minimizar la sobre excavación y evitar la alteración excesiva de la estructura natural del suelo. Estas se deben efectuar de acuerdo a las dimensiones y emplazamiento indicados en los planos de proyecto. Antes de su inicio se debe contar con la aprobación de los Arquitectos.

Los procedimientos de excavación deberán planificarse de manera que provoquen la menor alteración del terreno natural y evitar la sobre excavación.

3 Tratamiento del sello:

El perfilado de las excavaciones deberá incluir la horizontalidad del sello y la verticalidad de las paredes. Si es preciso, se sobre excavará el encuentro entre las paredes y el fondo, a objeto de garantizar que la superficie de apoyo de las fundaciones sea como mínimo la prevista en el proyecto. Además, antes de proceder al emplantillado o colocación de rellenos de penetración, según corresponda, se deberá limpiar el sello extrayendo el material suelto producto de las excavaciones y todo material extraño que se encuentre ubicado en el sello de fundación. En caso que las excavaciones alcancen el nivel donde aparecen los macro bolones, se procederá a realizar una limpieza superficial de éstos, destinado a descubrir gran parte de la superficie de los bolones para luego rellenar con hormigón pobre del tipo G5 o superior hasta la cota que permita definir el sello de fundaciones de acuerdo a los requisitos de enterramiento y las condiciones impuestas por arquitectura y cálculo estructural, debiendo existir por lo menos 8 cm de éste relleno entre el bolón más sobre saliente y el sello de fundación, según se detalla en el siguiente esquema:



En el evento que los bolones se encuentren muy distantes entre sí o existan zonas donde no se encuentren éstos, deberá informarse al mecánico de suelos para que evalúe la situación.

4 Rellenos de penetración y tratamiento de la sobre-excavación bajo el sello de fundación:
De producirse diferencias entre el sello de excavación y sello de fundación, obtenidos de la arquitectura y el cálculo estructural, se sugiere definir el sello a la condición de enterramiento y suplir la diferencia de nivel con las condiciones de penetración mediante "rellenos de penetración", constituidos por hormigón de calidad G5 o calidad superior.

5 Recepción de sellos:
Luego de cumplidas las etapas anteriores, se debe solicitar al Mecánico de Suelos la recepción de los sellos de fundación.

6 El Contratista deberá velar por la conservación de los puntos de referencia (P.R.), debiendo proceder a su reemplazo y nivelación cuando resulten dañados o desplazados, informando a la ITO al respecto.

7.6 Especificaciones técnicas para rellenos estructurales

7.6.1 Rellenos Estructurales

7 En la ejecución de rellenos estructurales podrá emplearse un material granular grueso, limpio, del tipo "estabilizado", cuya curva granulométrica deberá estar dentro del siguiente rango:

Criba o malla ASTM	%, en peso pasando
2”	100
1”	55-100
3/8”	40-70
Nº 4	35-65
Nº 10	20-50
Nº 40	10-30
Nº 200	0-15

También es posible emplear material integral de río, esteros o el material gravoso natural proveniente de la propia excavación, limitando el tamaño máximo de 4” y que el contenido de finos bajo la malla Nº 200 sea inferior a 10%.

EL MATERIAL SELECCIONADO DEBERÁ SER APROBADO PREVIAMENTE POR EL SUSCRITO, Y DEBERÁ SER RESPALDADO CON ENSAYES PERTINENTES OBTENIDOS DENTRO DE LOS ULTIMOS 60 DIAS, EMITIDOS POR UN LABORATORIO CERTIFICADO INN.

Los ensayos mínimos a realizar deberán ser los siguientes:

- Granulometría
- Límites de consistencia
- Clasificación de suelos
- Densidad de partículas sólidas
- Humedad natural
- Proctor modificado o Densidad Relativa.

8 El material deberá ser esparcido en capas horizontales de espesor uniforme y según el contenido de fino se tendrá que proceder de la siguiente forma:

- En caso de que el material que pasa la malla Nº 200 sea mayor al 7%, deberá humedecerse homogéneamente hasta lograr el valor óptimo del ensayo Proctor Modificado con una variación máxima de ±2% y luego compactarlo hasta alcanzar una densidad no inferior al 95% de la D.M.C.S. del ensayo de Proctor Modificado.

- En caso de que el material que pasa la malla Nº 200 sea menor al 7%, el material tendrá que ser compactado hasta lograr una Densidad Relativa del 80%.

9 El espesor de las capas será establecido de forma tal que pueda lograrse la densidad especificada en todo su espesor con el equipo de compactación que se utilizará, en todo caso éste no podrá ser superior a 25 cm.

10 El avance deberá ser parejo, de modo tal que no se produzcan desniveles superiores a 0.50 m. entre sectores contiguos.

11 Si el tamaño de la excavación lo permite, se recomienda el uso de rodillo de 1500 kg. de peso estático o superior. En el caso que al momento de hacer las obras existan construcciones vecinas cercanas, se debe limitar la energía del rodillo ya que puede afectar a las construcciones vecinas y producir daños.

Alternativamente si el tamaño de la excavación no permite el uso del rodillo. Es posible emplear placa vibratoria, placa compactadora u otro elemento de compactación, siempre cuando se compruebe llegar al 95% de la D.M.C.S. del ensayo de Proctor Modificado.

12 Cada capa deberá ser aprobada por la ITO y no podrá ser recubierta antes que se dé por aceptada la densidad.

13 Inicialmente, los controles de densidad se realizarán por lo menos cada 50 m² por capa, comprobada la eficacia del operador y el procedimiento, podrán extenderse a 150 m² por capa y, finalmente hasta 200 m² por capa.

14 Los controles de densidades se deberán efectuar por un laboratorio especializado de reconocida calidad, que cuente con la aprobación previa de la ITO.

7.7 Recomendaciones para la seguridad al interior de la obra

15 Taludes de Excavación:
Son indicados para cada tipo de material en tabla de la sección 2.2

16 Taludes de terraplén:
Los taludes generados por la confección de rellenos, deberán ser ejecutados con una pendiente máxima de 2:3(V: H), durante el proceso de compactación, manteniendo un sobre ancho mínimo de 1,00m, al costado del talud. Una vez confeccionados los rellenos, se deberá cortar el sobre ancho, manteniendo un talud de pendiente máxima 2:3(V: H).

Estos taludes deberán ser protegidos con vegetación, de acuerdo al clima del lugar de emplazamiento.

17 Se deberá respetar lo indicado en la norma NCh 349 Of 1999 Respecto de la seguridad en excavaciones.
SE DEBE DAR CUMPLIMIENTO A TODAS LAS NORMAS CHILENAS DE SEGURIDAD EN EXCAVACIONES, Y EFECTUAR TODAS LAS ENTIBACIONES CORRESPONDIENTES.

7.8 Recomendaciones para no afectar a los vecinos y espacios públicos

Con la finalidad de resguardar la integridad de las estructuras adyacentes, se deben seguir las siguientes recomendaciones:

18 La construcción de rellenos no deberá afectar la seguridad de las estructuras vecinas. En especial se deberá tener cuidado con los medianeros, que de ser necesarios, deberán ser reforzados o removidos previa autorización de los vecinos. En caso de que no exista espacio para el desarrollo de taludes más la berma de seguridad no excavada de 1.00 m. en el deslinde, se debe desarrollar un proyecto de entibación y socalzado

19 En caso de que los taludes excavados considerando la pendiente máxima aceptada en este informe se acerquen a construcciones existentes se debe verificar que entre la arista de la fundación más cercana al borde de él o los taludes, y el píe de estos, se pueda trazar una diagonal cuyo ángulo más desfavorable no puede ser superior a 30º respecto de la horizontal. En caso de dudas de aplicación de esta norma, o en caso que no exista el espacio suficiente para la generación de este ángulo, avisar inmediatamente a esta oficina para proceder al desarrollo del proyecto de entibación y/o socalzado correspondiente.

8. Limitaciones de este estudio

20 Cambios en el Proyecto pueden invalidar total o parcialmente este informe, por lo tanto, de existir modificaciones, previas o posteriores al inicio de las obras, se debe remitir a esta oficina la versión de arquitectura a construir, y solicitar la revalidación del informe de mecánica de suelos mediante documento suscrito por su autor.

21 El presente informe se complementa con planos de entibación para cada zona de cruces bajo puentes.

22 Las áreas de calicatas N°1 y N°5, presenta gran cantidad de basura, en las cuales se realizaron mas de un intento para lograr traspasar el relleno y poder llegar a la profundidad requerida por proyecto.

Por R&V Ingenieros®.



Francisco Javier Ruz Vukasovic
Ingeniero Civil
M.Eng Geotechnical Engineer

FRV/hvc

Anexo Nº 1: Registro Fotográfico

- Primera visita a terreno y exploración geotécnica, los días 20 a 31 de enero de 2022.





Calicata N°1



Calicata N°1A





Calicata N°2



Calicata N°5



Calicata N°5-A



Calicata N°6





Terreno Calicata N°1

- Segunda visita a terreno y exploración geotécnica, los días 18 a 31 de marzo de 2022.



Calicata N°1.2



Calicata N°1.3



Calicata 1-B



Calicata N°3



Calicata N°4



Calicata N°7



Calicata N°8

Anexo Nº 2: Estratigrafia

Calicata 1

Calicata	Horizonte Nº	Rango Profundidad		Espesor	Descripción visual
1	1	0	2	2	**Relleno** compuesto de grava de origen fluvial en matriz areno limosa, humedad media y color café grisáceo. Estrato de suelo de cementación media y de compacidad media. Contiene clastos sanos de forma redondeada de tamaño máximo de 4" y tamaño medio de 2", con 5% de bolones de tamaño máximo 7". No se observan raíces ni raicillas. Presenta escombros. De acuerdo con el sistema USCS, clasifica como GP-GM.
	2	2	6	4	**Grava** de origen fluvial en matriz arenosa, humedad media y color gris. Estrato de suelo no cementado y de compacidad suelta. Contiene clastos sanos de forma sub redondeada de tamaño máximo de 4" y tamaño medio de 2", con 5% de bolones de tamaño máximo 9". No se observan raíces ni raicillas. De acuerdo con el sistema USCS, clasifica como GP.

Observaciones

El área de calicata N°1, presenta muchos rellenos compuestos por basura. Se realizaron distintos intentos hasta lograr profundizar la calicata.

A la fecha de exploración, Marzo 31 de 2022, la napa freática no fue detectada dentro de las profundidades reconocidas

Calicata 1B

Calicata	Horizonte Nº	Rango Profundidad		Espesor	Descripción visual
1-B	1	0	4.5	4.5	**Relleno** compuesto de grava de origen fluvial en matriz areno limosa, humedad media y color café grisáceo. Estrato de suelo de cementación media y de compacidad media. Contiene clastos sanos de forma redondeada de tamaño máximo de 4" y tamaño medio de 2", con 5% de bolones de tamaño máximo 7". No se observan raíces ni raicillas. Presenta escombros. De acuerdo con el sistema USCS, clasifica como GP a GP-GM.
	2	4.5	6	1.5	**Grava** de origen fluvial en matriz arenosa, humedad media y color gris. Estrato de suelo no cementado y de compacidad suelta. Contiene clastos sanos de forma sub redondeada de tamaño máximo de 4" y tamaño medio de 2", con 5% de bolones de tamaño máximo 9". No se observan raíces ni raicillas. De acuerdo con el sistema USCS, clasifica como GP.

Observaciones

A la fecha de exploración, Marzo 24 de 2022, la napa freática no fue detectada dentro de las profundidades reconocidas

Calicata 2

Calicata	Horizonte Nº	Rango Profundidad		Espesor	Descripción visual
2	1	0	0.7	0.7	**Relleno** compuesto por limo de plasticidad baja, humedad baja y color café. Suelo sin estructura, de porosidad nula y consistencia alta, con aproximadamente 10% de arena y aproximadamente 10% de grava. Existe presencia de raíces y raicillas en contenido bajo. No presenta agrietamiento y no se observan características expansivas. De acuerdo con el sistema USCS, clasifica como ML.
	2	0.7	1.3	0.6	**Relleno** compuesto de grava de origen fluvial en matriz arcillo limosa, humedad baja y color café. Estrato de suelo de cementación baja y de compacidad media. Contiene clastos sanos de forma redondeada de tamaño máximo de 4" y tamaño medio de 2", con 10% de bolones de tamaño máximo 6". No se observan raíces ni raicillas. De acuerdo con el sistema USCS, clasifica como GC-GM.
	3	1.3	1.6	0.3	**Grava** de origen fluvial en matriz areno arcillosa, humedad baja y color café. Estrato de suelo no cementado y de compacidad media. Contiene clastos sanos de forma redondeada de tamaño máximo de 4" y tamaño medio de 2", con 10% de bolones de tamaño máximo 6". No se observan raíces ni raicillas. De acuerdo con el sistema USCS, clasifica como GC.
	4	1.6	6	4.4	**Grava** de origen fluvial en matriz arenosa, humedad baja y color gris. Estrato de suelo no cementado y de compacidad media. Contiene clastos sanos de forma redondeada de tamaño máximo de 4" y tamaño medio de 2", con 20%

					de bolones de tamaño máximo 12". No se observan raíces ni raicillas. De acuerdo con el sistema USCS, clasifica como GP.

Observaciones

H1: Relleno firma por compactación vechicular y estacionamiento de camiones. Contaminación aislada.
H2: Contaminación aislada, clavos, plásticos.
A la fecha de exploración, Enero 31 de 2022, la napa freática no fue detectada dentro de las profundidades reconocidas

Calicata 3

Calicata	Horizonte Nº	Rango Profundidad		Espesor	Descripción visual
3	1	0	0.8	0.8	**Relleno** compuesto por limo de plasticidad baja, humedad baja y color café. Suelo sin estructura, de porosidad nula y consistencia alta, con aproximadamente 10% de arena y aproximadamente 10% de grava. Existe presencia de raíces y raicillas en contenido bajo. No presenta agrietamiento y no se observan características expansivas. De acuerdo con el sistema USCS, clasifica como ML.
	2	0.8	2	1.2	**Grava** de origen fluvial en matriz areno arcillosa, humedad alta y color café. Estrato de suelo no cementado y de compacidad media. Contiene clastos sanos de forma redondeada de tamaño máximo de 4" y tamaño medio de 2", con 5% de bolones de tamaño máximo 7". No se observan raíces ni raicillas. De acuerdo con el sistema USCS, clasifica como GC.
	3	2	6	4	**Grava** de origen fluvial en matriz arenosa, humedad baja y color gris. Estrato de suelo no cementado y de compacidad media. Contiene clastos sanos de forma redondeada de tamaño máximo de 4" y tamaño medio de 2", con 5% de bolones de tamaño máximo 9". No se observan raíces ni raicillas. De acuerdo con el sistema USCS, clasifica como GP.

Observaciones

A la fecha de exploración, Enero 31 de 2022, la napa freática no fue detectada dentro de las profundidades reconocidas

Calicata 4

Calicata	Horizonte Nº	Rango Profundidad		Espesor	Descripción visual
4	1	0	0.8	0.8	**Relleno** compuesto por limo de plasticidad baja, humedad baja y color café. Suelo sin estructura, de porosidad nula y consistencia alta, con aproximadamente 10% de arena y aproximadamente 10% de grava. Existe presencia de raíces y raicillas en contenido bajo. No presenta agrietamiento y no se observan características expansivas. De acuerdo con el sistema USCS, clasifica como ML.
	2	0.8	6	5.2	**Grava** de origen fluvial en matriz arenosa, humedad baja y color gris. Estrato de suelo no cementado y de compacidad media. Contiene clastos sanos de forma redondeada de tamaño máximo de 4" y tamaño medio de 2", con 5% de bolones de tamaño máximo 9". No se observan raíces ni raicillas. De acuerdo con el sistema USCS, clasifica como GW.

Observaciones

A la fecha de exploración, Marzo 22 de 2022, la napa freática no fue detectada dentro de las profundidades reconocidas

Calicata 5

Calicata	Horizonte Nº	Rango Profundidad		Espesor	Descripción visual
5	1	0	0.4	0.4	**Relleno** compuesto por limo de plasticidad baja, humedad baja y color café. Suelo sin estructura, de porosidad nula y consistencia alta, con aproximadamente 10% de arena y aproximadamente 10% de grava. Existe presencia de raíces y raicillas en contenido bajo. No presenta agrietamiento y no se observan características expansivas. De acuerdo con el sistema USCS, clasifica como ML.
	2	0.4	1.3	0.9	**Grava** de origen fluvial en matriz areno arcillosa, humedad baja y color café. Estrato de suelo no cementado y de compacidad media. Contiene clastos sanos de forma redondeada de tamaño máximo de 4" y tamaño medio de 2", con 10% de bolones de tamaño máximo 6". No se observan raíces ni raicillas. De acuerdo con el sistema USCS, clasifica como GC.
	3	1.3	6	4.7	**Grava** de origen fluvial en matriz arenosa, humedad baja y color gris. Estrato de suelo no cementado y de compacidad media. Contiene clastos sanos de forma redondeada de tamaño máximo de 4" y tamaño medio de 2", con 20% de bolones de tamaño máximo 8". No se observan raíces ni raicillas. De acuerdo con el sistema USCS, clasifica como GP.

Observaciones
H1: Contaminación aislada con clavos y plásticos.

La zona de Calicata N°5, presenta rellenos profundos. Esta calicata se realiza en el segundo intento de excavación
A la fecha de exploración, Enero 31 de 2022, la napa freática no fue detectada dentro de las profundidades reconocidas

Calicata 6

Calicata	Horizonte Nº	Rango Profundidad		Espesor	Descripción visual
6	1	0	0.2	0.2	**Relleno** compuesto por limo de plasticidad baja, humedad baja y color café. Suelo sin estructura, de porosidad nula y consistencia alta, con aproximadamente 10% de arena y aproximadamente 10% de grava. Existe presencia de raíces y raicillas en contenido bajo. No presenta agrietamiento y no se observan características expansivas. De acuerdo con el sistema USCS, clasifica como ML.
	2	0.2	1.2	1	**Grava** de origen fluvial en matriz areno limosa, humedad baja y color café. Estrato de suelo no cementado y de compacidad media. Contiene clastos sanos de forma redondeada de tamaño máximo de 4" y tamaño medio de 2", con 10% de bolones de tamaño máximo 6". No se observan raíces ni raicillas. De acuerdo con el sistema USCS, clasifica como GW-GM.
	3	1.2	6	4.8	**Grava** de origen fluvial en matriz arenosa, humedad baja y color gris. Estrato de suelo no cementado y de compacidad media. Contiene clastos sanos de forma redondeada de tamaño máximo de 4" y tamaño medio de 2", con 20% de bolones de tamaño máximo 8". No se observan raíces ni raicillas. De acuerdo con el sistema USCS, clasifica como GP.

Observaciones

H1: Contaminación aislada. Vidrios.
A la fecha de exploración, Enero 31 de 2022, la napa freática no fue detectada dentro de las profundidades reconocidas

Calicata 7

Calicata	Horizonte Nº	Rango Profundidad		Espesor	Descripción visual
7	1	0	1	1	**Relleno** compuesto de grava de origen fluvial en matriz areno limosa, humedad media y color café grisáceo. Estrato de suelo de cementación media y de compacidad media. Contiene clastos sanos de forma redondeada de tamaño máximo de 4" y tamaño medio de 2", con 5% de bolones de tamaño máximo 7". No se observan raíces ni raicillas. Presenta escombros. De acuerdo con el sistema USCS, clasifica como GP-GM.
	2	1	4	3	**Grava** de origen fluvial en matriz arenosa, humedad media y color gris. Estrato de suelo no cementado y de compacidad suelta. Contiene clastos sanos de forma sub redondeada de tamaño máximo de 4" y tamaño medio de 2", con 5% de bolones de tamaño máximo 9". No se observan raíces ni raicillas. De acuerdo con el sistema USCS, clasifica como GW.

Observaciones

A la fecha de exploración, Marzo 21 de 2022, la napa freática no fue detectada dentro de las profundidades reconocidas

Calicata 8

Calicata	Horizonte Nº	Rango Profundidad		Espesor	Descripción visual
8	1	0	2.3	2.3	**Relleno** compuesto de grava de origen fluvial en matriz areno limosa, humedad media y color café grisáceo. Estrato de suelo de cementación media y de compacidad media. Contiene clastos sanos de forma redondeada de tamaño máximo de 4" y tamaño medio de 2", con 5% de bolones de tamaño máximo 7". No se observan raíces ni raicillas. Presenta escombros. De acuerdo con el sistema USCS, clasifica como GP-GM.
	2	2.3	4	1.7	**Grava** de origen fluvial en matriz arenosa, humedad media y color gris. Estrato de suelo no cementado y de compacidad suelta. Contiene clastos sanos de forma sub redondeada de tamaño máximo de 4" y tamaño medio de 2", con 5% de bolones de tamaño máximo 9". No se observan raíces ni raicillas. De acuerdo con el sistema USCS, clasifica como GP-GC.

Observaciones

A la fecha de exploración, Marzo 18 de 2022, la napa freática no fue detectada dentro de las profundidades reconocidas

Anexo N°3: Ensayos de Infiltración

Coeficiente de Infiltración Método de Porchet
Canal Santa Marta

Fecha: Marzo de 2022 Profundidad: 6,00 [m]

Calicata Nº : 1-B Operador: Cristian Montecinos

Tipo de Suelo: **Gravas**

R [mm] = 175 [mm] D = 350 [mm]

Nivel (h) [mm]	Tiempo		2h + R [mm]	Infiltración [mm/h]
	Segundos	horas		
350	0	0,000	875	641
330	23	0,006	835	859
310	41	0,011	795	739
290	63	0,018	755	714
270	87	0,024	715	864
250	108	0,030	675	1.604
230	120	0,033	635	
210				
190				

Promedio **903**

Coeficiente de Infiltración Método de Porchet
Canal Santa Marta

Fecha: Marzo de 2022 Profundidad: 6,00 [m]

Calicata Nº : 1-B Operador: Cristian Montecinos

Tipo de Suelo: **Gravas (Saturado)**

R [mm] = 175 [mm] D = 350 [mm]

Nivel (h) [mm]	Tiempo		2h + R [mm]	Infiltración [mm/h]
	Segundos	horas		
350	0	0,000	875	475
330	31	0,009	835	966
310	47	0,013	795	774
290	68	0,019	755	746
270	91	0,025	715	824
250	113	0,031	675	740
230	139	0,039	635	
210				
190				

Promedio **754**

Coeficiente de Infiltración Método de Porchet
Canal Santa Marta

Fecha: Enero de 2022 Profundidad: 6,00 [m]

Calicata Nº : 2 Operador: Jonathan Verdejo

Tipo de Suelo: **Gravas**

R [mm] = 175 [mm] D = 350 [mm]

Nivel (h) [mm]	Tiempo		2h + R [mm]	Infiltración [mm/h]
	Segundos	horas		
350	0	0,000	875	1.638
330	9	0,003	835	1.546
310	19	0,005	795	1.478
290	30	0,008	755	1.559
270	41	0,011	715	2.015
250	50	0,014	675	1.604
230	62	0,017	635	
210				
190				

Promedio **1.640**

Coeficiente de Infiltración Método de Porchet
Canal Santa Marta

Fecha: Enero de 2022 Profundidad: 6,00 [m]

Calicata Nº : 2 Operador: Jonathan Verdejo

Tipo de Suelo: **Gravas - Saturado**

R [mm] = 175 [mm] D = 350 [mm]

Nivel (h) [mm]	Tiempo		2h + R [mm]	Infiltración [mm/h]
	Segundos	horas		
350	7	0,002	875	1.638
330	16	0,004	835	1.546
310	26	0,007	795	1.355
290	38	0,011	755	779
270	60	0,017	715	
250				
230				
210				
190				

Promedio **1.330**

Coeficiente de Infiltración Método de Porchet

Canal Santa Marta

Fecha: Marzo de 2022 Profundidad: 6,00 [m]

Calicata Nº : 4 Operador: Cristian Montecinos

Tipo de Suelo: **Gravas**

R [mm] = 175 [mm] D = 350 [mm]

Nivel (h) [mm]	Tiempo		2h + R [mm]	Infiltración [mm/h]
	Segundos	horas		
350	0	0,000	875	447
330	33	0,009	835	231
310	100	0,028	795	246
290	166	0,046	755	277
270	228	0,063	715	283
250	292	0,081	675	301
230	356	0,099	635	
210				
190				

Promedio **297**

Coeficiente de Infiltración Método de Porchet

Canal Santa Marta

Fecha: Marzo de 2022 Profundidad: 6,00 [m]

Calicata Nº : 4 Operador: Cristian Montecinos

Tipo de Suelo: **Gravas (saturado)**

R [mm] = 175 [mm] D = 350 [mm]

Nivel (h) [mm]	Tiempo		2h + R [mm]	Infiltración [mm/h]
	Segundos	horas		
350	0	0,000	875	211
330	70	0,019	835	206
310	145	0,040	795	177
290	237	0,066	755	660
270	263	0,073	715	267
250	331	0,092	675	250
230	408	0,113	635	
210				
190				

Promedio **295**

Coeficiente de Infiltración Método de Porchet
Canal Santa Marta - C6

Fecha: Enero de 2022 Profundidad: 6,00 [m]

Calicata Nº : 6 Operador: Jonathan Verdejo

Tipo de Suelo: **Gravas**

R [mm] = 175 [mm] D = 350 [mm]

Nivel (h) [mm]	Tiempo		2h + R [mm]	Infiltración [mm/h]
	Segundos	horas		
350	0	0,000	875	2.457
330	6	0,002	835	2.209
310	13	0,004	795	1.807
290	22	0,006	755	1.715
270	32	0,009	715	1.511
250	44	0,012	675	1.480
230	57	0,016	635	
210				
190				

Promedio **1.863**

Coeficiente de Infiltración Método de Porchet
Canal Santa Marta - C6

Fecha: Enero de 2022 Profundidad: 6,00 [m]

Calicata Nº : 6 Operador: Jonathan Verdejo

Tipo de Suelo: **Gravas - Saturado**

R [mm] = 175 [mm] D = 350 [mm]

Nivel (h) [mm]	Tiempo		2h + R [mm]	Infiltración [mm/h]
	Segundos	horas		
350	10	0,003	875	1.340
330	21	0,006	835	1.189
310	34	0,009	795	1.251
290	47	0,013	755	1.319
270	60	0,017	715	1.395
250	73	0,020	675	
230				
210				
190				

Promedio **1.299**

Coeficiente de Infiltración Método de Porchet
Canal Santa Marta

Fecha: Enero de 2022 Profundidad: 6,00 [m]

Calicata Nº : 5 Operador: Jonathan Verdejo

Tipo de Suelo: **Gravas**

R [mm] = 175 [mm] D = 350 [mm]

Nivel (h) [mm]	Tiempo		2h + R [mm]	Infiltración [mm/h]
	Segundos	horas		
350	0	0,000	875	1.842
330	8	0,002	835	1.546
310	18	0,005	795	1.355
290	30	0,008	755	1.429
270	42	0,012	715	1.295
250	56	0,016	675	1.374
230	70	0,019	635	
210				
190				

Promedio **1.474**

Coeficiente de Infiltración Método de Porchet
Canal Santa Marta

Fecha: Enero de 2022 Profundidad: 6,00 [m]

Calicata Nº : 5 Operador: Jonathan Verdejo

Tipo de Suelo: **Gravas - Saturado**

R [mm] = 175 [mm] D = 350 [mm]

Nivel (h) [mm]	Tiempo		2h + R [mm]	Infiltración [mm/h]
	Segundos	horas		
350	0	0,000	875	1.134
330	13	0,004	835	1.189
310	26	0,007	795	1.016
290	42	0,012	755	1.143
270	57	0,016	715	1.067
250	74	0,021	675	1.069
230	92	0,026	635	
210				
190				

Promedio **1.103**

Coeficiente de Infiltración Método de Porchet
Canal Santa Marta

Fecha: Marzo de 2022 Profundidad: 4,00 [m]

Calicata Nº : 8 Operador: Cristian Montecinos

Tipo de Suelo: **Gravas**

R [mm] = 175 [mm] D = 350 [mm]

Nivel (h) [mm]	Tiempo		2h + R [mm]	Infiltración [mm/h]
	Segundos	horas		
350	0	0,000	875	921
330	16	0,004	835	5.154
310	19	0,005	795	4.065
290	23	0,006	755	4.287
270	27	0,008	715	1.511
250	39	0,011	675	1.604
230	51	0,014	635	
210				
190				

Promedio **2.924**

Coeficiente de Infiltración Método de Porchet
Canal Santa Marta

Fecha: Marzo de 2022 Profundidad: 4,00 [m]

Calicata Nº : 8 Operador: Cristian Montecinos

Tipo de Suelo: **Gravas (saturado)**

R [mm] = 175 [mm] D = 350 [mm]

Nivel (h) [mm]	Tiempo		2h + R [mm]	Infiltración [mm/h]
	Segundos	horas		
350	0	0,000	875	475
330	31	0,009	835	703
310	53	0,015	795	1.355
290	65	0,018	755	1.072
270	81	0,023	715	672
250	108	0,030	675	1.604
230	120	0,033	635	
210				
190				

Promedio **980**

Anexo N°4: Ensayos de Laboratorio

Anexo 1.2

Ensayos Mecánica de Suelos

INFORME DE ENSAYO OFICIAL

Resolución Exenta Nº 3270 del 03 de Septiembre de 2020, Minvu.

Informe de Ensayo Nº	: 133.666	Orden de Trabajo Nº	: 057349/2022
Proyecto u Obra	: 23442 - Canal Santa Marta, Maipú		
Correlativo de Obra Nº	: 1		
Dirección de la Obra	: Maipu		
Mandante	: R Y V INGENIEROS ®		
Dirección Mandante	: Licenciado de Las Peñas 4909, Ñuñoa		
Solicitado por	: R y V Ingenieros		
Personal a cargo del muestreo	: R y V Ingenieros		
Lugar de realización de los ensayos	: Laboratorio Tecnolab Ltda.		
Fecha de muestreo	: 11/01/2022	Fecha de recepción de muestras	: 17/02/2022
Fecha de inicio de trabajos	: 17/02/2022	Fecha de termino de trabajos	: 07/03/2022
Fecha de emisión	: 04/05/2022		

1.- Documentación Utilizada

Documentos utilizados para la toma de muestras Ensayos ejecutados	-P-79, ED.00 -Granulometría (M.C.Vol.8.Secc.8.102.1 2003) -Límites de consistencia (NCh 1517/1 y /2.Of79) -Clasificación de suelos (ASTM D2487-17) -Densidad de partículas sólidas (NCh 1532.Of80) -Humedad Natural (NCh 1515.Of79) -Proctor modificado (NCh 1534/2.Of79) -CBR (NCh 1852.Of81)

2.- Identificación de las Muestras Ensayadas

Nº de Muestra	Identificación	Tipo de Muestra	Estado de la Muestra	
			Recibida	Ensayada
36474-2	P-1 H-2 cota: 0,80 m.	P	x	x
36472-2	P-2 H-3 cota: 2,70 - 3,30 m.	P	x	x
36473-2	P-2 H-4 cota: 6,00 m.	P	x	x
36474-3	P-5 H-2 cota: 0,80 m.	P	x	x
36472-1	P-5 H-3 cota: 2,80 - 3,50 m.	P	x	x
36473-3	P-5 H-3 cota: 6,00 m.	P	x	x
36474-1	P-6 H-2 cota: 0,80 m.	P	x	x
36472-4	P-6 H-3 cota: 3,00 m.	P	x	x
36472-3	P-6 H-3 cota: 6,00 m.	P	x	x

Nota:
La descripción del tipo de muestra corresponde a:

P: Muestra perturbada
NP: Muestra no perturbada
SH: Muestra obtenida por medio de tubo Shelby
CN: Muestra obtenida por medio de cuchara normal
CD: Muestra obtenida por medio de corona diamantada

3.- Observaciones o Comentarios

El presente informe se emite como informe de Ensayo Oficial, puesto que el muestreo estuvo supervisado por los Ingenieros Civiles de R y V Ingenieria de Suelos Ltda., cuyo número de registro nacional de consultores MINVU es N° 2145, por ende se oficializa teniendo en cuenta el Ord. N° 2233 del 2012 proveniente del Ministerio de Vivienda y Urbanismo. (Orden de Trabajo N° 8787).

Jorge González G.
Ingeniero Constructor
Responsable Área Mecánica de Suelos

1.- Las muestras serán almacenadas en TECNOLAB LTDA., hasta un periodo de 1 mes a contar de la fecha de emisión de este informe. Cumplido este periodo las muestras serán **eliminadas**, al menos que exista una solicitud del cliente para ensayos posteriores o su retiro.
2.- Los resultados informados se refieren únicamente a los ítems ensayados.
3.- El contenido del presente Informe de Ensayo no puede ser reproducido total ni parcialmente sin la expresa autorización escrita del laboratorio.

Oscar Chanks N° 4869, Quinta Normal - Santiago. Fono/Fax: (56) (02) 2683 0129 - 2683 1753 - 2683 2258
www.tecnolab.cl - tecnolab@tecnolab.cl

ENSAYOS DE LABORATORIO

Informe de Ensayo Nº : 133.666
Proyecto u Obra : 23442 - Canal Santa Marta, Maipú

A .- IDENTIFICACION DE LA MUESTRA

Pozo Nº	1	2	2	5	5	5
Horizonte	2	3	4	2	3	3
Muestra Nº	36474-2	36472-2	36473-2	36474-3	36472-1	36473-3
Cota (m)	0,80 --	2,70 3,30	6,00 --	0,80 --	2,80 3,50	6,00 --

B .- GRANULOMETRIA (MC Vol. 8 Secc. 8.102.1 2015 (LNV 105))

Fecha de ensayo	19-feb	19-feb	21-feb	19-feb	19-feb	19-feb
Tamaños nominales de abertura (mm)	**(porcentaje acumulado que pasa)**					
80	100	100	100	100	100	100
63	92	85	82	95	87	81
50	86	81	75	75	74	65
40	77	68	66	61	57	51
25	65	55	48	48	45	35
20	58	48	41	43	39	30
10	45	36	31	34	29	23
5	37	28	24	28	23	17
2	34	22	19	26	21	13
0,5	24	15	11	18	12	5
0,08	14	4	3	9	2	1
Sobretamaño mayor a 80 mm (%)	8	3	--	11	15	25

C .- LIMITES DE CONSISTENCIA (NCh 1517/1 y /2.Of79)

Fecha de ensayo	02/03	--	01/03	02-mar	--	01-mar
Tipo de acanalador empleado	ASTM	--	ASTM	ASTM	--	ASTM
Método de ensayo empleado	Mecánico	--	Mecánico	Mecánico	--	Mecánico
Límite Líquido (%)	--	--	--	18	--	--
Límite Plástico (%)	--	--	--	14	--	--
Indice de Plasticidad	N.P.	--	N.P.	4	--	N.P.

D .- CLASIFICACION DE SUELOS (ASTM D2487-17)

Símbolo del Grupo USCS (*)	GC GM	--	GP	GP GC	--	GP

E .- DENSIDAD DE PARTICULAS SOLIDAS (NCh 1532.Of80)

Fecha de ensayo	25-feb	--	25-feb	25-feb	--	25-feb
Densidad de partículas sólidas (g/cm^3)	2,682	--	2,674	2,686	--	2,670

F .- DETERMINACION DE LA HUMEDAD (NCh 1515.Of79)

Fecha de ensayo	17-feb	--	17-feb	17-feb	--	17-feb
Humedad (%)	1,2	--	0,5	1,1	--	0,3

G .- DESGASTE DE LAS GRAVAS, método de la máquina de los ángeles (NCh 1369 : 2010)

Fecha de ensayo	--	--	--	--	--	--
Grado de ensayo	--	--	--	--	--	--
Desgaste de la grava (%)	--	--	--	--	--	--

H .- CUBICIDAD DE PARTICULAS (MC Vol. 8 Secc. 8.202.6 2015 (LNV 3))

Fecha de ensayo	--	--	--	--	--	--
Chancado total (%)	--	--	--	--	--	--
Rodadora total (%)	--	--	--	--	--	--
Laja total (%)	--	--	--	--	--	--

(*) Ensayo no incluido dentro del alcance de la acreditación INN.

LABORATORIOS TÉCNICOS Tecnolab TECNOLAB

Oscar Chanks Nº 4869, Quinta Normal - Santiago. Fono/Fax: (56) (02) 2683 0129 - 2683 1753 - 2683 2258
www.tecnolab.cl - tecnolab@tecnolab.cl

ENSAYOS DE LABORATORIO

Informe de Ensayo Nº : 133.666
Proyecto u Obra : 23442 - Canal Santa Marta, Maipú

A .- IDENTIFICACION DE LA MUESTRA

Pozo Nº	6	6	6	--	--	--
Horizonte	2	3	3	--	--	--
Muestra Nº	36474-1	36472-4	36472-3	--	--	--
Cota (m)	0,80	3,00	6,00	--	--	--
	--	--	--	--	--	--

B .- GRANULOMETRIA (MC Vol. 8 Secc. 8.102.1 2015 (LNV 105))

Fecha de ensayo	19-feb	19-feb	19-feb	--	--	--
Tamaños nominales de abertura (mm)	(porcentaje acumulado que pasa)					
80	100	--	--	--	--	--
63	97	100	100	--	--	--
50	88	90	84	--	--	--
40	77	71	77	--	--	--
25	60	53	55	--	--	--
20	52	47	47	--	--	--
10	37	34	33	--	--	--
5	32	27	26	--	--	--
2	29	25	23	--	--	--
0,5	18	17	9	--	--	--
0,08	7	3	1	--	--	--
Sobretamaño mayor a 80 mm (%)	3	7	14	--	--	--

C .- LIMITES DE CONSISTENCIA (NCh 1517/1 y /2.Of79)

Fecha de ensayo	02/03	01/03	01/03	--	--	--
Tipo de acanalador empleado	ASTM	ASTM	ASTM	--	--	--
Método de ensayo empleado	Mecánico	Mecánico	Mecánico	--	--	--
Límite Líquido (%)	--	--	--	--	--	--
Límite Plástico (%)	--	--	--	--	--	--
Indice de Plasticidad	N.P.	N.P.	N.P.	--	--	--

D .- CLASIFICACION DE SUELOS (ASTM D2487-17)

Símbolo del Grupo USCS (*)	GW GM	GP	GW	--	--	--

E .- DENSIDAD DE PARTICULAS SOLIDAS (NCh 1532.Of80)

Fecha de ensayo	25-feb	25-feb	25-feb	--	--	--
Densidad de partículas sólidas (g/cm^3)	2,661	2,264	2,701	--	--	--

F .- DETERMINACION DE LA HUMEDAD (NCh 1515.Of79)

Fecha de ensayo	17-feb	17-feb	17-feb	--	--	--
Humedad (%)	0,9	0,3	0,5	--	--	--

G .- DESGASTE DE LAS GRAVAS, método de la máquina de los ángeles (NCh 1369 : 2010)

Fecha de ensayo	--	--	--	--	--	--
Grado de ensayo	--	--	--	--	--	--
Desgaste de la grava (%)	--	--	--	--	--	--

H .- CUBICIDAD DE PARTICULAS (MC Vol. 8 Secc. 8.202.6 2015 (LNV 3))

Fecha de ensayo	--	--	--	--	--	--
Chancado total (%)	--	--	--	--	--	--
Rodadora total (%)	--	--	--	--	--	--
Laja total (%)	--	--	--	--	--	--

(*) Ensayo no incluido dentro del alcance de la acreditación INN.

Oscar Chanks Nº 4869, Quinta Normal - Santiago. Fono/Fax: (56) (02) 2683 0129 - 2683 1753 - 2683 2258
www.tecnolab.cl - tecnolab@tecnolab.cl

ENSAYOS DE LABORATORIO

Informe de Ensayo Nº : 133.666
Proyecto u Obra : 23442 - Canal Santa Marta, Maipú

A .- IDENTIFICACION DE LA MUESTRA

Pozo Nº	1	5
Horizonte	2	2
Muestra Nº	36474-2	36474-3
Cota (m)	0,80 --	0,80 --

B .-ENSAYO PROCTOR MODIFICADO (NCh 1534/2.Of79)

Fecha de ensayo		25-feb	--
Método empleado		D	--
Material retenido en 20 mm	(%)	42	--
Descarte / reemplazo		Reemplazo	--
Densidad Seca Máxima	(g/cm^3)	2,19	--
Humedad óptima	(%)	5,7	--

C .- ENSAYO CBR (NCh 1852Of.81)

						(***)			
Fecha de ensayo		07-mar				03-mar			
Muestra sumergida		Si				Si			
Densidad seca antes de la inmersión	(g/cm^3)	2,164	2,053	--		2,171	2,099	--	
Densidad seca después de la inmersión	(g/cm^3)	2,127	2,017	--		2,167	2,084	--	
Humedad de la muestra:									
- Antes de la compactación	(%)	5,4	5,6	--	C.B.R. interpolado para 95% de la D.M.S.	4,4	4,0	--	C.B.R. interpolado para 85% del D.R.
- Despues de la compactación	(%)	5,2	5,8	--		4,5	4,0	--	
- Capa superior de 25 mm post. inmersión	(%)	8,7	8,8	--		8,5	8,8	--	
- Promedio despúes de la inmersión	(%)	8,0	8,1	--		8,5	8,9	--	
Expansión	(%)	1,14	0,61	--		0,04	-0,21	--	
CBR para 0.10"	(%)	71	51	--	62	87	70	--	88
CBR para 0.20"	(%)	80	61	--	72	97	83	--	98
CBR para 0.30"	(%)	86	64	--	77	111	98	--	112
Sobrecarga utilizada	(kg)	4,5			--	4,5			--

El método empleado para confeccionar las probetas de ensayo CBR, corresponde a la informada en ensayo Proctor.
(***) Ensayo de CBR realizado al 80% Densidad Relativa.
(***) Ensayo no incluido dentro del alcance de la acreditación INN.

Oscar Chanks Nº 4869, Quinta Normal - Santiago. Fono/Fax: (56) (02) 2683 0129 - 2683 1753 - 2683 2258
www.tecnolab.cl - tecnolab@tecnolab.cl

SISTEMA NACIONAL DE ACREDITACION
INN - CHILE
Acreditación LE 363, LE 364, LE 366, LE 1171

ENSAYOS DE LABORATORIO

Informe de Ensayo Nº : 133.666
Proyecto u Obra : 23442 - Canal Santa Marta, Maipú

A .- IDENTIFICACION DE LA MUESTRA

Pozo Nº		6	--
Horizonte		2	--
Muestra Nº		36474-1	--
Cota (m)		0,80	--
		--	--

B .-ENSAYO PROCTOR MODIFICADO (NCh 1534/2.Of79)

Fecha de ensayo		--	--
Método empleado		--	--
Material retenido en 20 mm	(%)	--	--
Descarte / reemplazo		--	--
Densidad Seca Máxima	(g/cm^3)	--	--
Humedad óptima	(%)	--	--

C .- ENSAYO CBR (NCh 1852Of.81) (***)

Fecha de ensayo		07-mar				--				
Muestra sumergida		Si				--				
Densidad seca antes de la inmersión	(g/cm^3)	2,179	2,069	--		--	--	--		
Densidad seca después de la inmersión	(g/cm^3)	2,158	2,062	--		--	--	--		
Humedad de la muestra:						--	--	--		
- Antes de la compactación	(%)	5,6	5,1	--	C.B.R. interpolado para 85% del D.R.	--	--	--	C.B.R. interpolado para 85% del D.R.	
- Despues de la compactación	(%)	5,6	5,3	--		--	--	--		
- Capa superior de 25 mm post. inmersión	(%)	8,0	8,3	--		--	--	--		
- Promedio despúes de la inmersión	(%)	8,1	8,5	--		--	--	--		
Expansión	(%)	0,13	-0,10	--		--	--	--		
CBR para 0.10"	(%)	82	70	--	84	--	--	--	--	
CBR para 0.20"	(%)	92	79	--	95	--	--	--	--	
CBR para 0.30"	(%)	78	67	--	81	--	--	--	--	
Sobrecarga utilizada	(kg)	4,5			--	--			--	

El método empleado para confeccionar las probetas de ensayo CBR, corresponde a la informada en ensayo Proctor.
(***) Ensayo de CBR realizado al 80% Densidad Relativa.
(***) Ensayo no incluido dentro del alcance de la acreditación INN.

Oscar Chanks Nº 4869, Quinta Normal - Santiago. Fono/Fax: (56) (02) 2683 0129 - 2683 1753 - 2683 2258
www.tecnolab.cl - tecnolab@tecnolab.cl

SISTEMA NACIONAL DE ACREDITACION
INN - CHILE
Acreditación LE 363, LE 364, LE 366, LE 1171

ENSAYOS DE LABORATORIO

Informe de Ensayo Nº : 133.666
Proyecto u Obra : 23442 - Canal Santa Marta, Maipú

A .- IDENTIFICACION DE LA MUESTRA

Pozo Nº	5	6	--	--	--	--
Horizonte	2	2	--	--	--	--
Muestra Nº	36474-3	36474-1	--	--	--	--
Cota (m)	0,80	0,80	--	--	--	--
Fecha de ensayo	23-feb	03-mar	--	--	--	--
Símbolo del Grupo USCS (ASTM D 2487-17)	GP GC	GW GM	--	--	--	--

B .- DENSIDAD MAXIMA (ASTM D4253-16)

Método Utilizado	1A	1A	--	--	--	--
Tamaño de molde utilizado (cm^3)	14.133	14.133	--	--	--	--
Indice de Densidad Máxima (g/cm^3)	2,233	2,227	--	--	--	--

C .- DENSIDAD MINIMA (ASTM D4254-16)

Método Utilizado	A	A	--	--	--	--
Tamaño de molde utilizado (cm^3)	14.133	14.133	--	--	--	--
Indice de Densidad Mínima (g/cm^3)	1,874	1,927	--	--	--	--

Oscar Chanks Nº 4869, Quinta Normal - Santiago. Fono/Fax: (56) (02) 2683 0129 - 2683 1753 - 2683 2258
www.tecnolab.cl - tecnolab@tecnolab.cl

SISTEMA NACIONAL DE ACREDITACION
INN - CHILE
Acreditación LE 363, LE 364, LE 366, LE 1171

LABORATORIO DE ENSAYOS DE MECÁNICA DE SUELOS ONE GEOTECNIA ®
INFORME DE ENSAYOS Nº 10567-0-22

1.- IDENTIFICACIÓN OBRA

Obra	:	Canal Santa Marta Maipú
Dirección Obra	:	Maipú
Comuna	:	Maipú

2.- IDENTIFICACIÓN CLIENTE

Orden de Trabajo N°	:	23442
Cliente	:	R & V Ingenieros ®
Dirección Cliente	:	Licenciado Las Peñas N°4909, Ñuñoa
Destinatario	:	Francisco Ruz
Información de contacto	:	suelos@ryv.cl

3.- FECHAS DE INFORME

Fecha Inicio Ensayos	:	07-abr-22
Fecha Término Ensayos	:	19-abr-22
Fecha Emisión	:	21-abr-22
Lugar de ejecución de ensayos	:	Laboratorio ONE GEOTECNIA S.p.A

4.- ANTECEDENTES MUESTREO

Fecha de Muestreo	:	-
Muestreo Realizado por	:	Muestras traídas por el cliente
Procedimiento de Muestreo	:	-
Fecha Ingreso Muestras	:	05-abr-22

ENSAYOS REALIZADOS

- ✓ (4) Determinación del Contenido de Humedad (NCh. 1515 Of. 1979)
- ✓ (6) Determinación de la Granulometría (8.102.1 M.C. Vol 8 (diciembre 2003))
- ✓ (4) Determinación Límite Líquido (NCh. 1517/1 Of. 1979)
- ✓ (4) Determinación Límite Plástico (NCh. 1517/2 Of. 1979)
- ✓ (4) Densidad de Partículas Sólidas Bajo Tamiz N°4 (NCh. 1532 Of. 1980)
- ✓ (1) Densidad Seca Máxima (ASTM D4253-16)
- ✓ (1) Densidad Seca Mínima (ASTM D4254-16)
- ✓ (1) Determinación de Soporte California (NCh. 1852 Of. 1981)
- ✓ (2) Determinación de la Granulometría Integral (8.102.1 M.C. Vol 8 (diciembre 2003))

Rafael Ortiz Sarkis
Ingeniero Civil
Gerente Técnico

INFORME DE ENSAYOS Nº 10567-0-22
IDENTIFICACIÓN DE MUESTRAS RECEPCIONADAS Y ENSAYADAS

MUESTRA N°	IDENTIFICACIÓN MUESTRA CLIENTE	POZO N°	ESTRATO	COTAS (m)	PROF.(m)	TIPO	RECIBIDA	ENSAYADA
108404	1B - E2 - 1,0	1B	2	0,80 - 1,50	1,00	A	SI	SI
108405	1B - E3 - 3,2	1B	3	2,80 - 3,20	3,20	A	SI	SI
108406	C3 - E3 - 6,0	3	3	2,00 - 6,00	6,00	A	SI	SI
108407	C4 - E2 - 5,0	4	2	0,80 - 6,00	5,00	A	SI	SI
108408	C7 - E2 - 3,2	7	2	2,80 - 3,20	3,20	A	SI	SI
108409	C8 - E2 - 3,9	8	2	3,20 - 4,00	3,90	A	SI	SI

Observaciones:

La definición del Tipo de Muestra Corresponde a:
- A: Muestra Perturbada
- B: Muestra No Perturbada en Bloque inalterado
- C: Muestra Tubo Shelby
- D: Muestra Cuchara Normal
- E: Ensayo en Terreno
- F: Caja Sondaje

Notas:

- Los testigos de las muestras se guardarán 5 días como máximo luego de emitido el informe.

- Reproducciones parciales del informe sólo deben ser hechas con autorización de ONE Geotecnia S.p.A. Los resultados sólo son aplicables a las muestras ensayadas.

- ONE Geotecnia S.p.A, no asume responsabilidad por los datos suministrados por el cliente que pudieran afectar la validez de los resultados. El laboratorio no se responsabiliza de la veracidad de la información suministrada por el cliente durante la etapa de muestreo (Lugar e identificación) y los resultados se aplican a la muestra como se recibió.

INFORME DE ENSAYOS Nº 10567-0-22
CLASIFICACIÓN COMPLETA

Obra	Canal Santa Marta Maipú	Fecha de Inicio	07-abr-22
Ubicación	Maipú	Fecha de Término	19-abr-22
Cliente	R & V Ingenieros ®	Gte. de Operaciones	M. López

A.- IDENTIFICACIÓN

Muestra Nº	108404	108405	108406	108407	108408	108409
Pozo Nº	1B	1B	3	4	7	8
Estrato	2	3	3	2	2	2
Profundidad (m)	1,00	3,20	6,00	5,00	3,20	3,90
Tipo de Muestra	A	A	A	A	A	A

B.- GRANULOMETRÍA (% en peso que pasa) (8.102.1 M.C. Vol 8 (2003)

Criba o Malla ASTM Nº	Abertura	Abertura						
	Pulgadas	[mm]						
Criba	3"	76,2	100	100			100	
	2 1/2	63,5	86	95	100	100	97	100
	2	50,8	68	91	94	88	89	92
	1 1/2	38,1	56	79	81	78	81	66
	1	25,4	35	68	73	65	61	46
	3/4	19,1	22	61	61	58	51	39
	3/8	9,52	8	46	47	44	37	25
Malla Nº	4	4,76	2	39	36	33	29	20
	10	2	2	35	32	29	24	17
	20	0,84						
	40	0,42	1	14	10	17	12	12
	60	0,25						
	200	0,074	0	7	1	4	2	9
Bolones sobre 3"	[%]		22	5	0	0	3	0

C.- CONSTANTES FÍSICAS E HÍDRICAS

Peso Específico Sobre Malla 4 (NCh1117 Of. 2010) (*)	-	-	-	-	-	-
Peso Específico Bajo Malla 4 (20°C)(NCh1532 Of. 1980)	2,665	2,764	2,658	2,727	2,776	2,673
Límite Líquido [%] (NCh 1517/1 Of. 1979)	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	25
Acanalador (Casagrande / ASTM)	ASTM	ASTM	ASTM	ASTM	ASTM	ASTM
Método de Ensayo (Mecánico / Puntual)	Mecánico	Mecánico	Mecánico	Mecánico	Mecánico	Mecánico
Límite Plástico [%] (NCh 1517/2 Of. 1979)	-	-	-	-	-	21
Índice de Plasticidad [%] (NCh 1517/2 Of. 1979)	NP	NP	NP	NP	NP	4

N/D= Límite Líquido No Detectado

D.- CLASIFICACIÓN (*)

Símbolo del Grupo AASHTO	A-1a (0)	A-1a (0)	A-1a (0)	A-1a (0)	A-1a (0)	A-2-4 (0)
Símbolo del Grupo USCS	GP	GP-GM	GP	GW	GW	GP-GC

E.- HUMEDAD DE LA MUESTRA (NCh 1515 Of. 1979)

Contenido de Humedad [%] (NCh 1515 Of. 1979)	0,1	1,2	0,5	0,8	0,6	0,2

F.- COMENTARIOS

(*): Las actividades marcadas están fuera del alcance de la acreditación.

INFORME DE ENSAYOS Nº 10567-0-22
GRANULOMETRÍA INTEGRAL

Obra	Canal Santa Marta Maipú	Fecha de Inicio	07-abr-22
Ubicación	Maipú	Fecha de Término	19-abr-22
Cliente	R & V Ingenieros ®	Gte. de Operaciones	M. López

A.- IDENTIFICACIÓN

Muestra Nº	108405	108408					
Pozo Nº	1B	7					
Estrato	3	2					
Profundidad (m)	3,20	3,20					
Tipo de Muestra	A	A					

B.- GRANULOMETRÍA INTEGRAL (% en peso que pasa) (8.102.1 M.C. Vol 8.2003) (No Acreditado)

Criba o Malla ASTM Nº	Abertura	Abertura						
	Pulgadas	[mm]						
	20"	508						
	19"	482						
	18"	457						
	17"	431						
Criba	15"	381						
	14"	355						
	13"	330						
	12"	304						
	11"	294						
	10"	254						
	9"	229						
	8"	203						
	7"	178						
	6"	152						
	5"	127						
	4"	102	100	100				
	3"	76,2	99	99				
	2 1/2	63,5	94	97				
	2	50,8	90	88				
	1 1/2	38,1	78	80				
	1	25,4	67	61				
	3/4	19,1	60	51				
	3/8	9,52	45	37				
Malla Nº	4	4,76	38	29				
	10	2	34	24				
	40	0,42	10	12				
	200	0,074	2	2				
Bolones sobre 15"	[%]							

Peso Total Trabajado [g]	97120	117620				
Tamaño Máximo [cm]	7,62	7,62				

INFORME DE ENSAYOS Nº 10567-0-22
COMPACTACIÓN- PROCTOR - CBR - D.R.

Obra	Canal Santa Marta Maipú	Fecha de Inicio	07-abr-22
Ubicación	Maipú	Fecha de Término	19-abr-22
Cliente	R & V Ingenieros ®	Gte. de Operaciones	M. López

A.- IDENTIFICACIÓN

Muestra N°		108404	
Pozo N°		1B	
Estrato		2	
Profundidad	[m]	1,00	
Clasificación U.S.C.S.		GP	-

B.- PROCTOR MODIFICADO Nch 1534/2 Of. 1979

Método empleado		-	-
Cont. de humedad óptima	[%]	-	-
Densidad seca máxima	[g/cm³]	-	-
Material retenido en 20 mm	[%]	-	-
Reemplazo por Probeta	[g]	-	-

C.- DENSIDAD RELATIVA ASTM D4253-16 - ASTM D4254-16

Método (Densidad máxima)		2A	-
Método (Densidad mínima)		A	-

Datos moldes (Dens. máxima y mínima)

Peso	[g]	13180	-
Diametro	[mm]	279,6	-
Altura	[mm]	230,2	-
Espesor de la placa	[mm]	12,8	-

Datos muestra (Dens. Máxima y mínima)

Masa	[g]	41260	-
Altura	[cm]	26,7	-

Lecturas (Promedios)

Inicial	[mm]	17,3	-
Final	[mm]	23,2	-

Resultados Densidades

Densidad máxima	[g/cm³]	2,351	-
Densidad mínima	[g/cm³]	1,976	-

D.- RESISTENCIA A LA PENETRACIÓN (CBR) Nch 1852 Of. 1981

		56 Golp	25 Golp	10 Golp	56 Golp	25 Golp	10 Golp
Método (A, B, C, D)		D	D	-	-	-	-
Sobrecarga	[Kg]	5.060	5.036	-	-	-	-
Muestra sumergida (SI / NO)		SI			-		

Densidades de los moldes (g/cm³)

Dens. Seca pre inmersión	2,182	2,112	-	-	-	-
Dens. Seca post inmersión	2,173	2,110	-	-	-	-

Humedades de los moldes (%)

Hum. Antes de compactar	0,0	0,0	-	-	-	-
Hum. Después de compactar	5,1	5,2	-	-	-	-
Hum. Sup. (25 mm) Post inmersión	8,1	8,7	-	-	-	-
Hum. Prom. Post inmersión	8,0	8,7	-	-	-	-

Expansión

Expansión de los moldes	[%]	0,42	0,09	-	-	-	-

Razón de Soporte

Soporte a 0,1" de penetración	[%]	26,3	22,3	-	-	-	-
Soporte a 0,2" de penetración	[%]	42,7	39,5	-	-	-	-
Soporte a 0,3" de penetración	[%]	60,6	55,6	-	-	-	-

CBR a D.R. = 80%		CBR a D.R. = 80%	
CBR a 0,2"	47,3	CBR a 0,2"	-

INFORME DE ENSAYOS Nº 10567-0-22

CONTROL DE CAMBIOS

Obra	Canal Santa Marta Maipú	Fecha de Inicio	07-abr-22
Ubicación	Maipú	Fecha de Término	19-abr-22
Cliente	R & V Ingenieros ®	Gte. de Operaciones	M. López

Revisión	Fecha	Comentario
0	21-abr	Informe final emitido.

ANEXO 2

MODELOS HIDRÁULICOS

Anexo 2.1

Modelos Hec-Ras Sección Natural (Digital)

Anexo 2.2

Modelos Hec-Ras Obra Proyectada (Digital)

ANEXO 3

MEMORIAS

Anexo 3.1

Memorias Estructurales

Anexo 3.1.1

ME Bóveda Liner Tramo 1

MEMORIA DE CÁLCULO

SISTEMA DE TÚNEL Y PIQUES LINER, CANAL SANTA MARTA

BÓVEDA LINER - TRAMO 1

Rev.	Descripción	Realizó	Revisó	Aprobó	Fecha
A	Para revisión interna	E. Avendaño	L. Almendra	C. Poblete	11-08-2023
B	Para aprobación del cliente	E. Avendaño	L. Almendra	C. Poblete	01-09-2023
C	Para aprobación del cliente	E. Avendaño	L. Almendra	C. Poblete	07-09-2023
D	Para revisión del cliente	E. Avendaño	L. Almendra	C. Poblete	25-10-2023
E	Para revisión del cliente	L. Almendra	E. Avendaño	C. Poblete	15-11-2023
F	Para revisión del cliente	L. Almendra	E. Avendaño	C. Poblete	06-12-2023

Cliente	CÓDIGO DE PROYECTO	
ARRAU INGENIERÍA	IP-039-23	
ARRAU INGENIERÍA	PRODUCTO	REVISIÓN
	IP-039-23-01	F

ÍNDICE

1. Introducción **2**

1.1. Descripción Proyecto 2

1.2. Sección típica 2

2. Normas de Diseño **4**

3. Parámetros de Diseño **5**

3.1. Acero 5

3.2. Suelo 5

3.3. Propiedades de estructura 5

3.4. Datos sísmicos 5

4. Verificaciones **6**

4.1 Cargas de diseño 6

4.1.1 Cargas muertas 6

4.1.2 Cargas muertas bajo vía férrea 6

4.1.3 Cargas muertas bajo Camino Melipilla 6

4.1.4 Cargas vivas 7

4.1.5 Carga viva bajo vía férrea 7

4.1.6 Carga viva bajo Camino a Melipilla 8

4.2 Combinación de cargas 8

4.2.1 Combinación de cargas - Bajo vía férrea 9

4.2.2 Combinación de cargas - Bajo Camino a Melipilla 9

4.3 Esfuerzo normal 9

4.3.1 Esfuerzo normal - Bajo vía férrea 9

4.3.2 Esfuerzo normal - Bajo Camino a Melipilla 9

4.4 Resistencia a la compresión 10

4.5 Resistencia a las costuras 10

4.6 Manipuleo e instalación 11

4.7 Diseño escudo frontal 11

5. Extensión de trabajo Túnel 8 mm y bajo FFCC 12

6. Singularidades por aberturas debido a descargas y accesos **13**

7. Conclusiones y comentarios **13**

1. Introducción

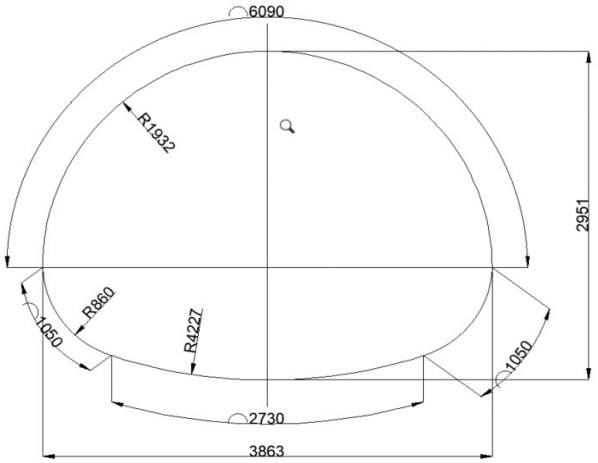
1.1 Descripción del proyecto

Proyecto	: SISTEMA DE TÚNEL Y PIQUES LINER, CANAL SANTA MARTA
N° de Proyecto	: IP-039-23-01
Cliente	: ARRAU INGENIERÍA
Estructura	: Atravieso Tunnel Liner- Atravieso Autopista

En el presente documento detalla las bases de diseño y criterios de modelación de un Túnel Liner para atravieso carretera y vía férrea, ubicado en Maipú, Región Metropolitana, Chile.

1.2 Sección típica

Geometría	: bóveda
Espesor	: 8 mm
Luz	: 3863 mm
Flecha	: 2951 mm



e= 8 mm

Figura 1: Esquema de sección transversal túnel.

Las planchas Liner a utilizar en la construcción de túneles poseen la siguiente geometría.

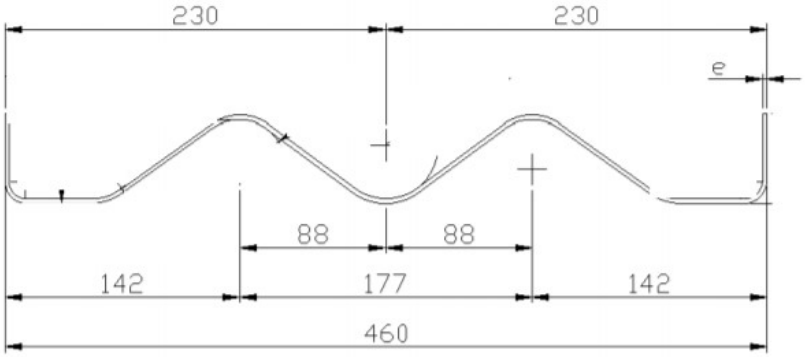


Figura 2: Sección transversal Liner.

1.3 Ubicación del proyecto

El proyecto se encuentra en la comuna de Maipú, Región Metropolitana, Chile, corresponde en su totalidad a un sistema de Tunel Liner abovedado con dos piques Liner que se utilizará como colector de aguas lluvias.

La presente memoria de cálculo corresponde al primer tramo del Túnel Liner en 8 mm, tal como se muestra en la siguiente figura:

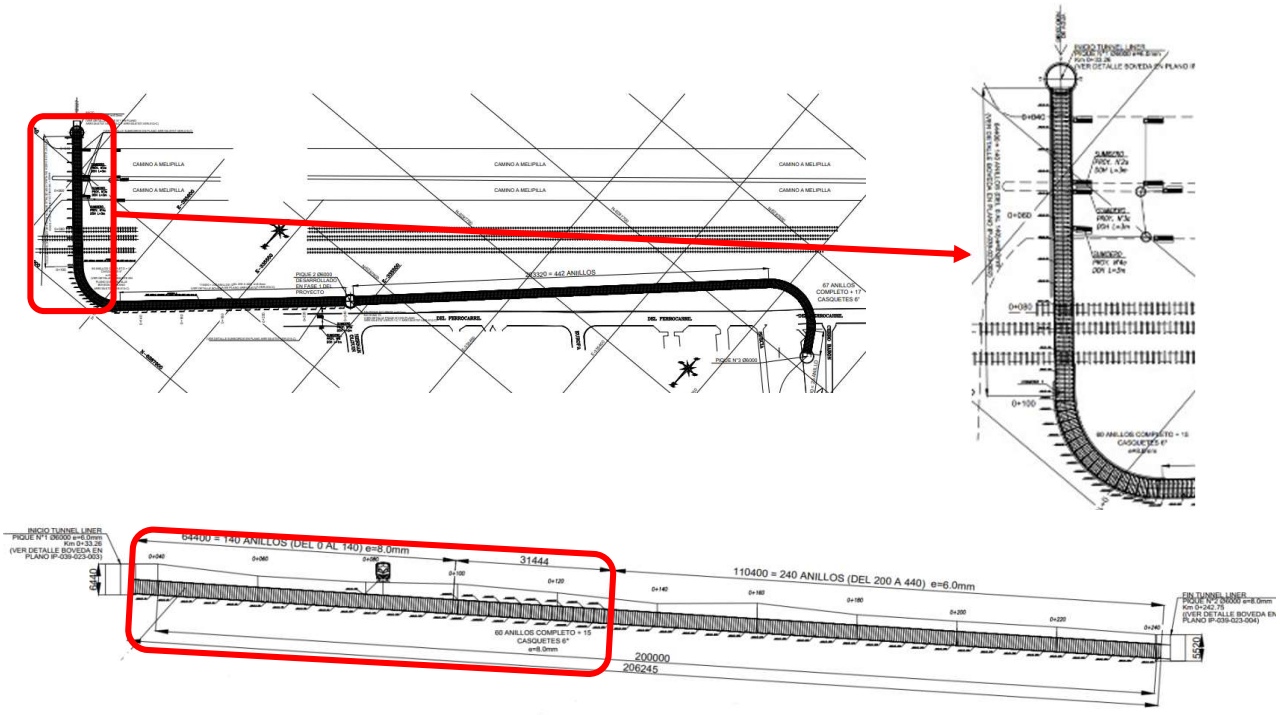


Figura 3: Esquema de ubicación del proyecto. Primer tramo

Tal como se aprecia en las figuras, el túnel liner en espesor de 8 mm tiene una extensión que termina junto con la curva del proyecto, por lo que, una vez instalado el último codo, se debe proseguir con los elementos del Tunel Liner en 6 mm, cálculos que se muestran en la memoria de cálculo IP-039-23-ME-002.

<u>Importante</u>: Por indicaciones de seguridad de parte de Ferrocarriles, solo se puede trabajar los días domingo bajo el paso de la vía férrea. Por esta razón, en el Capítulo 5 del presente documento se muestra el cálculo de un escudo frontal a usar en este tramo y el detalle del anillo en el cual se deben parar las obras para continuar el siguiente domingo. Esto deberá realizarse hasta que se salga de la influencia de las cargas de ferrocarriles.

2. Normas de Diseño

Todo el diseño y detalles deben regirse por las normas, códigos y estándares siguientes en sus últimas versiones.

AASHTO	**American Association of State Highway and Transportation Officials.** LRFD Bridge Design Specifications.
ASTM	**American Society for Testing and Materials.**
A 449	Standard Specification for Hex Cap Screws, Bolts and Stud, Steel, Heat Treate, 120/105/90 ksi Minimum Tensile Strength, General Use.
A 761/A 761M-04	Corrugated Steel Structural Plate, Zinc-Coeated, for Field-Bolted Pipe, Pipe-Arches and Arches.
MOP	**MANUAL DE CARRETERAS** Volumen N°3 - Instrucciones y criterios de diseño.
NCh2396.Of03	**Diseño Símico de Estructuras e Instalaciones Industriales.** Determinación de solicitaciones sísmicas.
R&V Ingenieros	**Informe de Mecánica de Suelos para colector de aguas lluvias** Proyecto Canal Santa Marta, Región Metropolitana

3. Parámetros de Diseño

3.1 Acero

Debido a la complejidad de construir estructuras en territorios de alta demanda sísmica, es necesario diseñar proyectos capaces de controlar módulos de falla frágiles, por pandeos globales/locales y de conexiones. Dicho esto, el acero a trabajar debe ser de calidad igual o superior, en términos de composición química y proceso siderúrgico, a la del acero ASTM A1011 (Gr.36).

Calidad	: A1011 (Gr.36)
f_y	: 250 MPa
f_u	: 400 MPa
E	: 200000 MPa
γ_{acero}	: 75 kN/m³

3.2 Suelo

Los parámetros obtenidos a partir de la mecánica de suelos son los siguientes:

$\gamma_{relleno}$	: Peso específico.	= 23 kN/m³
$\phi_{fricción}$	: Ángulo de fricción.	= 45°
k	: Factor de rigidez.	= 0.22

Las alturas de relleno características se calculan como la diferencia entre la profundidad a base del Túnel Liner y la flecha de sección típica de 2.951 m. En donde se destacan los valores máximos y mínimos.

	Profundidad a base	
Longitud [m]	**Mínima** [m]	**Máxima** [m]
64.40	5.25	6.55

Alturas de relleno [m]	
Mínima	**Máxima**
2.3	3.6

3.3 Propiedades de estructura

Corrugación	: Liner
Espesor (e)	: 8 mm
Luz mayor (S)	: 3863 mm
Área (A)	: 10.373 mm²/mm
Inercia (I)	: 2259.18 mm4/mm
Radio de giro (r)	: 14.76 mm²/mm
Resistencia juntas (SS)	: 2032.42 kN/m

3.4 Datos sísmicos

Zona sísmica	: 2
Aceleración efec. (Ao)	: 0.3 g

4. Verificaciones

4.1 Cargas de diseño

Dado que las cargas vivas y muertas se comportan de manera contraria dependiendo de la profundidad de enterramiento, se procede a estudiar en paralelo casos para la máxima y mínima profundidad.

4.1.1 Cargas muertas

Correspondientes al peso de suelo sobre la estructura, calculable como:

$$P_d = C_{dt} \cdot \gamma_{relleno} \cdot S$$

Donde:

P_d	: Carga muerta sobre la tubería [kPa].	
C_{dt}	: Coeficiente de carga para la instalación de túnel, graficado en función de *H/S* y ϕ.	
S	: Mayor valor entre luz y flecha efectiva.	: S = 3.863 m
$\gamma_{relleno}$	: Peso específico de relleno.	: $\gamma_{relleno}$ = 23 kN/m³
$\phi_{fricción}$	: Ángulo de fricción de relleno.	: $\phi_{fricción}$ = 45°

Analizando por casos:

Max	: H= 3.6 m	**Min**	: H= 2.3 m
H/S	: 0.93	H/S	: 0.6
C_{dt}	: 0.96	C_{dt}	: 0.61
→ P_{d1}	**: 85.08 kPa**	→ P_{d2}	**: 53.85 kPa**

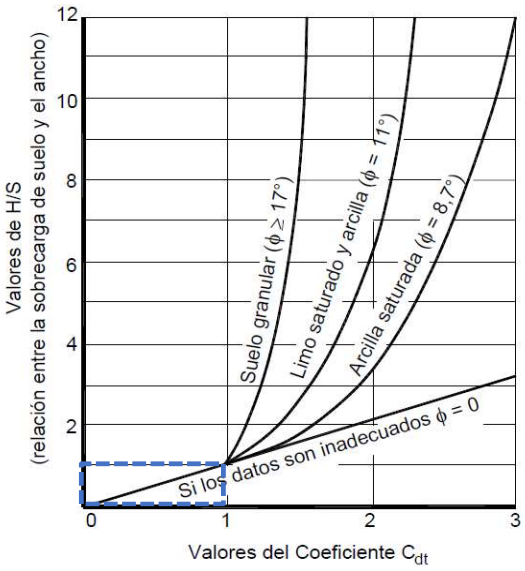


Gráfico 1: Coeficiente de carga.

4.1.2 Cargas muertas bajo vía férrea

Para el caso puntual en que el túnel liner abovedado pase bajo la línea férrea, se considera la profundidad de terreno en dicho punto, de forma que el peso del suelo del tramo se obtiene como sigue:

Paso FFCC	: H= 3.4 m
H/S	: 0.88
C_{dt}	: 0.85
→ P_{D_FFCC}	**: 75.66 kPa**

4.1.3 Cargas muertas bajo Camino Melipilla

Para el caso puntual en que el túnel liner abovedado pase bajo la ruta Camino Melipilla, se considera la profundidad de terreno en

dicho punto, de forma que el peso del suelo del tramo se obtiene como sigue:

Paso C.M : H= 2.5 m
H/S : 0.65
C_{dt} : 0.85
→P_{D_CM} **: 75.66 kPa**

Se aprecia que las cargas muertas bajo Camino Melipilla son iguales a las que van bajo la línea férrea, esto debido a que van prácticamente a la misma cota de terreno en ambas situaciones

4.1.4 Cargas vivas

Corresponden a la carga producto de un camión HS20 o de Vía Férrea, según corresponda, sobre las alturas de relleno del túnel, estimando una distribución de tipo Boussinesq. Se considera además, según lo establecido en la normativa, un incremento de 20% en la carga, es decir:

$$P_l = 1{,}2 \cdot LL$$

Donde:

P_l : Carga viva sobre la tubería [kPa].
LL : Interpolación de carga viva según profundidad ASTM A796 6.2.2 * [kPa].

Analizando por casos:

Max : H= 3.6 m
LL : 0 kPa
→ P_{l1} **: 0 kPa**

Min : H= 2.3 m
LL : 6.43 kPa
→ P_{l2} **: 23.16 kPa**



6.2.2.1 *Live Loads Under Highway*—Live load pressures for H20 highway loadings, including impact effects, are:

Height of Cover, ft [m]	Live Load, lbf/ft² [kPa]
1 [0.30]	1800 [86.2]
2 [0.61]	800 [38.3]
3 [0.91]	600 [28.7]
4 [1.22]	400 [19.2]
5 [1.52]	250 [12.0]
6 [1.83]	200 [9.6]
7 [2.13]	175 [8.4]
8 [2.44]	100 [4.8]
over 8 [over 2.44]	neglect [–]

Figura 4: Camión AASHTO HS20 + 20 %

4.1.5 Carga viva bajo vía férrea

Las cargas vivas se consideran mediante el paso del ferrocarril a una profundidad de terreno de 3.2 [m], tal como se hace en el punto **4.1.2**, de forma que se obtienen las siguientes cargas vivas.

Para este caso, se considera la futura ampliación de la vía férrea, donde pasarían tres líneas paralelas. Considerando la distribución de carga baja con pendiente 1:2, según Boussinesq, se esquematiza a continuación:

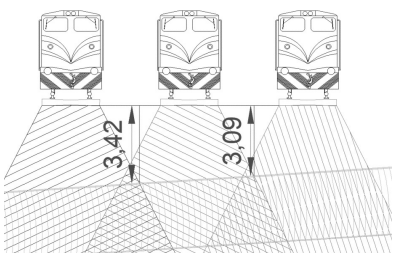


Figura 5: Proyecciones de carga viva según Boussinesq.

Tal como se aprecia en la **Figura 4**, las presiones que llegan al túnel liner, como máximo, son de parte de dos de los ferrocarriles, considerando que los tres se paran de manera simultánea sobre la estructura tipo bóveda. Para obtener un diseño más conservador respecto a estas cargas, se aplica un factor de carga viva de 3.

Paso FFCC : H= 3.4 m
LL : 44.44 kPa
→ P_{L_FFCC} **: 159.99 kPa**

Interpolación de carga viva según profundidad ASTM A796 6.2.2 vehículo E-80.

6.2.2.2 *Live Loads Under Railways*—Live load pressures for E80 railway loadings, including impact effects, are as follows:

Height of Cover, ft [m]	Live Load, lbf/ft² [kPa]
2 [0.61]	3800 [181.9]
5 [1.52]	2400 [114.9]
8 [2.44]	1600 [76.6]
10 [3.05]	1100 [52.7]
12 [3.66]	800 [38.3]
15 [4.57]	600 [28.7]
20 [6.10]	300 [14.4]
30 [9.14]	100 [4.8]
over 30 [over 9.14]	neglect [–]

Figura 6: Presión de cargas vivas segúnn profundidad producto de ferrocarril tipo E80

4.1.6 Carga viva bajo Camino a Melipilla

Las cargas vivas se consideran mediante el paso del vehículo descrito en la **Figura 3,** a una profundidad de terreno de 3,2 [m]. Sin embargo, las cargas vivas bajo carretera no llegan a una profundidad mayor a 2,44 [m], por lo que, a la profundidad mencionada, no existe carga viva por parte de esta vía.

Paso C.M : H= 2.5 m
LL : 0 kPa
→ P_{L_CM} **: 0 kPa**

4.2 Combinación de cargas

Se estudian combinaciones de solicitaciones de resistencia, servicio y extremas bajo cargas muertas vivas según ASTM A796 y condiciones de sismo.

Resistencia : $P_t = 1{,}95 \cdot P_d + 1{,}75 \cdot P_l + 1{,}0 \cdot \frac{2}{3} \cdot A_0 \cdot P_p$

Servicio : $P_t = 1{,}0 \cdot P_p + 1{,}0 \cdot P_l$

Extremo : $P_t = 1{,}95 \cdot P_d + 0{,}5 \cdot P_l \cdot (1 + IM) + 1{,}0 \cdot \frac{2}{3} \cdot A_0 \cdot P_p$

Con:

$IM = 33(1 - 4{,}1 \cdot 10^{-4} \cdot H) \geq 0\%$

Donde:

P_t : Presión de diseño mayorada [kPa].
P_d : Carga muerta sobre el túnel [kPa].
P_l : Carga viva sobre el túnel [kPa].
IM : Factor de carga dinámica [%].
H : Altura de relleno [mm].
A_0 : Aceleración sísmica efectiva [g].

Analizando por casos, la presión de diseño mayorada queda definida como el mayor valor de las combinaciones

Max : H= 3600 mm
P_{d1} : 85.1 kPa
P_{l1} : 0 kPa
IM_1 : 0 %
→ P_{t1} **: 182.92 kPa**

Min : H= 2,300 mm
P_{d2} : 53.8 kPa
P_{l2} : 23.16 kPa
IM_2 : 1.88 %
→ P_{t2} **: 156.3 kPa**

$t1$ $t2$

4.2.1 Combinación de cargas - Bajo vía férrea

Se obtienen las cargas mayoradas para el caso de carga bajo vía férrea, considerando el efecto de la carga muerta, viva y sísmica.

Paso FFCC : H= 3400 mm
P_{D_FFCC} : 75.7 kPa
P_{L_FFCC} : 159.99 kPa
IM_F : 0 %
→ P_{t_FFCC} **: 442.64 kPa**

4.2.2 Combinación de cargas - Bajo Camino a Melipilla

Análogamente, se obtiene la máxima combinación de carga bajo camino a melipilla

Paso C.M. : H= 3400 mm
P_{D_CM} : 75.7 kPa
P_{L_CM} : 0 kPa
IM_{CM} : 0 %
→ P_{t_CM} **: 162.66 kPa**

4.3 Esfuerzo normal

Las presiones laterales del relleno impiden que la estructura se deforme frente a las cargas verticales, por lo que la alcantarilla trabaja solamente a compresión.

$$T_L = \frac{P_t S}{2}$$

Donde:

T_L : Esfuerzo normal mayorado por unidad de longitud [kN/m].
P_t : Presión de diseño mayorada [kN/m²].
S : Mayor valor entre luz y flecha efectiva [m].

Max : H= 3.6 m
P_{t1} : 182.92 kPa
S : 3.863 m
→ T_{L1} **: 353.31 kN/m**

Min : H= 2.3 m
P_{t1} : 156.3 kPa
S : 3.863 m
→ T_{L2} **: 301.9 kN/m**

4.3.1 Esfuerzo normal - Bajo vía férrea

Se obtienen las cargas mayoradas para el caso de carga bajo vía férrea, considerando el efecto de la carga muerta, viva y sísmica.

Paso FFCC : H= 3400 m
P_{t_FFCC} : 442.64 kPa
S : 3.863 m
→ T_{L_FFCC} **: 854.96 kN/m**

4.3.2 Esfuerzo normal - Bajo Camino a Melipilla

Análogamente, se obtiene la máxima combinación de carga bajo camino a melipilla

Paso C.M. : H= 3400 m
P_{t1} : 162.66 kPa
S : 3.863 m
→ T_{L_CM} **: 314.18 kN/m**

4.4 Resistencia a la compresión

Se analiza los límites de la estructura a compresión según AASHTO LRFD.

$$R_n^c = \emptyset \cdot A \cdot \min(f_y; f_{cr})$$

Donde:

R_n^c	: Resistencia nominal a la compresión [kN/m].	
$\emptyset$	: Coeficiente de reducción de la resistencia.	: $\emptyset$ = 0.67
A	: Área de sección transversal por unidad de largo.	: A = 14.76 mm²/mm
f_y	: Resistencia a la fluencia del acero.	: f_y = 250 [Mpa].
f_{cr}	: Resistencia crítica de pandeo [Mpa].	

La tensión se calcula teniendo en cuenta los problemas de estabilidad de la estructura para esbelteces grandes, donde la resistencia crítica de pandeo se obtiene de las siguietes expresiones:

$$f_{cr} = \begin{cases} f_u - \dfrac{\left(\frac{f_u k S}{r}\right)^2}{48E} & , \quad S < \left(\frac{r}{k}\right)\sqrt{\dfrac{24E}{f_u}} \\ \dfrac{12E}{\left(\frac{kS}{r}\right)^2} & , \quad S > \left(\frac{r}{k}\right)\sqrt{\dfrac{24E}{f_u}} \end{cases}$$

Donde:

S	: Mayor valor entre luz y flecha efectiva.	: S = 3863 [mm].
E	: Módulo de elasticidad del acero.	: E = 200000 [Mpa].
f_u	: Resistencia a la tracción del acero	: f_u = 400 [MPa].
r	: Radio de giro de corrugaciones	: r = 14.76 [mm].
k	: Factor de rigidez del suelo.	: k = 0.22.

→ f_{cr} : 344.75 [Mpa]

Luego, la resistencia nominal a la compresión se concluye como sigue:

→ $\boldsymbol{R_n^c}$ **: 1737.4775 [kN/m]**

$R_n^c \geq \max(T_{L1}; T_{L2})$ → **El proyecto sí cumple con resistencias a la compresión.**

4.5 Resistencia a las costuras

La resistencia a costuras, son obtenidas de la normativa AASHTO LRFD, Tabla 12.13.3.1-2 para el caso de dos flanges adaptada en función del espesor por medio de interpolación lineal.

Table 12.13.3.1-2—Minimum Longitudinal Seam Strength with Bolt and Nut Requirements for Steel Tunnel Plate Liner

	2-flange Plate			4-flange Plate		
	Longitudinal Seam Bolts		Ultimate Seam Strength (kip/ft)	Longitudinal Seam Bolts		Ultimate Seam Strength (kip/ft)
Plate Thickness (in.)	Diameter (in.)	Material ASTM		Diameter (in.)	Material ASTM	
0.075	0.625	A307	20	—	—	—
0.105	0.625	A307	30	0.500	A307	26
0.135	0.625	A307	47	0.500	A307	43
0.164	0.625	A307	55	0.500	A307	50
0.179	0.625	A307	62	0.625	A307	54
0.209	0.625	A449	87	0.625	A307	67
0.239	0.625	A449	92	0.625	A307	81
0.313	0.625	—	—	0.625	A307	115
0.375	0.625	—	—	0.625	A307	119

Figura 7. Resistencia a costura para estructuras tipo Túnel Liner

La costura de este tipo de estructuras se considera mediante el siguiente sistema de unión mostrado en la figura 8:

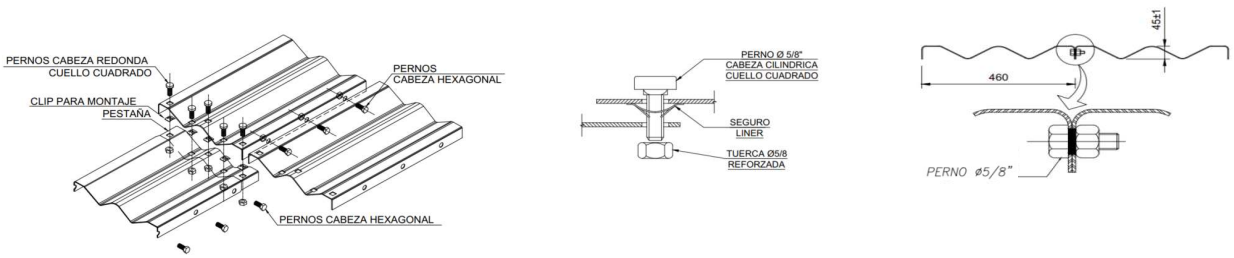


Figura 8. Sistem de unión estructuras tipo túnel liner

Según se muestra en la figura, se requiere de 5 pernos de cuello cuadrado junto a sus respectivas tuercas para la unión de planchas de un mismo anillo. Para la unión de planchas de distintos anillos por medio de la pestaña del liner, esto depende de la configuración de la plancha. Pero se considera como el valor resultante del perímetro de la estructura dividido en 210 mm, que para este proyecto corresponde a 52 pernos dispuestos perimetralmente.

La resistencia de las costuras empernadas debe ser superior a la compresión de la pared del conducto, según la siguiente expresión.

$$R_n^{cos} = \emptyset R_j$$

Donde:

R_n^{cos}	: Resistencia nominal de las costuras [kN/m].	
$\emptyset$	: Coeficiente de reducción de la resistencia.	: $\emptyset$ = 0.67.
R_j	: Resistencia de la junta [kN/m].	: f_y = 2032.42 [kN/m].

Luego, la resistencia nominal de las costuras se concluye como sigue:

→ $\boldsymbol{R_n^{cos}}$ **: 1361.72 [kN/m]**

R_n^{cos} ≥ $\max(T_{L1}; T_{L2})$ → **El proyecto sí cumple con resistencias de costuras.**

4.6 Manipuleo e instalación

Es necesario que las planchas tengan una rigidez mínima para la etapa de instalación. LA AASHTO LRFD limita el espesor de Liner a través del factor del factor de flexibilidad que debe ser mayor a 8,75 [N/mm].

$$C_s = \frac{EI}{S^2} \geq 8{,}75\ [N/mm]$$

Donde:

C_s	: Factor de flexibilidad [N/mm].	
E	: Módulo de elasticidad del acero.	: E = 200000 [Mpa].
I	: Momento de inercia por unidad de longitud.	: I = 2259.18 [mm4/mm].
R_T	: Radio base de la bóveda.	: S = 4227.04 [mm].

Luego, la resistencia por manipuleo e instalación se concluye como sigue:

→ $\boldsymbol{C_s}$ **: 30.89 [N/m]**

C_s ≥ 8.75 [N/mm] → **El proyecto sí cumple con manipulación e instalación.**

4.7 Diseño escudo frontal

Dado que el Tunnel Linner debe cerrar bajo tierra, se debe diseñar un sistema de tapa circular empernada al perímetro del túnel para evitar el ingreso de suelo y agua que rodea la estructura. Esto se confecciona mediante una plancha circular con ángulos de refuerzo que se unen al túnel abovedado por medio de la pernería perimetral de la estructura tipo tunnel liner.

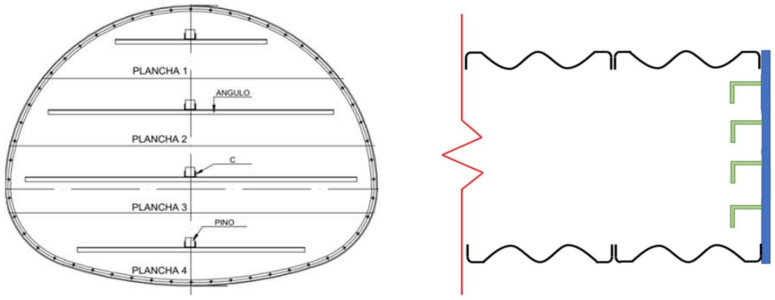


Figura 9. Esquema de tapa de cierre en elevación y planta

Debido a que las planchas se unirán al tunel liner mediante pernería, se evalua su diseño como vigas simplemente apoyadas bajo cargas uniformemente distribuidas (empuje horizontal de suelo y agua en punto más bajo de la tapa) y áreas de tributación según cantidad de ángulos utilizados. La sección transversal de la viga simplemente apoyada en estudio consta de la geometría presentada en la figura 10:

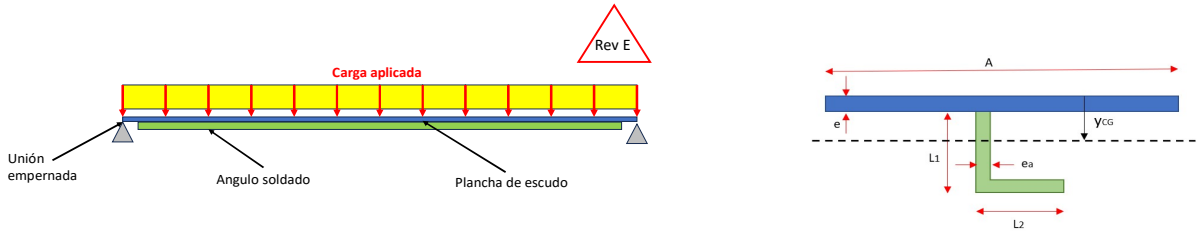


Figura 10. Modelo de corte en planta de estructura y sección transversal de viga evaluada

$$A = \frac{S}{n+1} \qquad \gamma H = \sum \gamma_z h_z \qquad q = (\gamma H K_a + LL\, K_a)A$$

$$M_{máx} = \frac{qL^2}{8} \qquad \sigma_{máx} = \frac{M_{máx}}{I} y_{máx} \leq \phi f_y$$

Donde:

$e_{plancha}$	: Espesor de la placa que se usará como escudo frontal.	6 mm.
e_a	: Espesor de los ángulos.	6 mm.
$L_{1,2}$	: Largo de ángulos.	100 mm.
$\sigma_{máx}$	: Máxima tensión axial solicitante en sección equivalente [MPa].	180.4 MPa.
S	: Mayor valor entre luz y flecha efectiva.	3863 mm.
n	: Cantidad de ángulos de refuerzo.	4.
A	: Ancho de viga equivalente para tributación.	772.6 mm.
γH	: Presión vertical de suelo según estratificaciones superiores.	75.7 kPa.
Ka	: Coeficiente de empuje activo.	0.17.
q	: Carga uniformemente distribuida sobre viga equivalente.	17098.1 kN/m.
L	: Mayor longitud posible de diseño.	3.863 m.
$M_{máx}$	: Momento máximo de viga simplemente apoyada.	: $M_{máx}$ = 13.4 kNm
I	: Momento de inercia sección equivalente.	: I = 6499658 mm4
$y_{máx}$	: Distancia fibra más alejada c/r al CG de sección equivalente.	: y_{cg} = 18 mm
ϕ	: Coeficiente reducción de resistencia por momento plástico.	: ∅ = 0.9.
ϕf_y	: Resistencia disminuida a la fluencia del acero.	: ϕf_y = 225 MPa.

Luego, se verifica el diseño como se muestra a continuación

$\rightarrow \boldsymbol{\sigma_{máx}}$ **: 180.4 MPa**

$\phi f_y \geq \sigma_{máx} \rightarrow$ **El sistema de cierre sí cumple ante cargas conservadoras de servicio.**

5. Extensión de trabajo Túnel 8 mm y bajo FFCC

Tal como se indicaba al inicio de esta memoria, el primer tramo del Túnel Liner tiene un largo de 140 anillos, que corresponden al tramo recto del proyecto (64,4 m aprox.), ver Figura 11. Luego, en la curva, sigue una configuración de 1 casquete de 6°, seguido por 4 anillos de 8 mm, tal como se muestra en la Figura 12. A continuación, al finalizar colocar el último casquete de 6°, se procede con el segundo tramo de Tunel Liner, formado por anillos de 6 mm, como se muestra en la Figura 13.

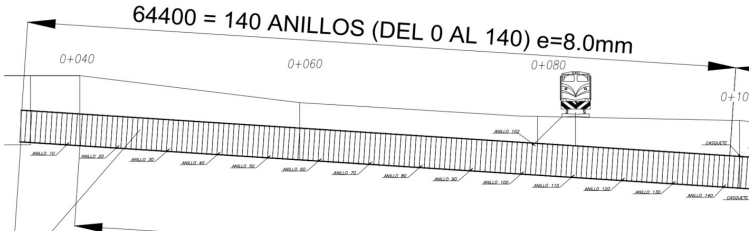


Figura 11. Distribución de anillos Tunel Liner 8 mm, tramo recto.

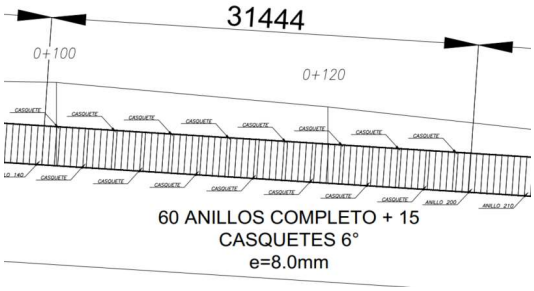


Figura 12. Distribución de anillos y casquetes Tunel Liner 8 mm, tramo de curva.

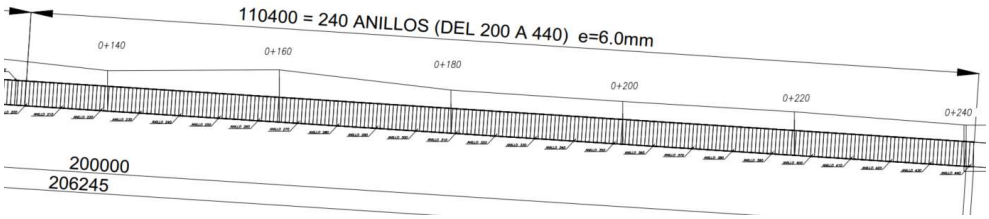


Figura 13. Distribución de anillos Tunel Liner 6 mm, tramo recto.

Finalmente, se establece el anillo en el cual se deberá hacer instalación del escudo frontal y la detención de las obras para poder retomarlas en día domingo, día en que no hay paso de ferrocarriles.

N° Anillo Inicial = N°98 --> Comienza el uso del escudo frontal

N° Anillo final = N°120 --> Termino el uso del escudo frontal

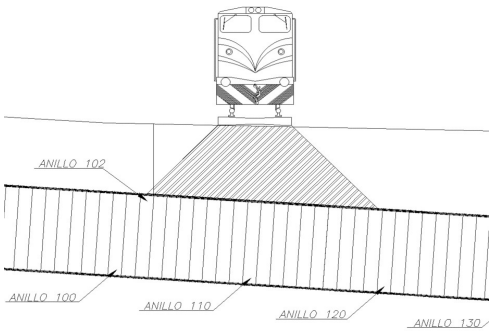


Figura 14. Distribución de anillos Tunel Liner 6 mm, tramo recto.

6. Singularidades por aberturas debido a descargas y accesos

Debido a las necesidades del proyecto, se requiere de aberturas para el ingreso de descargas y chimeneas. Debido a esto las planchas alteradas han de ser reforzadas con elementos estructurales que cumplan con resistencia de capcidad de carga de 2593.25 kN/m.

7. Conclusiones y comentarios

Se concluye que el diseño por resistencia es satisfactorio para el Túnel Liner de espesor 8 mm a profundidades de entre 2.30 y 3.6 m. Cabe recalcar que, si bien algunos parámetros pueden ser conservadores, estos se consideran para asegurar la resistencia de la estructura al no tener información que sustente condiciones más favorables del emplazamiento del túnel.

A continuación, se resumen los requsitos, solicitaciones y resistencias nominales estudiadas.

	H_Max	H_Min	Bajo FFCC	Bajo MC
Altura de relleno	3.6 m	2.3 m	3.4 m	3.4 m
Carga muerta	85.1 kPa	53.8 kPa	75.7 kPa	75.7 kPa
Carga viva	0.0 kPa	23.2 kPa	160.0 kPa	0.0 kPa
Combinación de cargas	182.9 kPa	156.3 kPa	442.6 kPa	162.7 kPa
Esfuerzo normal	353.3 kPa	301.9 kPa	855.0 kPa	314.2 kPa

	Resistencias		Solicitaciones	Conclusión	F.U
Resistencia a la compresión	1737.5 kN/m	≥	353.3 kN/m	Cumple	0.20
Resistencia a las costuras	1361.7 kN/m	≥	353.3 kN/m	Cumple	0.26
Manipulación e Instalación	30.9 kN/m	≥	8.75 kN/m	Cumple	0.28

Anexo 3.1.2

ME Bóveda Liner Tramo 2

MEMORIA DE CÁLCULO

SISTEMA DE TÚNEL Y PIQUES LINER, CANAL SANTA MARTA

BÓVEDA LINER - TRAMO 2

Rev.	Descripción	Realizó	Revisó	Aprobó	Fecha
A	Para revisión interna	E. Avendaño	L. Almendra	C. Poblete	11-08-2023
B	Para revisión del cliente	E. Avendaño	L. Almendra	C. Poblete	01-09-2023
C	Para revisión del cliente	E. Avendaño	L. Almendra	C. Poblete	08-09-2023
D	Para revisión del cliente	E. Avendaño	L. Almendra	C. Poblete	25-10-2023
E	Para revisión del cliente	E. Avendaño	L. Almendra	C. Poblete	15-11-2023
F	Para revisión del cliente	E. Avendaño	L. Almendra	C. Poblete	06-12-2023

Cliente	CÓDIGO DE PROYECTO	
ARRAU INGENIERÍA	IP-039-23	
ARRAU INGENIERÍA	PRODUCTO	REVISIÓN
	IP-039-23-002	F

ÍNDICE

1. Introducción **2**

1.1. Descripción Proyecto 2

1.2. Sección típica 2

1.3 Ubicación del proyecto 3

2. Normas de Diseño **4**

3. Parámetros de Diseño **5**

3.1. Acero 5

3.2. Suelo 5

3.3. Propiedades de estructura 5

3.4. Datos sísmicos 5

4. Verificaciones **6**

4.1 Cargas de diseño 6

4.1.1 Cargas muertas 6

4.1.2 Cargas vivas 7

4.3. Combinación de cargas 7

4.4. Esfuerzo normal 8

4.5. Resistencia a la compresión 8

4.6. Resistencia a las costuras 9

4.7. Manipuleo e instalación 9

5. Singularidades por aberturas debido a descargas y accesos **9**

6. Conclusiones y comentarios **10**

1. Introducción

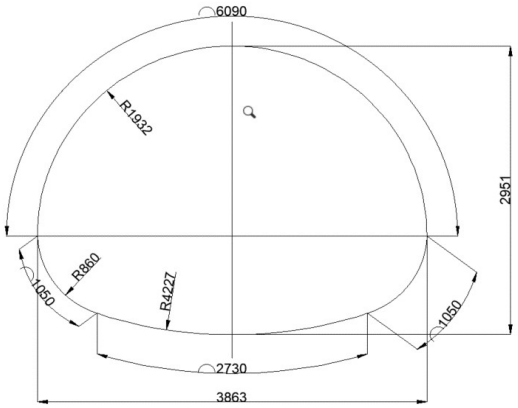
1.1 Descripción del proyecto

Proyecto	: SISTEMA DE TÚNEL Y PIQUES LINER, CANAL SANTA MARTA
N° de Proyecto	: IP-039-23-002
Cliente	: ARRAU INGENIERÍA
Estructura	: Tunel Liner

En el presente documento detalla las bases de diseño y criterios de modelación de un Túnel Liner para atravieso bajo carretera, ubicado en Maipú, Región Metropolitana, Chile.

1.2 Sección típica

Geometría	: bóveda
Espesor	: 6 mm
Luz	: 3825 mm
Flecha	: 2940 mm



e= 6 mm

Figura 1: Esquema de sección transversal túnel.

Las planchas Liner a utilizar en la construcción de túneles poseen la siguiente geometría.

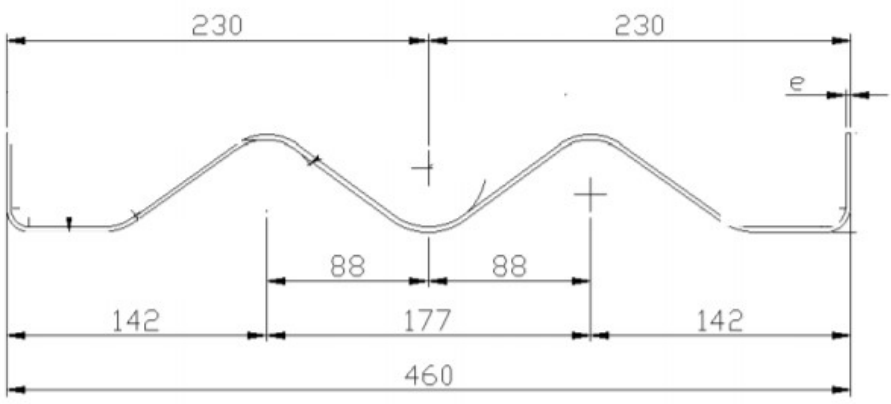


Figura 2: Sección transversal Liner.

1.3 Ubicación del proyecto

El proyecto se encuentra en la comuna de Maipú, Región Metropolitana, Chile, corresponde en su totalidad a un sistema de Tunel Liner abovedado con dos piques Liner que se utilizará como colector de aguas lluvias.

La presente memoria de cálculo corresponde al segundo tramo del Túnel Liner en 6 mm, tal como se muestra en la siguiente figura:

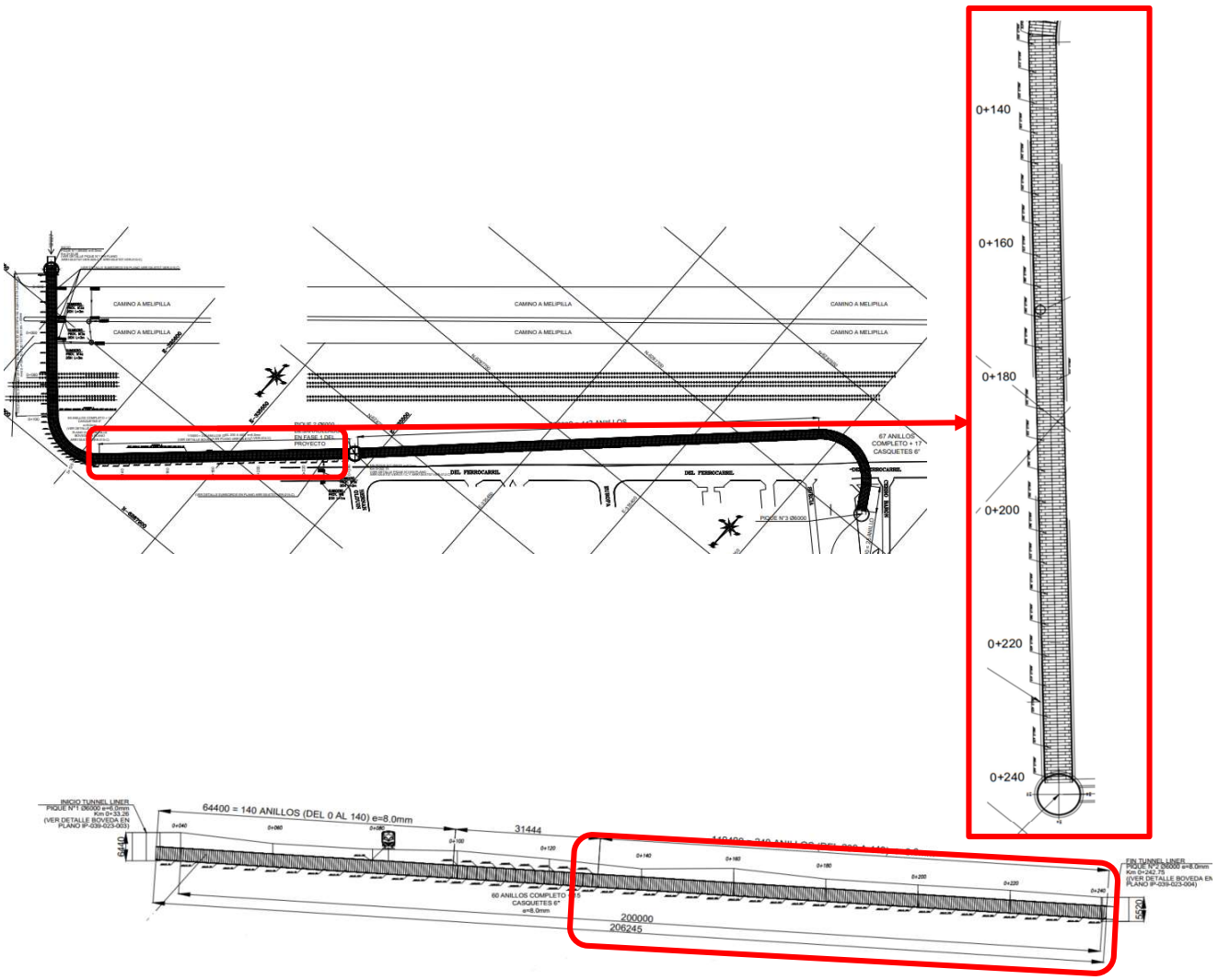


Figura 3: Esquema de ubicación del proyecto. Segundo tramo

Tal como se aprecia en las figuras, el túnel liner en espesor de 6 mm tiene una extensión que comienza una vez instalado el último codo del tramo anterior (IP-039-23-ME-001).

2. Normas de Diseño

Todo el diseño y detalles deben regirse por las normas, códigos y estándares siguientes en sus últimas versiones.

AASHTO	**American Association of State Highway and Transportation Officials.** LRFD Bridge Design Specifications.
ASTM	**American Society for Testing and Materials.**
A 449	Standard Specification for Hex Cap Screws, Bolts and Stud, Steel, Heat Treate, 120/105/90 ksi Minimum Tensile Strength, General Use.
A 761/A 761M-04	Corrugated Steel Structural Plate, Zinc-Coeated, for Field-Bolted Pipe, Pipe-Arches and Arches.
MOP	**MANUAL DE CARRETERAS** Volumen N°3 - Instrucciones y criterios de diseño.
NCh2396.Of03	**Diseño Símico de Estructuras e Instalaciones Industriales.** Determinación de solicitaciones sísmicas.
R&V Ingenieros	**Informe de Mecánica de Suelos para colector de aguas lluvias** Proyecto Canal Santa Marta, Región Metropolitana

3. Parámetros de Diseño

3.1 Acero

Debido a la complejidad de construir estructuras en territorios de alta demanda sísmica, es necesario diseñar proyectos capaces de controlar módulos de falla frágiles, por pandeos globales/locales y de conexiones. Dicho esto, el acero a trabajar debe ser de calidad igual o superior, en términos de composición química y proceso siderúrgico, a la del acero ASTM A1011 (Gr.36).

Calidad	: A1011 (Gr.36)
f_y	: 250 MPa
f_u	: 400 MPa
E	: 200000 MPa
γ_{acero}	: 75 kN/m³

3.2 Suelo

Los parámetros obtenidos a partir de la mecánica de suelos son los siguientes:

$\gamma_{relleno}$	: Peso específico.	= 23 kN/m³
$\phi_{fricción}$	: Ángulo de fricción.	= 45°
k	: Factor de rigidez.	= 0.22

Las alturas de relleno características se calculan como la diferencia entre la profundidad a base del Túnel Liner y la flecha de sección típica de 2.94 m. En donde se destacan los valores máximos y mínimos.

	Profundidad a base	
Longitud	**Mínima**	**Máxima**
[m]	[m]	[m]
95.88	4.89	5.30

Alturas de relleno [m]	
Mínima	**Máxima**
1.95	2.36

3.3 Propiedades de estructura

Corrugación	: Liner
Espesor (e)	: 6 mm
Luz mayor (S)	: 3825 mm
Área (A)	: 7.768 mm²/mm
Inercia (I)	: 1778.06 mm4/mm
Radio de giro (r)	: 15.13 mm²/mm
Resistencia juntas (SS)	: 1373.84 kN/m

3.4 Datos sísmicos

Zona sísmica	: 2
Aceleración efec. (Ao)	: 0.3 g

4. Verificaciones

4.1 Cargas de diseño

Dado que las cargas vivas y muertas se comportan de manera contraria dependiendo de la profundidad de enterramiento, se procede a estudiar en paralelo casos para la máxima y mínima profundidad.

4.1.1 Cargas muertas

Correspondientes al peso de suelo sobre la estructura, calculable como:

$$P_d = C_{dt} \cdot \gamma_{relleno} \cdot S$$

Donde:

P_d	: Carga muerta sobre la tubería [kPa].	
C_{dt}	: Coeficiente de carga para la instalación de túnel, graficado en función de *H/S* y ϕ.	
S	: Mayor valor entre luz y flecha efectiva.	: S = 3.825 m
$\gamma_{relleno}$	: Peso específico de relleno.	: $\gamma_{relleno}$ = 23 kN/m³
$\phi_{fricción}$	: Ángulo de fricción de relleno.	: $\phi_{fricción}$ = 45°

Analizando por casos:

Max	: H= 2.36 m	**Min**	: H= 1.95 m
H/S	: 0.62	H/S	: 0.51
C_{dt}	: 0.68	C_{dt}	: 0.55
→ P_{d1}	**: 59.45 kPa**	→ P_{d2}	**: 47.99 kPa**

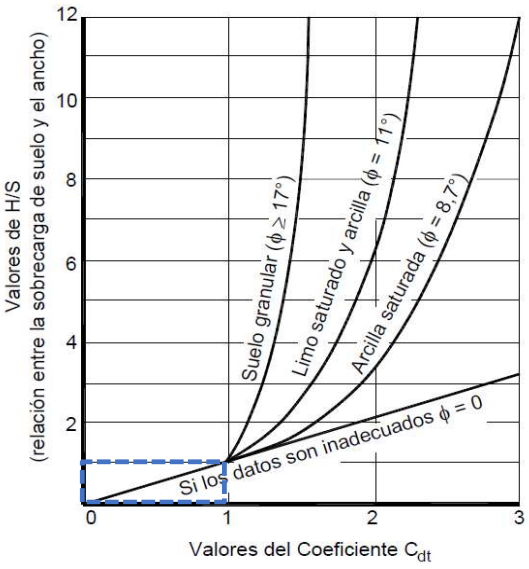


Gráfico 1: Coeficiente de carga.

4.1.2 Cargas vivas

Corresponden a la carga producto de un camión HS20 sobre las alturas de relleno del túnel, estimando una distribución de tipo Boussinesq. Se considera además, según lo establecido en la normativa, un incremento de 20% en la carga, es decir:

$$P_l = 1{,}2 \cdot LL$$

Donde:

P_l : Carga viva sobre la tubería [kPa].
LL : Interpolación de carga viva según profundidad ASTM A796 6.2.2 * [kPa].
(*) : Normativa despresia efecto de carga viva vajo 2.44 m de enterramiento.

Analizando por casos:

Max : H= 2.36 m
LL : 5.73 kPa
→ P_{l1} **: 6.88 kPa**

Min : H= 1.95 m
LL : 9.12 kPa
→ P_{l2} **: 10.94 kPa**



6.2.2.1 *Live Loads Under Highway*—Live load pressures for H20 highway loadings, including impact effects, are:

Height of Cover, ft [m]	Live Load, lbf/ft² [kPa]
1 [0.30]	1800 [86.2]
2 [0.61]	800 [38.3]
3 [0.91]	600 [28.7]
4 [1.22]	400 [19.2]
5 [1.52]	250 [12.0]
6 [1.83]	200 [9.6]
7 [2.13]	175 [8.4]
8 [2.44]	100 [4.8]
over 8 [over 2.44]	neglect [–]

Figura 4: Camión AASHTO HS20 + 20 %

4.2 Combinación de cargas

Se estudian combinaciones de solicitaciones de resistencia, servicio y extremas bajo cargas muertas vivas según ASTM A796 y condiciones de sismo.

Resistencia : $P_t = 1{,}95 \cdot P_d + 1{,}75 \cdot P_l + 1{,}0 \cdot \frac{2}{3} \cdot A_0 \cdot P_p$

Servicio : $P_t = 1{,}0 \cdot P_p + 1{,}0 \cdot P_l$

Extremo : $P_t = 1{,}95 \cdot P_d + 0{,}5 \cdot P_l \cdot (1 + IM) + 1{,}0 \cdot \frac{2}{3} \cdot A_0 \cdot P_p$

Con:

$$IM = 33(1 - 4{,}1 \cdot 10^{-4} \cdot H) \geq 0\%$$

Donde:

P_t : Presión de diseño mayorada [kPa].
P_d : Carga muerta sobre el túnel [kPa].
P_l : Carga viva sobre el túnel [kPa].
IM : Factor de carga dinámica [%].
H : Altura de relleno [mm].
A_0 : Aceleración sísmica efectiva [g].

Analizando por casos, la presión de diseño mayorada queda definida como el mayor valor de las combinaciones

Max	: H= 2360 mm	**Min**	: H= 1,950 mm
P_{d1}	: 59.4 kPa	P_{d2}	: 48 kPa
P_{l1}	: 6.88 kPa	P_{l2}	: 10.94 kPa
IM_1	: 1.07 %	IM_2	: 6.62 %
	→ P_{t1} **: 139.86 kPa**		→ P_{t2} **: 122.32 kPa**

4.3 Esfuerzo normal

Las presiones laterales del relleno impiden que la estructura se deforme frente a las cargas verticales, por lo que la alcantarilla trabaja solamente a compresión.

$$T_L = \frac{P_t S}{2}$$

Donde:

T_L	: Esfuerzo normal mayorado por unidad de longitud [kN/m].
P_t	: Presión de diseño mayorada [kN/m²].
S	: Mayor valor entre luz y flecha efectiva [m].

Max	: H= 2.36 m	**Min**	: H= 1.95 m
P_{t1}	: 139.86 kPa	P_{t1}	: 122.32 kPa
S	: 3.825 m	S	: 3.825 m
	→ T_{L1} **: 267.48 kN/m**		→ T_{L2} **: 233.93 kN/m**

4.4 Resistencia a la compresión

Se analiza los límites de la estructura a compresión según AASHTO LRFD.

$$R_n^c = \emptyset \cdot A \cdot \min\left(f_y; f_{cr}\right)$$

Donde:

R_n^c	: Resistencia nominal a la compresión [kN/m].	
$\emptyset$	: Coeficiente de reducción de la resistencia.	: $\emptyset$ = 0.67
A	: Área de sección transversal por unidad de largo.	: A = 15.13 mm²/mm
f_y	: Resistencia a la fluencia del acero.	: f_y = 250 [Mpa].
f_{cr}	: Resistencia crítica de pandeo [Mpa].	

La tensión se calcula teniendo en cuenta los problemas de estabilidad de la estructura para esbelteces grandes, donde la resistencia crítica de pandeo se obtiene de las siguietes expresiones:

$$f_{cr} = \begin{cases} f_u - \dfrac{\left(\frac{f_u k S}{r}\right)^2}{48E} & , \quad S < \left(\frac{r}{k}\right)\sqrt{\dfrac{24E}{f_u}} \\ \dfrac{12E}{\left(\frac{kS}{r}\right)^2} & , \quad S > \left(\frac{r}{k}\right)\sqrt{\dfrac{24E}{f_u}} \end{cases}$$

Donde:

S	: Mayor valor entre luz y flecha efectiva.	: S = 3825 [mm].
E	: Módulo de elasticidad del acero.	: E = 200000 [Mpa].
f_u	: Resistencia a la tracción del acero	: f_u = 400 [MPa].
r	: Radio de giro de corrugaciones	: r = 15.13 [mm].
k	: Factor de rigidez del suelo.	: k = 0.22.

→ f_{cr} : 348.44 [Mpa]

Luego, la resistencia nominal a la compresión se concluye como sigue:

→ $\boldsymbol{R_n^c}$ **: 1301.14 [kN/m]**

R_n^c ≥ $\max(T_{L1}; T_{L2})$ → **El proyecto sí cumple con resistencias a la compresión.**

4.5 Resistencia a las costuras

La resistencia a costuras, son obtenidas de la normativa AASHTO LRFD, Tabla 12.13.3.1-2 para el caso de dos flanges adaptada en función del espesor por medio de interpolación lineal.

Table 12.13.3.1-2—Minimum Longitudinal Seam Strength with Bolt and Nut Requirements for Steel Tunnel Plate Liner

	2-flange Plate			4-flange Plate		
	Longitudinal Seam Bolts		Ultimate Seam Strength (kip/ft)	Longitudinal Seam Bolts		Ultimate Seam Strength (kip/ft)
Plate Thickness (in.)	Diameter (in.)	Material ASTM		Diameter (in.)	Material ASTM	
0.075	0.625	A307	20	—	—	—
0.105	0.625	A307	30	0.500	A307	26
0.135	0.625	A307	47	0.500	A307	43
0.164	0.625	A307	55	0.500	A307	50
0.179	0.625	A307	62	0.625	A307	54
0.209	0.625	A449	87	0.625	A307	67
0.239	0.625	A449	92	0.625	A307	81
0.313	0.625	—	—	0.625	A307	115
0.375	0.625	—	—	0.625	A307	119

Figura 7. Resistencia a costura para estructuras tipo Túnel Liner

La costura de este tipo de estructuras se considera mediante el siguiente sistema de unión mostrado en la figura :

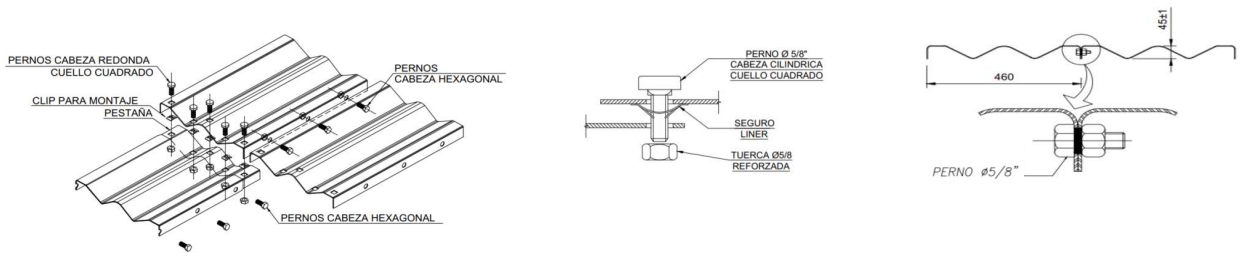


Figura 8. Sistem de unión estructuras tipo túnel liner

Según se muestra en la figura, se requiere de 5 pernos de cuello cuadrado junto a sus respectivas tuercas para la unión de planchas de un mismo anillo. Para la unión de planchas de distintos anillos por medio de la pestaña del liner, esto depende de la configuración de la plancha. Pero se considera como el valor resultante del perímetro de la estructura dividido en 210 mm, que para este proyecto corresponde a 52 pernos dispuestos perimetralmente.

La resistencia de las costuras empernadas debe ser superior a la compresión de la pared del conducto, según la siguiente expresión.

$$R_n^{cos} = \emptyset R_j$$

Donde:

R_n^{cos} : Resistencia nominal de las costuras [kN/m].
$\emptyset$: Coeficiente de reducción de la resistencia. : $\emptyset$ = 0.67.
R_j : Resistencia de la junta [kN/m]. : f_y = 1373.84 [kN/m].

Esta resistencia de costuras, son obtenidas de la normativa AASHTO LRFD, Tabla 12.13.3.1-2.

Luego, la resistencia nominal de las costuras se concluye como sigue:

$\rightarrow$ $\boldsymbol{R_n^{cos}}$ **: 920.47 [kN/m]**

R_n^{cos} ≥ $\max(T_{L1}; T_{L2})$ $\rightarrow$ **El proyecto sí cumple con resistencias de costuras.**

4.6 Manipuleo e instalación

Es necesario que las planchas tengan una rigidez mínima para la etapa de instalación. LA AASHTO LRFD limita el espesor de Liner a través del factor del factor de flexibilidad que debe ser mayor a 8,75 [N/mm].

$$C_s = \frac{EI}{S^2} \geq 8{,}75\ [N/mm]$$

Donde:

C_s	: Factor de flexibilidad [N/mm].	
E	: Módulo de elasticidad del acero.	: E = 200000 [Mpa].
I	: Momento de inercia por unidad de longitud.	: I = 1778.06 [mm4/mm].
R_T	: Radio base de la bóveda.	: S = 4227.04 [mm].

Luego, la resistencia de manipuleo e instalación se concluye como sigue:

$\rightarrow$ $\boldsymbol{C_s}$ **: 24.31 [N/m]**

C_s ≥ 8.75 [N/mm] $\rightarrow$ **El proyecto sí cumple con manipulación e instalación.**

5. Singularidades por aberturas debido a descargas y accesos

Debido a las necesidades del proyecto, se requiere de aberturas para el ingreso de descargas y chimeneas. Debido a esto las planchas alteradas han de ser reforzadas con elementos estructurales que cumplan con resistencia de capcidad de carga axial de 1942 kN/m.

6. Conclusiones y comentarios

Se concluye que el diseño por resistencia y durabilidad es satisfactorio para el Túnel Liner de espesor 6 mm a profundidades de entre 1.95 y 2.36 m. Cabe recalcar que, si bien algunos parámetros pueden ser conservadores, estos se consideran para asegurar la resistencia de la estructura al no tener información que sustente condiciones más favorables del emplazamiento del túnel.

A continuación, se resumen los requsitos, solicitaciones y resistencias nominales estudiadas.

	Max	Min
Altura de relleno	2.4 m	2.0 m
Carga muerta	59.4 kPa	48.0 kPa
Carga viva	6.9 kPa	10.9 kPa
Combinación de cargas	139.9 kPa	122.3 kPa
Esfuerzo normal	267.5 kPa	233.9 kPa

	Proyecto		Requisito	Conclusión
Resistencia a la compresión	1301.1 kN/m	≥	267.5 kN/m	Cumple
Resistencia a las costuras	920.5 kN/m	≥	267.5 kN/m	Cumple
Manipulación e Instalación	24.3 kN/m	≥	8.75 kN/m	Cumple

Anexo 3.1.3

ME Pique N°1

MEMORIA DE CÁLCULO

SISTEMA DE TÚNEL Y PIQUES LINER, CANAL SANTA MARTA

Solución Pique 1 - Maipú

Rev.	Descripción	Realizó	Revisó	Aprobó	Fecha
A	Emitido para revisión	E. Avendaño	L. Almendra	C. Poblete	01-09-2023
B	Para revisión del Cliente	E. Avendaño	L. Almendra	C. Poblete	06-09-2023
C	Para revisión del Cliente	E. Avendaño	L. Almendra	C. Poblete	07-09-2023
D	Para revisión del Cliente	E. Avendaño	L. Almendra	C. Poblete	25-10-2023
E	Para revisión del Cliente	E. Avendaño	L. Almendra	C. Poblete	15-11-2023
F	Para revisión del Cliente	E. Avendaño	L. Almendra	C. Poblete	01-12-2023

Cliente	N° COTIZACIÓN	
ARRAU INGENIERÍA	IP-039-23	
ARRAU INGENIERÍA	PRODUCTO	REVISIÓN
	IP-039-23	F

ÍNDICE

1. Introducción **2**

1.1. Descripción Proyecto 2

1.2. Sección típica 3

1.3. Levantamiento trazado de ductos

2. Normas de Diseño **3**

3. Parámetros de Diseño **4**

3.1. Acero 4

3.2. Suelo 4

3.3. Propiedades de estructura 4

3.4. Datos sísmicos 4

4. Solicitaciones **5**

4.1 Mayor profundidad de pique 5

4.1.1 Cargas de diseño 5

4.1.1.1 Cargas muertas 5

4.1.1.2 Cargas vivas 6

4.1.1.3 Cargas sísmicas 6

4.1.2 Combinación de cargas 7

4.1.3 Esfuerzo normal 7

4.2 Evaluación a distintas profundidades 7

5. Estudio Viga soporte tapa **9**

5.1 Solicitaciones Viga 9

5.2 Resistencia y verificación de diseño. 9

6. Verificaciones **10**

6.1 Mayor profundidad de pique 10

6.1.1 Resistencia a la compresión 10

6.1.2 Resistencia de las costuras 10

6.2 Manipuleo e instalación 11

7. Conclusiones y comentarios **12**

1. Introducción

1.1 Descripción del proyecto

Proyecto	: SISTEMA DE TÚNEL Y PIQUES LINER, CANAL SANTA MARTA
N° de Proyecto	: IP-039-23
Cliente	: ARRAU INGENIERÍA
Estructura	: Solución Pique 1 - Maipú

El presente documento detalla las bases, criterios de modelación y resultados del diseño estructural para un pique materializado en Túnel Liner de sección circular, ubicado en Maipú, Región Metropolitana, Chile. Este pique, corresponde al pique 1 de sistema de diseño definitivo para el canal de evacuación de aguas lluvias Santa Marta y se indica según la siguiente figura:

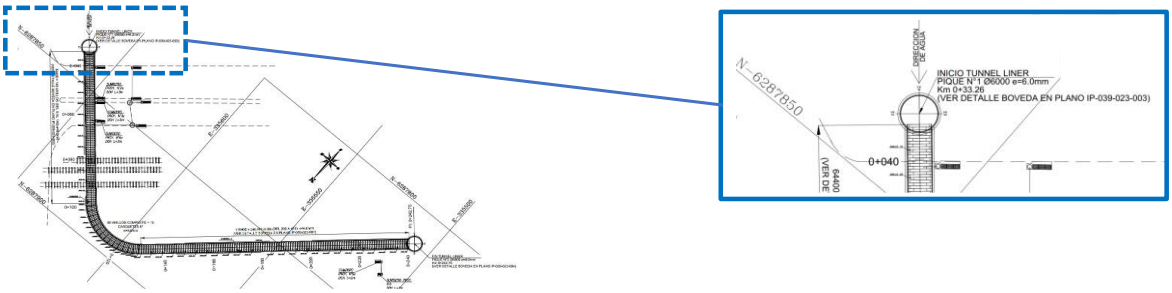


Fig 1. Ubicación de estructura pique 1 en proyecto

Los parámetros dimensionales más relevantes del proyecto , entregados por el cliente, son los siguientes.

Pique	Profundidad (H)	Diámetro (S)
1	7.36 m	6.00 m

1.2 Sección típica

Geometría	: circular
Espesor	: 6 mm
Luz	: 6000 mm
Flecha	: 6000 mm

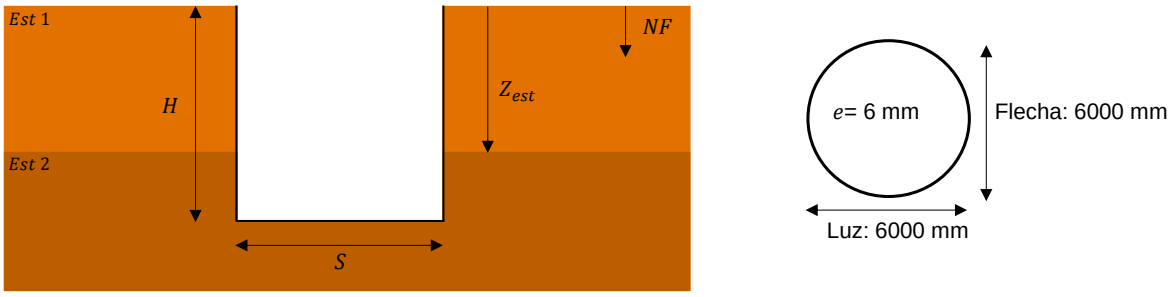


Fig 2. Esquema dimensiones de enterramiento y sección transversal.

Las planchas Liner a utilizar en la construcción del pique poseen la siguiente geometría:

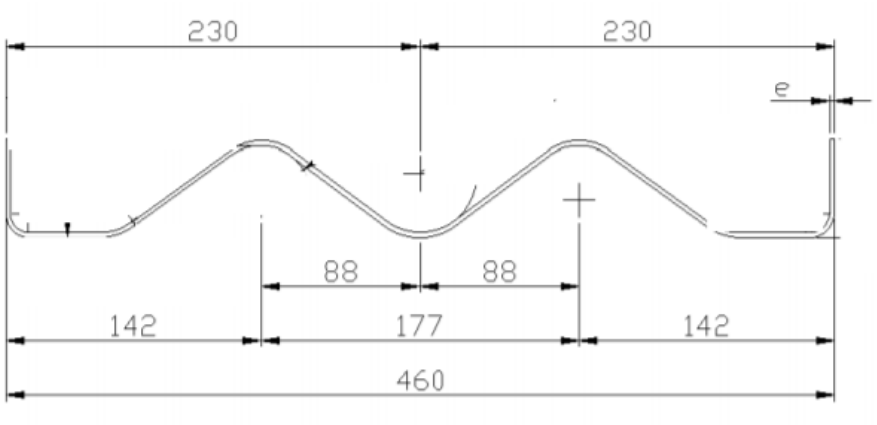


Fig 3. Sección transversal Liner.

1.3 Levantamiento trazado de ductos



Fig 4. Vista satelital de ubicación pique 1 proyectado

2. Normas de Diseño

Todo el diseño y detalles deben regirse por las normas, códigos y estándares siguientes en sus últimas versiones.

AASHTO	**American Association of State Highway and Transportation Officials.** LRFD Bridge Design Specifications.
ASTM	**American Society for Testing and Materials.**
A 449	Standard Specification for Hex Cap Screws, Bolts and Stud, Steel, Heat Treate, 120/105/90 ksi
A 761/A 761M-04	Corrugated Steel Structural Plate, Zinc-Coeated, for Field-Bolted Pipe, Pipe-Arches and Arches.
NCh2396.Of03	**Diseño Símico de Estructuras e Instalaciones Industriales.** Determinación de solicitaciones sísmicas.
R&V Ingenieros	**Informe de mecánica de suelos para colector de aguas lluvias** Proyecto de Canal Santa Marta, Región Metropolitana

3. Parámetros de Diseño

3.1 Acero

Calidad	: A1011 (Gr.36)
f_y	: 250 MPa
f_u	: 400 MPa
E	: 200000 MPa
γ_{acero}	: 76.96 kN/m³

3.2 Suelo

A partir del informe de mecánica de suelos proporcionado por R&V Ingenieros, los parámetros del suelo son los siguientes:

Nivel freático	NF	= No Aplica
Nivel de estratificación	Z_{est}	= No aplica

		EST 1
Espesor estrato	-	No aplica
Peso específico	γ	23 kN/m³
Ángulo de fricción	ϕ	45°
Factor de rigidez	k	0.22
Cohesión	c	0.0 kPa

3.3 Propiedades de estructura

Corrugación	: Liner
Espesor (e)	: 6 mm
Luz mayor (S)	: 6 m
Área de corrugado (A)	: 7.768 mm²/mm
Inercia (I)	: 1778.06 mm4/mm
Radio de giro (r)	: 15.13 mm²/mm
Resistencia juntas (SS)	: 1373.84 kN/m

3.4 Datos sísmicos

Zona sísmica	: 2
Aceleración efec. (Ao)	: 0.3 g

4. Solicitaciones

Debido a que la profundidad del punto a estudiar influye en sus solicitudes, se ejemplifica el caso de mayor profundidad y se resume el estudio a profundidades intermedias.

4.1 Mayor profundidad de pique

4.1.1 Cargas de diseño

Se consideran tres tipos de carga de diseño: Muertas, vivas y sísmicas.

4.1.1.1 Cargas muertas

Se calculan considerando solicitaciones de suelo mediante el efecto arco, obteniéndose las cargas horizontales de suelo por cargas verticales. Cabe destacar que dicho efecto posee un carácter recursivo en suelos estratificados, ya que la tensión vertical de un estrato contempla la tensión vertical del estrato superior a modo de sobrecarga. Paralelamente, en caso de evaluar casos bajo niveles freáticos, se deben considerar pesos específicos reducidos por efecto de boyancia según estrato estudiado.

$$\sigma_v = S \cdot \frac{\left(\gamma^* - \frac{2c}{S}\right)}{2K\tan\phi}\left(1 - e^{\frac{-2KZ\tan\phi}{S}}\right) + \sigma_{v-1}e^{\frac{-2KZ\tan\phi}{S}}$$

$$\sigma_h = K_a \cdot \sigma_v + \gamma_w \cdot Z_w$$

$$K = 1 - \sin^2\phi \qquad K_a = \frac{1-\sin\phi}{1+\sin\phi} \qquad \gamma^* = \gamma_t - \gamma_w$$

Donde:

σ_v	: Empuje vertical [kPa].	
σ_{v-1}	: Empuje vertical estrato superior [kPa].	
σ_h	: Empuje horizontal [kPa].	
K	: Coeficiente de empuje [-].	
K_a	: Coeficiente de empuje activo [-].	
c	: Cohesión de estrato.	: c = 0 kPa
Z	: Profundidad a estudiar seteada en estrato.	: Z = 7.36 m
Z_w	: Profundidad a estudiar seteada en NF.	: Z_w = No aplica
S	: Mayor valor entre luz y flecha efectiva.	: S = 6 m
γ^*	: Peso específico de estrato a evaluar.	: γ^* = 23.06 kN/m³
γ_t	: Peso específico de estrato en terreno.	: γ_t = 23.06 kN/m³
γ_w	: Peso específico de agua.	: γ_w = 9.8 kN/m³
ϕ	: Ángulo de fricción de relleno.	: $\phi = 56°$

Analizando numéricamente, se obtienen los siguientes resultados:

→ **K = 0.31**

K_a = 0.09

σ_v	**= 97.8 kPa**
σ_h	**= 16.8 kPa**

4.1.1.2 Cargas vivas

Se consideran sobrecargas vivas asociadas a tránsito cercano al pique.

$$\sigma_{hl} = K_a q_s e^{-K\tan\phi\cdot\frac{2Z}{S}}$$

Donde:

σ_{hl}	: Empuje horizontal vivo [kPa].	
q_s	: Sobrecarga viva.	: q_s = 2 ton/m2

Analizando numéricamente:

→ **σ_{hl} : 0.99 kPa**

4.1.1.3 Cargas sísmicas

Se evalúa bajo el modelo Mononobe-Okabe para muro Cantilever expuesto en el volumen 3 del manual de carreteras.

$$\sigma_s = \gamma(H - Z)(K_s - K_e)\cos\delta$$

$$\sigma_{sq} = q_s(K_s - K_e)\cos\delta$$

$$\delta = \frac{\emptyset}{2}$$

$$K_e = \left[\frac{\frac{1}{\cos\beta}\cos(\beta - \emptyset)}{\sqrt{\cos(\beta - \delta)} + \sqrt{\frac{\sin(\emptyset + \delta)\sin(\emptyset - i)}{\cos(\beta - i)}}}\right]^2 \cos\beta$$

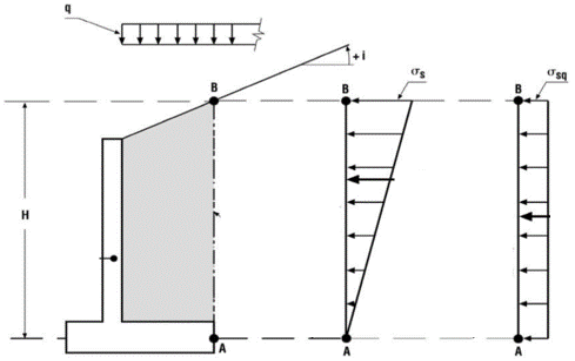


Fig 5. Esquema Mononobe - Okabe.

$$K_s = \left\{\frac{\cos^2(\emptyset - \beta - \theta)}{\cos\theta\cos^2\beta\cos(\delta + \beta + \theta)\left[1 + \sqrt{\frac{\sin(\emptyset + \delta)\sin(\emptyset - i - \theta)}{\cos(\delta + \beta + \theta)\cos(i - \beta)}}\right]^2}\right\}\cos\beta$$

Donde:

σ_s	: Componente sísmica de la presión de suelo [kPa].	
σ_{sq}	: Componente sísmica de la presión de suelo debido a la sobrecarga [kPa].	
K_s	: Coeficiente de empuje sísmico [-].	
K_e	: Coeficiente de empuje estático [-].	
q_s	: Sobrecarga [kPa].	: q_s= 19.6 kPa
H	: Profundidad de pique [m].	: H = 7.36 m
Z	: Profundidad a evaluar [m].	: Z = 7.36 m
γ	: Peso específico relleno.	: γ = 23.06 kN/m³
ϕ	: Ángulo de fricción de relleno.	: $\phi = 56°$
δ	: Ángulo de interacción reacción relleno-muro.	: $\delta = 28°$
θ	: Ángulo cuña de relleno con respecto a la horizontal.	: $\theta = 15°$
β	: Inclinación del muro con respecto a la vertical.	: $\beta = 0°$
i	: Inclinación de talud de relleno.	: $i = 0°$

Analizando globalmente y por casos, el estudio sísmico se concluye como sigue:

→ **K_s : 1.42**

K_e : 0.5

σ_s	**126.01 kPa**
σ_{sq}	**14.55 kPa**

4.1.2 Combinación de cargas

Se estudian combinaciones de solicitaciones de resistencia, servicio y extremas bajo cargas muertas vivas según ASTM A796 y condiciones de sismo por Mononobe - Okabe.

Resistencia : $P_{tr} = 1{,}95 \cdot \sigma_h + 1{,}75 \cdot \sigma_{h,l}$

Servicio : $P_{ts} = 1{,}0 \cdot \sigma_h + 1{,}0 \cdot \sigma_{h,l} + 1{,}0 \cdot (\sigma_s + \sigma_{sq})$

Extremo : $P_{te} = 1{,}5 \cdot \sigma_h + 0{,}5 \cdot \sigma_{h,l} + 1{,}0 \cdot (\sigma_s + \sigma_{sq})$

Donde:

P_t : Presión de diseño mayorada [kPa].
σ_h : Carga muerta sobre el túnel [kPa].
$\sigma_{h,l}$: Carga viva sobre el túnel [kPa].
σ_s : Componente sísmica de la presión de suelo [kPa].
σ_{sq} : Componente sísmica de la presión de suelo debido a sobrecarga [kPa].

La presión de diseño mayorada queda definida como el mayor valor de las combinaciones consideradas:

→ P_t **: 40.21 kPa**

4.1.3 Esfuerzo normal

Las presiones laterales del relleno impiden que la estructura se deforme frente a las cargas solicitantes, por lo que la alcantarilla trabaja solamente a compresión.

$$T_L = \frac{P_t S}{2}$$

Donde:

T_L : Esfuerzo normal mayorado por unidad de longitud [kN/m].
P_t : Presión de diseño mayorada [kN/m²].
S : Mayor valor entre luz y flecha efectiva [m].

→ T_{L1} **: 120.63 kN/mm**

4.2 Evaluación a distintas profundidades

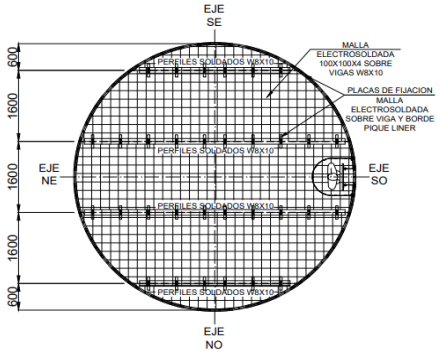
A continuación, se resumen solicitaciones para el caso visto en los puntos anteriores y otras profundidades menores bajo la misma metodología de trabajo.

Z $[m]$	σ_h $[kPa]$	$\sigma_{h,l}$ $[kPa]$	σ_s $[kPa]$	σ_{sq} $[kPa]$	P_t $[kPa]$	T_L $[kN/m]$
0	0.0	3.4	126.0	14.6	143.9	431.8
0.92	3.4	2.9	110.3	14.6	131.3	393.9
1.84	6.3	2.5	94.5	14.6	119.7	359.1
2.76	8.8	2.1	78.8	14.6	107.5	322.5
3.68	10.9	1.8	63.0	14.6	94.8	284.4
7.36	16.8	1.0	0.0	14.6	40.2	120.6

5. Estudio Viga soporte tapa

5.1 Solicitaciones Viga

Las vigas ubicadas en la tapa del pique reciben las cargas propias de la malla electrosoldada 100X100X4 y las cargas vivas correspondientes a personas que se posicionen en esta tapa para realizar mantenciones e ingreso al mismo. Esta carga se estudia como una serie de cargas linealmente distribuidas en base a la separación entre vigas de 1.6m, las que se describen a continuación:



Rev F

Fig 6. Vista en planta de sistema de unión

L_{PD} : Porción de malla electrosoldada 100x100x4 apoyada en la viga : L_{PD} = 2.38 [kg/m].
LL_T : Porción carga viva (Estima carga de personas para mantención) : LL_T = 100 [kg/m].

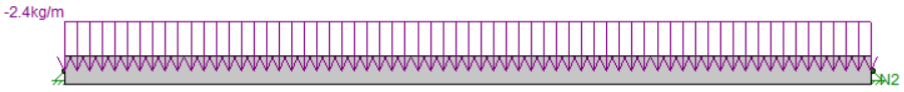


Fig 7. Cargas muertas por malla electrosoldada 100X100X4

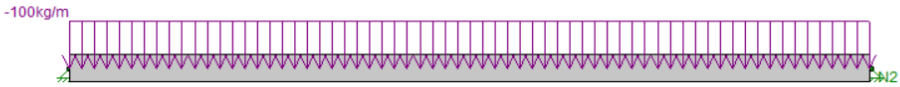


Fig 8. Cargas vivas aplicadas.

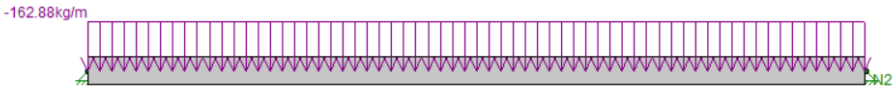
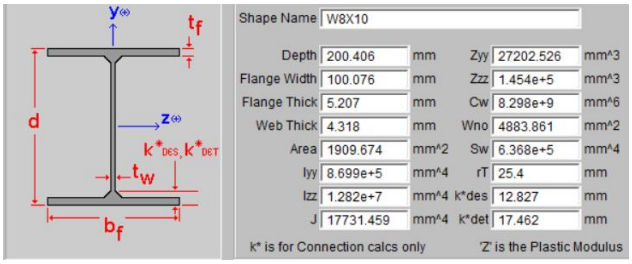


Fig 9. Total de cargas considerando combinaciones

5.2 Resistencia y verificación de diseño.

Las solicitaciones aplicadas se modelan en el software RISA 2D con una viga tipo W8X10 cuyas propiedades son las siguientes:



Rev F

Fig 10. Propiedades viga W8X10

Esta viga se dispone de manera simplemente apoyada debido a que estas estructuras tendran conexiones empernadas con estructura de pique. Posteriormente se verifica que:

Rev F

$$\sigma_F < 0{,}9 \cdot \sigma_{adm} \qquad y \qquad \sigma_V < 0{,}6 \cdot \sigma_{adm}$$

Donde:

σ_F : Máximo esfuerzo solicitante a flexión : σ_F = 38.06 [MPa].
σ_V : Máximo esfuerzo solicitante al corte : σ_V = 5.88 [MPa].

El programa RISA 2D entrega el siguiente resultado de esfuerzos presentes en la viga:

Partición	CORTE [Mpa]	Pandeo [Mpa]
1	5.883	-38.064
2	2.941	4.758
3	0	19.032
4	-2.941	4.758
5	-5.883	-38.064

Evaluándose finalmente:

Criterio	Resistencia Proyecto		Requisito	Conclusión
Resistencia a flexión	225.00 MPa	≥	38.06 MPa	Cumple
Resistencia a corte	150.00 MPa	≥	5.88 MPa	Cumple

Elementos de unión entre componentes de viga y unión entre viga y pique se deberán evaluar por capacidad. Teniendo que tener resistencia a corte de 760 kN

Respecto a la resistencia de los pernos se considera que los pernos resistan la carga de apoyos al corte, que corresponde a 5.1 kN. La unión especificada indica el uso de 2 pernos de 3/4''.

Rev F

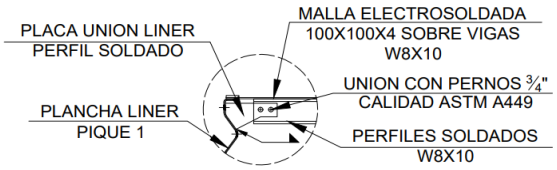


Fig 11. Total de cargas considerando combinaciones

Para la calidad del perno se considera ASTM A449, por lo que:

Criterio	Resistencia Proyecto		Requisito	Conclusión
Resistencia a corte	70.6 kN	≥	5.1 kN	Cumple

6. Verificaciones

6.1 Mayor profundidad de pique

6.1.1 Resistencia a la compresión

Se analiza los límites de la estructura a compresión según AASHTO LRFD.

$$R_n^c = \emptyset \cdot A \cdot \min\left(f_y; f_{cr}\right)$$

Donde:

R_n^c	: Resistencia nominal a la compresión [kN/m].	
$\emptyset$	: Coeficiente de reducción de la resistencia.	: $\emptyset$ = 0.67
A	: Área de sección transversal por unidad de largo.	: A = 15.13 mm²/mm
f_y	: Resistencia a la fluencia del acero.	: f_y = 250 [Mpa].
f_{cr}	: Resistencia crítica de pandeo [Mpa].	

La tensión se calcula teniendo en cuenta los problemas de estabilidad de la estructura para esbelteces grandes, donde la resistencia crítica de pandeo se obtiene de las siguietes expresiones:

$$f_{cr} = \begin{cases} f_u - \dfrac{\left(\frac{f_u k S}{r}\right)^2}{48E} & , \quad S < \left(\frac{r}{k}\right)\sqrt{\dfrac{24E}{f_u}} \\ \dfrac{12E}{\left(\frac{kS}{r}\right)^2} & , \quad S > \left(\frac{r}{k}\right)\sqrt{\dfrac{24E}{f_u}} \end{cases}$$

Donde:

S	: Mayor valor entre luz y flecha efectiva.	: S = 6000 [mm].
E	: Módulo de elasticidad del acero.	: E = 200000 [Mpa].
f_u	: Resistencia a la tracción del acero	: f_u = 400 [MPa].
r	: Radio de giro de corrugaciones	: r = 15.13 [mm].
k	: Factor de rigidez del suelo.	: k = 0.22.

$\rightarrow$ f_{cr} : 273.14 [Mpa]

Luego, la resistencia nominal a la compresión se concluye como sigue:

$\rightarrow$ $\boldsymbol{R_n^c}$ **: 1301.14 kN/m**

$R_n^c \geq T_L$ $\rightarrow$ **El proyecto sí cumple con la resistencia a compresión.**

6.1.2 Resistencia de las costuras

La resistencia a costuras, son obtenidas de la normativa AASHTO LRFD, Tabla 12.13.3.1-2 para el caso de dos flanges adaptada en función del espesor por medio de interpolación lineal.

Table 12.13.3.1-2—Minimum Longitudinal Seam Strength with Bolt and Nut Requirements for Steel Tunnel Plate Liner

Plate Thickness (in.)	2-flange Plate			4-flange Plate		
	Longitudinal Seam Bolts		Ultimate Seam Strength (kip/ft)	Longitudinal Seam Bolts		Ultimate Seam Strength (kip/ft)
	Diameter (in.)	Material ASTM		Diameter (in.)	Material ASTM	
0.075	0.625	A307	20	—	—	—
0.105	0.625	A307	30	0.500	A307	26
0.135	0.625	A307	47	0.500	A307	43
0.164	0.625	A307	55	0.500	A307	50
0.179	0.625	A307	62	0.625	A307	54
0.209	0.625	A449	87	0.625	A307	67
0.239	0.625	A449	92	0.625	A307	81
0.313	0.625	—	—	0.625	A307	115
0.375	0.625	—	—	0.625	A307	119

Rev F

Fig 12. Resistencia a costura para estructuras tipo Túnel Liner

La costura de este tipo de estructuras se considera mediante el siguiente sistema de unión mostrado en la figura :

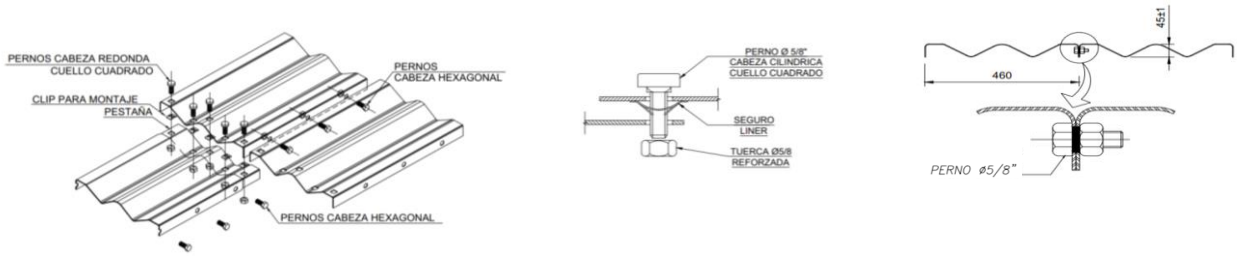


Fig 13. Sistema de unión estructuras tipo túnel liner

Según se muestra en la figura, se requiere de 5 pernos de cuello cuadrado junto a sus respectivas tuercas para la unión de planchas de un mismo anillo. Para la unión de planchas de distintos anillos por medio de la pestaña del liner, esto depende de la configuración de la plancha. Pero se considera como el valor resultante del perímetro de la estructura dividido en 210 mm, que para este proyecto corresponde a 90 pernos dispuestos perimetralmente.

La resistencia de las costuras empernadas debe ser superior a la compresión de la pared del conducto, según la siguiente expresión.

$$R_n^{cos} = \emptyset R_j$$

Donde:

R_n^{cos}	: Resistencia nominal de las costuras [kN/m].	
$\emptyset$	: Coeficiente de reducción de la resistencia.	: $\emptyset$ = 0.67.
R_j	: Resistencia de la junta [kN/m].	: f_y = 1373.84 [kN/m].

Esta resistencia de costuras, son obtenidas de la normativa AASHTO LRFD, Tabla 12.13.3.1-2.

Luego, la resistencia nominal de las costuras se concluye como sigue:

→ $\boldsymbol{R_n^{cos}}$ **: 920.47 kN/m**

R_n^{cos} ≥ T_L → **El proyecto sí cumple con resistencias de costuras.**

6.2 Manipuleo e instalación

Es necesario que las planchas tengan una rigidez mínima para la etapa de instalación. La AASHTO LRFD limita el espesor de Liner a través del factor del factor de flexibilidad que debe ser mayor a 8,75 [N/mm].

$$C_s = \frac{EI}{S^2} \geq 8{,}75\ [N/mm]$$

Donde:

C_s	: Factor de flexibilidad [N/mm].	
E	: Módulo de elasticidad del acero.	: E = 200000 [Mpa].
I	: Momento de inercia por unidad de longitud.	: I = 1778.06 [mm4/mm].
S	: Mayor valor entre luz y flecha efectiva.	: S = 6000 [mm].

Luego, la evaluación de manipuleo e instalación se concluye como sigue:

→ $\boldsymbol{C_s}$ **: 9.88 N/m**

C_s ≥ 8.75 [N/mm] → **El proyecto sí cumple con manipulación e instalación.**

7. Conclusiones y comentarios

Se concluye que el diseño por resistencia y durabilidad es satisfactorio para piques de espesor 6 mm y de profundidad máxima 7.36 m. Cabe recalcar que, si bien algunos parámetros pueden ser conservadores, estos se consideran para asegurar la resistencia de la estructura al no tener información que sustente condiciones más favorables del emplazamiento de piques.

A continuación, se resumen los requsitos, solicitaciones y resistencias nominales estudiadas.

	Mayor profundidad
Profundidad de pique	7.36 m
Profundidad de estudio	7.36 m
Carga muerta	16.8 kPa
Carga viva	1.0 kPa
Carga sísmica por suelo	0.0 kPa
Carga sísmica por sobre carga	14.6 kPa
Combinación de cargas	40.2 kPa
Esfuerzo normal	120.6 kPa

Mayor profundidad	**Proyecto**		**Requisito**	**Conclusión**
Resistencia a la compresión	1301.1 kN/m	≥	120.6 kN/m	Cumple
Resistencia de las costuras	920.5 kN/m	≥	120.6 kN/m	Cumple
Manipulación e Instalación	9.88 N/mm	≥	8.75 N/mm	Cumple

Anexo 3.1.4

ME Pique N°2

MEMORIA DE CÁLCULO

SISTEMA DE TÚNEL Y PIQUES LINER, CANAL SANTA MARTA

Solución Pique 2 - Maipú

Rev.	Descripción	Realizó	Revisó	Aprobó	Fecha
A	Emitido para revisión	E. Avendaño	L. Almendra	C. Poblete	01/09/2023
B	Para revisión del Cliente	E. Avendaño	L. Almendra	C. Poblete	06/09/2023
C	Para revisión del Cliente	E. Avendaño	L. Almendra	C. Poblete	07/09/2023
D	Para revisión del Cliente	E. Avendaño	L. Almendra	C. Poblete	25/10/2023
E	Para revisión del Cliente	E. Avendaño	L. Almendra	C. Poblete	15/11/2023
F	Para revisión del Cliente	E. Avendaño	L. Almendra	C. Poblete	01/12/2023
G	Para revisión del Cliente	E. Avendaño	L. Almendra	C. Poblete	04/01/2024
H	Para revisión del Cliente	E. Avendaño	L. Almendra	C. Poblete	01/04/2024
I	Para revisión del Cliente	E. Avendaño	L. Almendra	C. Poblete	09/04/2024

Cliente	N° COTIZACIÓN	
ARRAU INGENIERÍA	IP-039-23	
ARRAU INGENIERÍA	PRODUCTO	REVISIÓN
	IP-039-23	I

ÍNDICE

1. Introducción **3**

1.1. Descripción Proyecto 3

1.2. Sección típica 3

1.3. Levantamiento trazado de ductos 4

2. Normas de Diseño **5**

3. Parámetros de Diseño **6**

3.1. Acero 6

3.2. Suelo 6

3.3. Propiedades de estructura 6

3.4. Datos sísmicos 6

4. Solicitaciones **7**

4.1 Mayor profundidad de pique 7

4.1.1 Cargas de diseño 7

4.1.1.1 Cargas muertas 7

4.1.1.2 Cargas vivas 7

4.1.1.3 Cargas sísmicas 8

4.1.2 Combinación de cargas 8

4.1.3 Esfuerzo normal 9

4.2 Evaluación a distintas profundidades 9

5. Estudio Viga soporte tapa **10**

5.1 Solicitaciones Viga 10

5.2 Viga utilizada para el diseño. 10

5.3 Cargas de Diseño 10

5.3.1 Carga de Camión: Configuración 1 10

5.3.2 Carga de Camión: Configuración 2 11

6. Verificaciones **14**

6.1 Mayor profundidad de pique 14

6.1.1 Resistencia a la compresión 14

6.1.2 Resistencia de las costuras 14

6.2 Manipuleo e instalación 15

7. Conclusiones y comentarios **16**

1. Introducción

1.1 Descripción del proyecto

Proyecto	: SISTEMA DE TÚNEL Y PIQUES LINER, CANAL SANTA MARTA
N° de Proyecto	: IP-039-23
Cliente	: ARRAU INGENIERÍA
Estructura	: Solución Pique 2 - Maipú

El presente documento detalla las bases, criterios de modelación y resultados del diseño estructural para un pique materializado en Túnel Liner de sección circular, ubicado en Maipú, Región Metropolitana, Chile. Este pique, corresponde al pique 2 de sistema de diseño definitivo para el canal de evacuación de aguas lluvias Santa Marta y se indica según la siguiente figura:

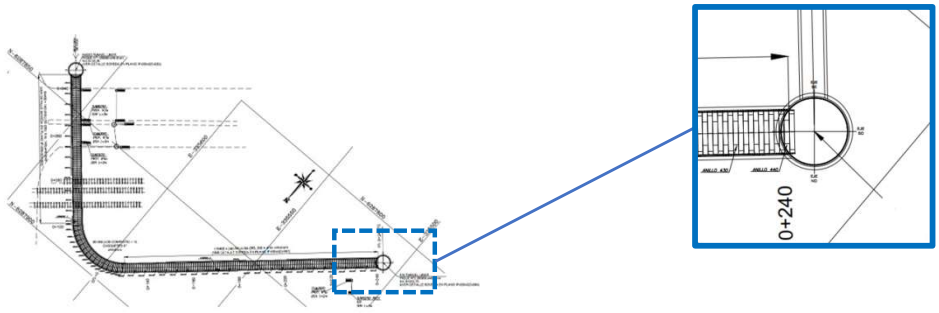


Fig 1. Ubicación de estructura pique 2 en proyecto

Los parámetros dimensionales más relevantes del proyecto , entregados por el cliente, son los siguientes.

Pique	Profundidad (H)	Diámetro (S)
2	5.98 m	6.00 m

1.2 Sección típica

Geometría	: circular
Espesor	: 8 mm
Luz	: 6000 mm
Flecha	: 6000 mm

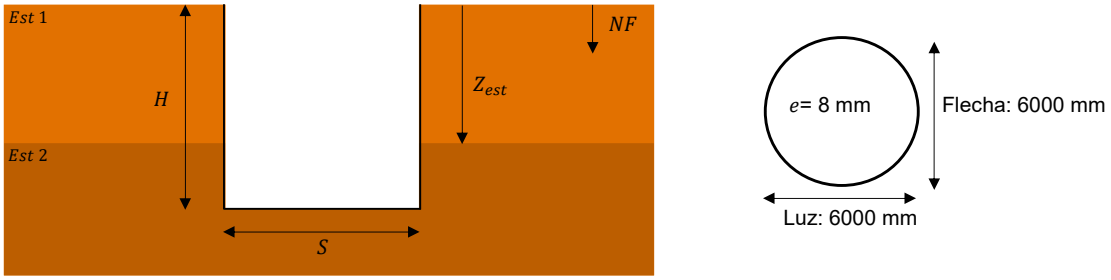


Fig 2. Esquema dimensiones de enterramiento y sección transversal.

Las planchas Liner a utilizar en la construcción del pique poseen la siguiente geometría:

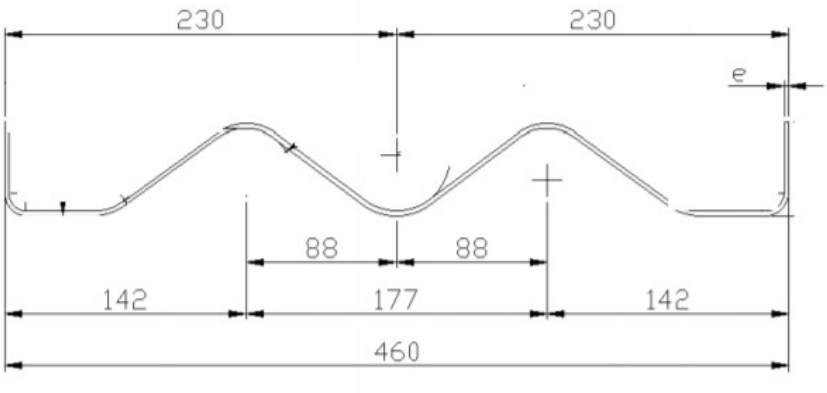


Fig 3. Sección transversal Liner.

1.3 Levantamiento trazado de ductos



Fig 4. Vista satelital de ubicación pique 2 proyectado

2. Normas de Diseño

Todo el diseño y detalles deben regirse por las normas, códigos y estándares siguientes en sus últimas versiones.

AASHTO	**American Association of State Highway and Transportation Officials.** LRFD Bridge Design Specifications.
ASTM	**American Society for Testing and Materials.**
A 449	Standard Specification for Hex Cap Screws, Bolts and Stud, Steel, Heat Treate, 120/105/90 ksi
A 761/A 761M-04	Corrugated Steel Structural Plate, Zinc-Coeated, for Field-Bolted Pipe, Pipe-Arches and Arches.
NCh2396.Of03	**Diseño Símico de Estructuras e Instalaciones Industriales.** Determinación de solicitaciones sísmicas.
R&V Ingenieros	**Informe de mecánica de suelos para colector de aguas lluvias** Proyecto de Canal Santa Marta, Región Metropolitana

3. Parámetros de Diseño

3.1 Acero

Calidad	: A1011 (Gr.36)
f_y	: 250 MPa
f_u	: 400 MPa
E	: 200000 MPa
γ_{acero}	: 76.96 kN/m³

3.2 Suelo

A partir del informe de mecánica de suelos proporcionado por R&V Ingenieros, los parámetros del suelo son los siguientes:

Nivel freático	NF	= No Aplica
Nivel de estratificación	Z_{est}	= No aplica

		EST 1
Espesor estrato	-	No aplica
Peso específico	γ	23 kN/m³
Ángulo de fricción	ϕ	45°
Factor de rigidez	k	0.22
Cohesión	c	0.0 kPa

3.3 Propiedades de estructura

Corrugación	: Liner
Espesor (e)	: 8 mm
Luz mayor (S)	: 6 m
Área de corrugado (A)	: 10.373 mm²/mm
Inercia (I)	: 2259.18 mm4/mm
Radio de giro (r)	: 14.76 mm²/mm
Resistencia juntas (SS)	: 2032.42 kN/m

3.4 Datos sísmicos

Zona sísmica	: 2
Aceleración efec. (Ao)	: 0.3 g

4. Solicitaciones

Debido a que la profundidad del punto a estudiar influye en sus solicitudes, se ejemplifica el caso de mayor profundidad y se resume el estudio a profundidades intermedias.

4.1 Mayor profundidad de pique

4.1.1 Cargas de diseño

Se consideran tres tipos de carga de diseño: Muertas, vivas y sísmicas.

4.1.1.1 Cargas muertas

Se calculan considerando solicitaciones de suelo mediante el efecto arco, obteniéndose las cargas horizontales de suelo por cargas verticales. Cabe destacar que dicho efecto posee un carácter recursivo en suelos estratificados, ya que la tensión vertical de un estrato contempla la tensión vertical del estrato superior a modo de sobrecarga. Paralelamente, en caso de evaluar casos bajo niveles freáticos, se deben considerar pesos específicos reducidos por efecto de boyancia según estrato estudiado.

$$\sigma_v = S \cdot \frac{\left(\gamma^* - \frac{2c}{S}\right)}{2K\tan\phi}\left(1 - e^{\frac{-2KZ\tan\phi}{S}}\right) + \sigma_{v-1}e^{\frac{-2KZ\tan\phi}{S}}$$

$$\sigma_h = K_a \cdot \sigma_v + \gamma_w \cdot Z_w$$

$$K = 1 - \sin^2\phi \qquad K_a = \frac{1-\sin\phi}{1+\sin\phi} \qquad \gamma^* = \gamma_t - \gamma_w$$

Donde:

σ_v	: Empuje vertical [kPa].	
σ_{v-1}	: Empuje vertical estrato superior [kPa].	
σ_h	: Empuje horizontal [kPa].	
K	: Coeficiente de empuje [-].	
K_a	: Coeficiente de empuje activo [-].	
c	: Cohesión de estrato.	: c = 0 kPa
Z	: Profundidad a estudiar seteada en estrato.	: Z = 5.98 m
Z_w	: Profundidad a estudiar seteada en NF.	: Z_w = No aplica
S	: Mayor valor entre luz y flecha efectiva.	: S = 6 m
γ^*	: Peso específico de estrato a evaluar.	: γ^* = 23.06 kN/m³
γ_t	: Peso específico de estrato en terreno.	: γ_t = 23.06 kN/m³
γ_w	: Peso específico de agua.	: γ_w = 9.8 kN/m³
ϕ	: Ángulo de fricción de relleno.	: $\phi = 56°$

Analizando numéricamente, se obtienen los siguientes resultados:

→

K	**= 0.31**
K_a	**= 0.09**
σ_v	**= 87.3 kPa**
σ_h	**= 15 kPa**

4.1.1.2 Cargas vivas

Se consideran sobrecargas vivas asociadas a tránsito cercano al pique.

$$\sigma_{hl} = K_a q_s e^{-K\tan\phi\cdot\frac{2Z}{S}}$$

Donde:

σ_{hl}	: Empuje horizontal vivo [kPa].	
q_s	: Sobrecarga viva.	: q_s = 2 ton/m2

Analizando numéricamente:

→ **σ_{hl} : 1.24 kPa**

4.1.1.3 Cargas sísmicas

Se evalúa bajo el modelo Mononobe-Okabe para muro Cantilever expuesto en el volumen 3 del manual de carreteras.

$$\sigma_s = \gamma(H - Z)(K_s - K_e)\cos\delta$$

$$\sigma_{sq} = q_s(K_s - K_e)\cos\delta$$

$$\delta = \frac{\emptyset}{2}$$

$$K_e = \left[\frac{\frac{1}{\cos\beta}\cos(\beta - \emptyset)}{\sqrt{\cos(\beta - \delta)} + \sqrt{\frac{\sin(\emptyset + \delta)\sin(\emptyset - i)}{\cos(\beta - i)}}}\right]^2 \cos\beta$$

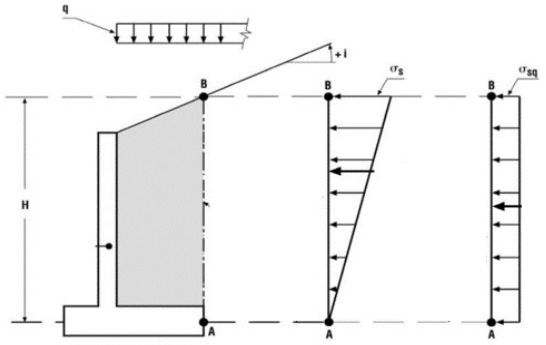


Fig 5. Esquema Mononobe - Okabe.

$$K_s = \left\{\frac{\cos^2(\emptyset - \beta - \theta)}{\cos\theta\cos^2\beta\cos(\delta + \beta + \theta)\left[1 + \sqrt{\frac{\sin(\emptyset + \delta)\sin(\emptyset - i - \theta)}{\cos(\delta + \beta + \theta)\cos(i - \beta)}}\right]^2}\right\}\cos\beta$$

Donde:

σ_s	: Componente sísmica de la presión de suelo [kPa].	
σ_{sq}	: Componente sísmica de la presión de suelo debido a la sobrecarga [kPa].	
K_s	: Coeficiente de empuje sísmico [-].	
K_e	: Coeficiente de empuje estático [-].	
q_s	: Sobrecarga [kPa].	: q_s = 19.6 kPa
H	: Profundidad de pique [m].	: H = 5.98 m
Z	: Profundidad a evaluar [m].	: Z = 5.98 m
γ	: Peso específico relleno.	: γ = 23.06 kN/m³
ϕ	: Ángulo de fricción de relleno.	: $\phi = 56°$
δ	: Ángulo de interacción reacción relleno-muro.	: $\delta = 28°$
θ	: Ángulo cuña de relleno con respecto a la horizontal.	: $\theta = 15°$
β	: Inclinación del muro con respecto a la vertical.	: $\beta = 0°$
i	: Inclinación de talud de relleno.	: $i = 0°$

Analizando globalmente y por casos, el estudio sísmico se concluye como sigue:

→ **K_s : 1.42**

K_e : 0.5

σ_s	**102.38 kPa**
σ_{sq}	**14.55 kPa**

4.1.2 Combinación de cargas

Se estudian combinaciones de solicitaciones de resistencia, servicio y extremas bajo cargas muertas vivas según ASTM A796 y condiciones de sismo por Mononobe - Okabe.

Resistencia : $P_{tr} = 1{,}95 \cdot \sigma_h + 1{,}75 \cdot \sigma_{h,l}$

Servicio : $P_{ts} = 1{,}0 \cdot \sigma_h + 1{,}0 \cdot \sigma_{h,l} + 1{,}0 \cdot (\sigma_s + \sigma_{sq})$

Extremo : $P_{te} = 1{,}5 \cdot \sigma_h + 0{,}5 \cdot \sigma_{h,l} + 1{,}0 \cdot (\sigma_s + \sigma_{sq})$

Donde:

P_t : Presión de diseño mayorada [kPa].
σ_h : Carga muerta sobre el túnel [kPa].
$\sigma_{h,l}$: Carga viva sobre el túnel [kPa].
σ_s : Componente sísmica de la presión de suelo [kPa].
σ_{sq} : Componente sísmica de la presión de suelo debido a sobrecarga [kPa].

La presión de diseño mayorada queda definida como el mayor valor de las combinaciones consideradas:

→ P_t **: 37.64 kPa**

4.1.3 Esfuerzo normal

Las presiones laterales del relleno impiden que la estructura se deforme frente a las cargas solicitantes, por lo que la alcantarilla trabaja solamente a compresión.

$$T_L = \frac{P_t S}{2}$$

Donde:

T_L : Esfuerzo normal mayorado por unidad de longitud [kN/m].
P_t : Presión de diseño mayorada [kN/m²].
S : Mayor valor entre luz y flecha efectiva [m].

→ T_{L1} **: 112.92 kN/mm**

4.2 Evaluación a distintas profundidades

A continuación, se resumen solicitaciones para el caso visto en los puntos anteriores y otras profundidades menores bajo la misma metodología de trabajo.

Z $[m]$	σ_h $[kPa]$	$\sigma_{h,l}$ $[kPa]$	σ_s $[kPa]$	σ_{sq} $[kPa]$	P_t $[kPa]$	T_L $[kN/m]$
0	0.0	3.4	102.4	14.6	120.3	360.9
0.92	3.4	2.9	86.6	14.6	107.7	323.1
1.84	6.3	2.5	70.9	14.6	96.1	288.2
2.76	8.8	2.1	55.1	14.6	83.9	251.6
3.68	10.9	1.8	39.4	14.6	71.2	213.5
5.98	15.0	1.2	0.0	14.6	37.6	112.9

5. Estudio Viga soporte tapa

5.1 Solicitaciones Viga

Las vigas ubicadas en la tapa del pique de la tapa de hormigón armado y las cargas vivas correspondientes a personas que se posicionen en esta tapa para realizar mantenciones e ingreso al mismo, junto con un camión de diseño que se posicione sobre él, se realizan dos configuraciones para posicionar al cambión de diseño sobre la tapa, de forma que se verifique con el caso más desfavorable. Para el diseño se consideran las solicitaciones como cargas distribuidas y puntuales en base a la separación entre vigas de 1.6 m, las que se describen a continuación:

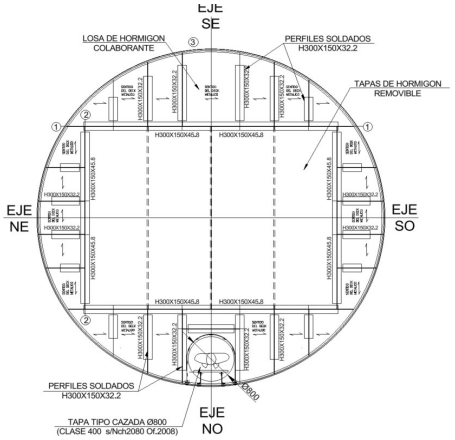


Fig 6. Vista en planta de sistema de unión

5.2 Viga utilizada para el diseño.

Las solicitaciones aplicadas se modelan en el software RISA 2D con una viga tipo H300X150X45.8 de largo 5.74m cuyas propiedades son las siguientes:

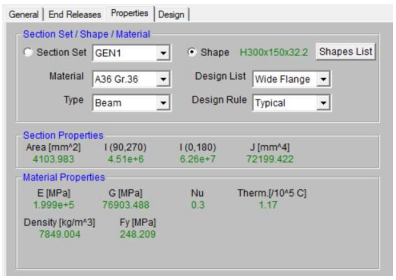


Fig 7. Propiedades viga H300X150X32.2

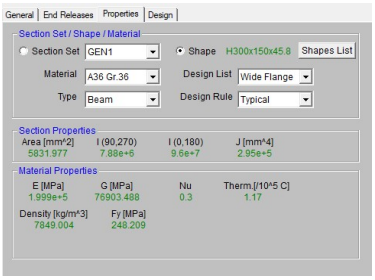


Fig 8. Propiedades viga H300X150X45.8

5.3 Cargas de Diseño

5.3.1 Carga de Camión: Configuración 1

Para esta primera configuración, se considera la carga permanente de la tapa de hormigón, la carga viva equivalente a dos personas trabajando y la carga del camión sobre la tapa, ubicando sus dos ejes de mayor carga a cada lado de la misma.

L_{PD}	: Porción de losa de hormigón armado apoyado en vigas de acero.	: L_{PD} = 2856 [kg/m].
LL_{TP}	: Porción carga viva (Estima carga de personas equipadas para mantención)	: LL_T= 200 [kg/m].
LL_{TC}	: Porción carga viva (Estima carga de camión sobre la tapa de hormigón)	: LL_T= 7390 [kg].

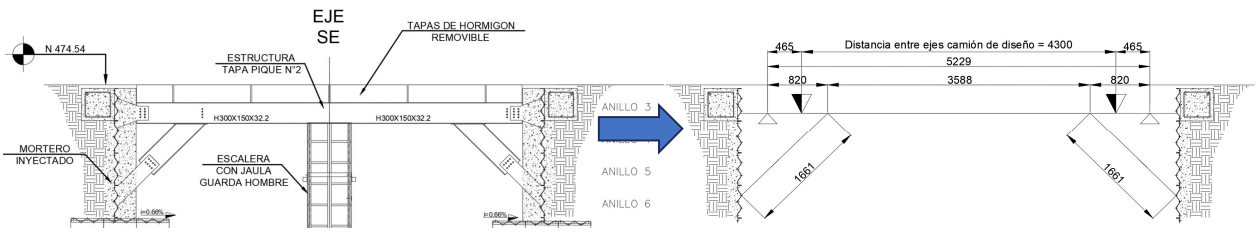


Fig 9. Esquema simplificado de distancias para cálculo en RISA 2D.

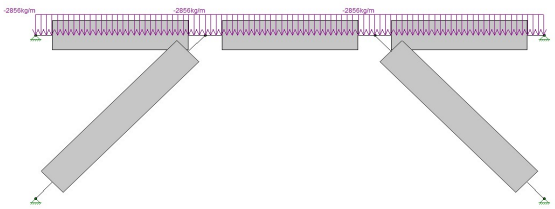


Fig 10. Cargas muertas por tapa de hormigón armado e = 460 mm.

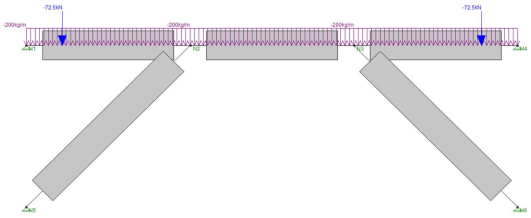


Fig 11. Cargas vivas aplicadas por personal y camión de diseño.

El programa RISA 2D entrega el siguiente resultado de esfuerzos presentes en la viga, cuyos valores máximos para flexión y corte corresponderán a σF y σV, respectivamente:

Partición	Corte [MPa]	Pandeo [MPa]
1	**62.48**	0.00
2	-10.68	**60.13**
3	-19.39	42.35
4	-28.10	14.27
5	-36.81	-24.12

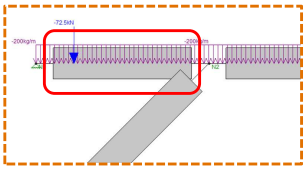


Fig 12. Elemento más solicitado, Config. 1

σ_F= 60.13 [MPa].
σ_V= 62.48 [MPa].

Member	Shape	UC Max
M1	H300x150x45.8	0.388
M2	H300x150x45.8	0.15
M3	H300x150x45.8	0.387
M4	H300x150x32.2	0.344
M5	H300x150x32.2	0.344

Fig 13. Factores de uso por elemento Conf. 1, RISA 2D.

5.3.2 Carga de Camión: Configuración 2

Para esta primera configuración, se considera la carga permanente de la tapa de hormigón, la carga viva equivalente a dos personas trabajando y la carga del camión sobre la tapa, ahora ubicando uno de los ejes de mayor carga al centro de la tapa.

L_{PD}	: Porción de losa de hormigón armado apoyado en vigas de acero.	: L_{PD} = 2856 [kg/m].
LL_{TP}	: Porción carga viva (Estima carga de personas equipadas para mantención)	: LL_T= 200 [kg/m].
LL_{TC}	: Porción carga viva (Estima carga de camión sobre la tapa de hormigón)	: LL_T= 7390 [kg].

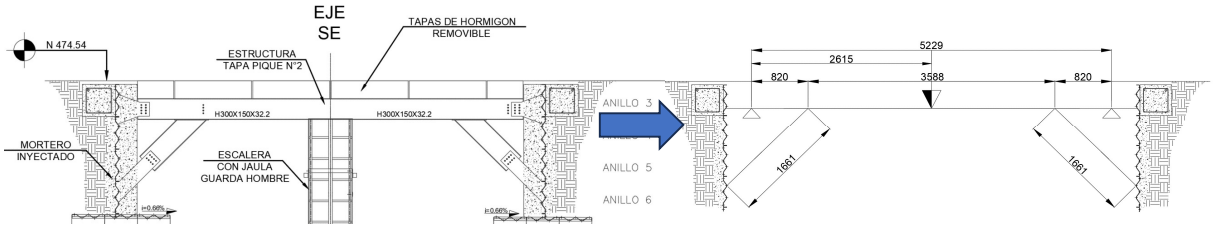


Fig 14. Esquema simplificado de distancias para cálculo en RISA 2D.

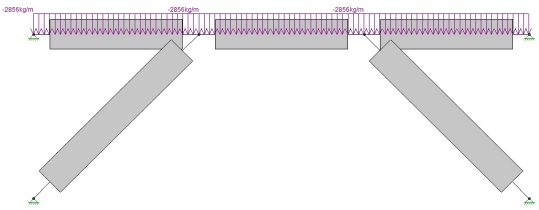


Fig 15. Cargas muertas por tapa de hormigón armado e = 460 mm.

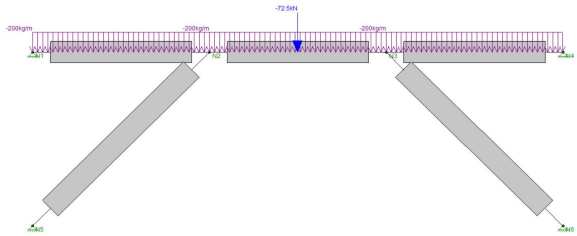


Fig 16. Cargas vivas aplicadas por personal y camión de diseño.

El programa RISA 2D entrega el siguiente resultado de esfuerzos presentes en la viga, cuyos valores máximos para flexión y corte corresponderán a σF y σV, respectivamente:

Partición	Corte [MPa]	Pandeo [MPa]
1	**49.64**	-32.77
2	40.93	20.79
3	32.22	**64.04**
4	-40.94	20.78
5	-49.65	-32.79

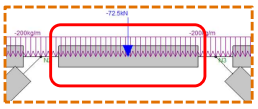


Fig 17. Elemento más solicitado, Config. 2

σ_F= 64.04 [MPa].
σ_V= 49.64 [MPa].

Member	Shape	UC Max
M1	H300x150x45.8	0.176
M2	H300x150x45.8	0.445
M3	H300x150x45.8	0.176
M4	H300x150x32.2	0.465
M5	H300x150x32.2	0.465

Fig 18. Factores de uso por elemento, Conf. 2, RISA 2D.

Esta viga se dispone de manera simplemente apoyada debido a que estas estructuras tendran conexiones empernadas con estructura de pique. Posteriormente se deben realizar las siguientes verificaciones:

$$\sigma_F < \sigma_{F\,adm} \qquad \sigma_V < \sigma_{V\,adm}$$

$$\sigma_{F\,adm} = 0{,}6 \cdot \sigma_y \quad \text{y} \quad \sigma_{V\,adm} = 0{,}4 \cdot \sigma_y$$

Donde:

σ_F : Máximo esfuerzo solicitante a flexión
σ_V : Máximo esfuerzo solicitante al corte
σ_y : Tensión de fluencia del acero $\sigma_y = 250\ MPa$

De acuerdo a la comparación realizada, la opción más desfavorable y más solicitante para la estructura diseñada, es la **Configuración 1**. Por lo que se utilizan estas tensiónes para las verificaciones a continuación.

Evaluándose, entonces:

Criterio	Resistencia		Solicitación	F.U	Conclusión
Resistencia a flexión	150.00 MPa	≥	64.04 MPa	0.43	Cumple
Resistencia a corte	100.00 MPa	≥	62.48 MPa	0.62	Cumple

Respecto a la resistencia de la placa de conexión y de los pernos, se considera que estos resisten la carga de apoyos al corte. A partir del software RISA 2D, se obtiene que el corte en dichos apoyos es de 98.4 kN, tal como se muestra en el siguiente diagrama:

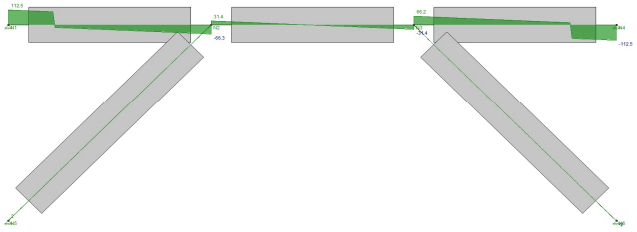


Fig 19. Solicitación máxima de corte en apoyos. RISA 2D.

Se considera una placa de conexión Tunnel Liner-Viga H300X150x45.8 de espesor e=10 mm, la cual se conectará mediante ocho pernos de 3/4" de calidad A490, tal como se muestra en la Figura N°20

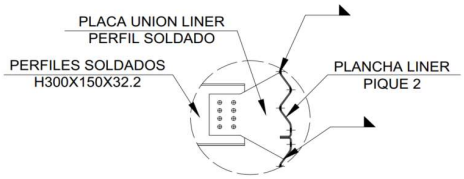


Fig 20. Unión para sistema de vigas

Se realiza la verificación de la placa de conexión en e=10 mm, luego la verificación de los pernos 3/4". Ambas verificaciones se hacen ante la solicitación al corte de 110.5 kN.

Verificación	Resistencia	Solicitación	F.U
Fluencia de Área Gruesa	450.0 kN	112.5 kN	0.25
Fractura en el Área Neta Efectiva	196.8 kN	112.5 kN	0.57
Resistencia al Corte de Pernos	141.2 kN	112.5 kN	0.80
Resistencia al Aplastamiento	137.2 kN	112.5 kN	0.82
Arrancamiento Bloque de Corte	549.5 kN	112.5 kN	0.20

Para la calidad del perno se considera ASTM A325. El manual de diseño para estructuras de acero (ICHA), menciona en la Tabla 4-5, se considera la resistencia de diseño al corte como se muestra a continuación:

Tabla 4-5
Resistencia de Diseño al Cizalle de 1 Perno – KN

ASTM	Hilo	ϕF_v MPa	Cizalle	Dimensión – Serie norteamericana								
				1/2	5/8	3/4	7/8	1	1.1/8	1.1/4	1.3/8	1.1/2
A325	N	248	S	31,5	49,1	70,7	96,2	125,7	159,0	196,4	237,6	282,7
			D	63,0	98,2	141,4	192,4	251,4	318,0	392,8	475,2	565,4
	X	311	S	39,5	61,6	88,6	120,6	157,6	199,3	246,3	298,0	354,5
			D	79,0	123,2	177,2	241,2	315,2	398,6	492,6	596,0	709,0
A490	N	311	S	39,5	61,6	88,6	120,6	157,6	199,3	246,3	298,0	354,5
			D	79,0	123,2	177,2	241,2	315,2	398,6	492,6	596,0	709,0
	X	390	S	49,5	77,2	111,1	151,3	197,7	250,0	308,8	373,6	444,6
			D	99,0	154,4	222,2	302,6	395,4	500,0	617,6	747,2	889,2
A307	-	124	S	15,7	24,5	35,3	48,1	62,8	79,5	98,2	118,8	141,4
			D	31,4	49,0	70,6	96,2	125,6	159,0	196,4	237,6	282,8

Para la calidad del perno se considera ASTM A449, por lo que:

Criterio	Resistencia		Solicitación	Conclusión
Resistencia a corte	141.4 kN	≥	112.5 kN	Cumple

6. Verificaciones

6.1 Mayor profundidad de pique

6.1.1 Resistencia a la compresión

Se analiza los límites de la estructura a compresión según AASHTO LRFD.

$$R_n^c = \emptyset \cdot A \cdot \min(f_y; f_{cr})$$

Donde:

R_n^c : Resistencia nominal a la compresión [kN/m].
$\emptyset$: Coeficiente de reducción de la resistencia. : $\emptyset$ = 0.67
A : Área de sección transversal por unidad de largo. : A = 14.76 mm²/mm
f_y : Resistencia a la fluencia del acero. : f_y = 250 [Mpa].
f_{cr} : Resistencia crítica de pandeo [Mpa].

La tensión se calcula teniendo en cuenta los problemas de estabilidad de la estructura para esbelteces grandes, donde la resistencia crítica de pandeo se obtiene de las siguietes expresiones:

$$f_{cr} = \begin{cases} f_u - \dfrac{\left(\frac{f_u k S}{r}\right)^2}{48E} & , \quad S < \left(\frac{r}{k}\right)\sqrt{\dfrac{24E}{f_u}} \\ \dfrac{12E}{\left(\frac{kS}{r}\right)^2} & , \quad S > \left(\frac{r}{k}\right)\sqrt{\dfrac{24E}{f_u}} \end{cases}$$

Donde:

S : Mayor valor entre luz y flecha efectiva. : S = 6000 [mm].
E : Módulo de elasticidad del acero. : E = 200000 [Mpa].
f_u : Resistencia a la tracción del acero : f_u = 400 [MPa].
r : Radio de giro de corrugaciones : r = 14.76 [mm].
k : Factor de rigidez del suelo. : k = 0.22.

→ f_{cr} : 266.7 [Mpa]

Luego, la resistencia nominal a la compresión se concluye como sigue:

→ $\boldsymbol{R_n^c}$ **: 1737.48 kN/m**

$R_n^c \geq T_L$ → **El proyecto sí cumple con la resistencia a compresión.**

6.1.2 Resistencia de las costuras

La resistencia a costuras, son obtenidas de la normativa AASHTO LRFD, Tabla 12.13.3.1-2 para el caso de dos flanges adaptada en función del espesor por medio de interpolación lineal.

Table 12.13.3.1-2—Minimum Longitudinal Seam Strength with Bolt and Nut Requirements for Steel Tunnel Plate Liner

Plate Thickness (in.)	2-flange Plate			4-flange Plate		
	Longitudinal Seam Bolts		Ultimate Seam Strength (kip/ft)	Longitudinal Seam Bolts		Ultimate Seam Strength (kip/ft)
	Diameter (in.)	Material ASTM		Diameter (in.)	Material ASTM	
0.075	0.625	A307	20	—	—	—
0.105	0.625	A307	30	0.500	A307	26
0.135	0.625	A307	47	0.500	A307	43
0.164	0.625	A307	55	0.500	A307	50
0.179	0.625	A307	62	0.625	A307	54
0.209	0.625	A449	87	0.625	A307	67
0.239	0.625	A449	92	0.625	A307	81
0.313	0.625	—	—	0.625	A307	115
0.375	0.625	—	—	0.625	A307	119

Fig 21. Total de cargas considerando combinaciones

La costura de este tipo de estructuras se considera mediante el siguiente sistema de unión mostrado en la figura :

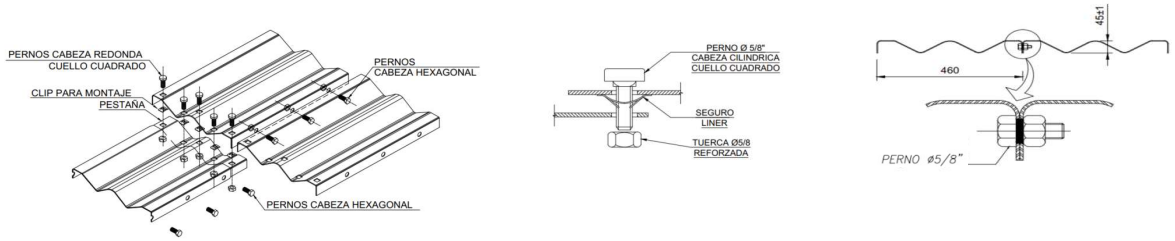


Fig 22. Sistema de unión estructuras tipo túnel liner

Según se muestra en la figura, se requiere de 5 pernos de cuello cuadrado junto a sus respectivas tuercas para la unión de planchas de un mismo anillo. Para la unión de planchas de distintos anillos por medio de la pestaña del liner, esto depende de la configuración de la plancha. Pero se considera como el valor resultante del perímetro de la estructura dividido en 210 mm, que para este proyecto corresponde a 90 pernos dispuestos perimetralmente.

La resistencia de las costuras empernadas debe ser superior a la compresión de la pared del conducto, según la siguiente expresión.

$$R_n^{cos} = \emptyset R_j$$

Donde:

R_n^{cos}	: Resistencia nominal de las costuras [kN/m].	
$\emptyset$	: Coeficiente de reducción de la resistencia.	: $\emptyset$ = 0.67.
R_j	: Resistencia de la junta [kN/m].	: f_y = 2032.42 [kN/m].

Esta resistencia de costuras, son obtenidas de la normativa AASHTO LRFD, Tabla 12.13.3.1-2.

Luego, la resistencia nominal de las costuras se concluye como sigue:

$\rightarrow$ **R_n^{cos} : 1361.72 kN/m**

R_n^{cos} ≥ T_L $\rightarrow$ **El proyecto sí cumple con resistencias de costuras.**

6.2 Manipuleo e instalación

Es necesario que las planchas tengan una rigidez mínima para la etapa de instalación. La AASHTO LRFD limita el espesor de Liner a través del factor del factor de flexibilidad que debe ser mayor a 8,75 [N/mm].

$$C_s = \frac{EI}{S^2} \geq 8{,}75\ [N/mm]$$

Donde:

C_s	: Factor de flexibilidad [N/mm].	
E	: Módulo de elasticidad del acero.	: E = 200000 [Mpa].
I	: Momento de inercia por unidad de longitud.	: I = 2259.18 [mm4/mm].
S	: Mayor valor entre luz y flecha efectiva.	: S = 6000 [mm].

Luego, la evaluación de manipuleo e instalación se concluye como sigue:

$\rightarrow$ **C_s : 12.55 N/m**

C_s ≥ 8.75 [N/mm] $\rightarrow$ **El proyecto sí cumple con manipulación e instalación.**

7. Conclusiones y comentarios

Se concluye que el diseño por resistencia y durabilidad es satisfactorio para piques de espesor 8 mm y de profundidad máxima 5.98 m. Cabe recalcar que, si bien algunos parámetros pueden ser conservadores, estos se consideran para asegurar la resistencia de la estructura al no tener información que sustente condiciones más favorables del emplazamiento de piques.

A continuación, se resumen los requsitos, solicitaciones y resistencias nominales estudiadas.

	Mayor profundidad
Profundidad de pique	5.98 m
Profundidad de estudio	5.98 m
Carga muerta	15.0 kPa
Carga viva	1.2 kPa
Carga sísmica por suelo	0.0 kPa
Carga sísmica por sobrecarga	14.6 kPa
Combinación de cargas	37.6 kPa
Esfuerzo normal	112.9 kPa

Mayor profundidad	**Resistencia**		**Solicitación**	**Conclusión**
Resistencia a la compresión	1737.5 kN/m	≥	112.9 kN/m	Cumple
Resistencia de las costuras	1361.7 kN/m	≥	112.9 kN/m	Cumple
Manipulación e Instalación	12.55 N/mm	≥	8.75 N/mm	Cumple

Es importante destacar que, debido a la experiencia de Tecnovial en estructuras de conducción de aguas, el presente pique se diseña en espesor de 8 mm, lo cual se debe a su carácter permanente, pues estará expuesto constantemente a cargas, ingreso de maquinarias, personal de trabajo y corrosión por agua y del ambiente.

Anexo 3.1.5

ME Bóveda Liner Tramo 3

MEMORIA DE CÁLCULO

SISTEMA DE TÚNEL Y PIQUES LINER, CANAL SANTA MARTA

BÓVEDA LINER - TRAMO 3

Rev.	Descripción	Realizó	Revisó	Aprobó	Fecha
A	Para revisión interna	E. Avendaño	L. Almendra	C. Poblete	11-08-2023
B	Para revisión del cliente	E. Avendaño	L. Almendra	C. Poblete	01-09-2023
C	Para revisión del cliente	E. Avendaño	L. Almendra	C. Poblete	08-09-2023
D	Para revisión del cliente	E. Avendaño	L. Almendra	C. Poblete	25-10-2023
E	Para revisión del cliente	L. Almendra	E. Avendaño	C. Poblete	15-11-2023
F	Para revisión del cliente	L. Almendra	E. Avendaño	C. Poblete	06-12-2023

Cliente	CÓDIGO DE PROYECTO	
ARRAU INGENIERÍA	IP-039-23	
ARRAU INGENIERÍA	PRODUCTO	REVISIÓN
	IP-039-23-005	F

ÍNDICE

1. Introducción **2**

1.1. Descripción Proyecto 2

1.2. Sección típica 2

1.3 Ubicación del proyecto 3

2. Normas de Diseño **4**

3. Parámetros de Diseño **5**

3.1. Acero 5

3.2. Suelo 5

3.3. Propiedades de estructura 5

3.4. Datos sísmicos 5

4. Verificaciones **6**

4.1 Cargas de diseño 6

4.1.1 Cargas muertas 6

4.1.2 Cargas vivas 7

4.3. Combinación de cargas 7

4.4. Esfuerzo normal 8

4.5. Resistencia a la compresión 8

4.6. Resistencia a las costuras 9

4.7. Manipuleo e instalación 9

5. Singularidades por aberturas debido a descargas y accesos **9**

6. Conclusiones y comentarios **10**

1. Introducción

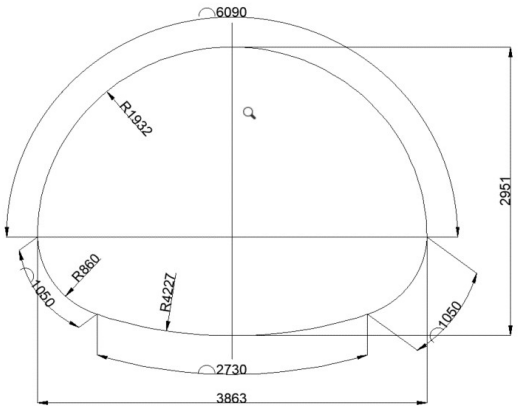
1.1 Descripción del proyecto

Proyecto	: SISTEMA DE TÚNEL Y PIQUES LINER, CANAL SANTA MARTA
N° de Proyecto	: IP-039-23-005
Cliente	: ARRAU INGENIERÍA
Estructura	: Tunel Liner

En el presente documento detalla las bases de diseño y criterios de modelación de un Túnel Liner para atravieso bajo carretera, ubicado en Maipú, Región Metropolitana, Chile.

1.2 Sección típica

Geometría	: bóveda
Espesor	: 6 mm
Luz	: 3825 mm
Flecha	: 2940 mm



e= 6 mm

Figura 1: Esquema de sección transversal túnel.

Las planchas Liner a utilizar en la construcción de túneles poseen la siguiente geometría.

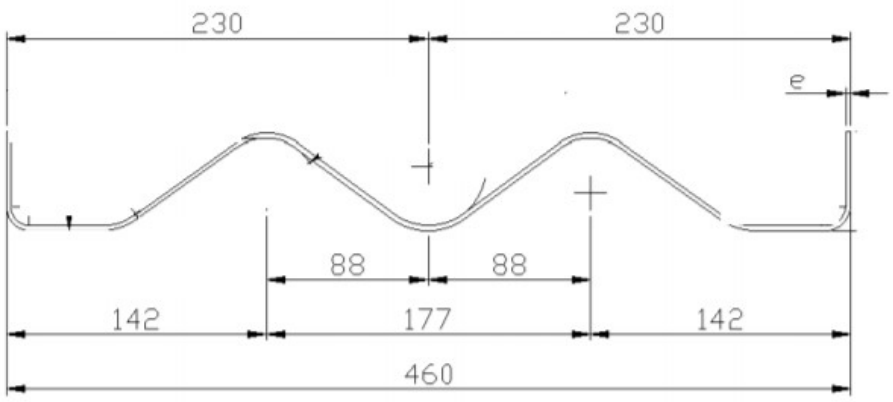


Figura 2: Sección transversal Liner.

1.3 Ubicación del proyecto

El proyecto se encuentra en la comuna de Maipú, Región Metropolitana, Chile, corresponde en su totalidad a un sistema de Tunel Liner abovedado con dos piques Liner que se utilizará como colector de aguas lluvias.

La presente memoria de cálculo corresponde al segundo tramo del Túnel Liner en 6 mm, tal como se muestra en la siguiente figura:

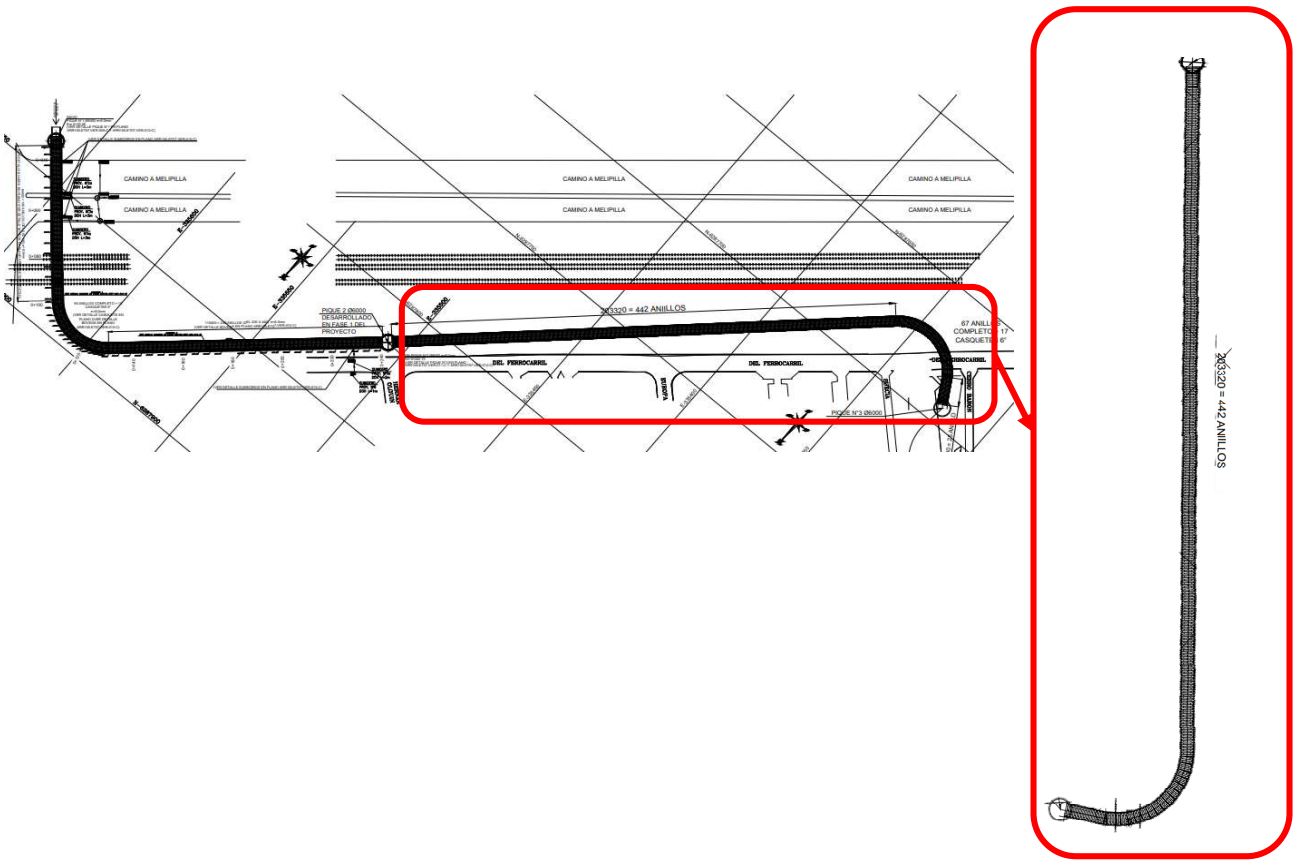


Figura 3: Esquema de ubicación del proyecto. Segundo tramo

Tal como se aprecia en las figuras, el túnel liner en espesor de 6 mm tiene una extensión que comienza una vez instalado el pique número 2 (IP-039-23-ME-004).

2. Normas de Diseño

Todo el diseño y detalles deben regirse por las normas, códigos y estándares siguientes en sus últimas versiones.

AASHTO	**American Association of State Highway and Transportation Officials.** LRFD Bridge Design Specifications.
ASTM	**American Society for Testing and Materials.**
A 449	Standard Specification for Hex Cap Screws, Bolts and Stud, Steel, Heat Treate, 120/105/90 ksi Minimum Tensile Strength, General Use.
A 761/A 761M-04	Corrugated Steel Structural Plate, Zinc-Coeated, for Field-Bolted Pipe, Pipe-Arches and Arches.
MOP	**MANUAL DE CARRETERAS** Volumen N°3 - Instrucciones y criterios de diseño.
NCh2396.Of03	**Diseño Símico de Estructuras e Instalaciones Industriales.** Determinación de solicitaciones sísmicas.
R&V Ingenieros	**Informe de Mecánica de Suelos para colector de aguas lluvias** Proyecto Canal Santa Marta, Región Metropolitana

3. Parámetros de Diseño

3.1 Acero

Debido a la complejidad de construir estructuras en territorios de alta demanda sísmica, es necesario diseñar proyectos capaces de controlar módulos de falla frágiles, por pandeos globales/locales y de conexiones. Dicho esto, el acero a trabajar debe ser de calidad igual o superior, en términos de composición química y proceso siderúrgico, a la del acero ASTM A1011 (Gr.36).

Calidad	: A1011 (Gr.36)
f_y	: 250 MPa
f_u	: 400 MPa
E	: 200000 MPa
γ_{acero}	: 75 kN/m³

3.2 Suelo

Los parámetros obtenidos a partir de la mecánica de suelos son los siguientes:

$\gamma_{relleno}$	: Peso específico.	= 23 kN/m³
$\Phi_{fricción}$	: Ángulo de fricción.	= 45°
k	: Factor de rigidez.	= 0.22

Las alturas de relleno características se calculan como la diferencia entre la profundidad a base del Túnel Liner y la flecha de sección típica de 2.94 m. En donde se destacan los valores máximos y mínimos.

	Profundidad a base	
Longitud	**Mínima**	**Máxima**
[m]	[m]	[m]
95.88	4.94	5.45

Alturas de relleno [m]	
Mínima	**Máxima**
1.95	2.36

3.3 Propiedades de estructura

Corrugación	: Liner
Espesor (e)	: 6 mm
Luz mayor (S)	: 3825 mm
Área (A)	: 7.768 mm²/mm
Inercia (I)	: 1778.06 mm4/mm
Radio de giro (r)	: 15.13 mm²/mm
Resistencia juntas (SS)	: 1373.84 kN/m

3.4 Datos sísmicos

Zona sísmica	: 2
Aceleración efec. (Ao)	: 0.3 g

4. Verificaciones

4.1 Cargas de diseño

Dado que las cargas vivas y muertas se comportan de manera contraria dependiendo de la profundidad de enterramiento, se procede a estudiar en paralelo casos para la máxima y mínima profundidad.

4.1.1 Cargas muertas

Correspondientes al peso de suelo sobre la estructura, calculable como:

$$P_d = C_{dt} \cdot \gamma_{relleno} \cdot S$$

Donde:

P_d	: Carga muerta sobre la tubería [kPa].	
C_{dt}	: Coeficiente de carga para la instalación de túnel, graficado en función de *H/S* y ϕ.	
S	: Mayor valor entre luz y flecha efectiva.	: S = 3.825 m
$\gamma_{relleno}$	: Peso específico de relleno.	: $\gamma_{relleno}$ = 23 kN/m³
$\phi_{fricción}$	: Ángulo de fricción de relleno.	: $\phi_{fricción}$ = 45°

Analizando por casos:

Max	: H= 2.36 m	**Min**	: H= 1.95 m
H/S	: 0.62	H/S	: 0.51
C_{dt}	: 0.6	C_{dt}	: 0.51
→ P_{d1}	**: 52.79 kPa**	→ P_{d2}	**: 45.05 kPa**

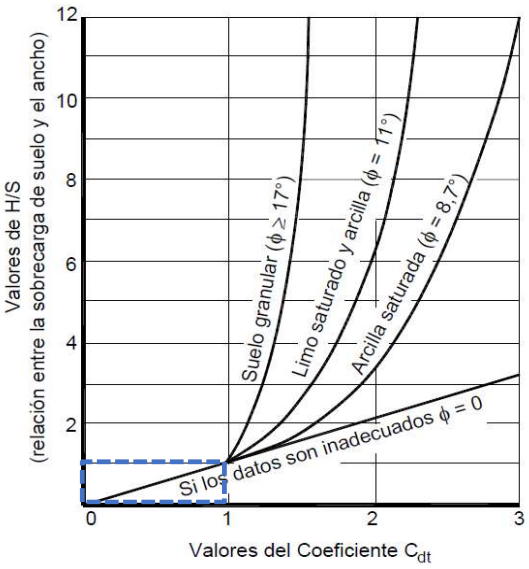


Gráfico 1: Coeficiente de carga.

4.1.2 Cargas vivas

Corresponden a la carga producto de un camión HS20 sobre las alturas de relleno del túnel, estimando una distribución de tipo Boussinesq. Se considera además, según lo establecido en la normativa, un incremento de 20% en la carga, es decir:

$$P_l = 1{,}2 \cdot LL$$

Donde:

P_l : Carga viva sobre la tubería [kPa].
LL : Interpolación de carga viva según profundidad ASTM A796 6.2.2 * [kPa].
(*) : Normativa despresia efecto de carga viva vajo 2.44 m de enterramiento.

Analizando por casos:

Max : H= 2.36 m
LL : 5.73 kPa
→ P_{l1} **: 6.88 kPa**

Min : H= 1.95 m
LL : 9.12 kPa
→ P_{l2} **: 10.94 kPa**



6.2.2.1 *Live Loads Under Highway*—Live load pressures for H20 highway loadings, including impact effects, are:

Height of Cover, ft [m]	Live Load, lbf/ft² [kPa]
1 [0.30]	1800 [86.2]
2 [0.61]	800 [38.3]
3 [0.91]	600 [28.7]
4 [1.22]	400 [19.2]
5 [1.52]	250 [12.0]
6 [1.83]	200 [9.6]
7 [2.13]	175 [8.4]
8 [2.44]	100 [4.8]
over 8 [over 2.44]	neglect [–]

Figura 4: Camión AASHTO HS20 + 20 %

4.2 Combinación de cargas

Se estudian combinaciones de solicitaciones de resistencia, servicio y extremas bajo cargas muertas vivas según ASTM A796 y condiciones de sismo.

Resistencia : $P_t = 1{,}95 \cdot P_d + 1{,}75 \cdot P_l + 1{,}0 \cdot \frac{2}{3} \cdot A_0 \cdot P_p$

Servicio : $P_t = 1{,}0 \cdot P_p + 1{,}0 \cdot P_l$

Extremo : $P_t = 1{,}95 \cdot P_d + 0{,}5 \cdot P_l \cdot (1 + IM) + 1{,}0 \cdot \frac{2}{3} \cdot A_0 \cdot P_p$

Con:

$$IM = 33(1 - 4{,}1 \cdot 10^{-4} \cdot H) \geq 0\%$$

Donde:

P_t : Presión de diseño mayorada [kPa].
P_d : Carga muerta sobre el túnel [kPa].
P_l : Carga viva sobre el túnel [kPa].
IM : Factor de carga dinámica [%].
H : Altura de relleno [mm].
A_0 : Aceleración sísmica efectiva [g].

Analizando por casos, la presión de diseño mayorada queda definida como el mayor valor de las combinaciones

Max	: H= 2360 mm	**Min**	: H= 1,950 mm
P_{d1}	: 52.8 kPa	P_{d2}	: 45.1 kPa
P_{l1}	: 6.88 kPa	P_{l2}	: 10.94 kPa
IM_1	: 1.07 %	IM_2	: 6.62 %
	→ P_{t1} **: 125.53 kPa**		→ P_{t2} **: 116.01 kPa**

4.3 Esfuerzo normal

Las presiones laterales del relleno impiden que la estructura se deforme frente a las cargas verticales, por lo que la alcantarilla trabaja solamente a compresión.

$$T_L = \frac{P_t S}{2}$$

Donde:

T_L	: Esfuerzo normal mayorado por unidad de longitud [kN/m].
P_t	: Presión de diseño mayorada [kN/m²].
S	: Mayor valor entre luz y flecha efectiva [m].

Max	: H= 2.36 m	**Min**	: H= 1.95 m
P_{t1}	: 125.53 kPa	P_{t1}	: 116.01 kPa
S	: 3.825 m	S	: 3.825 m
	→ T_{L1} **: 240.08 kN/m**		→ T_{L2} **: 221.87 kN/m**

4.4 Resistencia a la compresión

Se analiza los límites de la estructura a compresión según AASHTO LRFD.

$$R_n^c = \emptyset \cdot A \cdot \min\left(f_y; f_{cr}\right)$$

Donde:

R_n^c	: Resistencia nominal a la compresión [kN/m].	
$\emptyset$	: Coeficiente de reducción de la resistencia.	: $\emptyset$ = 0.67
A	: Área de sección transversal por unidad de largo.	: A = 15.13 mm²/mm
f_y	: Resistencia a la fluencia del acero.	: f_y = 250 [Mpa].
f_{cr}	: Resistencia crítica de pandeo [Mpa].	

La tensión se calcula teniendo en cuenta los problemas de estabilidad de la estructura para esbelteces grandes, donde la resistencia crítica de pandeo se obtiene de las siguietes expresiones:

$$f_{cr} = \begin{cases} f_u - \dfrac{\left(\frac{f_u k S}{r}\right)^2}{48E} & , \quad S < \left(\frac{r}{k}\right)\sqrt{\dfrac{24E}{f_u}} \\ \dfrac{12E}{\left(\frac{kS}{r}\right)^2} & , \quad S > \left(\frac{r}{k}\right)\sqrt{\dfrac{24E}{f_u}} \end{cases}$$

Donde:

S	: Mayor valor entre luz y flecha efectiva.	: S = 3825 [mm].
E	: Módulo de elasticidad del acero.	: E = 200000 [Mpa].
f_u	: Resistencia a la tracción del acero	: f_u = 400 [MPa].
r	: Radio de giro de corrugaciones	: r = 15.13 [mm].
k	: Factor de rigidez del suelo.	: k = 0.22.

→ f_{cr} : 348.44 [Mpa]

Luego, la resistencia nominal a la compresión se concluye como sigue:

$\rightarrow$ $\boldsymbol{R_n^c}$ **: 1301.14 [kN/m]**

R_n^c $\geq$ $\max(T_{L1}; T_{L2})$ $\rightarrow$ **El proyecto sí cumple con resistencias a la compresión.**

4.5 Resistencia a las costuras

La resistencia a costuras, son obtenidas de la normativa AASHTO LRFD, Tabla 12.13.3.1-2 para el caso de dos flanges adaptada en función del espesor por medio de interpolación lineal.

Table 12.13.3.1-2—Minimum Longitudinal Seam Strength with Bolt and Nut Requirements for Steel Tunnel Plate Liner

	2-flange Plate			4-flange Plate		
	Longitudinal Seam Bolts		Ultimate Seam Strength (kip/ft)	Longitudinal Seam Bolts		Ultimate Seam Strength (kip/ft)
Plate Thickness (in.)	Diameter (in.)	Material ASTM		Diameter (in.)	Material ASTM	
0.075	0.625	A307	20	—	—	—
0.105	0.625	A307	30	0.500	A307	26
0.135	0.625	A307	47	0.500	A307	43
0.164	0.625	A307	55	0.500	A307	50
0.179	0.625	A307	62	0.625	A307	54
0.209	0.625	A449	87	0.625	A307	67
0.239	0.625	A449	92	0.625	A307	81
0.313	0.625	—	—	0.625	A307	115
0.375	0.625	—	—	0.625	A307	119

Figura 7. Resistencia a costura para estructuras tipo Túnel Liner

La costura de este tipo de estructuras se considera mediante el siguiente sistema de unión mostrado en la figura :

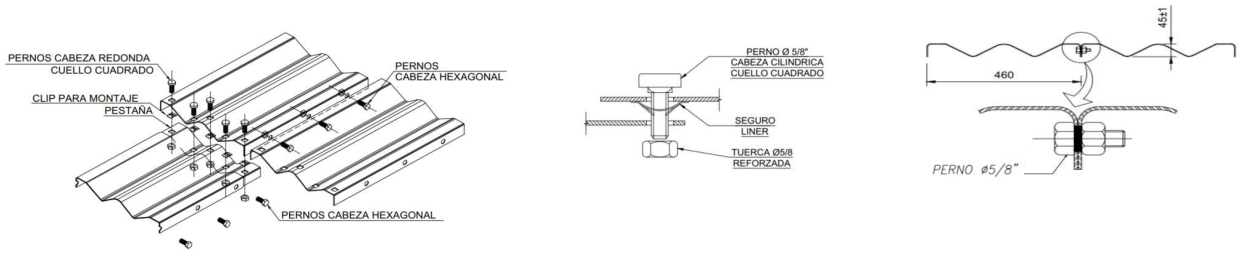


Figura 8. Sistem de unión estructuras tipo túnel liner

Según se muestra en la figura, se requiere de 5 pernos de cuello cuadrado junto a sus respectivas tuercas para la unión de planchas de un mismo anillo. Para la unión de planchas de distintos anillos por medio de la pestaña del liner, esto depende de la configuración de la plancha. Pero se considera como el valor resultante del perímetro de la estructura dividido en 210 mm, que para este proyecto corresponde a 52 pernos dispuestos perimetralmente.

La resistencia de las costuras empernadas debe ser superior a la compresión de la pared del conducto, según la siguiente expresión.

$$R_n^{cos} = \emptyset R_j$$

Donde:

R_n^{cos} : Resistencia nominal de las costuras [kN/m].
$\emptyset$: Coeficiente de reducción de la resistencia. : $\emptyset$ = 0.67.
R_j : Resistencia de la junta [kN/m]. : f_y = 1373.84 [kN/m].

Esta resistencia de costuras, son obtenidas de la normativa AASHTO LRFD, Tabla 12.13.3.1-2.

Luego, la resistencia nominal de las costuras se concluye como sigue:

$\rightarrow$ $\boldsymbol{R_n^{cos}}$ **: 920.47 [kN/m]**

R_n^{cos} $\geq$ $\max(T_{L1}; T_{L2})$ $\rightarrow$ **El proyecto sí cumple con resistencias de costuras.**

$L1$ $L2$

4.6 Manipuleo e instalación

Es necesario que las planchas tengan una rigidez mínima para la etapa de instalación. LA AASHTO LRFD limita el espesor de Liner a través del factor del factor de flexibilidad que debe ser mayor a 8,75 [N/mm].

$$C_s = \frac{EI}{S^2} \geq 8{,}75\ [N/mm]$$

Donde:

C_s	: Factor de flexibilidad [N/mm].	
E	: Módulo de elasticidad del acero.	: E = 200000 [Mpa].
I	: Momento de inercia por unidad de longitud.	: I = 1778.06 [mm4/mm].
R_T	: Radio base de la bóveda.	: S = 4227.04 [mm].

Luego, la resistencia de manipuleo e instalación se concluye como sigue:

$\rightarrow$ $\boldsymbol{C_s}$ **: 24.31 [N/m]**

C_s ≥ 8.75 [N/mm] $\rightarrow$ **El proyecto sí cumple con manipulación e instalación.**

5. Singularidades por aberturas debido a descargas y accesos

Debido a las necesidades del proyecto, se requiere de aberturas para el ingreso de descargas y chimeneas. Debido a esto las planchas alteradas han de ser reforzadas con elementos estructurales que cumplan con resistencia de capcidad de carga axial de 1942 kN/m.

6. Conclusiones y comentarios

Se concluye que el diseño por resistencia y durabilidad es satisfactorio para el Túnel Liner de espesor 6 mm a profundidades de entre 1.95 y 2.36 m. Cabe recalcar que, si bien algunos parámetros pueden ser conservadores, estos se consideran para asegurar la resistencia de la estructura al no tener información que sustente condiciones más favorables del emplazamiento del túnel.

A continuación, se resumen los requsitos, solicitaciones y resistencias nominales estudiadas.

	Max	Min
Altura de relleno	2.4 m	2.0 m
Carga muerta	52.8 kPa	45.1 kPa
Carga viva	6.9 kPa	10.9 kPa
Combinación de cargas	125.5 kPa	116.0 kPa
Esfuerzo normal	240.1 kPa	221.9 kPa

	Proyecto		Requisito	Conclusión
Resistencia a la compresión	1301.1 kN/m	≥	240.1 kN/m	Cumple
Resistencia a las costuras	920.5 kN/m	≥	240.1 kN/m	Cumple
Manipulación e Instalación	24.3 kN/m	≥	8.75 kN/m	Cumple

Anexo 3.1.6

ME Pique N°3

MEMORIA DE CÁLCULO

SISTEMA DE TÚNEL Y PIQUES LINER, CANAL SANTA MARTA

Solución Pique 3 - Maipú

Rev.	Descripción	Realizó	Revisó	Aprobó	Fecha
A	Emitido para revisión	E. Avendaño	L. Almendra	C. Poblete	01/09/2023
B	Para revisión del Cliente	E. Avendaño	L. Almendra	C. Poblete	06/09/2023
C	Para revisión del Cliente	E. Avendaño	L. Almendra	C. Poblete	07/09/2023
D	Para revisión del Cliente	E. Avendaño	L. Almendra	C. Poblete	25/10/2023
E	Para revisión del Cliente	E. Avendaño	L. Almendra	C. Poblete	15/11/2023
F	Para revisión del Cliente	E. Avendaño	L. Almendra	C. Poblete	01/12/2023
G	Para revisión del Cliente	E. Avendaño	L. Almendra	C. Poblete	04/01/2024
H	Para revisión del Cliente	E. Avendaño	L. Almendra	C. Poblete	01/04/2024
I	Para revisión del Cliente	E. Avendaño	L. Almendra	C. Poblete	09/04/2024

Cliente	N° COTIZACIÓN	
ARRAU INGENIERÍA	IP-039-23	
ARRAU INGENIERÍA	PRODUCTO	REVISIÓN
	IP-039-23	I

ÍNDICE

1. Introducción **3**

1.1. Descripción Proyecto 3

1.2. Sección típica 3

1.3. Levantamiento trazado de ductos 4

2. Normas de Diseño **5**

3. Parámetros de Diseño **6**

3.1. Acero 6

3.2. Suelo 6

3.3. Propiedades de estructura 6

3.4. Datos sísmicos 6

4. Solicitaciones **7**

4.1 Mayor profundidad de pique 7

4.1.1 Cargas de diseño 7

4.1.1.1 Cargas muertas 7

4.1.1.2 Cargas vivas 7

4.1.1.3 Cargas sísmicas 8

4.1.2 Combinación de cargas 8

4.1.3 Esfuerzo normal 8

4.2 Evaluación a distintas profundidades 8

5. Estudio Viga soporte tapa **10**

5.1 Solicitaciones Viga 10

5.2 Viga utilizada para el diseño 10

5.3 Cargas de Diseño 10

5.3.1 Carga de Camión: Configuración 1 10

5.3.2 Carga de Camión: Configuración 2 11

6. Verificaciones **14**

6.1 Mayor profundidad de pique 14

6.1.1 Resistencia a la compresión 14

6.1.2 Resistencia de las costuras 14

6.2 Manipuleo e instalación 15

7. Conclusiones y comentarios **16**

1. Introducción

1.1 Descripción del proyecto

Proyecto	: SISTEMA DE TÚNEL Y PIQUES LINER, CANAL SANTA MARTA
N° de Proyecto	: IP-039-23
Cliente	: ARRAU INGENIERÍA
Estructura	: Solución Pique 3 - Maipú

El presente documento detalla las bases, criterios de modelación y resultados del diseño estructural para un pique materializado en Túnel Liner de sección circular, ubicado en Maipú, Región Metropolitana, Chile. Este pique, corresponde al pique 3 del sistema de diseño definitivo para el canal de evacuación de aguas lluvias Santa Marta y se indica según la siguiente figura:

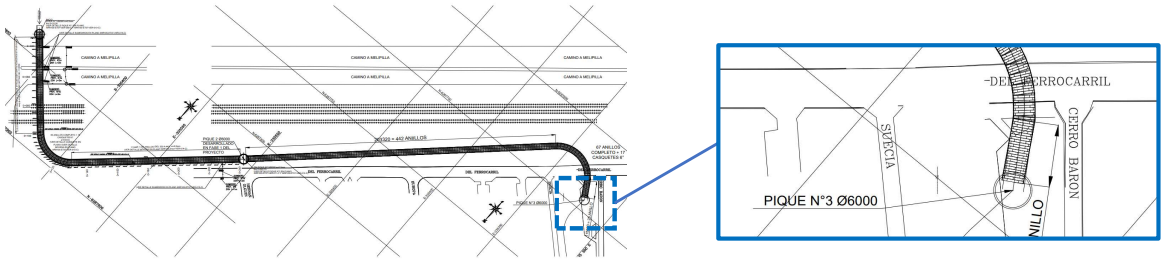


Fig 1. Ubicación de estructura pique 2 en proyecto

Los parámetros dimensionales más relevantes del proyecto , entregados por el cliente, son los siguientes.

Pique	Profundidad (H)	Diámetro (S)
3	5.98 m	6.00 m

1.2 Sección típica

Geometría	: circular
Espesor	: 8 mm
Luz	: 6000 mm
Flecha	: 6000 mm

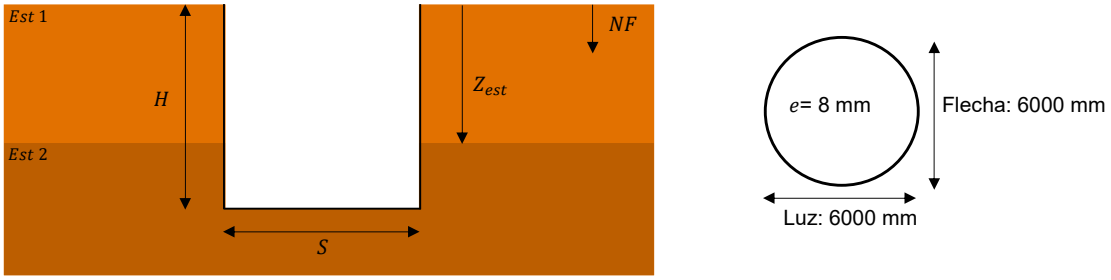


Fig 2. Esquema dimensiones de enterramiento y sección transversal.

Las planchas Liner a utilizar en la construcción del pique poseen la siguiente geometría:

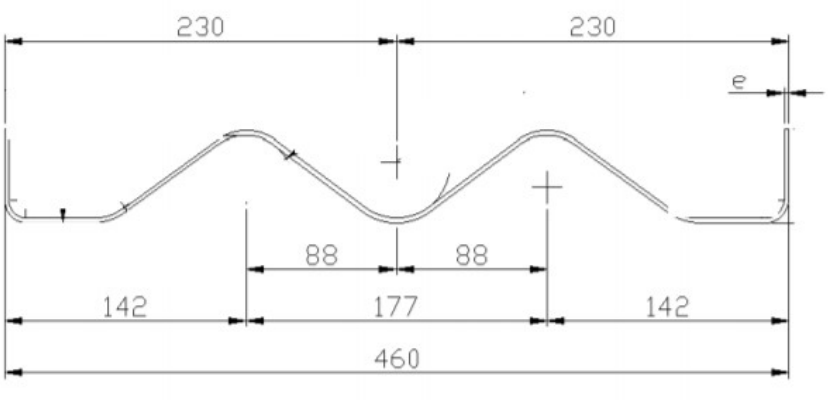


Fig 3. Sección transversal Liner.

1.3 Levantamiento trazado de ductos



Fig 4. Vista satelital de ubicación pique 3 proyectado

2. Normas de Diseño

Todo el diseño y detalles deben regirse por las normas, códigos y estándares siguientes en sus últimas versiones.

AASHTO	**American Association of State Highway and Transportation Officials.** LRFD Bridge Design Specifications.
ASTM	**American Society for Testing and Materials.**
A 449	Standard Specification for Hex Cap Screws, Bolts and Stud, Steel, Heat Treate, 120/105/90 ksi
A 761/A 761M-04	Corrugated Steel Structural Plate, Zinc-Coeated, for Field-Bolted Pipe, Pipe-Arches and Arches.
NCh2396.Of03	**Diseño Símico de Estructuras e Instalaciones Industriales.** Determinación de solicitaciones sísmicas.
R&V Ingenieros	**Informe de mecánica de suelos para colector de aguas lluvias** Proyecto de Canal Santa Marta, Región Metropolitana

3. Parámetros de Diseño

3.1 Acero

Calidad	: A1011 (Gr.36)
f_y	: 250 MPa
f_u	: 400 MPa
E	: 200000 MPa
γ_{acero}	: 76.96 kN/m³

3.2 Suelo

A partir del informe de mecánica de suelos proporcionado por R&V Ingenieros, los parámetros del suelo son los siguientes:

Nivel freático	NF	= No Aplica
Nivel de estratificación	Z_{est}	= No aplica

		EST 1
Espesor estrato	-	No aplica
Peso específico	γ	23 kN/m³
Ángulo de fricción	ϕ	45°
Factor de rigidez	k	0.22
Cohesión	c	0.0 kPa

3.3 Propiedades de estructura

Corrugación	: Liner
Espesor (e)	: 8 mm
Luz mayor (S)	: 6 m
Área de corrugado (A)	: 10.373 mm²/mm
Inercia (I)	: 2259.18 mm4/mm
Radio de giro (r)	: 14.76 mm²/mm
Resistencia juntas (SS)	: 2032.42 kN/m

3.4 Datos sísmicos

Zona sísmica	: 2
Aceleración efec. (Ao)	: 0.3 g

4. Solicitaciones

Debido a que la profundidad del punto a estudiar influye en sus solicitudes, se ejemplifica el caso de mayor profundidad y se resume el estudio a profundidades intermedias.

4.1 Mayor profundidad de pique

4.1.1 Cargas de diseño

Se consideran tres tipos de carga de diseño: Muertas, vivas y sísmicas.

4.1.1.1 Cargas muertas

Se calculan considerando solicitaciones de suelo mediante el efecto arco, obteniéndose las cargas horizontales de suelo por cargas verticales. Cabe destacar que dicho efecto posee un carácter recursivo en suelos estratificados, ya que la tensión vertical de un estrato contempla la tensión vertical del estrato superior a modo de sobrecarga. Paralelamente, en caso de evaluar casos bajo niveles freáticos, se deben considerar pesos específicos reducidos por efecto de boyancia según estrato estudiado.

$$\sigma_v = S \cdot \frac{\left(\gamma^* - \frac{2c}{S}\right)}{2K \tan\phi}\left(1 - e^{\frac{-2KZ\tan\phi}{S}}\right) + \sigma_{v-1} e^{\frac{-2KZ\tan\phi}{S}}$$

$$\sigma_h = K_a \cdot \sigma_v + \gamma_w \cdot Z_w$$

$$K = 1 - \sin^2\phi \qquad K_a = \frac{1-\sin\phi}{1+\sin\phi} \qquad \gamma^* = \gamma_t - \gamma_w$$

Donde:

σ_v	: Empuje vertical [kPa].	
σ_{v-1}	: Empuje vertical estrato superior [kPa].	
σ_h	: Empuje horizontal [kPa].	
K	: Coeficiente de empuje [-].	
K_a	: Coeficiente de empuje activo [-].	
c	: Cohesión de estrato.	: c = 0 kPa
Z	: Profundidad a estudiar seteada en estrato.	: Z = 5.98 m
Z_w	: Profundidad a estudiar seteada en NF.	: Z_w = No aplica
S	: Mayor valor entre luz y flecha efectiva.	: S = 6 m
γ^*	: Peso específico de estrato a evaluar.	: γ^* = 23.06 kN/m³
γ_t	: Peso específico de estrato en terreno.	: γ_t = 23.06 kN/m³
γ_w	: Peso específico de agua.	: γ_w = 9.8 kN/m³
ϕ	: Ángulo de fricción de relleno.	: $\phi = 56°$

Analizando numéricamente, se obtienen los siguientes resultados:

→ **K = 0.31**

K_a = 0.09

σ_v	**= 87.3 kPa**
σ_h	**= 15 kPa**

4.1.1.2 Cargas vivas

Se consideran sobrecargas vivas asociadas a tránsito cercano al pique.

$$\sigma_{hl} = K_a q_s e^{-K\tan\phi \cdot \frac{2Z}{S}}$$

Donde:

σ_{hl}	: Empuje horizontal vivo [kPa].	
q_s	: Sobrecarga viva.	: q_s = 2 ton/m2

Analizando numéricamente:

→ | **σ_{hl}** | **: 1.24 kPa** |

4.1.1.3 Cargas sísmicas

Se evalúa bajo el modelo Mononobe-Okabe para muro Cantilever expuesto en el volumen 3 del manual de carreteras.

$$\sigma_s = \gamma(H - Z)(K_s - K_e)\cos\delta$$

$$\sigma_{sq} = q_s(K_s - K_e)\cos\delta$$

$$\delta = \frac{\emptyset}{2}$$

$$K_e = \left[\frac{\frac{1}{\cos\beta}\cos(\beta - \emptyset)}{\sqrt{\cos(\beta - \delta)} + \sqrt{\frac{\sin(\emptyset + \delta)\sin(\emptyset - i)}{\cos(\beta - i)}}}\right]^2 \cos\beta$$

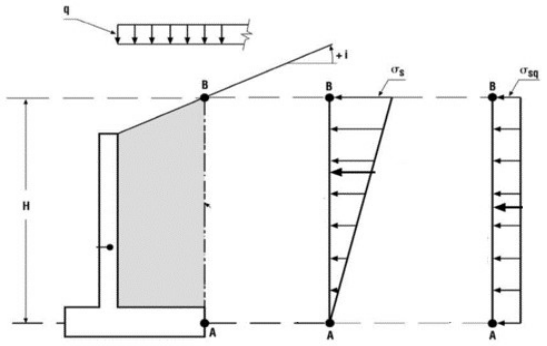


Fig 5. Esquema Mononobe - Okabe.

$$K_s = \left\{\frac{\cos^2(\emptyset - \beta - \theta)}{\cos\theta\cos^2\beta\cos(\delta + \beta + \theta)\left[1 + \sqrt{\frac{\sin(\emptyset + \delta)\sin(\emptyset - i - \theta)}{\cos(\delta + \beta + \theta)\cos(i - \beta)}}\right]^2}\right\}\cos\beta$$

Donde:

σ_s	: Componente sísmica de la presión de suelo [kPa].	
σ_{sq}	: Componente sísmica de la presión de suelo debido a la sobrecarga [kPa].	
K_s	: Coeficiente de empuje sísmico [-].	
K_e	: Coeficiente de empuje estático [-].	
q_s	: Sobrecarga [kPa].	: q_s = 19.6 kPa
H	: Profundidad de pique [m].	: H = 5.98 m
Z	: Profundidad a evaluar [m].	: Z = 5.98 m
γ	: Peso específico relleno.	: γ = 23.06 kN/m³
ϕ	: Ángulo de fricción de relleno.	: $\phi = 56°$
δ	: Ángulo de interacción reacción relleno-muro.	: $\delta = 28°$
θ	: Ángulo cuña de relleno con respecto a la horizontal.	: $\theta = 15°$
β	: Inclinación del muro con respecto a la vertical.	: $\beta = 0°$
i	: Inclinación de talud de relleno.	: $i = 0°$

Analizando globalmente y por casos, el estudio sísmico se concluye como sigue:

→ **K_s : 1.42**
K_e : 0.5

σ_s	**102.38 kPa**
σ_{sq}	**14.55 kPa**

4.1.2 Combinación de cargas

Se estudian combinaciones de solicitaciones de resistencia, servicio y extremas bajo cargas muertas vivas según ASTM A796 y condiciones de sismo por Mononobe - Okabe.

Resistencia : $P_{tr} = 1{,}95 \cdot \sigma_h + 1{,}75 \cdot \sigma_{h,l}$

Servicio : $P_{ts} = 1{,}0 \cdot \sigma_h + 1{,}0 \cdot \sigma_{h,l} + 1{,}0 \cdot (\sigma_s + \sigma_{sq})$

Extremo : $P_{te} = 1{,}5 \cdot \sigma_h + 0{,}5 \cdot \sigma_{h,l} + 1{,}0 \cdot (\sigma_s + \sigma_{sq})$

Donde:

P_t : Presión de diseño mayorada [kPa].
σ_h : Carga muerta sobre el túnel [kPa].
$\sigma_{h,l}$: Carga viva sobre el túnel [kPa].
σ_s : Componente sísmica de la presión de suelo [kPa].
σ_{sq} : Componente sísmica de la presión de suelo debido a sobrecarga [kPa].

La presión de diseño mayorada queda definida como el mayor valor de las combinaciones consideradas:

→ P_t **: 37.64 kPa**

4.1.3 Esfuerzo normal

Las presiones laterales del relleno impiden que la estructura se deforme frente a las cargas solicitantes, por lo que la alcantarilla trabaja solamente a compresión.

$$T_L = \frac{P_t S}{2}$$

Donde:

T_L : Esfuerzo normal mayorado por unidad de longitud [kN/m].
P_t : Presión de diseño mayorada [kN/m²].
S : Mayor valor entre luz y flecha efectiva [m].

→ T_{L1} **: 112.92 kN/mm**

4.2 Evaluación a distintas profundidades

A continuación, se resumen solicitaciones para el caso visto en los puntos anteriores y otras profundidades menores bajo la misma metodología de trabajo.

Z $[m]$	σ_h $[kPa]$	$\sigma_{h,l}$ $[kPa]$	σ_s $[kPa]$	σ_{sq} $[kPa]$	P_t $[kPa]$	T_L $[kN/m]$
0	0.0	3.4	102.4	14.6	120.3	360.9
0.92	3.4	2.9	86.6	14.6	107.7	323.1
1.84	6.3	2.5	70.9	14.6	96.1	288.2
2.76	8.8	2.1	55.1	14.6	83.9	251.6
3.68	10.9	1.8	39.4	14.6	71.2	213.5
5.98	15.0	1.2	0.0	14.6	37.6	112.9

5. Estudio Viga soporte tapa

5.1 Solicitaciones Viga

Las vigas ubicadas en la tapa del pique de la tapa de hormigón armado y las cargas vivas correspondientes a personas que se posicionen en esta tapa para realizar mantenciones e ingreso al mismo, junto con un camión de diseño que se posicione sobre él. Para el diseño se, las solicitaciones como cargas distribuidas y puntuales en base a la separación entre vigas de 1.6m, las que se describen a continuación:

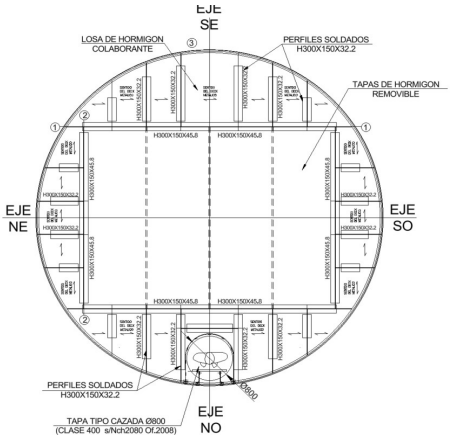


Fig 6. Vista en planta de sistema de unión

5.2 Viga utilizada para el diseño

Las solicitaciones aplicadas se modelan en el software RISA 2D con una viga tipo H300X150X45.8 de largo 5.74m cuyas propiedades son las siguientes:

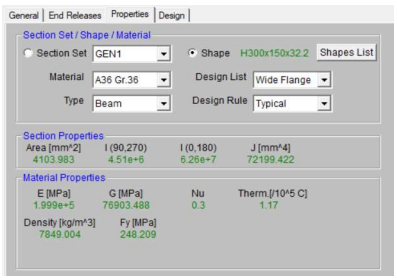


Fig 7. Propiedades viga H300X150X32.2

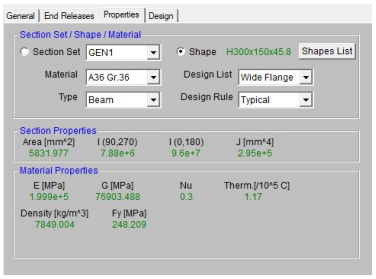


Fig 8. Propiedades viga H300X150X45.8

5.3 Cargas de Diseño

5.3.1 Carga de Camión: Configuración 1

Para esta primera configuración, se considera la carga permanente de la tapa de hormigón, la carga viva equivalente a dos personas trabajando y la carga del camión sobre la tapa, ubicando sus dos ejes de mayor carga a cada lado de la misma.

L_{PD}	: Porción de losa de hormigón armado apoyado en vigas de acero.	: L_{PD} = 2856 [kg/m].
LL_{TP}	: Porción carga viva (Estima carga de personas equipadas para mantención)	: LL_T= 200 [kg/m].
LL_{TC}	: Porción carga viva (Estima carga de camión sobre la tapa de hormigón)	: LL_T= 7390 [kg].

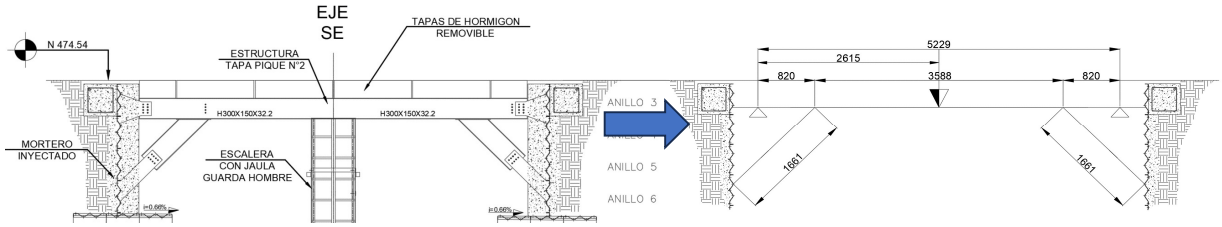


Fig 9. Esquema simplificado de distancias para cálculo en RISA 2D.

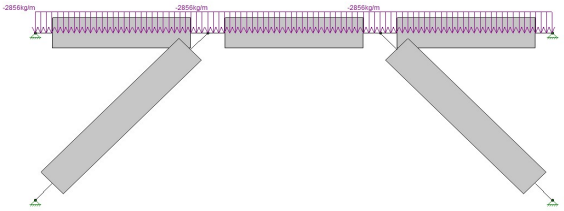


Fig 10. Cargas muertas por tapa de hormigón armado e = 460 mm.

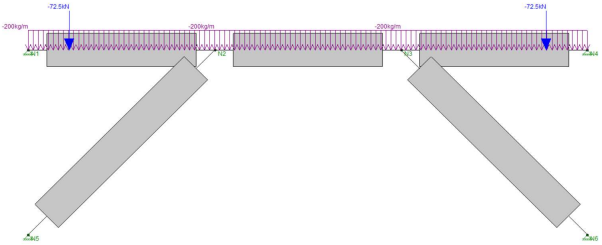


Fig 11. Cargas vivas aplicadas por personal y camión de diseño.

Esta viga se dispone de manera simplemente apoyada debido a que estas estructuras tendran conexiones empernadas con estructura de pique. Posteriormente se deben realizar las siguientes verificaciones:

$$\sigma_F < \sigma_{F\,adm} \qquad \sigma_V < \sigma_{V\,adm}$$

$$\sigma_{F\,adm} = 0{,}6 \cdot \sigma_y \quad \text{y} \quad \sigma_{V\,adm} = 0{,}4 \cdot \sigma_y$$

Donde:

σ_F : Máximo esfuerzo solicitante a flexión
σ_V : Máximo esfuerzo solicitante al corte
σ_y : Tensión de fluencia del acero $\sigma_y = 250\ MPa$

El programa RISA 2D entrega el siguiente resultado de esfuerzos presentes en la viga, cuyos valores máximos para flexión y corte corresponderán a σF y σV, respectivamente:

Partición	Corte [MPa]	Pandeo [MPa]
1	**62.476**	0
2	-10.679	**60.128**
3	-19.389	42.348
4	-28.1	14.266
5	-36.81	-24.117

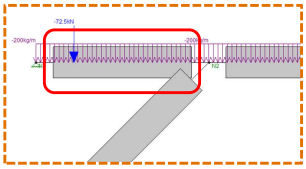


Fig 12. Elemento más solicitado, Config. 1

σ_F= 60.13 [MPa].
σ_V= 62.48 [MPa].

Member	Shape	UC Max
M1	H300x150x45.8	0.388
M2	H300x150x45.8	0.15
M3	H300x150x45.8	0.387
M4	H300x150x32.2	0.344
M5	H300x150x32.2	0.344

Fig 13. Factores de uso por elemento, Conf. 1, RISA 2D.

5.3.2 Carga de Camión: Configuración 2

Para esta primera configuración, se considera la carga permanente de la tapa de hormigón, la carga viva equivalente a dos personas trabajando y la carga del camión sobre la tapa, ahora ubicando uno de los ejes de mayor carga al centro de la tapa.

L_{PD} : Porción de losa de hormigón armado apoyado en vigas de acero. : L_{PD} = 2856 [kg/m].
LL_{TP} : Porción carga viva (Estima carga de personas equipadas para mantención) : LL_T= 200 [kg/m].
LL_{TC} : Porción carga viva (Estima carga de camión sobre la tapa de hormigón) : LL_T= 7390 [kg].

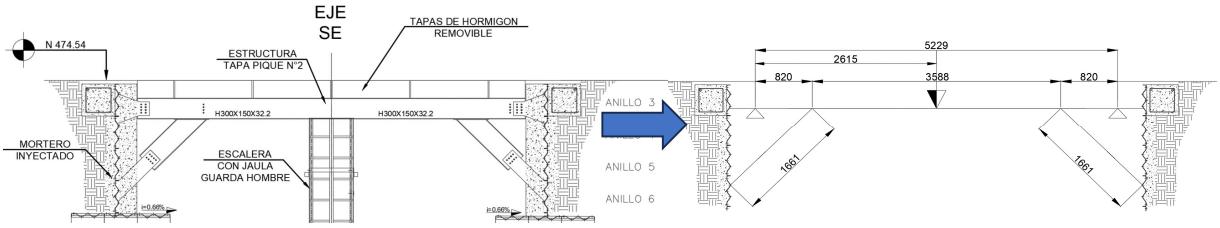


Fig 14. Esquema simplificado de distancias para cálculo en RISA 2D.

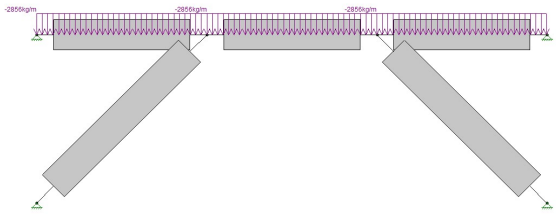


Fig 15. Cargas muertas por tapa de hormigón armado e = 460 mm.

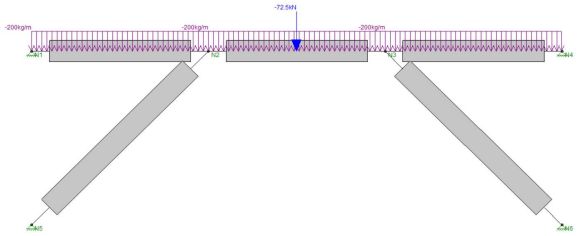


Fig 16. Cargas vivas aplicadas por personal y camión de diseño.

El programa RISA 2D entrega el siguiente resultado de esfuerzos presentes en la viga, cuyos valores máximos para flexión y corte corresponderán a σF y σV, respectivamente:

Partición	Corte [MPa]	Pandeo [MPa]
1	**49.64**	-32.77
2	40.93	20.79
3	32.22	**64.04**
4	-40.94	20.78
5	-49.65	-32.79

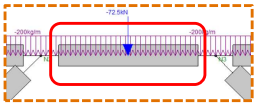


Fig 17. Elemento más solicitado, Config. 2

σ_F= 64.04 [MPa].
σ_V= 49.64 [MPa].

Member	Shape	UC Max
M1	H300x150x45.8	0.176
M2	H300x150x45.8	0.445
M3	H300x150x45.8	0.176
M4	H300x150x32.2	0.465
M5	H300x150x32.2	0.465

Fig 18. Factores de uso por elemento, Conf. 2, RISA 2D.

De acuerdo a la comparación realizada, la opción más desfavorable y más solicitante para la estructura diseñada, es la **Configuración 1**. Por lo que se utilizan estas tensiónes para las verificaciones a continuación.

Evaluándose finalmente:

Criterio	Resistencia		Solicitación	F.U	Conclusión
Resistencia a flexión	150.00 MPa	≥	60.13 MPa	0.40 MPa	Cumple
Resistencia a corte	100.00 MPa	≥	62.48 MPa	0.62 MPa	Cumple

Respecto a la resistencia de la placa de conexión y de los pernos, se considera que estos resisten la carga de apoyos al corte. A partir del software RISA 2D, se obtiene que el corte en dichos apoyos es de 98.4 kN, tal como se muestra en el siguiente diagrama:

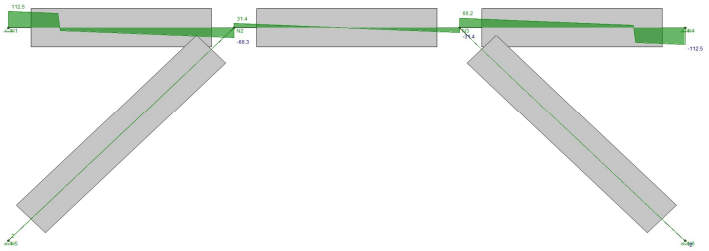


Fig 19. Solicitación máxima de corte en apoyos. RISA 2D.

Se considera una placa de conexión Tunnel Liner-Viga H300X150x45.8 de espesor e=10 mm, la cual se conectará mediante ocho pernos de 3/4" de calidad A490, tal como se muestra en la Figura N°20

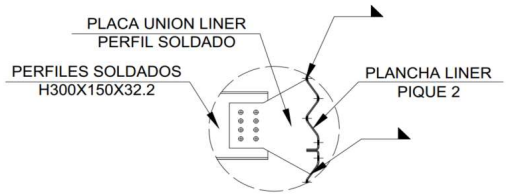


Fig 20. Unión para sistema de vigas

Se realiza la verificación de la placa de conexión en e=10 mm, luego la verificación de los pernos 3/4". Ambas verificaciones se hacen ante la solicitación al corte de 110.5 kN.

Verificación	Resistencia	Solicitación	F.U
Fluencia de Área Gruesa	450.0 kN	112.5 kN	0.25
Fractura en el Área Neta Efectiva	196.8 kN	112.5 kN	0.57
Resistencia al Corte de Pernos	141.2 kN	112.5 kN	0.80
Resistencia al Aplastamiento	137.2 kN	112.5 kN	0.82
Arrancamiento Bloque de Corte	549.5 kN	112.5 kN	0.20

Para la calidad del perno se considera ASTM A325. El manual de diseño para estructuras de acero (ICHA), menciona en la Tabla 4-5, se considera la resistencia de diseño al corte como se muestra a continuación:

Tabla 4-5
Resistencia de Diseño al Cizalle de 1 Perno – KN

ASTM	Hilo	ϕF_v MPa	Cizalle	Dimensión – Serie norteamericana								
				1/2	5/8	3/4	7/8	1	1.1/8	1.1/4	1.3/8	1.1/2
A325	N	248	S	31,5	49,1	70,7	96,2	125,7	159,0	196,4	237,6	282,7
			D	63,0	98,2	141,4	192,4	251,4	318,0	392,8	475,2	565,4
	X	311	S	39,5	61,6	88,6	120,6	157,6	199,3	246,3	298,0	354,5
			D	79,0	123,2	177,2	241,2	315,2	398,6	492,6	596,0	709,0
A490	N	311	S	39,5	61,6	88,6	120,6	157,6	199,3	246,3	298,0	354,5
			D	79,0	123,2	177,2	241,2	315,2	398,6	492,6	596,0	709,0
	X	390	S	49,5	77,2	111,1	151,3	197,7	250,0	308,8	373,6	444,6
			D	99,0	154,4	222,2	302,6	395,4	500,0	617,6	747,2	889,2
A307	-	124	S	15,7	24,5	35,3	48,1	62,8	79,5	98,2	118,8	141,4
			D	31,4	49,0	70,6	96,2	125,6	159,0	196,4	237,6	282,8

Para la calidad del perno se considera ASTM A449, por lo que:

Criterio	Resistencia		Solicitación	Conclusión
Resistencia a corte	141.4 kN	≥	112.5 kN	Cumple

6. Verificaciones

6.1 Mayor profundidad de pique

6.1.1 Resistencia a la compresión

Se analiza los límites de la estructura a compresión según AASHTO LRFD.

$$R_n^c = \emptyset \cdot A \cdot \min(f_y; f_{cr})$$

Donde:

R_n^c : Resistencia nominal a la compresión [kN/m].
$\emptyset$: Coeficiente de reducción de la resistencia. : $\emptyset$ = 0.67
A : Área de sección transversal por unidad de largo. : A = 14.76 mm²/mm
f_y : Resistencia a la fluencia del acero. : f_y = 250 [Mpa].
f_{cr} : Resistencia crítica de pandeo [Mpa].

La tensión se calcula teniendo en cuenta los problemas de estabilidad de la estructura para esbelteces grandes, donde la resistencia crítica de pandeo se obtiene de las siguietes expresiones:

$$f_{cr} = \begin{cases} f_u - \dfrac{\left(\frac{f_u k S}{r}\right)^2}{48E} & , \quad S < \left(\frac{r}{k}\right)\sqrt{\dfrac{24E}{f_u}} \\ \dfrac{12E}{\left(\frac{kS}{r}\right)^2} & , \quad S > \left(\frac{r}{k}\right)\sqrt{\dfrac{24E}{f_u}} \end{cases}$$

Donde:

S : Mayor valor entre luz y flecha efectiva. : S = 6000 [mm].
E : Módulo de elasticidad del acero. : E = 200000 [Mpa].
f_u : Resistencia a la tracción del acero : f_u = 400 [MPa].
r : Radio de giro de corrugaciones : r = 14.76 [mm].
k : Factor de rigidez del suelo. : k = 0.22.

→ f_{cr} : 266.7 [Mpa]

Luego, la resistencia nominal a la compresión se concluye como sigue:

→ $\boldsymbol{R_n^c}$ **: 1737.48 kN/m**

$R_n^c \geq T_L$ → **El proyecto sí cumple con la resistencia a compresión.**

6.1.2 Resistencia de las costuras

La resistencia a costuras, son obtenidas de la normativa AASHTO LRFD, Tabla 12.13.3.1-2 para el caso de dos flanges adaptada en función del espesor por medio de interpolación lineal.

Table 12.13.3.1-2—Minimum Longitudinal Seam Strength with Bolt and Nut Requirements for Steel Tunnel Plate Liner

	2-flange Plate			4-flange Plate		
	Longitudinal Seam Bolts		Ultimate	Longitudinal Seam Bolts		Ultimate
Plate Thickness (in.)	Diameter (in.)	Material ASTM	Seam Strength (kip/ft)	Diameter (in.)	Material ASTM	Seam Strength (kip/ft)
0.075	0.625	A307	20	—	—	—
0.105	0.625	A307	30	0.500	A307	26
0.135	0.625	A307	47	0.500	A307	43
0.164	0.625	A307	55	0.500	A307	50
0.179	0.625	A307	62	0.625	A307	54
0.209	0.625	A449	87	0.625	A307	67
0.239	0.625	A449	92	0.625	A307	81
0.313	0.625	—	—	0.625	A307	115
0.375	0.625	—	—	0.625	A307	119

Fig 21. Total de cargas considerando combinaciones

La costura de este tipo de estructuras se considera mediante el siguiente sistema de unión mostrado en la figura :

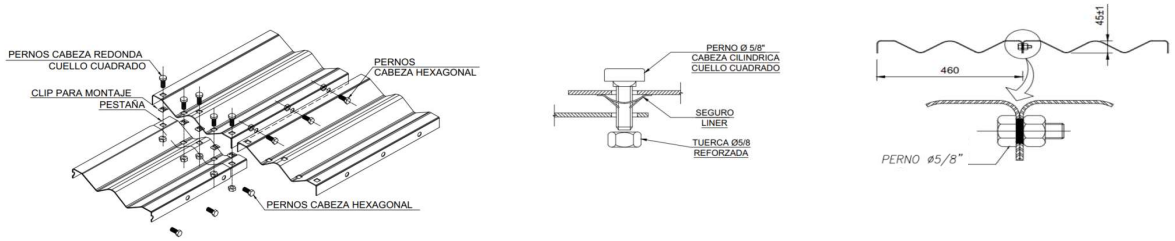


Fig 22. Sistema de unión estructuras tipo túnel liner

Según se muestra en la figura, se requiere de 5 pernos de cuello cuadrado junto a sus respectivas tuercas para la unión de planchas de un mismo anillo. Para la unión de planchas de distintos anillos por medio de la pestaña del liner, esto depende de la configuración de la plancha. Pero se considera como el valor resultante del perímetro de la estructura dividido en 210 mm, que para este proyecto corresponde a 90 pernos dispuestos perimetralmente.

La resistencia de las costuras empernadas debe ser superior a la compresión de la pared del conducto, según la siguiente expresión.

$$R_n^{cos} = \emptyset R_j$$

Donde:

R_n^{cos}	: Resistencia nominal de las costuras [kN/m].	
$\emptyset$	: Coeficiente de reducción de la resistencia.	: $\emptyset$ = 0.67.
R_j	: Resistencia de la junta [kN/m].	: f_y = 2032.42 [kN/m].

Esta resistencia de costuras, son obtenidas de la normativa AASHTO LRFD, Tabla 12.13.3.1-2.

Luego, la resistencia nominal de las costuras se concluye como sigue:

$\rightarrow$ **R_n^{cos} : 1361.72 kN/m**

R_n^{cos} ≥ T_L $\rightarrow$ **El proyecto sí cumple con resistencias de costuras.**

6.2 Manipuleo e instalación

Es necesario que las planchas tengan una rigidez mínima para la etapa de instalación. La AASHTO LRFD limita el espesor de Liner a través del factor del factor de flexibilidad que debe ser mayor a 8,75 [N/mm].

$$C_s = \frac{EI}{S^2} \geq 8{,}75\ [N/mm]$$

Donde:

C_s	: Factor de flexibilidad [N/mm].	
E	: Módulo de elasticidad del acero.	: E = 200000 [Mpa].
I	: Momento de inercia por unidad de longitud.	: I = 2259.18 [mm4/mm].
S	: Mayor valor entre luz y flecha efectiva.	: S = 6000 [mm].

Luego, la evaluación de manipuleo e instalación se concluye como sigue:

$\rightarrow$ **C_s : 12.55 N/m**

C_s ≥ 8.75 [N/mm] $\rightarrow$ **El proyecto sí cumple con manipulación e instalación.**

7. Conclusiones y comentarios

Se concluye que el diseño por resistencia y durabilidad es satisfactorio para piques de espesor 8 mm y de profundidad máxima 5.98 m. Cabe recalcar que, si bien algunos parámetros pueden ser conservadores, estos se consideran para asegurar la resistencia de la estructura al no tener información que sustente condiciones más favorables del emplazamiento de piques.

A continuación, se resumen los requsitos, solicitaciones y resistencias nominales estudiadas.

	Mayor profundidad
Profundidad de pique	5.98 m
Profundidad de estudio	5.98 m
Carga muerta	15.0 kPa
Carga viva	1.2 kPa
Carga sísmica por suelo	0.0 kPa
Carga sísmica por sobrecarga	14.6 kPa
Combinación de cargas	37.6 kPa
Esfuerzo normal	112.9 kPa

Mayor profundidad	**Resistencia**		**Solicitación**	**Conclusión**
Resistencia a la compresión	1737.5 kN/m	≥	112.9 kN/m	Cumple
Resistencia de las costuras	1361.7 kN/m	≥	112.9 kN/m	Cumple
Manipulación e Instalación	12.55 N/mm	≥	8.75 N/mm	Cumple

Es importante destacar que, debido a la experiencia de Tecnovial en estructuras de conducción de aguas, el presente pique se diseña en espesor de 8 mm, lo cual se debe a su carácter permanente, pues estará expuesto constantemente a cargas, ingreso de maquinarias, personal de trabajo y corrosión por agua y del ambiente.

Anexo 3.1.7

ME Tapas Chimeneas de Inspección

TAPA DE CÁMARA

CANAL SANTA MARTA

REGIÓN METROPOLITANA

MEMORIA DE CÁLCULO

ABRIL 2024

ESTADO DE REVISIONES								
PROYECTO			TAPA DE CÁMARA CANAL SANTA MARTA					
TITULO			BASES DE CALCULO					
DOCUMENTO Nº								
REVISION								
REV	DESCRIPCION		POR	REVISO	APROBO	REVISO	APROBO	APROBO
1		NOMBRE	JPCV	AMG	AMG			
		FIRMA						
		FECHA	FEB 2024	FEB 2024	FEB 2024			
2		NOMBRE	JPCV	AMG	AMG			
		FIRMA						
		FECHA	ABR 2024	ABR 2024	ABR 2024			
3		NOMBRE						
		FIRMA						
		FECHA						

PROYECTO	TAPA DE CÁMARA CANAL SANTA MARTA
TITULO	BASES DE CALCULO
CONTENIDO	1. ALCANCE…… 4 2. DESCRIPCIÓN DE LA ESTRUCTURA…… 4 3. CRITERIOS DE DISEÑO…… 5 3.1 MATERIALES…… 5 3.2 RESISTENCIAS DE DISEÑO…… 5 3.3 SOLICITACIONES…… 6 3.4 COMBINACIONES DE CARGA…… 6 4 PROCEDIMIENTO…… 7 5 RESULTADOS DE MODELOS…… 7 6 FUNDACIONES…… 10 7 CONCLUSIONES…… 10
INGENIERIA ANDALIEN	
Preparado por	Juan Pablo Contreras V.
Revisado por	Antonio Medina G.
Aprobado por	Antonio Medina G.

TAPA DE CÁMARA CANAL SANTA MARTA

1. ALCANCE

La presente memoria tiene como objetivo establecer las bases de cálculo utilizadas en el diseño de la tapa de cámara del canal Santa Marta, Región Metropolitana.

2. DESCRIPCION DE LA ESTRUCTURA

La tapa de cámara corresponde a una losa de hormigón armado circular de 15 cm de espesor y 160 cm de diámetro simplemente apoyada en el perímetro.

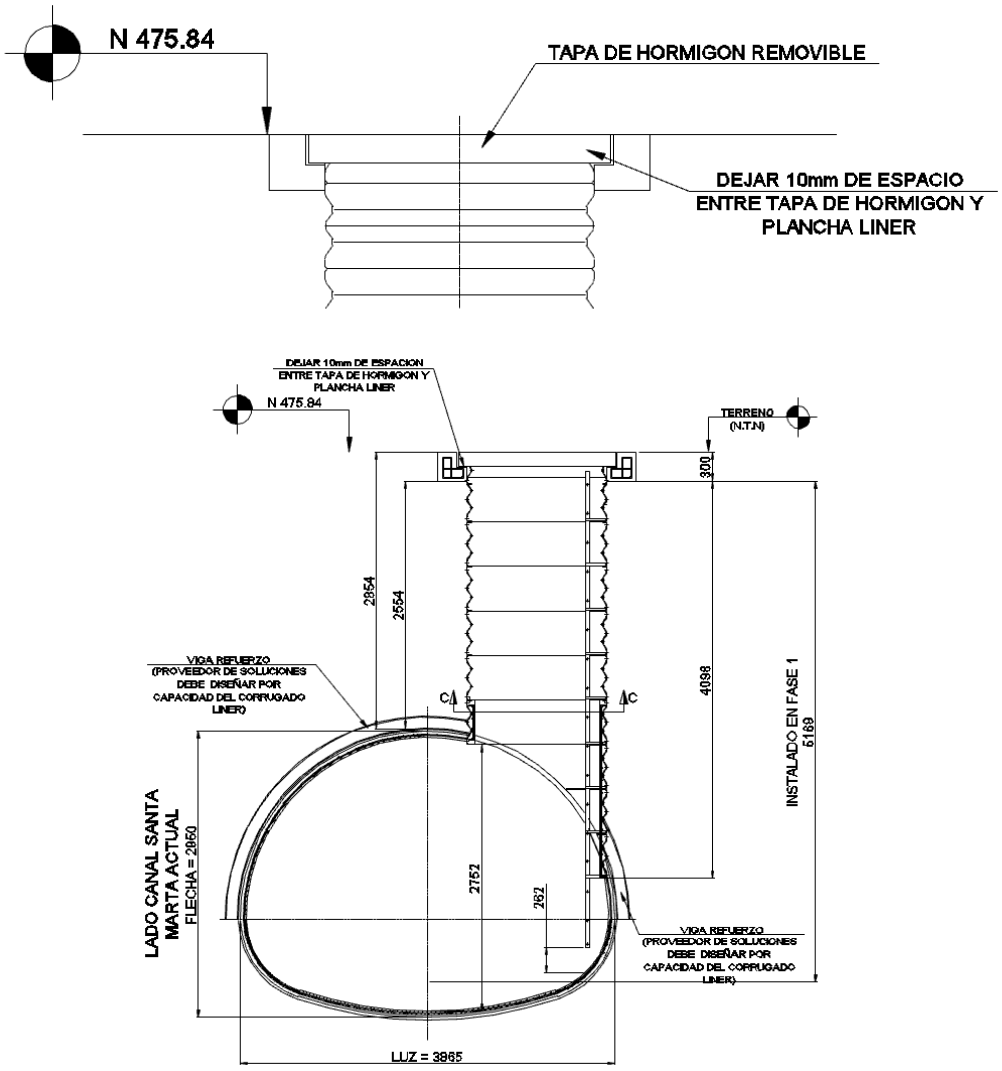


Figura 1. Diagrama de la Tapa de cámara diseñada

3. CRITERIOS DE DISEÑO

Para el diseño de la estructura se ha tenido presente las siguientes normas y antecedentes de diseño.

- NCh1537 Of. 2009 Diseño Estructural - Cargas y Sobrecargas de Uso.
- NCh3171 Of. 2010 Diseño Estructural - Disposiciones Generales y Combinaciones de Carga.
- ACI 318-08 Building Code Requirements for Structural Concrete.
- NCh 430 Hormigón Armado.

3.1 MATERIALES

La calidad de los materiales considerados para el diseño de los elementos son los siguientes:

- Hormigón: G25-90%.
- Barras de Acero: A630-420H.
- Acero estructural A36 o A270ES.

3.2 RESISTENCIAS DE DISEÑO

En el diseño de los elementos de hormigón armado se utilizó el método de los factores de carga y resistencia establecido en la norma A.C.I. 318-08, considerándose las siguientes resistencias básicas de cálculo:

Hormigón :

Resistencia especificada ..... $f'c = 25.0$ MPa

Resistencia de diseño a la compresión ..... $\phi Pn \leq \phi\ 0.85\ f'c\ Ac$

Donde, $\phi = 0.7$ columnas

$\phi = 0.9$ vigas

Ac = área de la sección transversal que resiste la compresión.

Resistencia de diseño al corte ..... $\phi V_c \leq \phi \sqrt{f'_c} A_c / 6$

Donde, $\phi = 0.75$

$\phi = 0.60$ en uniones

Ac = área de la sección transversal que resiste el corte.

Acero :

Tracción por flexión ..... $T_{flex.} = \phi f_y$

Donde, $\phi = 0.9$

$f_y = 4200$ kg./cm²

3.3 SOLICITACIONES

Las cargas permanentes y eventuales que fueron utilizadas en el análisis y diseño estructural fueron las siguientes:

Peso Propio (D)	:	2500	kg / m³	Peso propio del hormigón
Sobrecarga (L)	:	1200	kg/m²	Sobrecarga de camiones
Sobrecarga Puntual (LP)	:	8,7	Tf	Descarga de una rueda de camión en el punto más desfavorable
Izamiento (LI)	:	4 puntos de apoyo sosteniendo el peso propio de la tapa.		

3.4 COMBINACIONES DE CARGA

Para el diseño de los elementos estructurales se utilizaron las combinaciones de carga basado en el método de la resistencia última indicada en la NCh3171 Of. 2010, las cuales se presentan a continuación:

- 1.2D + 1.6L
- 1.2D + 1.6 LP
- 1.6 LI

Para el estudio de deformaciones se utilizaron las combinaciones basadas en tensiones admisibles, que se presentan a continuación:

- D + L
- D + LP
- LI

4. PROCEDIMIENTO

Para determinar el comportamiento estructural, se efectuó un análisis estático tridimensional con un programa de elementos finitos considerando las rigideces relativas de los elementos que conforman la estructura, posteriormente se analizaron los efectos de las cargas verticales en la estructura en proporción a su rigidez.

5. RESULTADOS DE MODELOS

Se presentan los resultados más relevantes que determinan el diseño.

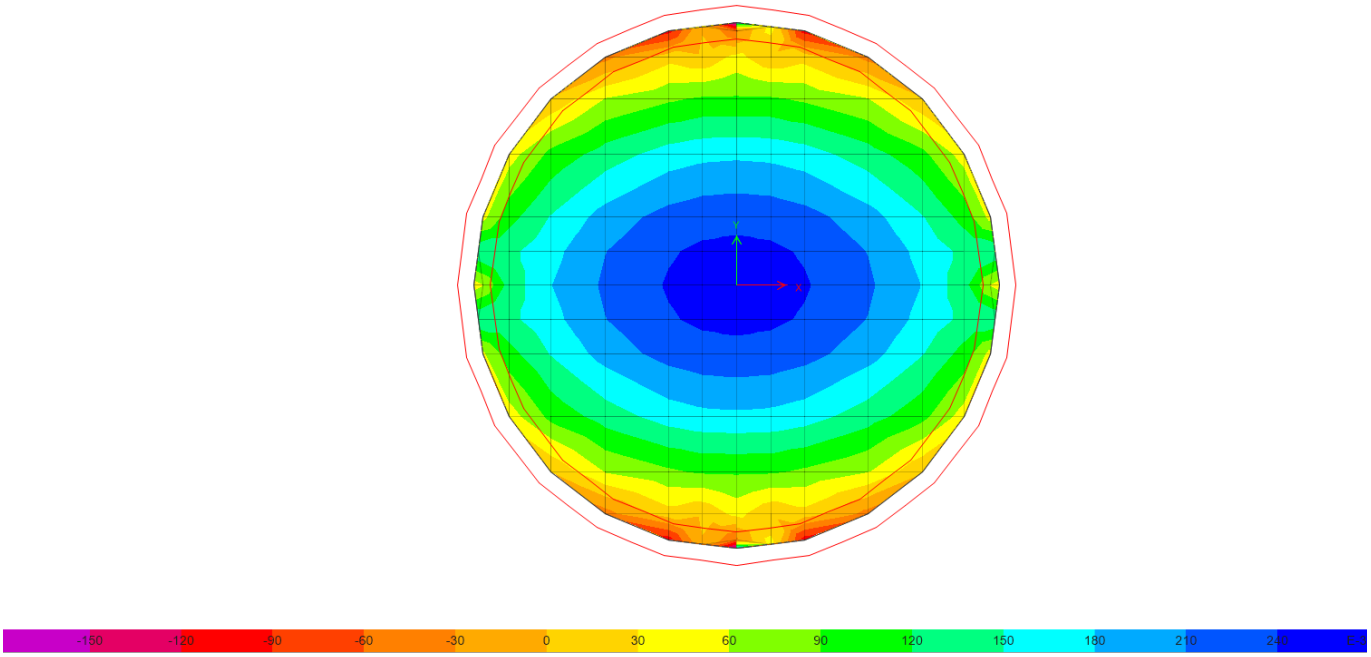


Figura 2. Diagrama de momentos para la combinación 1.2D + 1.6L (Mmáx=0.253 T-m)

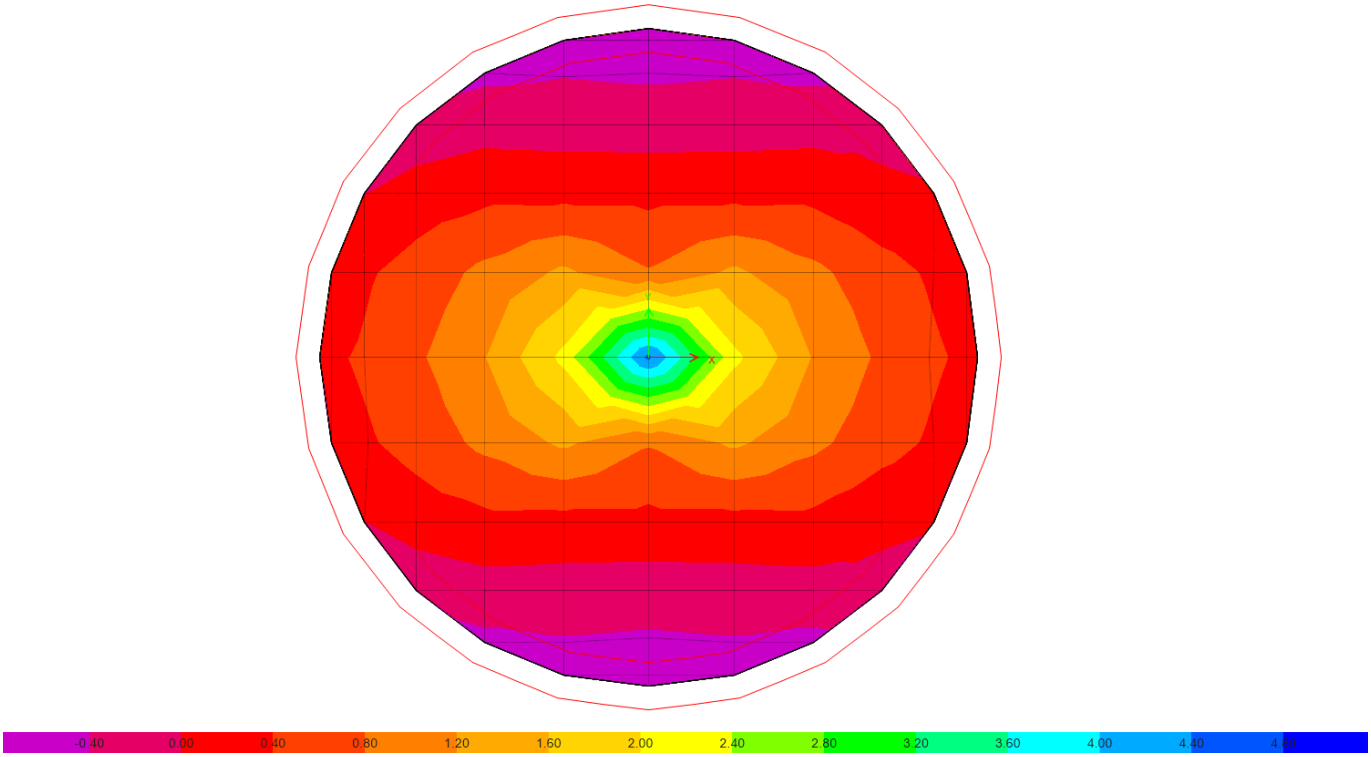


Figura 3. Diagrama de momentos para la combinación 1.2D + 1.6LP

(Mmáx puntual=4.5 T-m; Mmáx diseño=3.12 T-m)

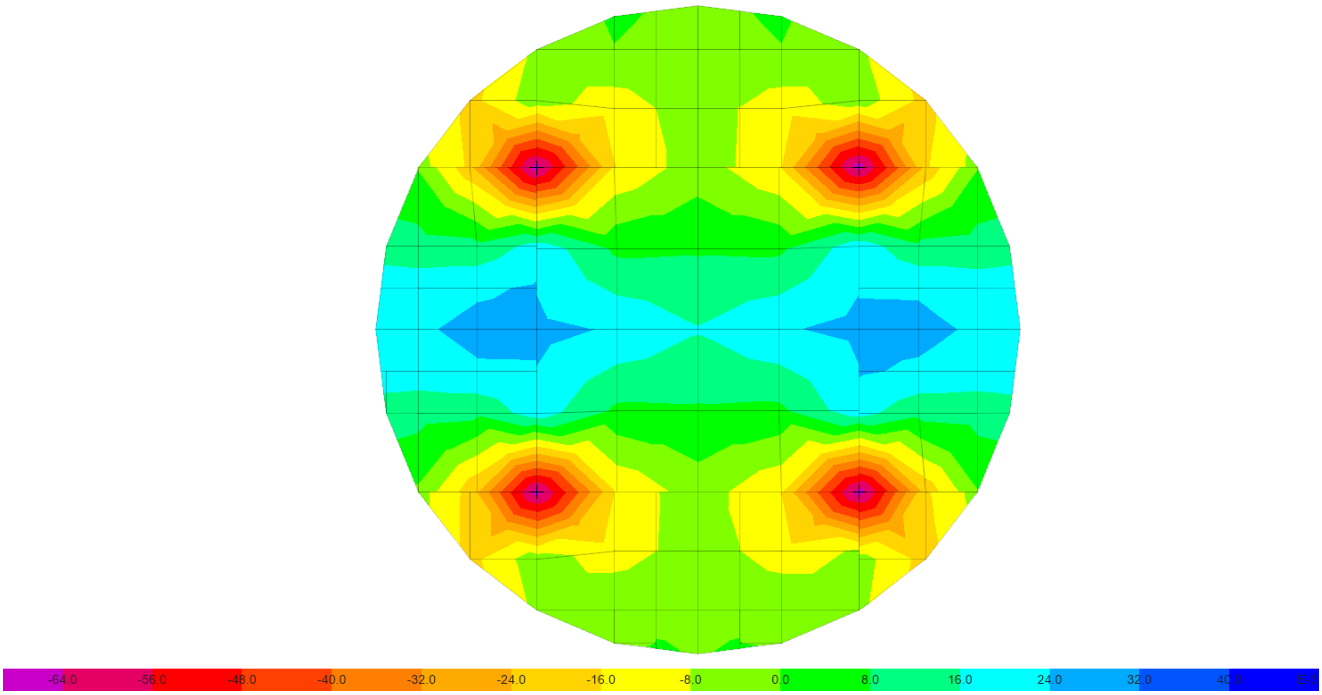


Figura 4. Diagrama de momentos para la combinación 1.6LI (Mmáx= - 0.0687 T-m)

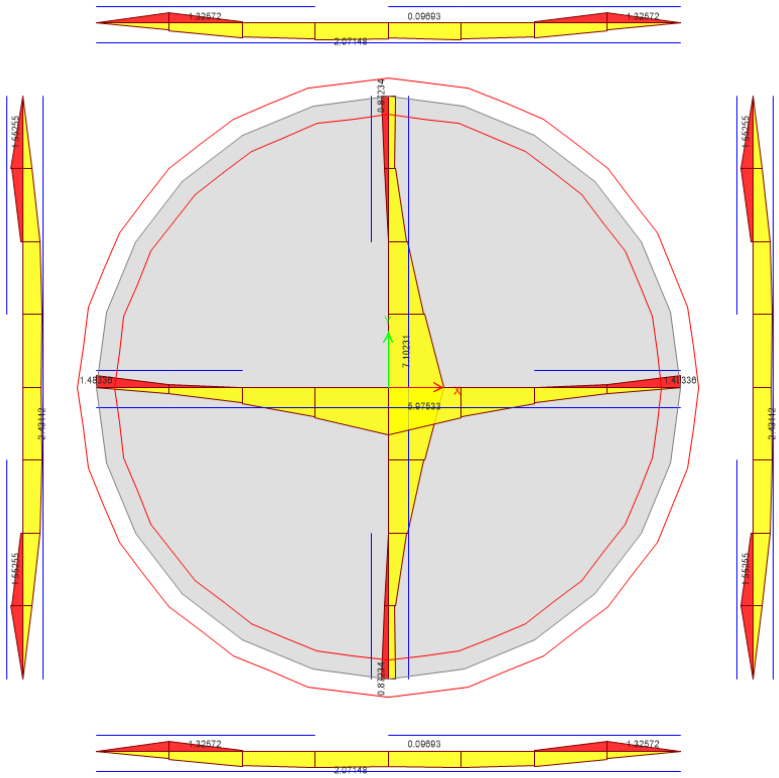


Figura 5. Envolvente de Armadura inferior de losa (cm²/m)

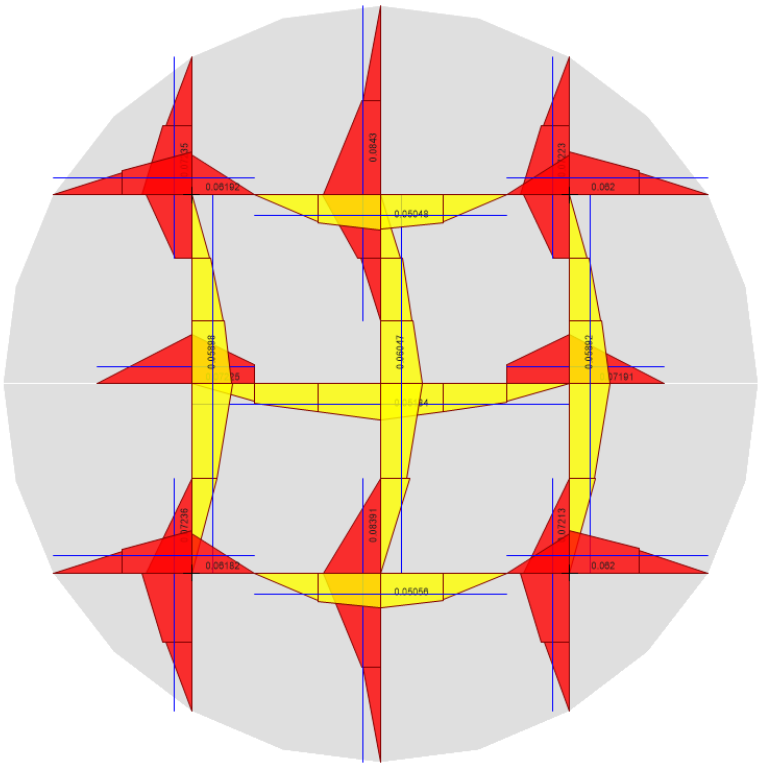


Figura 6. Armadura en puntos de Izamiento de losa (cm²/m)

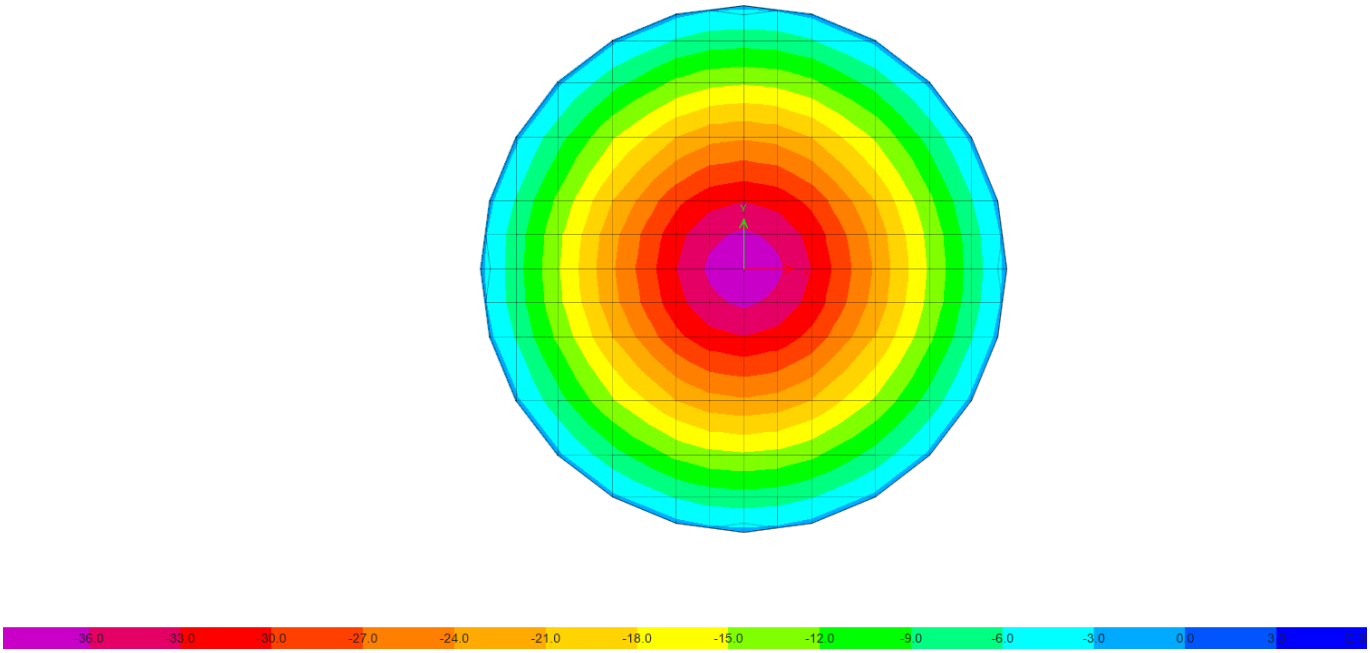


Figura 7. Envolvente de deformación (cm) (Deformación máxima 0.038 cm)

6. FUNDACIONES

La tapa se apoya directamente sobre los muros de contención de la cámara, reforzados por un anillo perimetral en la superficie que se apoya directamente sobre el terreno.

7. CONCLUSIONES

Los resultados de diseño permiten generar los detalles de armadura de los planos y se mencionan las siguientes consideraciones generales:

- La malla típica de la tapa es de Φ12a10 inferior y Φ8a10 superior.
- Se refuerzan los bordes de la tapa con 2Φ12.
- Se consideran 4 ganchos de izaje distanciados a 80 centímetros entre sí.

TAPA DE CÁMARA CANAL SANTA MARTA

A continuación se presentan algunas figuras de los planos que grafican estos puntos mencionados:

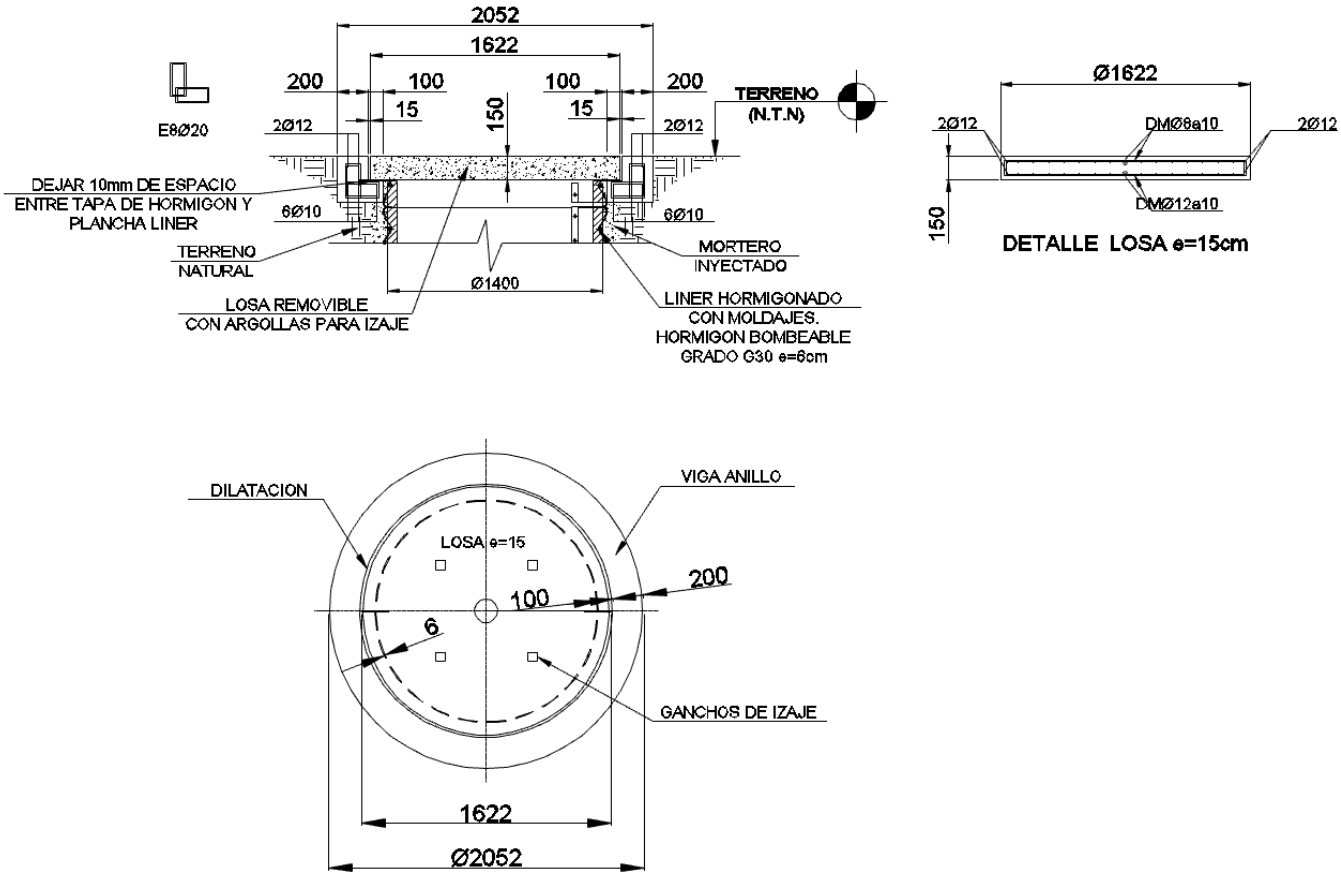


Figura 8. Detalle de armadura de tapa de cámara

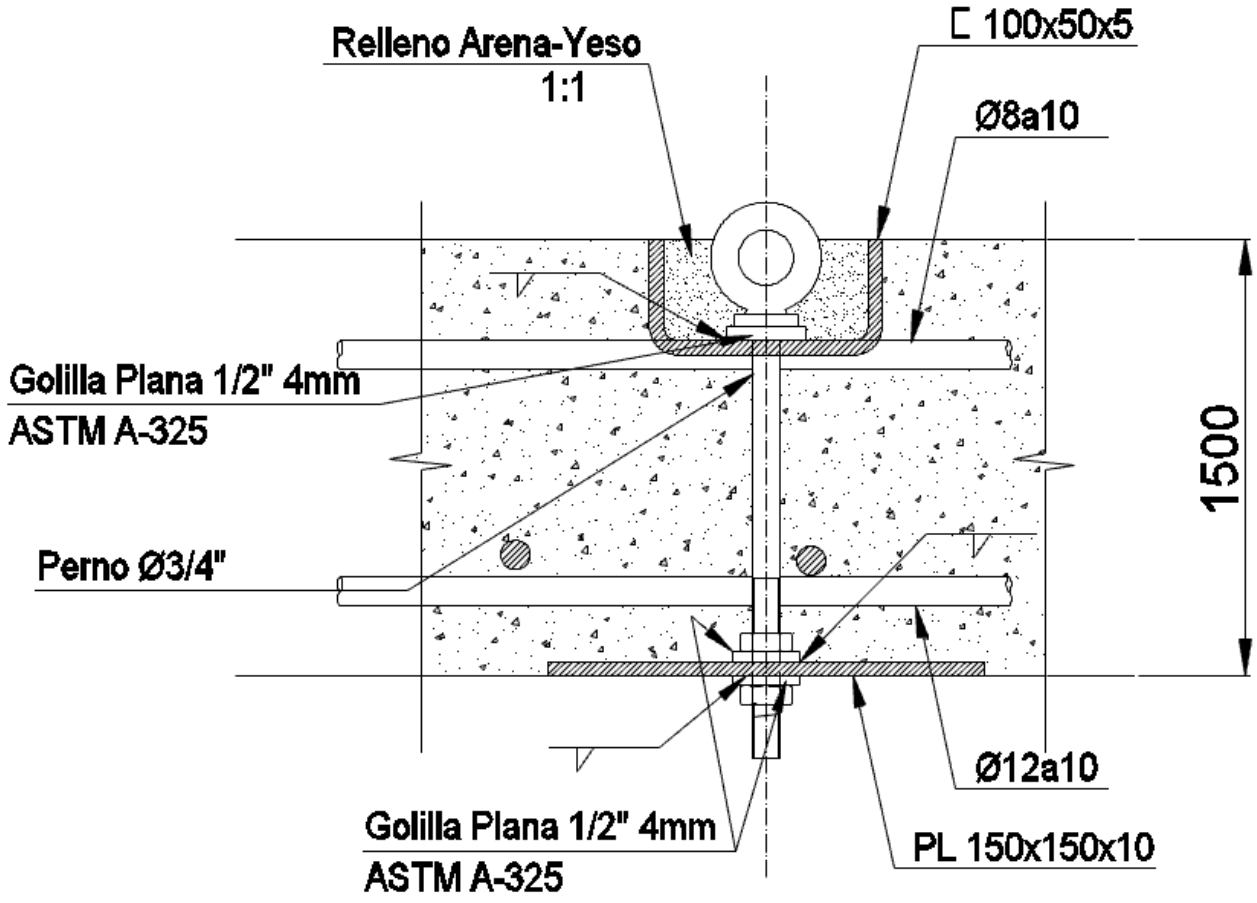


Figura 9. Detalle de gancho de izaje

Antonio Medina G.
Ingeniero Civil

Nota: Estas bases de cálculo son solo informativas, por lo que no deben ser utilizadas como especificaciones técnicas del proyecto.

TAPA DE CÁMARA

CANAL SANTA MARTA

REGIÓN METROPOLITANA

ANEXOS

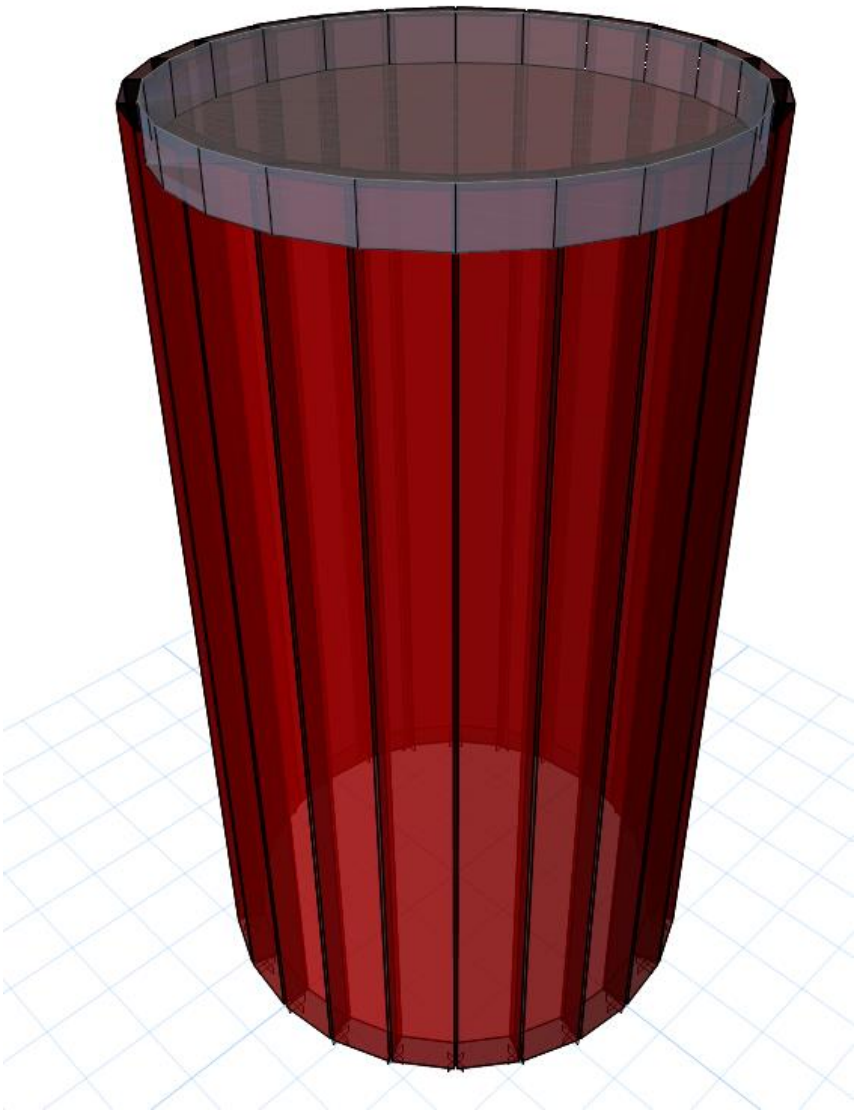


Figura 10. Vista isométrica modelo de análisis estructural

Anexo 3.1.8

ME Tapa Piques 2 y 3

TAPA DE CÁMARA DE 6 MT

CANAL SANTA MARTA

REGIÓN METROPOLITANA

MEMORIA DE CÁLCULO

JUNIO 2024

ESTADO DE REVISIONES								
PROYECTO			TAPA DE CÁMARA DE 6 MT CANAL SANTA MARTA					
TITULO			BASES DE CALCULO					
DOCUMENTO Nº								
REVISION								
REV	DESCRIPCION		POR	REVISO	APROBO	REVISO	APROBO	APROBO
1		NOMBRE	JPCV	AMG	AMG			
		FIRMA						
		FECHA	ABR 2024	ABR 2024	ABR 2024			
2		NOMBRE	JPCV	AMG	AMG			
		FIRMA						
		FECHA	JUN 2024	JUN 2024	JUN 2024			
3		NOMBRE						
		FIRMA						
		FECHA						

PROYECTO	TAPA DE CÁMARA DE 6 MT CANAL SANTA MARTA
TITULO	BASES DE CALCULO
CONTENIDO	1. ALCANCE…… 4 2. DESCRIPCIÓN DE LA ESTRUCTURA…… 4 3. CRITERIOS DE DISEÑO…… 5 3.1 MATERIALES…… 5 3.2 RESISTENCIAS DE DISEÑO…… 5 3.3 SOLICITACIONES…… 6 3.4 COMBINACIONES DE CARGA…… 6 4 PROCEDIMIENTO…… 7 5 RESULTADOS DE MODELOS…… 8 6 FUNDACIONES…… 11 7 CONCLUSIONES…… 12
INGENIERIA ANDALIEN	
Preparado por	Juan Pablo Contreras V.
Revisado por	Antonio Medina G.
Aprobado por	Antonio Medina G.

TAPA DE CÁMARA DE 6 MT CANAL SANTA MARTA

1. ALCANCE

La presente memoria tiene como objetivo establecer las bases de cálculo utilizadas en el diseño de las tapas de hormigón de la cámara de 6 mt de diámetro del canal Santa Marta, Región Metropolitana. Esta memoria corresponde a la continuación y es complementaria de las memorias de la estructura metálica dispuesta para sostener las tapas de hormigón y que se encuentra descrita y verificada en las documentos entregados por Tecnovial (IP-039-23-ME-004 Rev I - Pique 2 – OD y IP-039-23-ME-006 Rev I - Pique 3 – OD)

2. DESCRIPCION DE LA ESTRUCTURA

La tapa de cámara corresponde a una estructura de losa colaborante con envigado metálico y tapas removibles de hormigón armado de 25 cm de espesor.

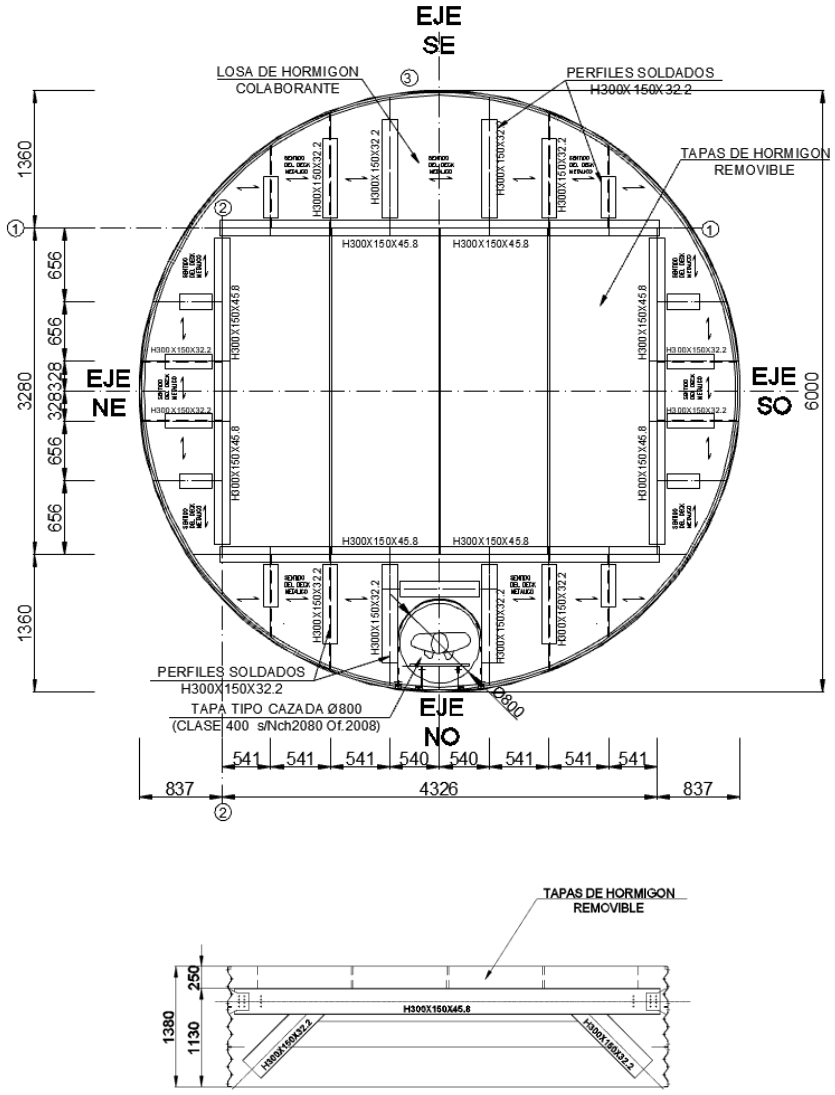


Figura 1. Diagrama de la Tapa de cámara diseñada

3. CRITERIOS DE DISEÑO

Para el diseño de la estructura se ha tenido presente las siguientes normas y antecedentes de diseño.

- NCh1537 Of. 2009 Diseño Estructural - Cargas y Sobrecargas de Uso.
- NCh3171 Of. 2010 Diseño Estructural - Disposiciones Generales y Combinaciones de Carga.
- ACI 318-08 Building Code Requirements for Structural Concrete.
- NCh 430 Hormigón Armado.

3.1 MATERIALES

La calidad de los materiales considerados para el diseño de los elementos son los siguientes:

- Hormigón: G25-90%.
- Barras de Acero: A630-420H.
- Acero estructural A36 o A270ES.

3.2 RESISTENCIAS DE DISEÑO

En el diseño de los elementos de hormigón armado se utilizó el método de los factores de carga y resistencia establecido en la norma A.C.I. 318-08, considerándose las siguientes resistencias básicas de cálculo:

Hormigón :

Resistencia especificada ..... $f'c = 25.0$ MPa

Resistencia de diseño a la compresión ..... $\phi Pn \leq \phi 0.85 f'c Ac$

Donde, $\phi = 0.7$ columnas

$\phi = 0.9$ vigas

Ac = área de la sección transversal que resiste la compresión.

Resistencia de diseño al corte ..... $\phi V_c \leq \phi \sqrt{f'_c} A_c / 6$

Donde, $\phi = 0.75$

$\phi = 0.60$ en uniones

Ac = área de la sección transversal que resiste el corte.

Acero :

Tracción por flexión ..... $T_{flex.} = \phi f_y$

Donde, $\phi = 0.9$

$f_y = 4200$ kg./cm²

3.3 SOLICITACIONES

Las cargas permanentes y eventuales que fueron utilizadas en el análisis y diseño estructural fueron las siguientes:

Peso Propio (D)	:	2500	kg / m^3	Peso propio del hormigón
Sobrecarga (L)	:	1200	kg/m^2	Sobrecarga de camiones
Sobrecarga Puntual (LP)	:	8,7	Tf	Descarga puntual de una rueda de camión considerando un factor de impacto igual a 1.2 y distancia entre ejes de 4.27 mt y entre ruedas de eje 1.8 mt.
Izamiento (LI)	:	4 puntos de apoyo sosteniendo el peso propio de las tapas.		

3.4 COMBINACIONES DE CARGA

Para el diseño de los elementos estructurales se utilizaron las combinaciones de carga basado en el método de la resistencia última indicada en la NCh3171 Of. 2010, las cuales se presentan a continuación:

- 1.2D + 1.6L
- 1.2D + 1.6 LP
- 1.6 LI

Para el estudio de deformaciones se utilizaron las combinaciones basadas en tensiones admisibles, que se presentan a continuación:

- D + L
- D + LP
- LI

4. PROCEDIMIENTO

Para determinar el comportamiento estructural, se efectuó un análisis estático tridimensional con un programa de elementos finitos considerando las rigideces relativas de los elementos que conforman la estructura, posteriormente se analizaron los efectos de las cargas verticales en la estructura en proporción a su rigidez.

Se consideraron las descargas puntuales de las ruedas del camión en los puntos más desfavorables, por ejemplo para la tapa removible se supuso la rueda en el punto medio, mientras que para la estructura metálica se analizaron distintas combinaciones considerando la separación de ejes de 4.27 mt y la separación entre ruedas del eje 1.8 mt.

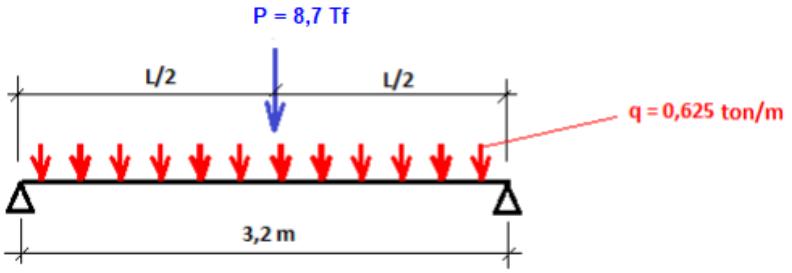


Figura 2. Carga de rueda más desfavorable para tapa removible de hormigón de 25 cm de espesor

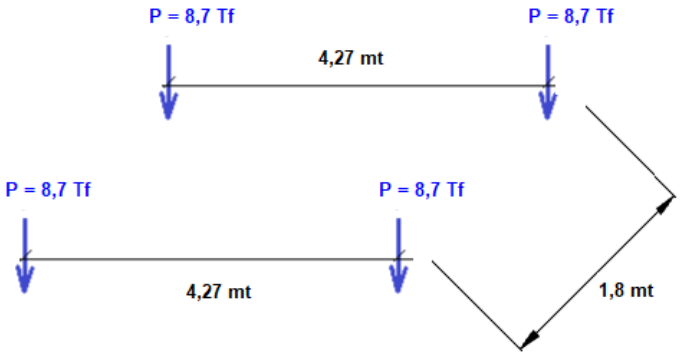


Figura 3. Tren de cargas ubicado en distintas posiciones sobre la estructura metálica de la Tapa

5. RESULTADOS DE MODELOS

Se presentan los resultados más relevantes que determinan el diseño.

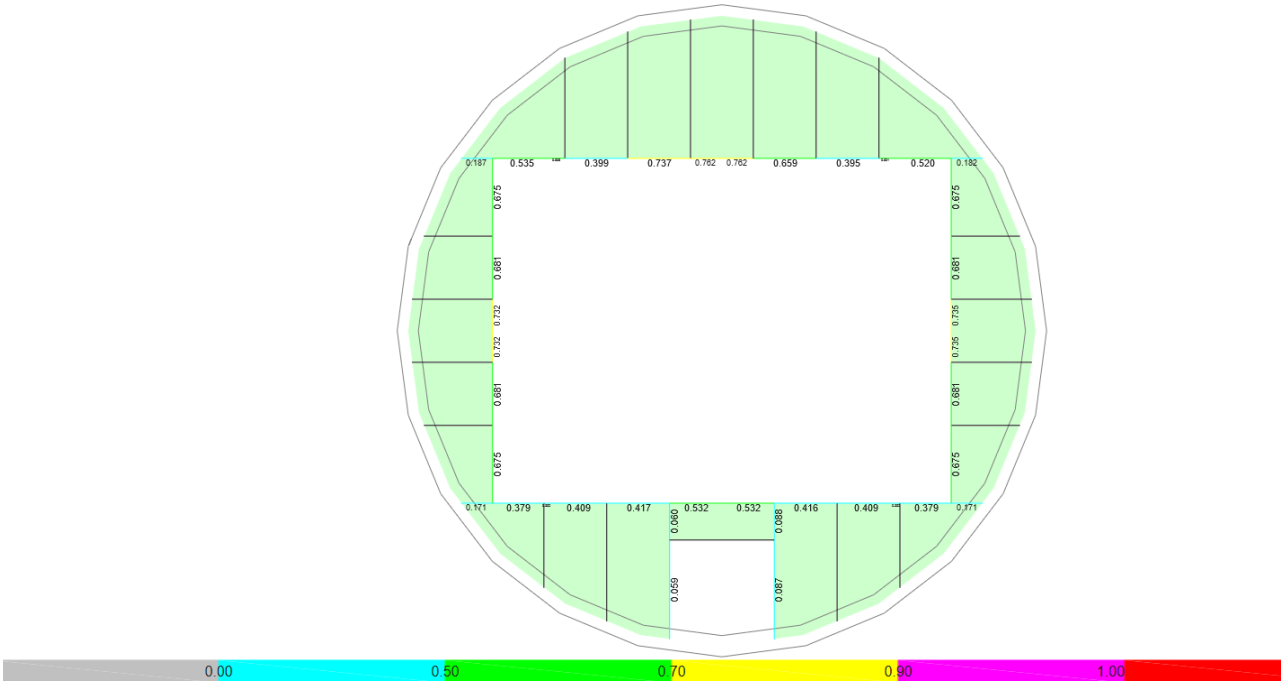


Figura 4. Factores de utilización de envigado principal

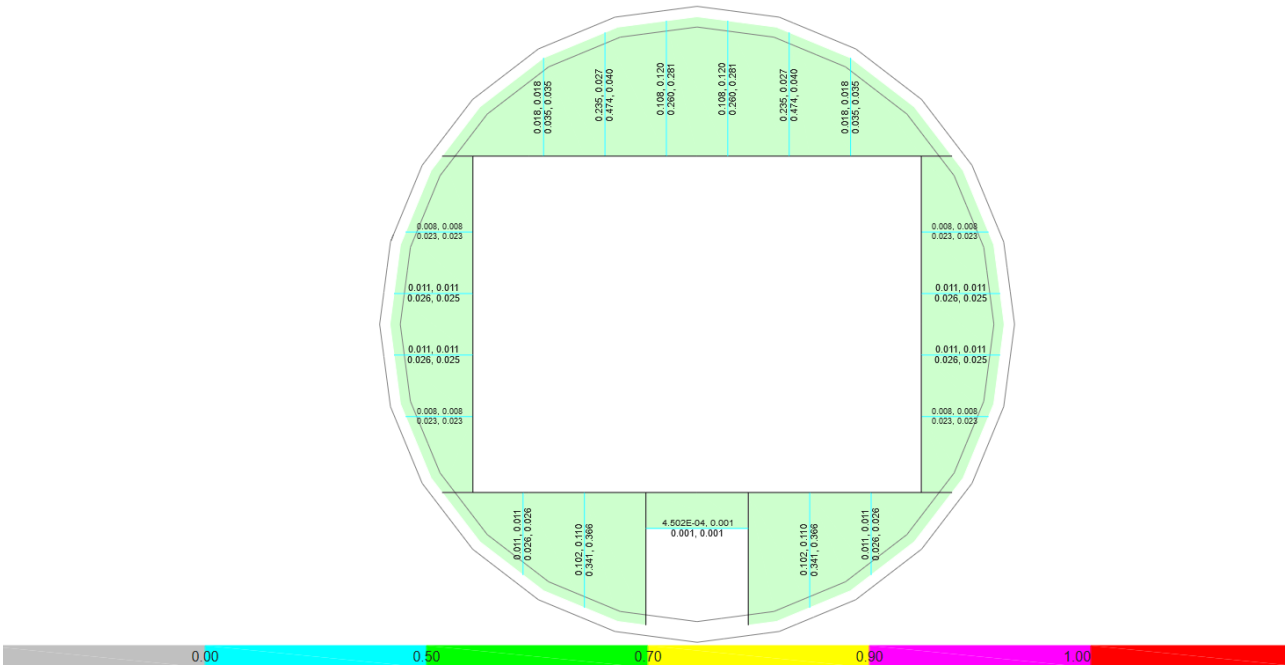


Figura 5. Factores de utilización de vigas colaborantes

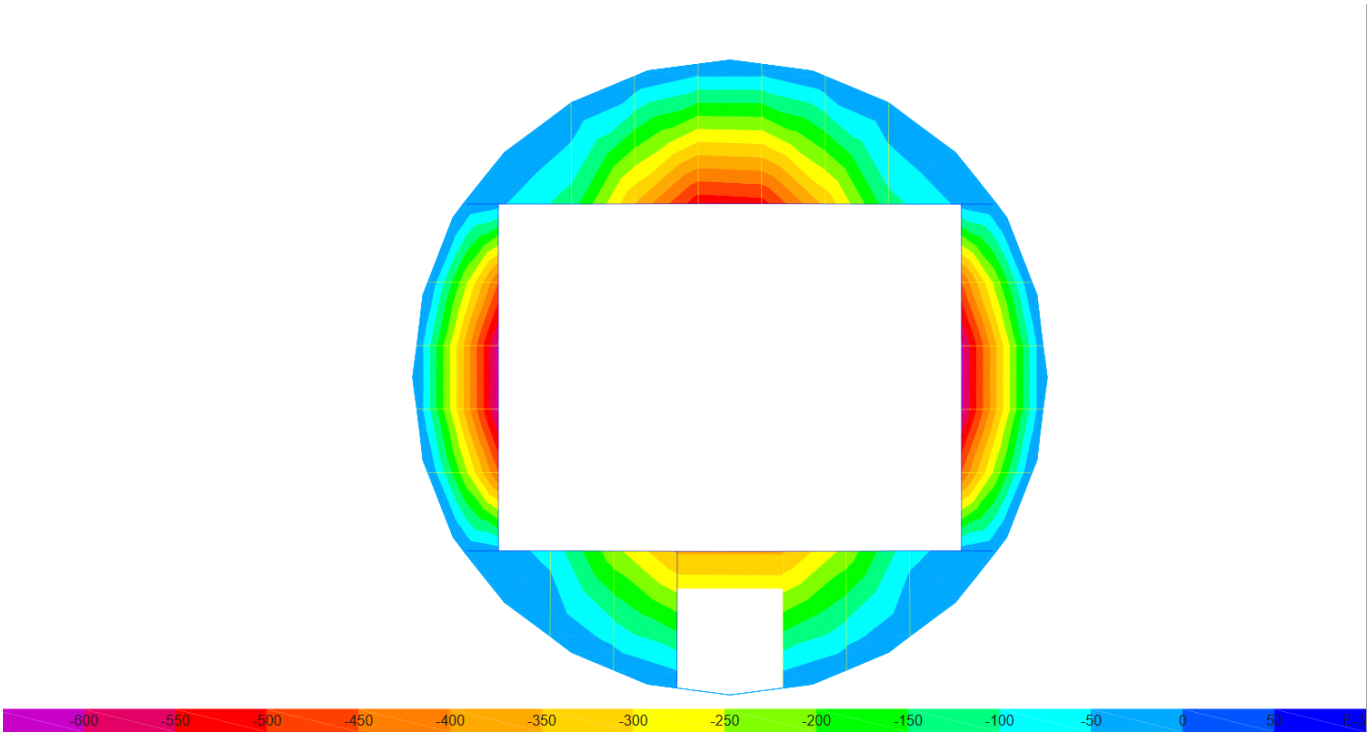


Figura 6. Envolvente de deformación (cm) (Deformación máxima 0.63 cm)

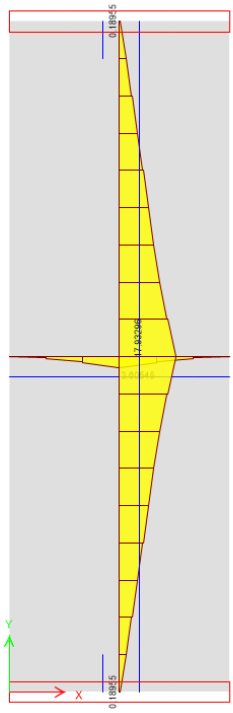


Figura 7. Envolvente de Armadura de tapa removible de 25 cm de espesor (cm²/m)

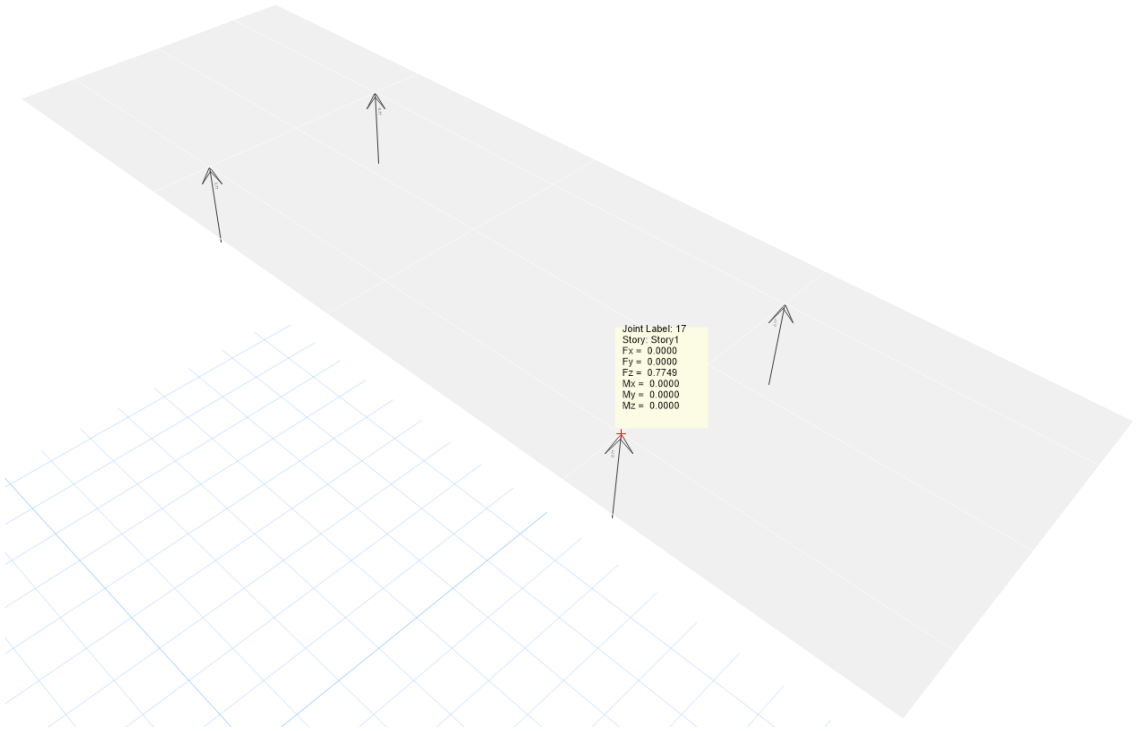


Figura 8. Reacciones en puntos de Izamiento de losa (Tf)

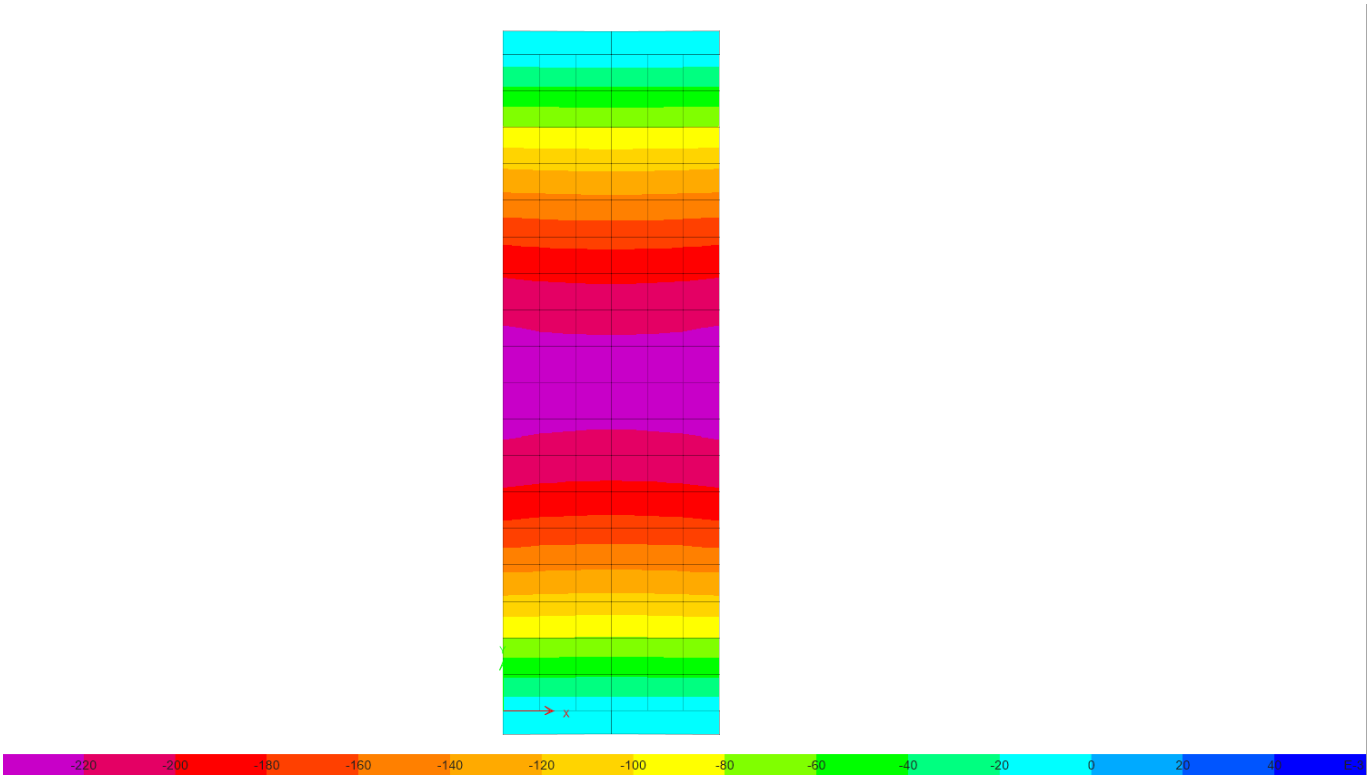


Figura 9. Envolvente de deformación de tapa removible (cm) (Deformación máxima 0.23 cm)

6. FUNDACIONES

La tapa se apoya directamente sobre los muros de contención de la cámara. A continuación se presentan los diagramas de fuerza axial y corte que determinan las reacciones en los apoyos:

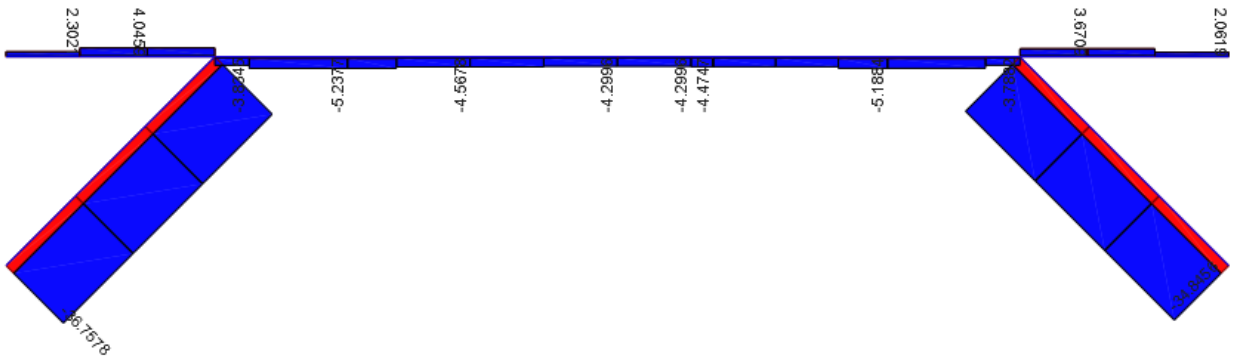


Figura 10. Envolvente de carga axial en los elementos principales (Tf)

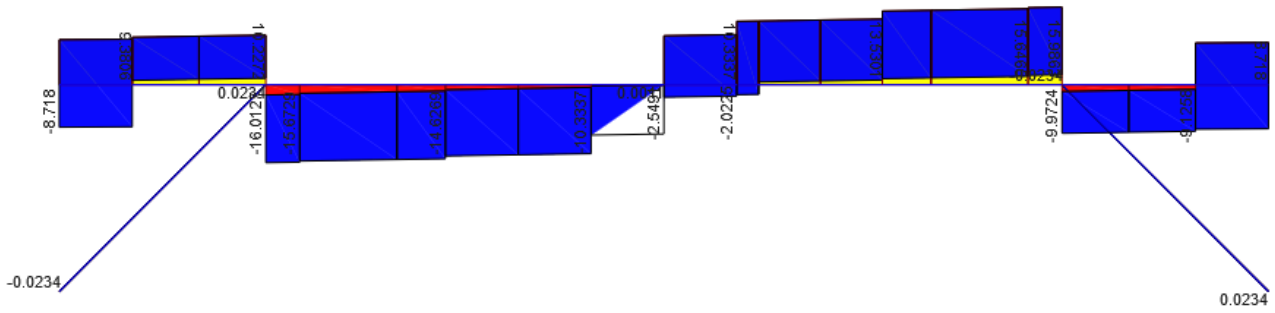


Figura 11. Envolvente de esfuerzo de corte en los elementos principales (Tf)

7. CONCLUSIONES

Los resultados de diseño permiten generar los detalles de armadura de los planos y se mencionan las siguientes consideraciones generales:

- La malla típica de la tapa removible es de Φ16a10 inferior y Φ12a10 superior en el sentido longitudinal y doble malla Φ10a10 en el sentido transversal.
- Se refuerzan los bordes de la tapa removible con 2Φ18.
- Se consideran 4 ganchos de izaje.
- La malla típica de la losa colaborante es doble malla Φ8a15.

A continuación se presentan algunas figuras de los planos que grafican estos puntos mencionados:

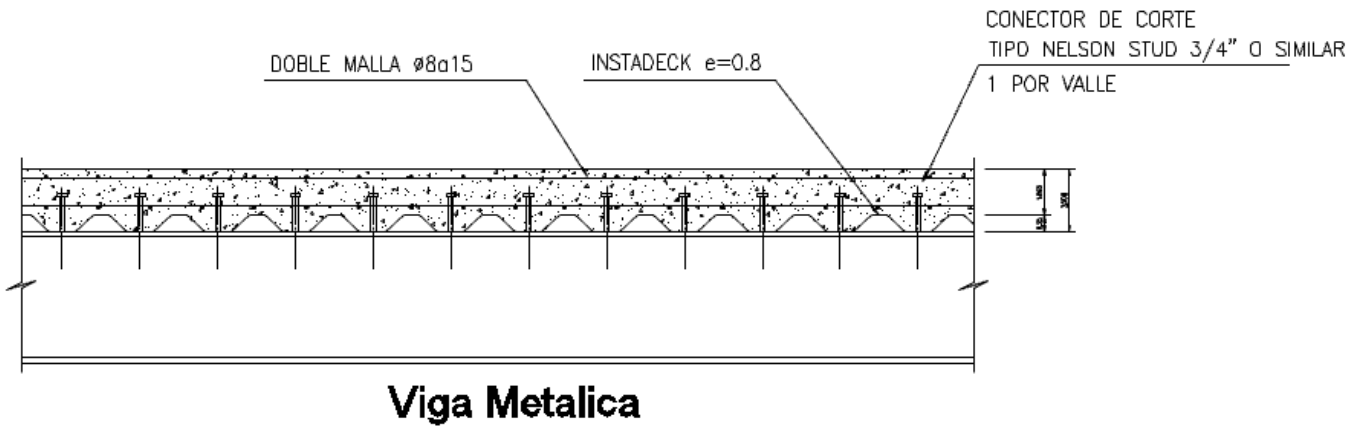


Figura 12. Detalle de losa colaborante

TAPA DE CÁMARA DE 6 MT CANAL SANTA MARTA

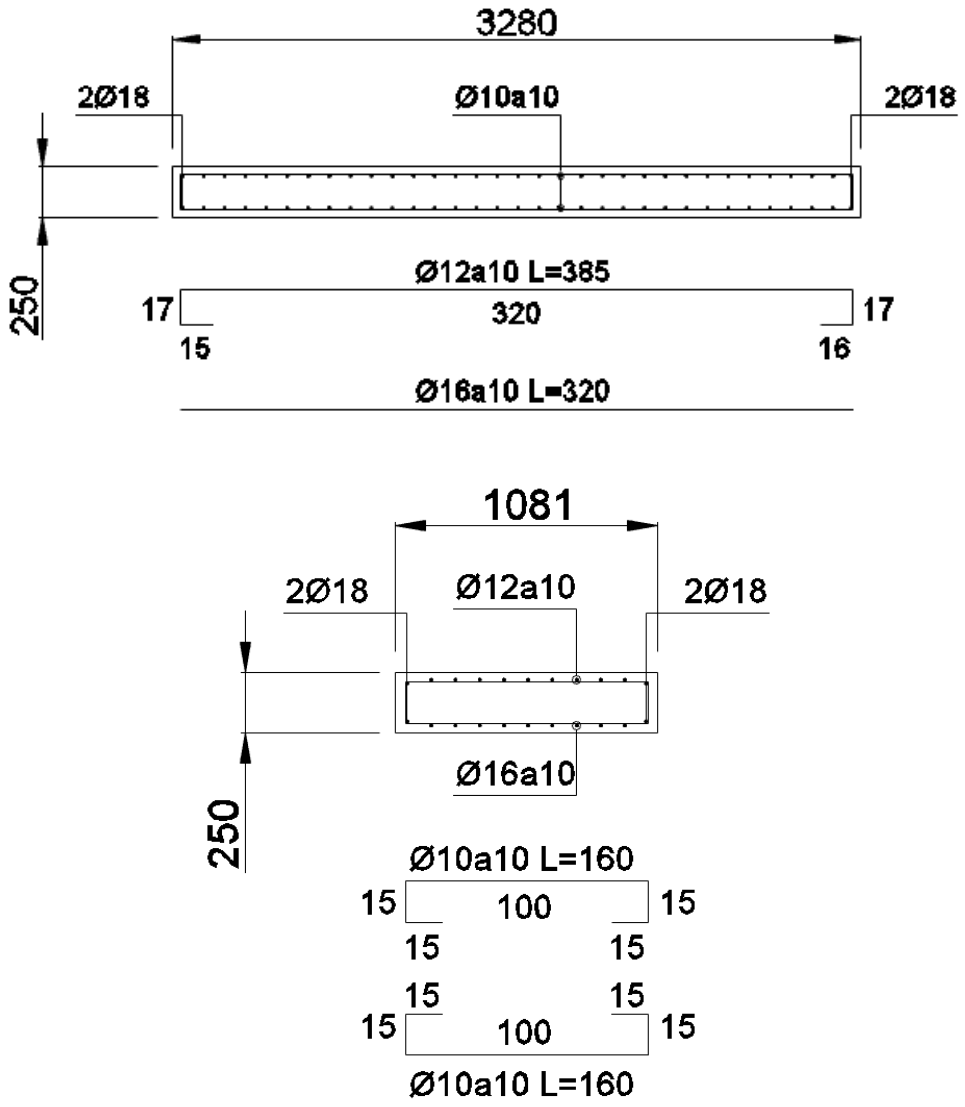


Figura 13. Detalle de armadura de tapas removibles

Antonio Medina G.
Ingeniero Civil

Nota: Estas bases de cálculo son solo informativas, por lo que no deben ser utilizadas como especificaciones técnicas del proyecto.

TAPA DE CÁMARA DE 6 MT

CANAL SANTA MARTA

REGIÓN METROPOLITANA

ANEXOS

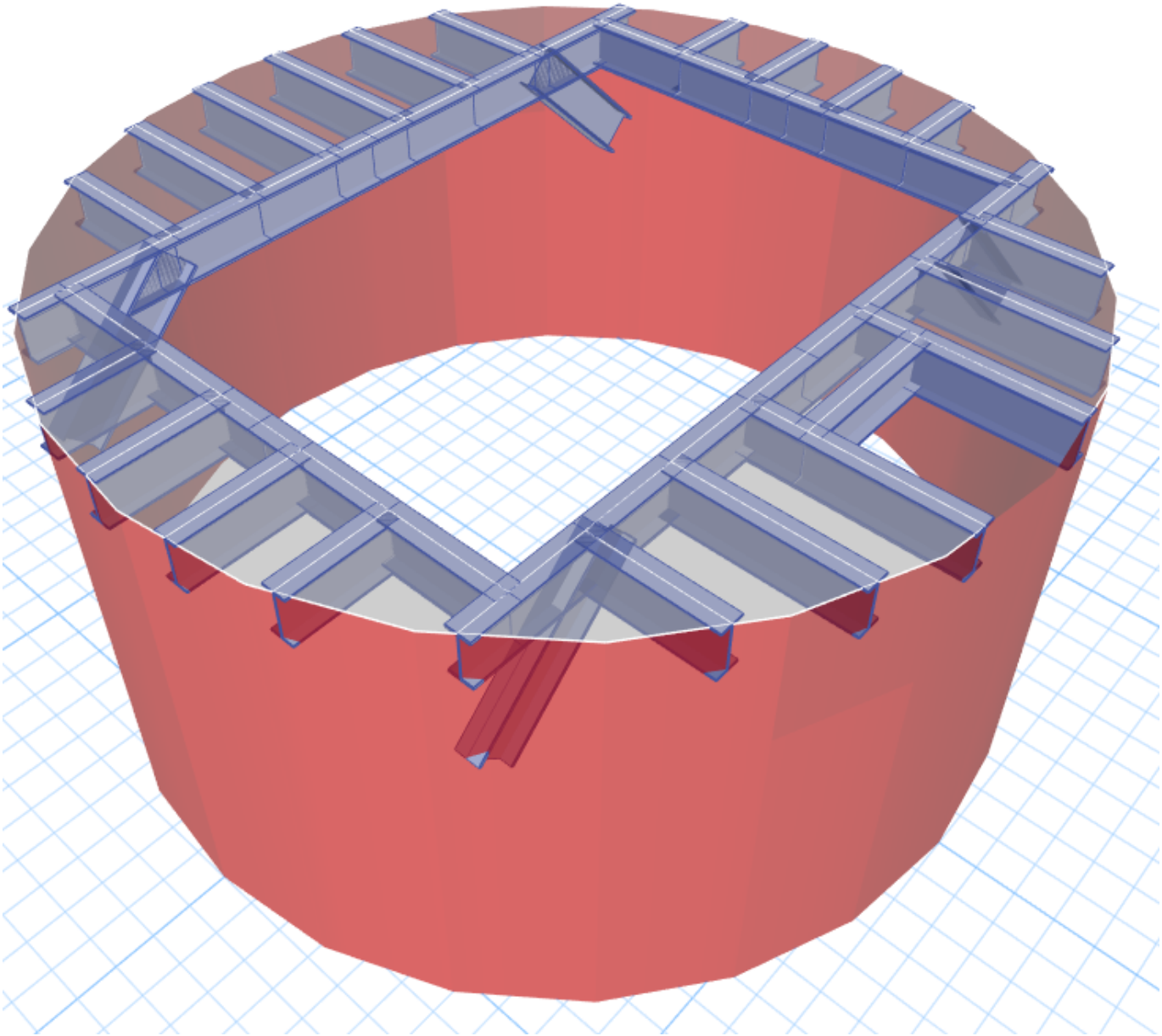


Figura 13. Vista isométrica modelo de análisis estructural

Anexo 3.1.9

ME Aliviadero

CANAL SANTA MARTA

INICIO Y SALIDA TUNEL LINNER

SECTOR MELIPILLA
REGIÓN METROPOLITANA

MEMORIA DE CÁLCULO

NOVIEMBRE 2023

ESTADO DE REVISIONES								
PROYECTO			CANAL SANTA MARTA					
TITULO			BASES DE CÁLCULO					
DOCUMENTO Nº								
REVISION								
REV	DESCRIPCION		POR	REVISO	APROBO	REVISO	APROBO	APROBO
1		NOMBRE	CMB	AMG	AMG			
		FIRMA						
		FECHA	NOV 2023	NOV 2023	NOV 2023			
2		NOMBRE						
		FIRMA						
		FECHA						
3		NOMBRE						
		FIRMA						
		FECHA						

PROYECTO	ALIVIADERO CANAL SANTA MARTA
TITULO	BASES DE CÁLCULO
CONTENIDO	1. ALCANCE…… 4 2. DESCRIPCIÓN DE LA ESTRUCTURA…… 4 3. CRITERIOS DE DISEÑO…… 4 4. NORMAS…… 4 5. MATERIALES…… 5 6. COMBINACIONES DE CARGA…… 5 7. MODELO ESTRUCTURAL…… 6 8 RESULTADOS…… 7 9 ARMADURAS…… 8 10 VERIFICACIÓN CORTE …… 9 11 CONCLUSIONES…… 9
INGENIERIA ANDALIEN	
Preparado por	Cristobal Mosqueira B.
Revisado por	Antonio Medina G.
Aprobado por	Antonio Medina G.

CANALES TOMA Y SALIDA TUNEL LINER

1. ALCANCE

La presente memoria tiene como objetivo establecer las bases de cálculo utilizadas dos canales correspondientes a toma y devolución de aguas desde los piques de túnel linner realizados para el canal Santa Marta.

2. DESCRIPCION DE LA ESTRUCTURA

Los canales poseen sección rectangular, construidos de hormigón armado de espesor 20cm, uno enterrado a 1,00 m. profundidad, desde el nivel del terreno, y el otro a 1,70 m. de profundidad.

3. CRITERIOS DE DISEÑO

Los criterios de diseño para la resistencia de los elementos de hormigón armado son los siguiente:

- Se considera para la verificación estructural canal vacío que controla el diseño
- Se considera el empuje activo de tierras sobre los muros verticales de los canales
- Se considera el empuje sísmico de tierras según mononobe-okabe
- Se considera un empuje de sobrecarga de 500kgf/m2

Con respecto a la estabilidad de los canales esta se encuentra garantizada, porque no existen subpresiones y el canal se encuentra confinado en ambos extremos por rellenos estructurales, de modo que no existen desplazamientos horizontales ni verticales.

4. NORMAS

Para el diseño de la estructura se ha tenido presente las siguientes normas y antecedentes de diseño.

- ACI 318-08 Building Code Requirements for Structural Concrete.
- Bases de Diseño Estructural DOH 2011
- NCh 430 Hormigón Armado.

5. MATERIALES

La calidad de los materiales considerados para el diseño de los elementos son los siguientes:

- Hormigón: G25-90%.
- Barras de Acero: A630-420H.

En el diseño de los elementos de hormigón armado se utilizó el método de los factores de carga y resistencia establecido en la norma A.C.I. 318-08, considerándose las siguientes resistencias básicas de cálculo:

Hormigón :

Resistencia especificada	.....	f'c = 25.0 MPa
Resistencia de diseño al corte	.....	ϕ Vc ≤ ϕ √f'c Ac / 6
Donde,		ϕ = 0.85
		ϕ = 0.60 en uniones

Ac = área de la sección transversal que resiste el corte.

Acero barras estriadas :

Tracción por flexión	.....	Tflex. = ϕ fy
Donde,		ϕ = 0.9
		fy = 4200 kg./cm²

6. COMBINACIONES DE CARGA

Para el diseño de los elementos estructurales se utilizaron las combinaciones de carga basado en el método de la resistencia última indicada en la NCh3171 Of. 2010, las cuales se presentan a continuación:

- 1.4D
- 1.2D + 1.6H
- 1.2D + 1.0H + 1.4E

7. MODELO ESTRUCTURAL

Para determinar el comportamiento estructural se realiza modelo estructural de la sección del canal, bajo los criterios descritos en Acápite 3.

Figura 1: Aplicación Empuje Activo

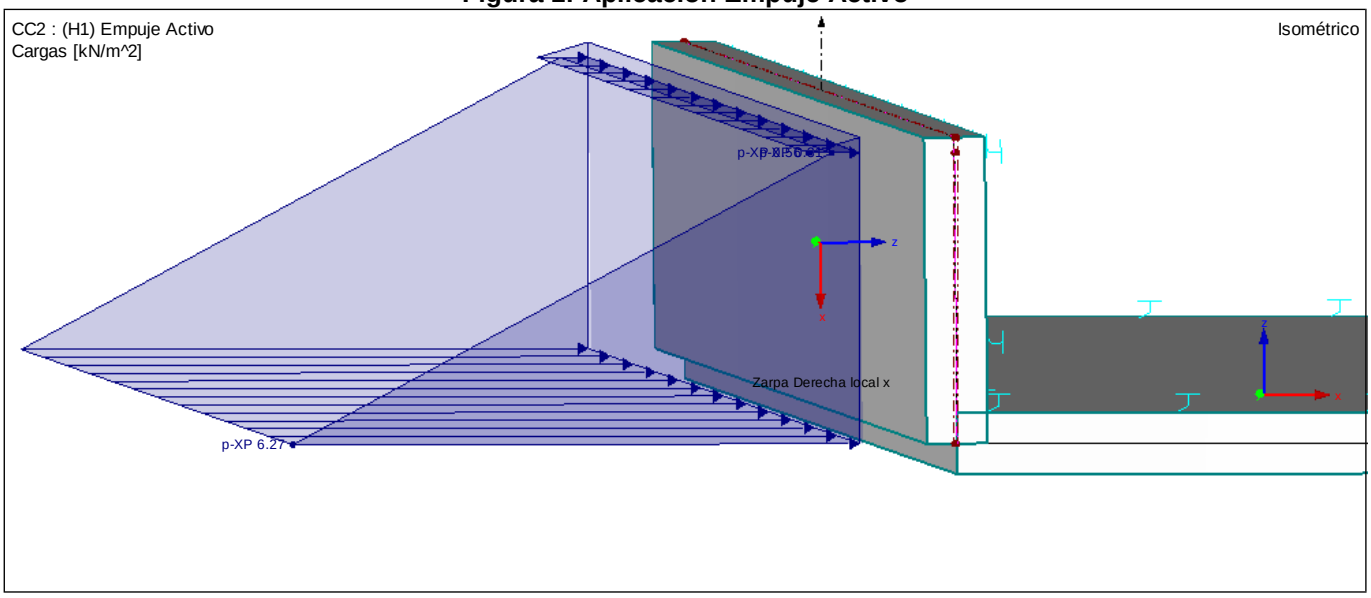


Figura 2: Aplicación Empuje Sobrecarga

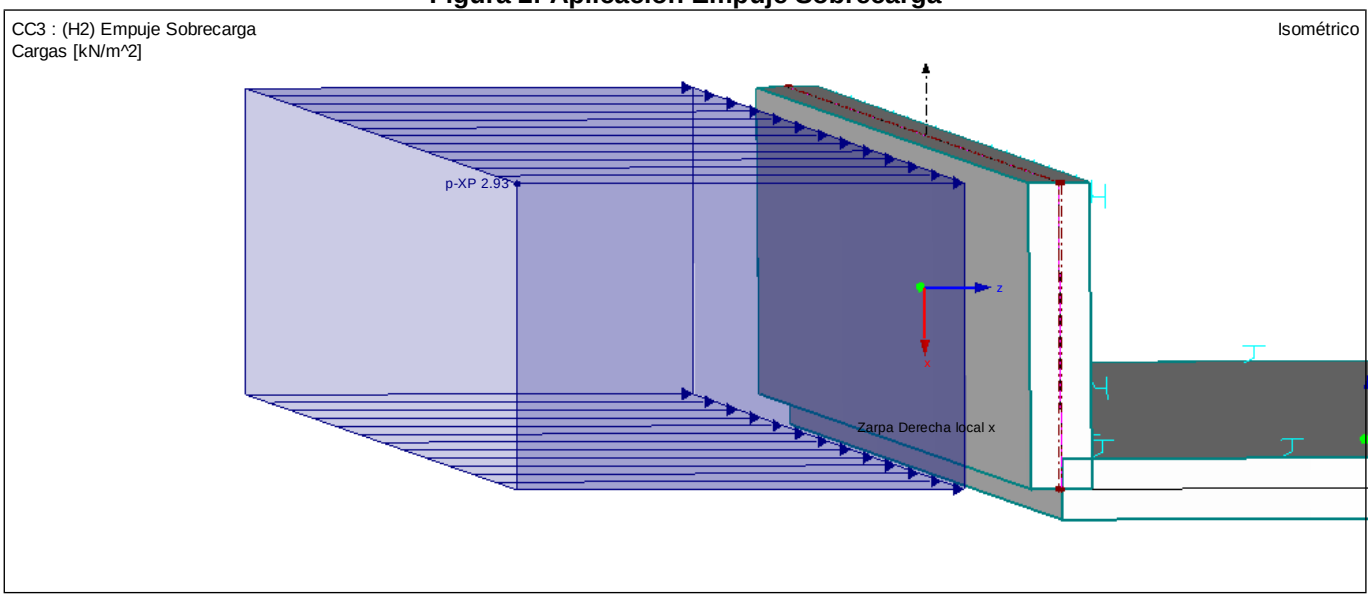
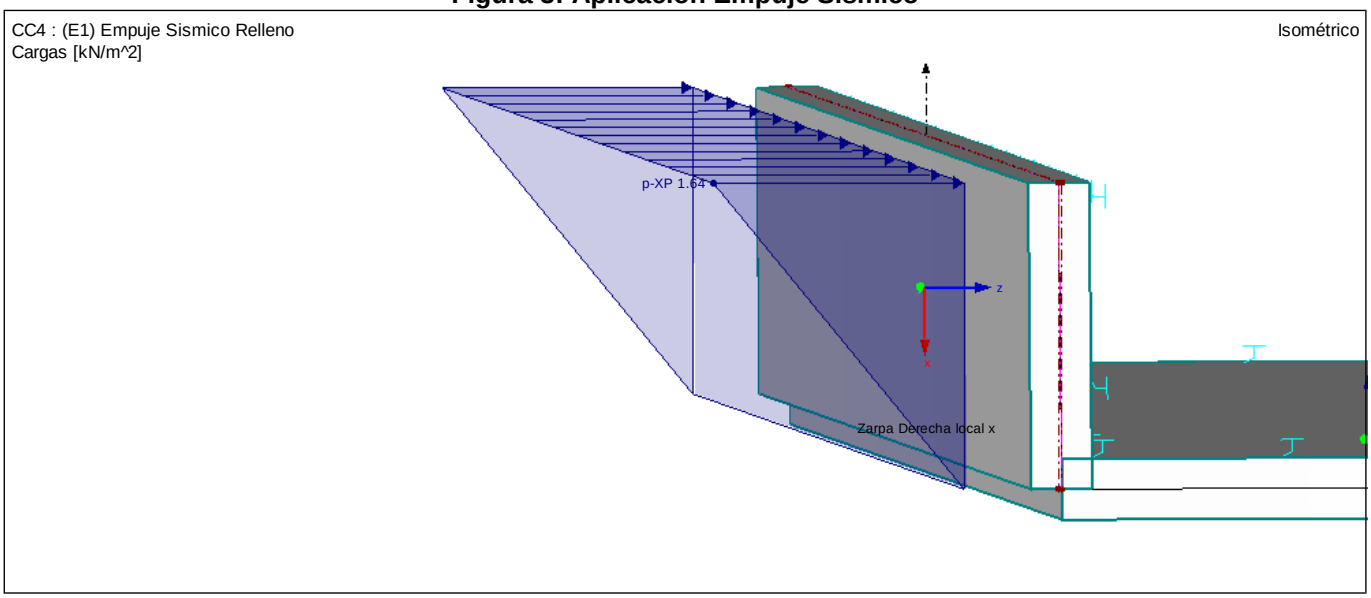


Figura 3: Aplicación Empuje Sísmico



8. RESULTADOS

En la figura a continuación, se presenta el diagrama de momento envolvente de las combinaciones de carga.

Figura 4: Diagrama Momento – Caso 1,00 m.

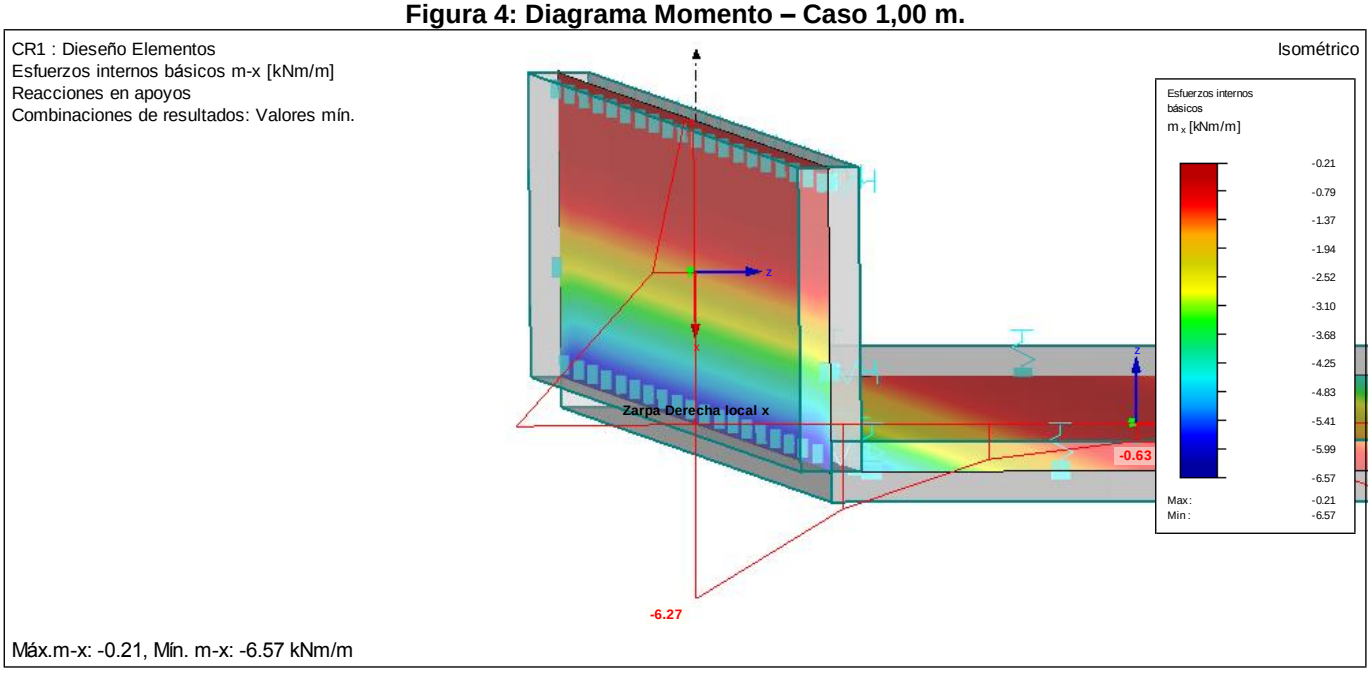
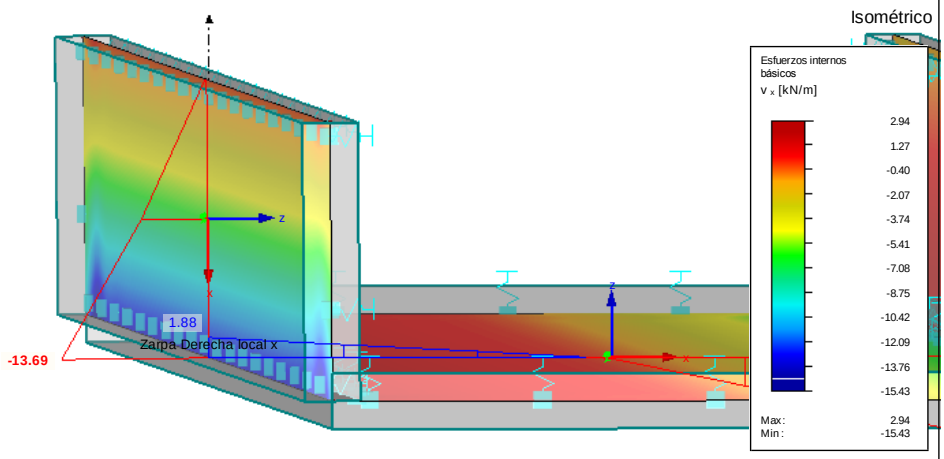


Figura 5: Diagrama Corte – Caso 1,00 m.

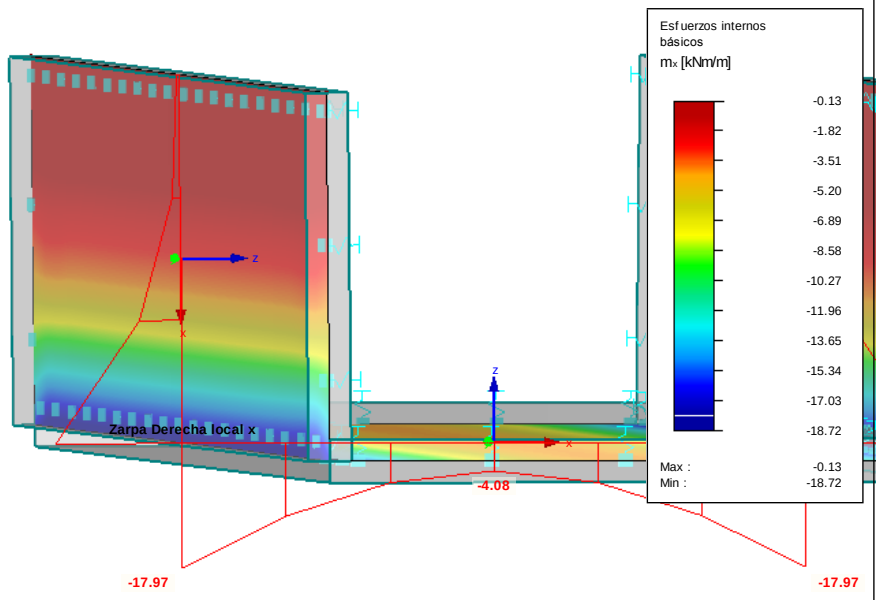
CR1 : Dieseño Elementos
Esfuerzos internos básicos v-x [kN/m]
Reacciones en apoyos
Combinaciones de resultados: Valores mín.



Máx.v-x: 2.94, Mín. v-x: -15.43 kN/m

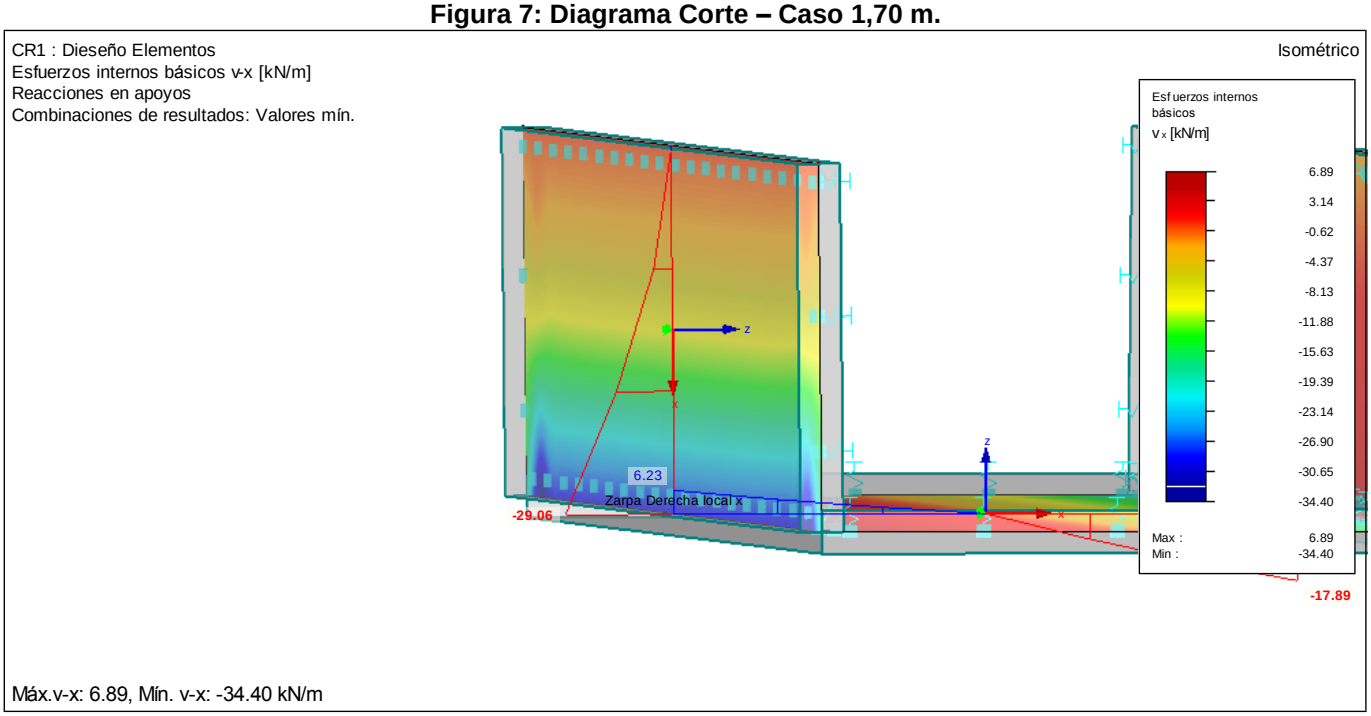
Figura 6: Diagrama Momento – Caso 1,70 m.

CR1 : Dieseño Elementos
Esfuerzos internos básicos m-x [kNm/m]
Reacciones en apoyos
Combinaciones de resultados: Valores mín.



Máx.m-x: -0.13, Mín. m-x: -18.72 kNm/m

Figura 7: Diagrama Corte – Caso 1,70 m.



9. ARMADURAS

9.1. ARMADURA MINIMA

En el cuadro siguiente se determina la armadura mínima según el espesor de la sección del canal.

Parámetro	Magnitud	Unidad
bw	1000	mm
espesor	200	mm
recubrimiento	60	mm
d	140	mm
f'c	25	Mpa
fy	420	MPa

	mm²/m	cm²/m
Asmin1	416.7	4.17
Asmin2	466.7	4.67
Asmin3 (1,8)	360.0	3.60
Asmin4 (2,5)	500.0	5.00

Usar barras de refuerzo diámetro 8 mm a 20 cm para barras longitudinales y transversales, en ambas caras del elemento. Recubrimiento 6cm al centro de la barra.

9.2. ARMADURA FLEXIÓN

Se verifica requerimiento de armadura adicional de flexión, caso 1,00 m.

Parámetro	Magnitud	Unidad
fi	0.9	
Bw	1000	cm
Fy	4200	kg/cm²
Mu	6.27	kN*m
Mu	62700.00	kg*cm
d	14	cm
fc	250	kg/cm²
Asreq	1.19	cm²/m

La armadura instalada es de 2,5 cm²/m y lo requerido por flexión es 1,19 cm²/m, de modo que no se requiere armadura adicional.

Se verifica requerimiento de armadura adicional de flexión, caso 1,70 m.

Parámetro	Magnitud	Unidad
fi	0.9	
Bw	1000	cm
Fy	4200	kg/cm²
Mu	17.97	kN*m
Mu	179700.00	kg*cm
d	14	cm
fc	250	kg/cm²
Asreq	3.40	cm²/m

Se debe instalar armadura de flexión. Para los muros, usar barras verticales 10 mm espaciadas a 20cm más barras horizontales 8mm espaciadas a 20cm. Para la losa del canal usar barras 8 mm a 20cm.

10. VERIFICACIÓN CORTE

En el cuadro a continuación se determina el corte máximo que permite la sección de hormigón:

espesor	d	Corte máximo	Corte máximo
cm	cm	kN	Ton
20	15	943.9	94.4

El esfuerzo de corte, según Figura 7, es de 34,40 kN < 943 kN, OK!!

11. CONCLUSIONES

Para los elementos resistentes de los canales, muros y losa de fondo, usar hormigón G25, espesor de 20cm, barras de refuerzo A63-42H, recubrimientos 6mm al centro de la barra.

- Canal de 1,00 m. de altura: usar barras de diámetro 8mm espaciadas a 20cm en ambos sentidos de cada superficie por ambas caras.

- Canal de 1,70 m. de altura:
  - en muros: usar barras verticales de diámetro 10 mm. espaciadas a 20 cm. Barras horizontales diámetro 8mm espaciadas a 20cm.
  - en losa de fondo: barras diámetro 8mm espaciadas a 20cm en ambos sentidos por cada cara.

Antonio Medina G.
Ingeniero Civil

Anexo 3.1.10

ME Poste Metálico

POSTE METÁLICO
PARA LA MEDICIÓN DEL CAUDAL
DEL CANAL SANTA MARTA

REGION METROPOLITANA

MEMORIA DE CÁLCULO

DICIEMBRE 2023

ESTADO DE REVISIONES								
PROYECTO			POSTE METÁLICO PARA MEDICIÓN DE CAUDAL					
TITULO			BASES DE CÁLCULO					
DOCUMENTO Nº								
REVISION								
REV	DESCRIPCION		POR	REVISO	APROBO	REVISO	APROBO	APROBO
1		NOMBRE	JPCV	AMG	AMG			
		FIRMA						
		FECHA	DIC 2023	DIC 2023	DIC 2023			
2		NOMBRE						
		FIRMA						
		FECHA						
3		NOMBRE						
		FIRMA						
		FECHA						

PROYECTO	POSTE METÁLICO PARA MEDICIÓN DE CAUDAL
TITULO	BASES DE CÁLCULO
CONTENIDO	1. ALCANCE…… 4 2. DESCRIPCIÓN DE LA ESTRUCTURA…… 4 3. CRITERIOS DE DISEÑO…… 4 3.1 MATERIALES…… 4 3.2 RESISTENCIAS DE DISEÑO…… 5 3.3 SOLICITACIONES…… 6 3.4 COMBINACIONES DE CARGA…… 6 4 PROCEDIMIENTO Y RESULTADOS…… 7 5 FUNDACIONES…… 9
INGENIERIA ANDALIEN	
Preparado por	Juan Pablo Contreras V.
Revisado por	Antonio Medina G.
Aprobado por	Antonio Medina G.

POSTE METÁLICO PARA MEDICIÓN DE CAUDAL

1. ALCANCE

La presente memoria tiene como objetivo establecer las bases de cálculo utilizadas para la estructura de un poste metálico para medición de caudal del canal Santa Marta, Región Metropolitana.

2. DESCRIPCION DE LA ESTRUCTURA

El poste para medición de caudal corresponde a una estructura de acero de tipo "péndulo invertido" empotrada en la base.

3. CRITERIOS DE DISEÑO

Para el diseño de la estructura se ha tenido presente las siguientes normas y antecedentes de diseño.

- NCh2369 Of. 2003 Diseño Sísmico de estructuras e instalaciones industriales.
- NCh1537 Of. 2009 Diseño Estructural - Cargas y Sobrecargas de Uso.
- NCh3171 Of. 2010 Diseño Estructural - Disposiciones Generales y Combinaciones de Carga.
- ACI 318-08 Building Code Requirements for Structural Concrete.
- NCh 430 Hormigón Armado.
- NCh 432 Cargas de Viento.
- Estructuras Metálicas NCh 427, AISC Y AISI

3.1 MATERIALES

La calidad de los materiales considerados para el diseño de los elementos son los siguientes:

- Hormigón: G25-90%.
- Barras de Acero: A630-420H.
- Acero estructural A270ES ó ASTM A36.

3.2 RESISTENCIAS DE DISEÑO

En el diseño de los elementos de hormigón armado se utilizó el método de los factores de carga y resistencia establecido en la norma A.C.I. 318-08, considerándose las siguientes resistencias básicas de cálculo:

Hormigón :

Resistencia especificada ..... f'c = 25.0 MPa

Resistencia de diseño a la compresión ..... $\phi P_n \leq \phi\ 0.85\ f'_c\ A_c$

Donde, $\phi = 0.7$ columnas

$\phi = 0.9$ vigas

Ac = área de la sección transversal que resiste la compresión.

Resistencia de diseño al corte ..... $\phi V_c \leq \phi \sqrt{f'_c}\ A_c / 6$

Donde, $\phi = 0.85$

$\phi = 0.60$ en uniones

Ac = área de la sección transversal que resiste el corte.

Acero barras estriadas :

Tracción por flexión ..... Tflex. = ϕ fy

Donde, $\phi = 0.9$

fy = 4200 kg./cm²

Acero estructural :

A270ES fy = 270 MPa
A36 fy = 250 MPa

3.3 SOLICITACIONES

Las cargas permanentes y eventuales que fueron utilizadas en el análisis y diseño estructural fueron las siguientes:

Peso Propio (PP) : PP perfiles de acero (7.85 Tonf/ m^3) + peso de equipos

Viento (W) : 87 Kgf/ m^2

Carga Sísmica (E) : Los coeficientes sísmicos se determinarán según la Norma Nch. 2369

Zona sísmica	:	Zona 2
Tipo de suelo	:	Suelo tipo E (IV)
Coeficiente de Importancia	:	1.0
Masa sísmica	:	Peso propio

3.4 COMBINACIONES DE CARGA

Para el diseño de los elementos estructurales se utilizaron las combinaciones de carga basado en el método de la resistencia última indicada en la NCh3171 Of. 2010, las cuales se presentan a continuación:

- 1.4D
- 1.2D +/- 0.8W_x
- 1.2D +/- 0.8W_y
- 1.2D +/- 1.6W_x
- 1.2D +/- 1.6W_y
- 1.2D +/- 1.4E_x
- 1.2D +/- 1.4E_y
- 0.9D +/- 1.6W_x
- 0.9D +/- 1.6W_y
- 0.9D +/- 1.4E_x
- 0.9D +/- 1.4E_y

Para el dimensionamiento de fundaciones y cálculo de deformaciones, se utilizaron las combinaciones basadas en tensiones admisibles, que se presentan a continuación:

- D
- D +/- 1.0W_x
- D +/- 1.0W_y
- D +/- 1.0E_x
- D +/- 1.0E_y
- D +/- 0.75W_x
- D +/- 0.75W_y
- D +/- 0.75E_x
- D +/- 0.75E_y

4. PROCEDIMIENTO Y RESULTADOS

Para determinar el comportamiento estructural del estanque, se efectuó un análisis sísmico de tipo estático dinámico en función de las rigideces relativas de los elementos que conforman la estructura, y posteriormente se distribuyó la carga lateral a cada elemento estructural en proporción a su rigidez.

En el análisis se han tenido en cuenta las especificaciones antisísmicas que establece la norma NCh2369-Of.2003. Este análisis contempla tres grados de libertad por piso, traslación en los sentidos X – Y, y un giro en planta.

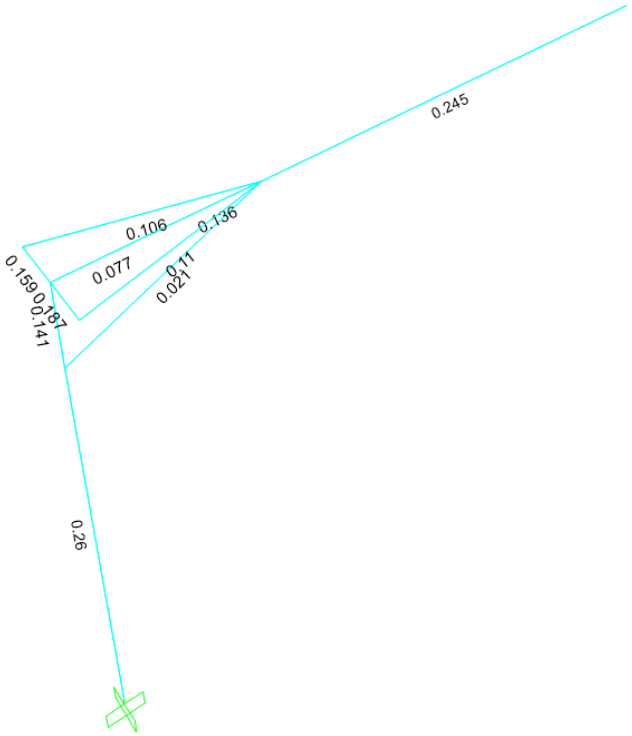


Figura 1. Factores de utilización de los perfiles del Poste

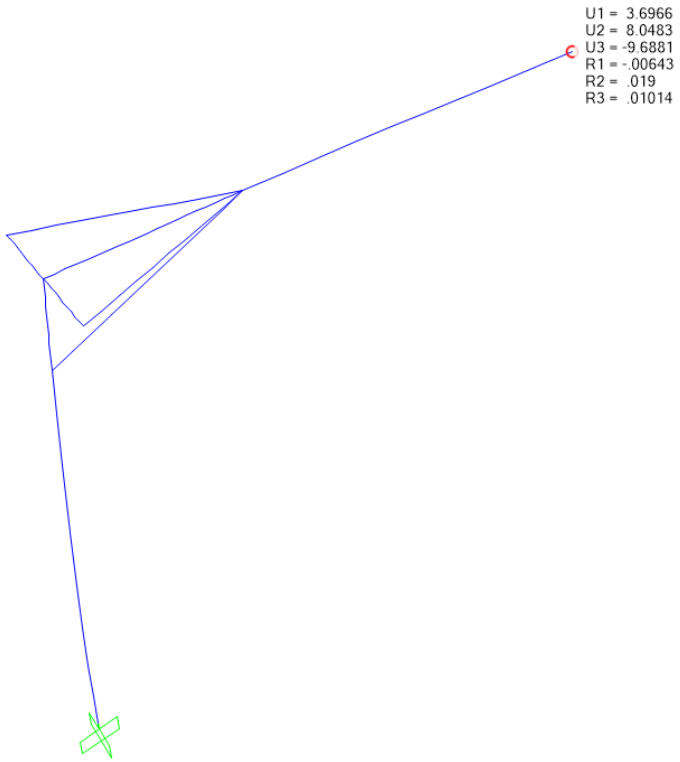


Figura 2. Envolvente de deformaciones máximas en la punta del voladizo

5. FUNDACIONES

Se verifica la fundación tipo zapata aislada bajo el poste, asegurando tensiones y asentamientos inferiores a los admisibles

Las fundaciones fueron dimensionadas de acuerdo a las tensiones admisibles siguientes:

- σest = 1.5 (kg/cm^2)
- σsis = 2.5 (kg/cm^2)

Antonio Medina G.
Ingeniero Civil

Nota: Estas bases de cálculo son solo informativas, por lo que no deben ser utilizadas como especificaciones técnicas del proyecto.

POSTE METÁLICO
PARA LA MEDICIÓN DEL CAUDAL
DEL CANAL SANTA MARTA

REGION METROPOLITANA

ANEXOS

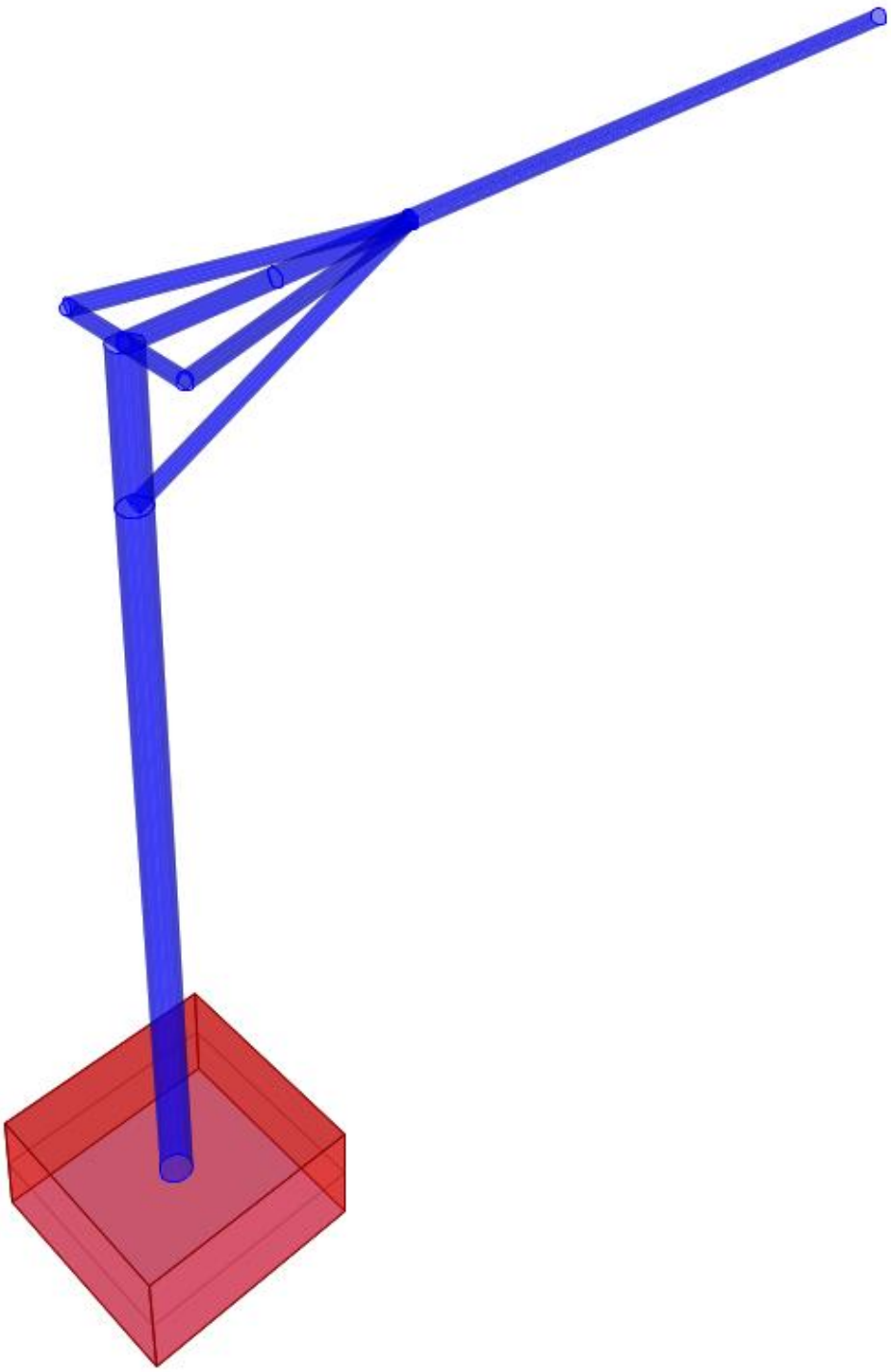


Figura 3. Vista isométrica modelo de análisis estructural

Anexo 3.1.11

ME Afectación Tunnel Liner en pilotes

MINUTA DE OBSERVACIONES I
2023-08-IF-GL-001
07/08/2023

Diseño Definitivo Canal de Evacuación de Aguas lluvias
Santa Marta, Maipú, Santiago

Túnel Liner

Revisión	Fecha	Corregir y reemitir	Aprobado con comentarios	Aprobado
I	07.08.23	N/A	N/A	N/A

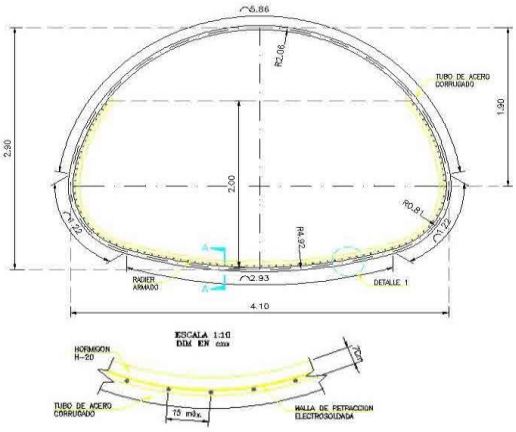
I. Introducción

La presente revisión tiene por objetivo dar respuesta a las consultas efectuadas por Sr. Carlos Stappung a través de correo electrónico. Los antecedentes utilizados son los siguientes:

II. Antecedentes

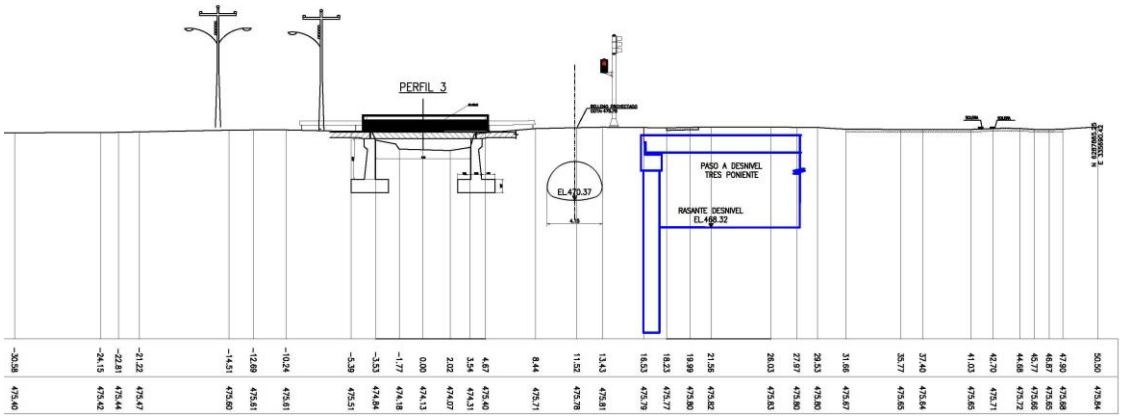
1.0 Correo con consultas e información de Carlos Stappung de fecha 28/07/23 13:26.
Se adjunta en Anexo del presente informe.

1.1 Sección túnel liner
Imagen con la sección transversal del túnel liner y refuerzos adicionales



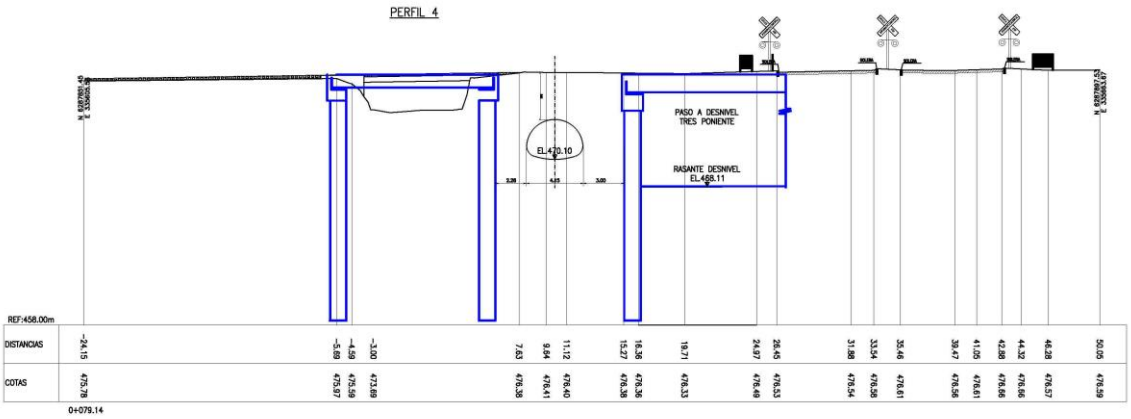
1.2 Perfil transversal N° 3.

Perfil transversal con la ubicación del túnel liner respecto al puente de Vialidad y las pilas del paso bajo nivel 3 Poniente.

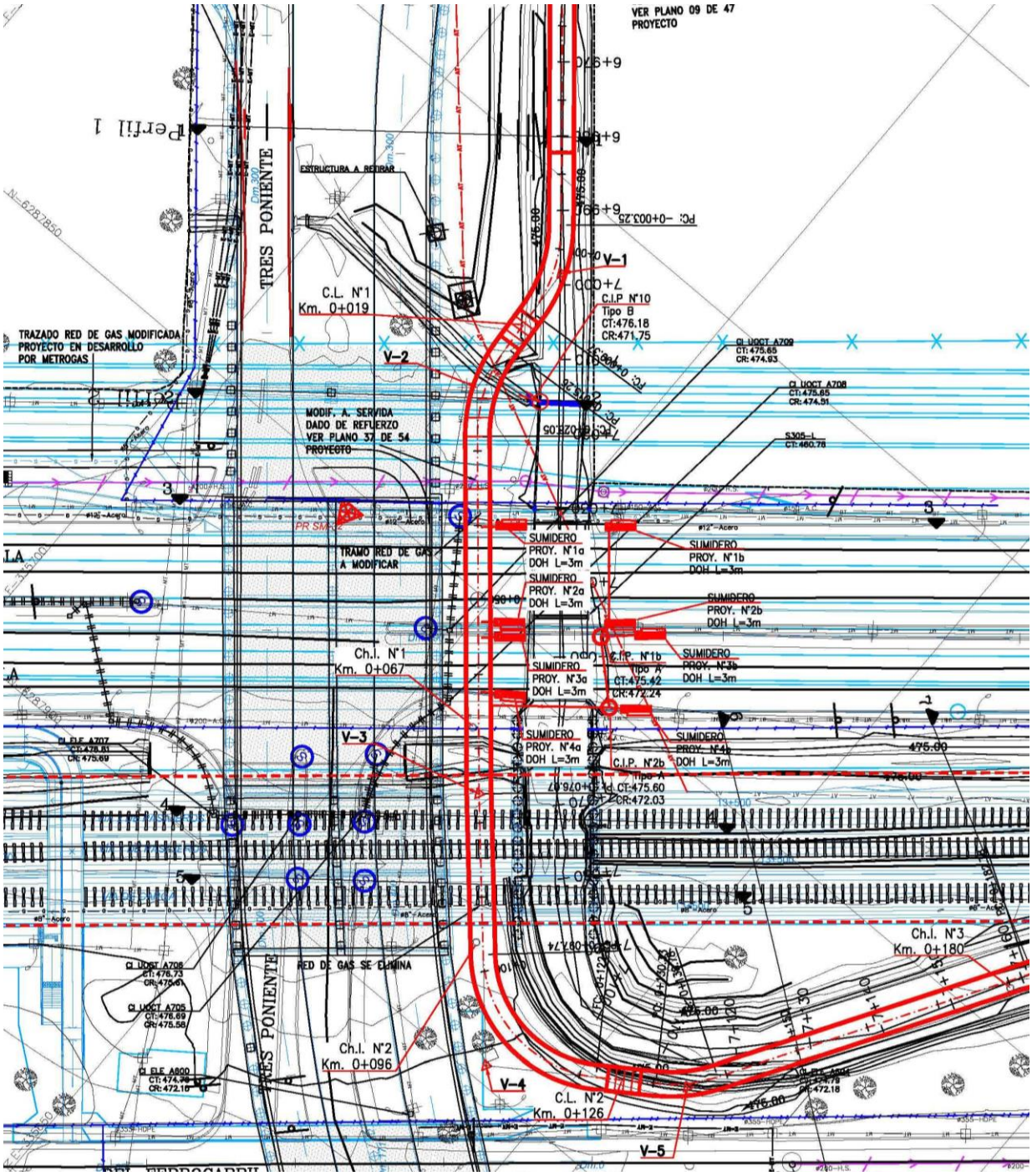


1.3 Perfil transversal N° 4.

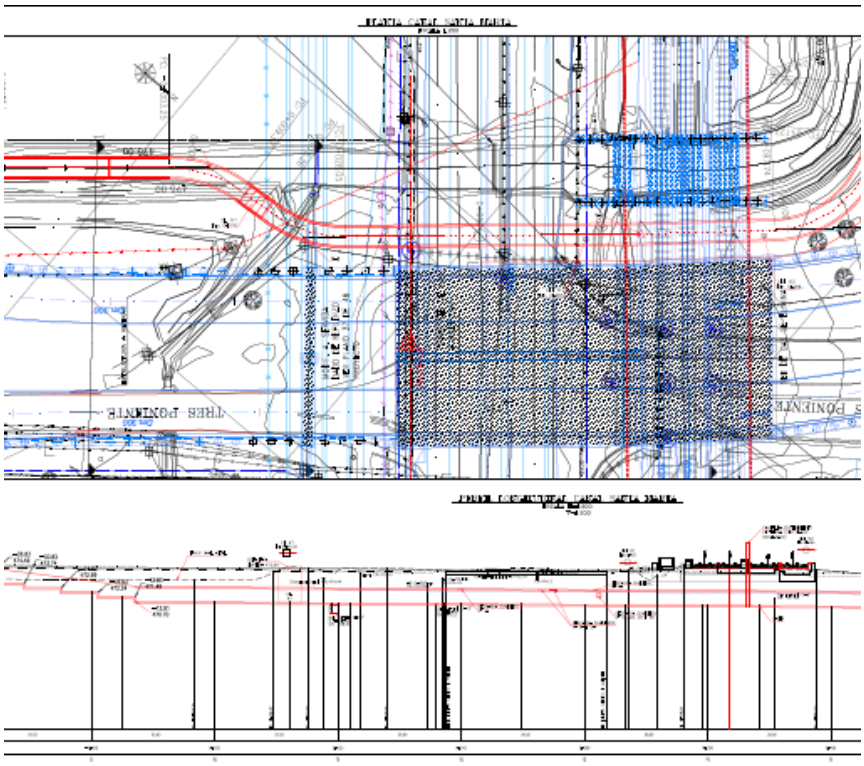
Perfil transversal con la ubicación del túnel liner respecto al puente de efe y las pilas del paso bajo nivel 3 Poniente.



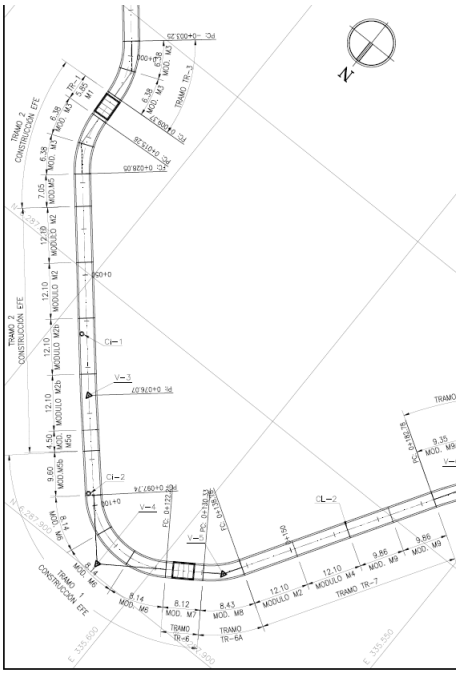
1.4 Planta con ubicación secciones transversales 3 y 4.



1.5 Planta camino a Melipilla y ferrocarril.



1.6 Tramo a cambiar a túnel liner.



III. Consultas

En correo se solicita revisar los 2 siguientes aspectos. Sin embargo se agrega la influencia de cargas estáticas y sísmicas de las estructuras circundantes sobre el túnel liner.

1.0 Construcción de túnel liner.
Revisar si las estructuras existentes podrían afectar la construcción del túnel liner o estas al túnel liner.

2.0 Construcción de pilas
Revisar si la construcción de las pilas pudiera afectar el túnel liner durante su operación.

3.0 Influencia de cargas estáticas y sísmicas.
Influencia de las estructuras circundantes sobre el túnel liner.

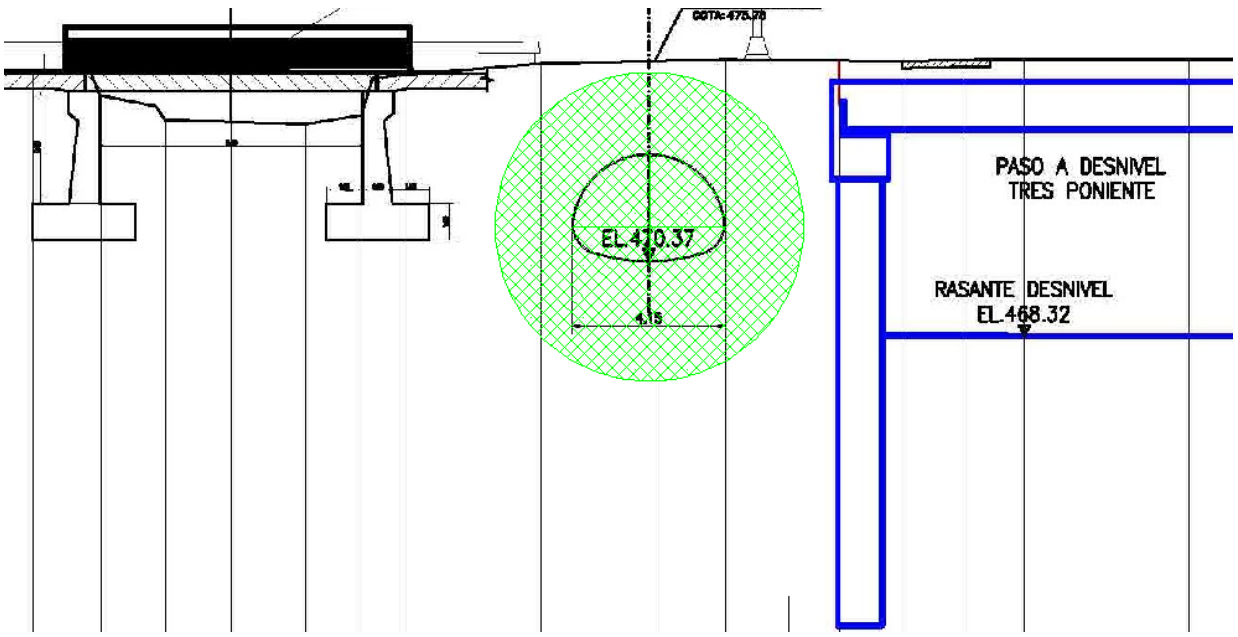
IV. Análisis y respuestas

Se realiza un análisis grueso basado en proyecciones geométricas de cargas y experiencia del asesor. En imágenes siguientes se reflejan estos análisis.

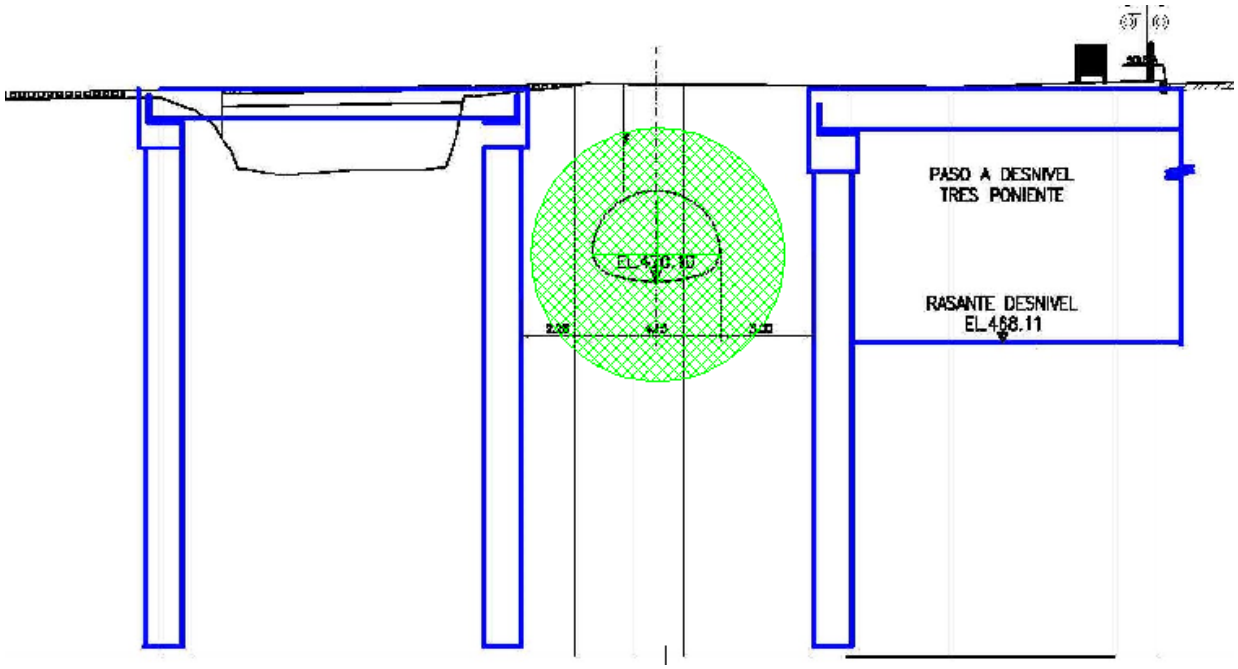
2.0 Construcción de túnel liner.

Se muestra posible circulo de influencia en color verde, este tiene un radio igual diámetro horizontal del túnel liner,

2.1 Puente de Vialidad



2.2 Puente de Ferrocarril.



2.0 Construcción de pilas

La construcción de pilas se realiza perforando verticalmente el diámetro requerido. Por efecto “arco” del suelo circundante no existe influencia lateral y menos a una estructura que se encuentra distanciada a 3 m aproximadamente.

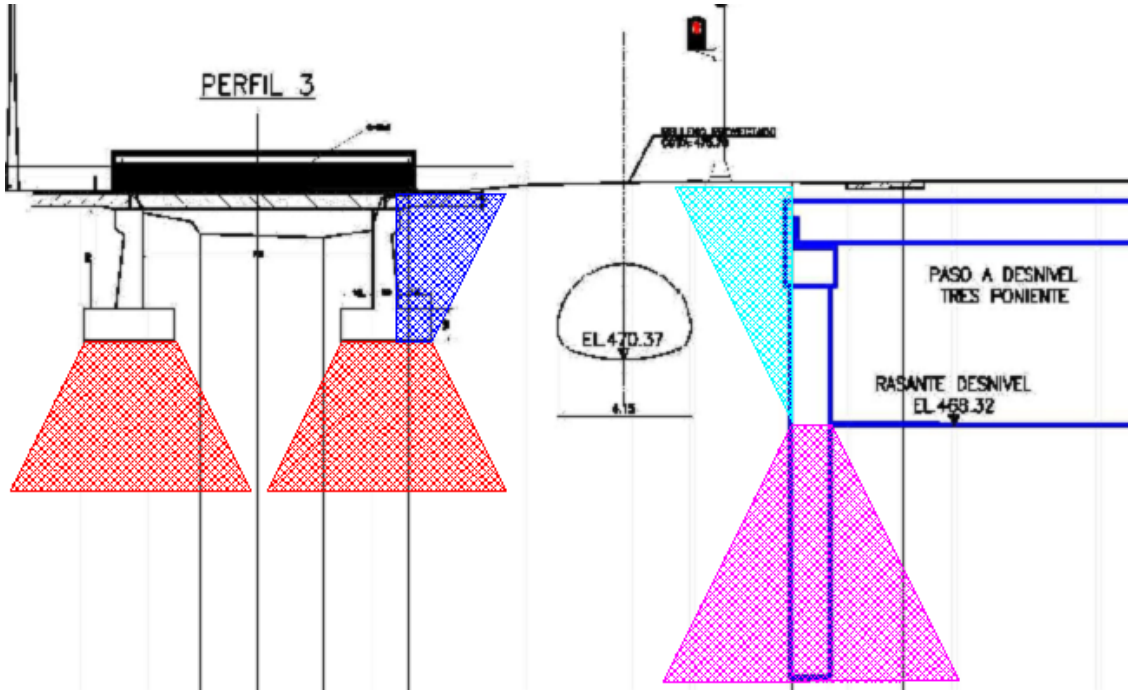
3.0 Influencia de cargas estáticas y sísmicas

En las imágenes siguientes se muestra proyecciones estimadas de cargas estáticas (verticales) y sísmicas (laterales) de las estructuras rígidas circundantes sobre el túnel liner.

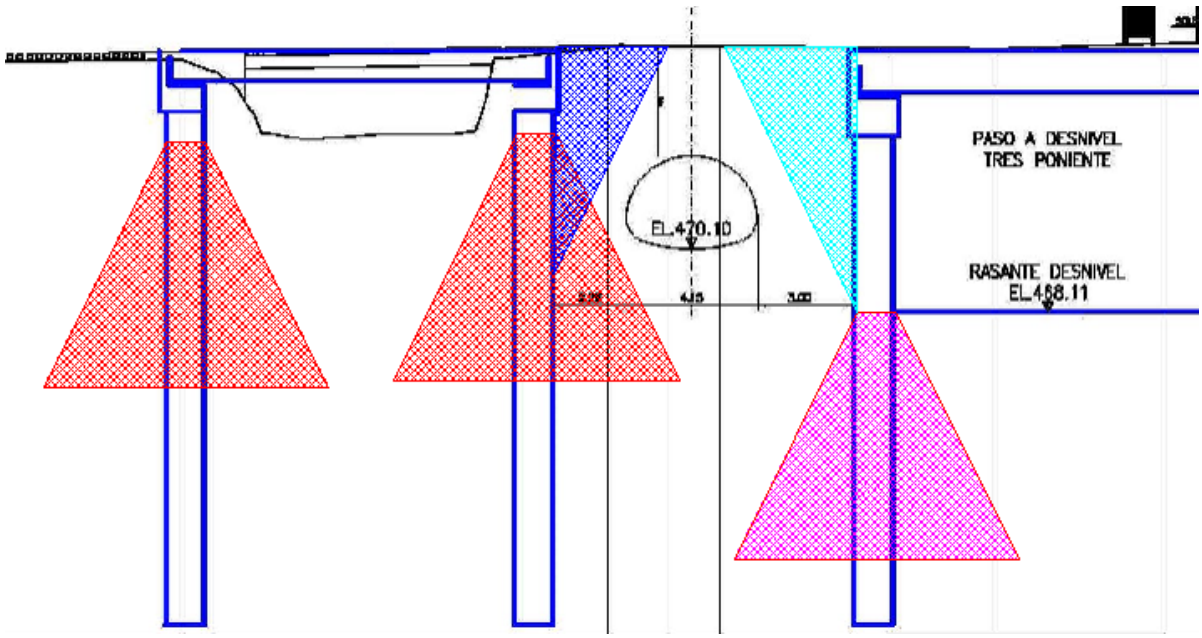
La simbología de colores es la siguiente:

Rojo = Proyección de carga vertical estática de fundaciones y pilas de puentes
Magenta = Proyección de carga vertical estática de pilas de paso inferior.
Azul = Proyección de carga lateral sísmica de estribos y pilas de puentes
Cyan = Proyección de carga lateral sísmica de pilas de paso inferior.

3.1 Puente de Vialidad



2.3 Puente de Ferrocarril.



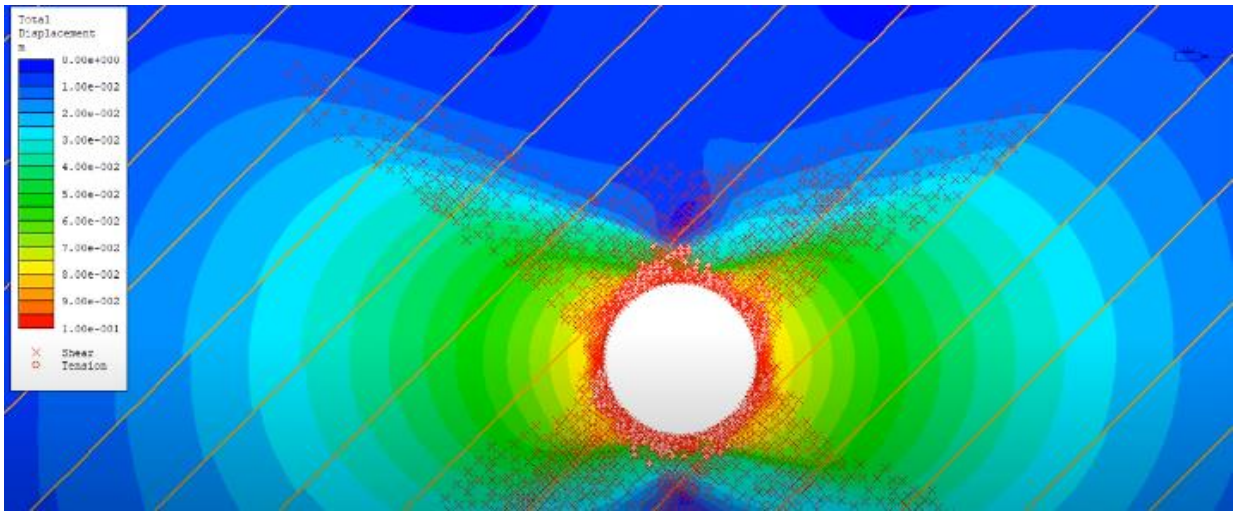
V. Conclusiones

Se puede apreciar en las imágenes que las áreas de influencia o proyecciones estimativas de cargas muestran que no habría influencia entre las estructuras. La proyección por construcción del túnel liner en color verde simula las áreas que podrían perder confinamiento durante la construcción del túnel. Sin embargo, si se realiza con los procedimientos de adecuados de avance, armado e inyección, esta área de influencia podría ser bastante menor.

Las proyecciones verticales (rojo y magenta) corresponden a la compresión de la fundación sobre el suelo de apoyo y las fuerzas de roce que generan las pilas hacia abajo, para ello se consideró una la inclinación 2/1 (v/h), que es utilizada normalmente.

Las proyecciones laterales en color azul y cyan corresponden a las áreas de desconfinamiento del suelo por cuña de falla activa durante un sismo y se estimaron con un plano inclinado en 60°.

De todas formas, este análisis debe tomarse como algo muy estimativo y es recomendable realizar un análisis mas preciso con software de elementos finitos no lineales, como el que se muestra en la siguiente imagen.



Alejandro Figueroa
Ingeniero Civil.

ANEXO

Correo de Carlos Stappung de fecha 28/07/23 13:26

Estimado Alejandro:

según lo conversado te adjunto perfiles transversales 3 y 4 con la ubicación del tunnel liner respecto al puente de Vialidad (número3) y con respecto al puente de efe (número 4), eso es por un lado y por el otro lado ambos perfiles tienen las pilas del paso bajo nivel 3 Poniente (que suponemos se harán a mano).

Para que veas si el tunnel liner podría verse influido por estas estructuras existentes durante su construcción o a su vez si la construcción de las pilas pudiera afectar el tunnel liner durante su operación.

es probable te contacten para una reunión con EFE.
Saludos

Carlos Stappung R.

Anexo 3.2

Memorias Hidráulicas

Anexo 3.2.1

Memoria de Cálculo Sifón

MEMORIA DE CÁLCULO HIDRÁULICO

SIFÓN



Christian Romero
Ingeniero Civil

ABRIL 2024

ÍNDICE DE MEMORIA

1 OBRAS DE EMERGENCIA 3
1.1 Descipción 3
1.2 hidráulica sifón 4
1.2.1 Pérdida friccional 4
1.2.2 Pérdidas singulares 6
1.2.3 Pérdidas totales 7
1.3 Canal de Toma 7
1.3.1 Vertedero lateral 7
1.3.2 Canal de toma 19
1.4 Canal de descarga 20
1.5 Chimeneas de inspección 22
1.6 Comentarios 23

1 OBRAS DE EMERGENCIA

1.1 DESCIPCIÓN

Las obras en esta categoría serían las siguientes, enumeradas desde aguas arriba hacia aguas abajo:

- Canal de toma (Dm=57.2)
  Canal que se conecta con el cauce del canal Santa Marta. La unión entre este canal y el canal Santa Marta se materializa mediante un vertedero lateral de pared delgada que permitirá en el período estival que las aguas continuen hacia aguas abajo por el cauce existente y durante el período de lluvias, las aguas en exceso descarguen hacia el tunnel liner.

- Tunnel Liner (Dm=64.8 a Dm=530.67; L=465.9 m)
  Será la obra que permitirá conducir las aguas desde el Pique Nº1 al Pique Nº2 y del Pique N°2 al Pique N°3.
  En operación definitiva, la bóveda que conforma el tunnel liner, en su inicio se extenderá hacia aguas arriba hasta empalmar con el cajón proyectado.

- Pique Nº1 (Dm=64.8)
  Operará como cámara de entrada al sifón. Tendrá una abertura lateral que permitirá conectar el canal de toma con el pique. Para evitar el ingreso de material flotante al pique, está abertura contará con una malla Acma como reja retenedora.
  En su período de operación de emergencia el borde superior del pique se ubicará 1 m sobre la línea de terreno y contará con una reja en la parte superior con el fin de evitar el riesgo de caídas de personas y basuras al interior del pique.
  Para su operación como obra definitiva se rebajará el borde el Pique hasta 1.0 m bajo la rasante actual del terreno y se procederá a rellenarlo quedando eliminado como estructura de acceso a la bóveda.

- Pique Nº2 (Dm=275.1)
  Operará como cámara intermedia del sifón que permitirá el acceso para trabajos de mantención.
  En su período de operación de emergencia el borde superior del pique se ubicará 1 m sobre la línea de terreno y contará con una reja en la parte superior con el fin de evitar el riesgo de caídas de personas y basuras al interior del pique.
  Para su funcionamiento como obra definitiva se rebajará el borde del Pique hasta la línea de terreno actual, se cubrirá con una losa de hormigón y contará con abertura de acceso similar a la de las cámaras de limpieza de manera de permitir el ingreso de bobcat para la limpieza de tunnel liner.

- Pique Nº3 (Dm=5307)
  Operará como cámara de salida del sifón. Tendrá una abertura lateral que permitirá conectar el canal de devolución con el pique.

En su período de operación de emergencia el borde superior del pique se ubicará 1 m sobre la línea de terreno y contará con una reja en la parte superior con el fin de evitar el riesgo de caídas de personas y basuras al interior del pique.
Para su funcionamiento como obra definitiva se rebajará el borde del Pique hasta la línea de terreno actual, se cubrirá con una losa de hormigón y contará con abertura de acceso similar a la de las cámaras de limpieza de manera de permitir el ingreso de bobcat para la limpieza de tunnel liner.

- Chimeneas de Inspección (Dm=131.04; Dm=22.68; Dm=360.06; Dm=445.67)
  Tubos verticales de 1.2 m de diámetro que conectan la superficie con el tunnel liner. Su función es permitir el acceso de personal para inspección del tunnel liner.
  En su período de operación de emergencia el borde superior de las chimeneas se ubicará 1 m sobre la línea de terreno y contará con una reja en la parte superior con el fin de evitar el riesgo de caídas de personas y basuras al interior del pique.
  Para su funcionamiento como obra definitiva se rebajará el borde de las chimeneas hasta la línea de terreno actual, se cubrirá con una losa de hormigón que contará con una tapa de acceso de D=1.2 m para ingreso de personal.

- Canal de devolución (Dm=544.9)
  Canal que nace a un costado del Pique Nº3 y llega hasta el cauce del canal Santa Marta. Permitirá descargar las aguas captadas en el canal de toma en el canal Santa Marta.

1.2 HIDRÁULICA SIFÓN

Para evaluar la capacidad de conducción del tunnel liner operando como sifón, se evalúan las pérdidas de energía y se comparan con el desnivel existente entre la entrada y salida del sifón.

1.2.1 PÉRDIDA FRICCIONAL

Para evaluar las pérdidas friccionales se emplea la fórmula de Darcy-Weisbach cuya expresión es la siguiente:

$$h_f = f * \frac{L}{D} * \frac{V^2}{2 * g}$$

Donde:

h_f	=	Pérdida de carga friccional total en el tramo.
f	=	Factor de fricción adimensional.
L	=	Longitud total del sifón, en m.
D	=	Diámetro interior del ducto.
V	=	Velocidad media del escurrimiento, en m/s.
g	=	Aceleración de gravedad, en m2/s.

- Diámetro equivalente

Para obtener de la bóveda un diámetro equivalente a la de un círculo, se igualan las áreas de ambas geometrías:

$$A_{bóveda} = A_{círculo}$$

Para el diseño se tiene la bóveda de 3.82m x 2.94m, considerando un revestimiento de 8 cm de espesor sobre la cresta del corrugado, resulta un área de la bóveda de 7.89 m2 medida en plano CAD, de esta manera se tiene:

$$7.89 = \frac{\pi * D^2}{4}$$

$$D = \sqrt{\frac{7.89 * 4}{\pi}} = 3.17\ m$$

Luego, el diámetro equivalente de la bóveda resulta de 3.17 m.

- Factor de fricción

Para determinar el factor de fricción es necesario conocer el número de Reynolds. En el siguiente cuadro se calcula el número de Reynolds para diferentes caudales. Se adopta viscosidad del agua a temperatura de 10ºC ($1.306*10^{-6}$ m^2/s). En el cuadro 1-1 se entrega el cálculo del factor de fricción.

- Pérdida friccional

En el siguiente cuadro se entrega el cálculo de las pérdidas friccionales al interior del sifón evaluadas conforme a la expresión de Darcy-Weisbach.

Cuadro 1-1: Cálculo de pérdidas friccionales en tunnel liner operando como sifón

Caudal	A	V	Vis.cinemát	Dequiv	Re	f	J	L	hf
m3/s	m2	m/s	m2/s	m				m	m
1	7.89	0.13	0.000001307	3.17	307,402	0.0218	0.000006	466	0.003
2	7.89	0.25	0.000001307	3.17	614,804	0.0216	0.000022	466	0.010
3	7.89	0.38	0.000001307	3.17	922,206	0.0215	0.000050	466	0.023
4	7.89	0.51	0.000001307	3.17	1,229,608	0.0215	0.000089	466	0.041
5	7.89	0.63	0.000001307	3.17	1,537,010	0.0215	0.000139	466	0.065
6	7.89	0.76	0.000001307	3.17	1,844,412	0.0215	0.000200	466	0.093
7	7.89	0.89	0.000001307	3.17	2,151,814	0.0215	0.000272	466	0.127
8	7.89	1.01	0.000001307	3.17	2,459,216	0.0215	0.000356	466	0.166
9	7.89	1.14	0.000001307	3.17	2,766,618	0.0215	0.000450	466	0.210
10	7.89	1.27	0.000001307	3.17	3,074,020	0.0215	0.000556	466	0.259

1.2.2 PÉRDIDAS SINGULARES

Se evalúan mediante la siguiente expresión:

$$Ps = K * \frac{V^2}{2 * g}$$

Se identifican las siguientes pérdidas singulares

- Entrada desde Pique a bóveda: 2 (entrada brusca K=0.5).
- Salida de la bóveda a Pique: 2 (salida brusca K=1.0).

Cuadro 1-2: Cálculo de pérdidas singulares en tunnel liner operando como sifón

Caudal	A	V	K			Ps
m3/s	m2	m/s	entrada	salida	total	m
1	7.89	0.13	0.50	1.00	3.00	0.00
2	7.89	0.25	0.50	1.00	3.00	0.01
3	7.89	0.38	0.50	1.00	3.00	0.02
4	7.89	0.51	0.50	1.00	3.00	0.04
5	7.89	0.63	0.50	1.00	3.00	0.06
6	7.89	0.76	0.50	1.00	3.00	0.09
7	7.89	0.89	0.50	1.00	3.00	0.12
8	7.89	1.01	0.50	1.00	3.00	0.16
9	7.89	1.14	0.50	1.00	3.00	0.20
10	7.89	1.27	0.50	1.00	3.00	0.25

1.2.3 PÉRDIDAS TOTALES

La pérdida total de energía corresponde a la suma de las pérdidas singulares más las friccionales. En el diseño de un sifón, como medida de seguridad se amplifica en un 10% la pérdida total de energía, en este caso y considerando la cantidad de basura que acarrea el escurrimiento se amplificará las pérdidas en un 20%. En el siguiente cuadro se valorizan las pérdidas totales de energía para distintos caudales.

Cuadro 1-3: Cálculo de pérdida total de energía en tunnel liner operando como sifón

Caudal	V	Pf	Ps	Ptotal	1.2*Rtotal
m3/s	m/s	m	m	m	m
1	0.13	0.00	0.00	0.01	0.01
2	0.25	0.01	0.01	0.02	0.02
3	0.38	0.02	0.02	0.05	0.05
4	0.51	0.04	0.04	0.08	0.10
5	0.63	0.06	0.06	0.13	0.15
6	0.76	0.09	0.09	0.18	0.22
7	0.89	0.13	0.12	0.25	0.30
8	1.01	0.17	0.16	0.32	0.39
9	1.14	0.21	0.20	0.41	0.49
10	1.27	0.26	0.25	0.50	0.61

El nivel de terreno en la ubicación del Pique N°1 es 475.95 y el nivel de terreno en la ubicación del pique N°3 es de 472.33 de manera que el desnivel entre el inicio y término del “sifón” es de 3.62 m por lo cual no existe impedimento para que la obra permita conducir un caudal de hasta 10 m3/s.

1.3 CANAL DE TOMA

La captación de las aguas desde el canal Santa Marta requiere de dos componentes. Obra de captación y canal de conducción.

La obra de captación se proyecta como vertedero lateral de pared delgada y el canal de conducción como un canal rectangular de hormigón armado.

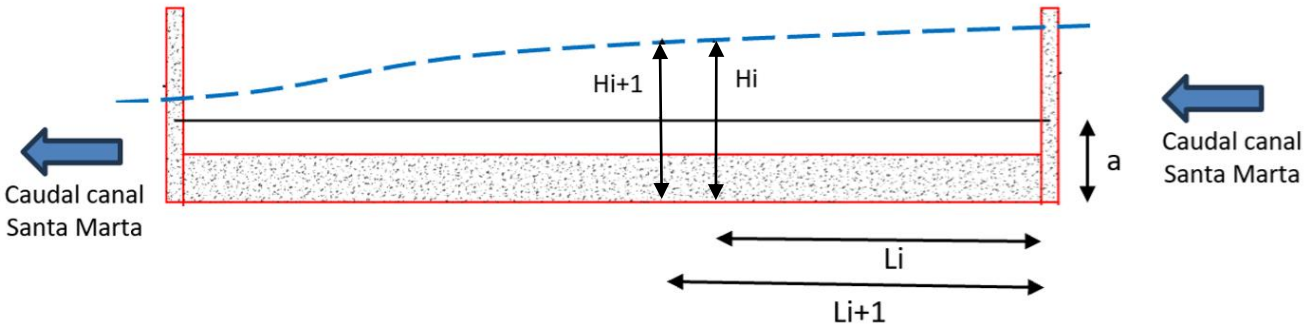
1.3.1 VERTEDERO LATERAL

Para evaluar la capacidad de captación del vertedero lateral se considera la siguiente ecuación:

$$dQ = m * \sqrt{2 * g} * (H - a)^{\frac{3}{2}} * dL \qquad (1)$$

Donde dQ es el gasto que rebalsa por el vertedero lateral en una longitud dL, siendo la carga sobre el vertedero variable h=H-a.

En el siguiente esquema se muestran los parámetros de cálculo empleados:



DH = Hi-Hi+1
DL= Li-Li+1
Q = Caudal por canal Santa Marta
DQ = Qi-Qi+1 = Caudal evacuado por vertedero en una longitud DL
B = Bernuolli en el i-ésimo punto
a = altura de vertedero respecto al fono del canal Santa Marta

Para calcular el diferencial de altura dH sobre el vertedero se tiene la siguiente expresión:

$$dH = \frac{Q * dQ}{\frac{Q^3 * l}{A} - g * A^3} \qquad (2)$$

De la constancia del Bernoulli a lo largo del vertedero, la ecuación (2) se puede reescribir de la siguiente forma:

$$dH = \frac{m * (B - H)^{\frac{1}{2}} * (H - a)^{3/2}}{l * (B - H) * A/2} * dL \qquad (3)$$

Para iniciar el cálculo se requiere conocer la altura H del escurrimiento en el canal Santa Marta en el sector de emplazamiento del vertedero lateral. Para tal efecto, se modela la situación actual con la aplicación del programa HEC-RAS en su versión 4.1.0, para lo cual se incorporan los perfiles transversales de terreno tomados en el desarrollo de la Etapa 7B y que dan cuenta de la intervención del cauce producto de las labores de mantención ejecutadas durante las crecidas del año 2023. En la siguiente figura se muestra el emplazamiento de los perfiles trasversales empleados en la modelación.

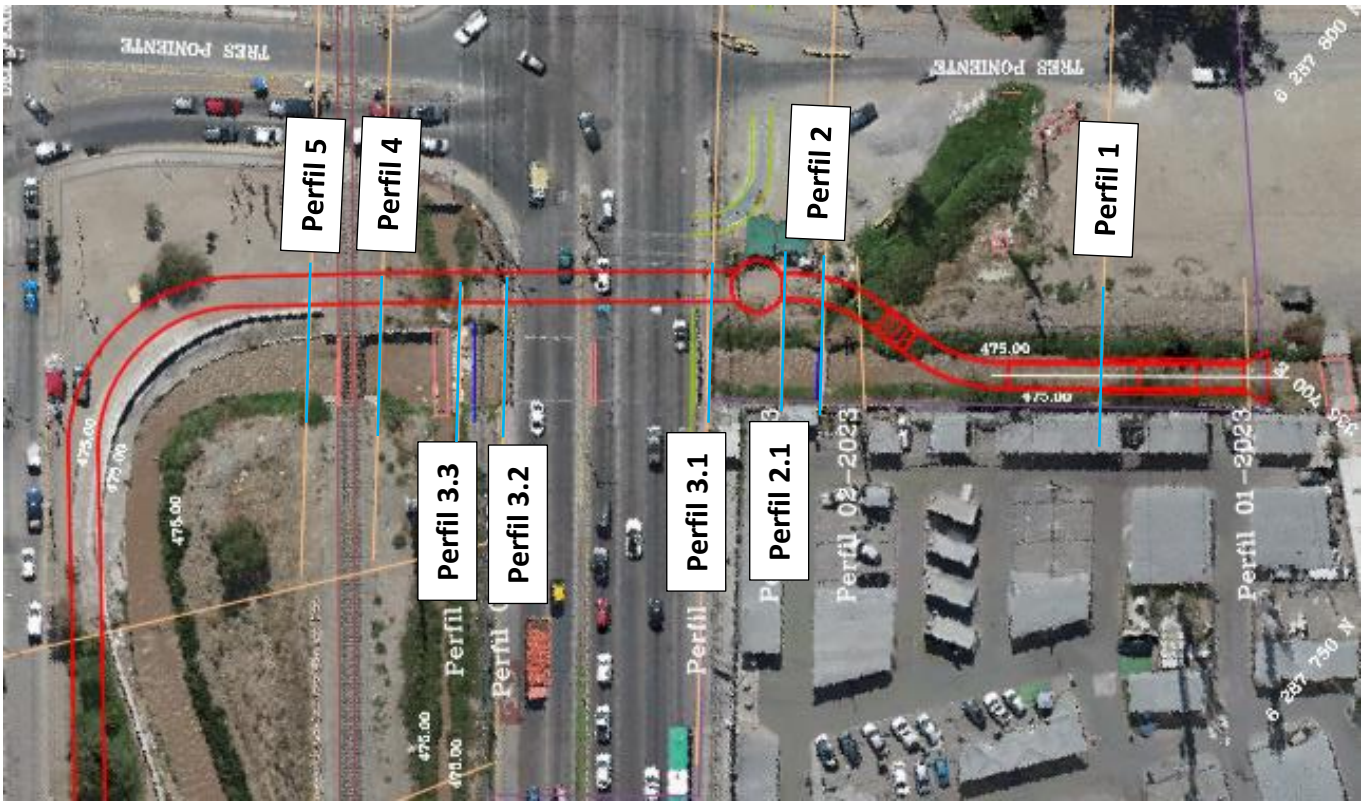


FIGURA 1-1: UBICACIÓN EN PLANTA DE PERFILES TRANSVERSALES EMPLEADOS EN LA MODELACIÓN HIDRÁULICA

El eje hidráulico se evalúa para distintos caudales (4. 6, 8, 10, 14 y 18 m3/s). Los resultados obtenidos se entregan en el Cuadro Nº1.4 y la representación gráfica de éstos se muestra en las figuras 1.2 a 1.6.

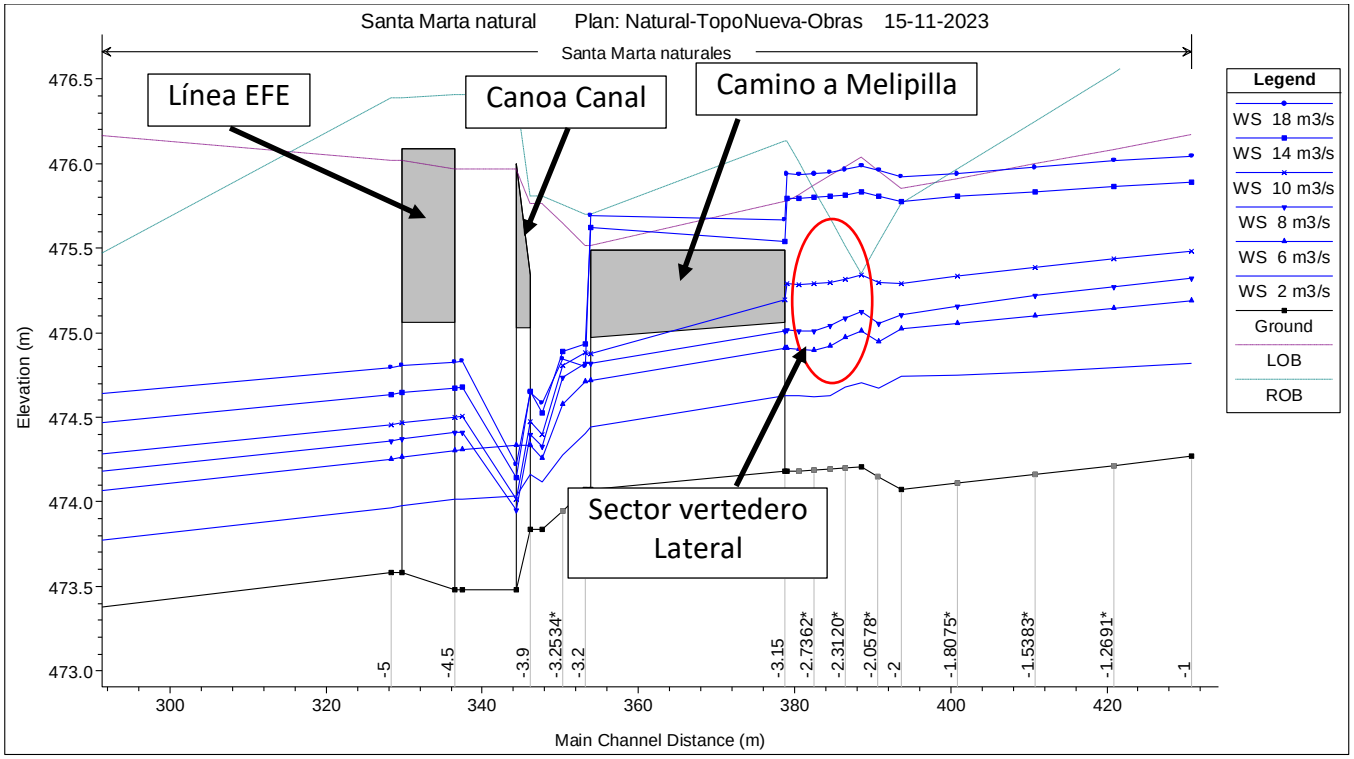


FIGURA 1-2: EJE HIDRÁULICO CANAL SANTA MARTA, SECTOR CRUCE CAMINO A MELIPILLA Y LÍNEA FÉRREA

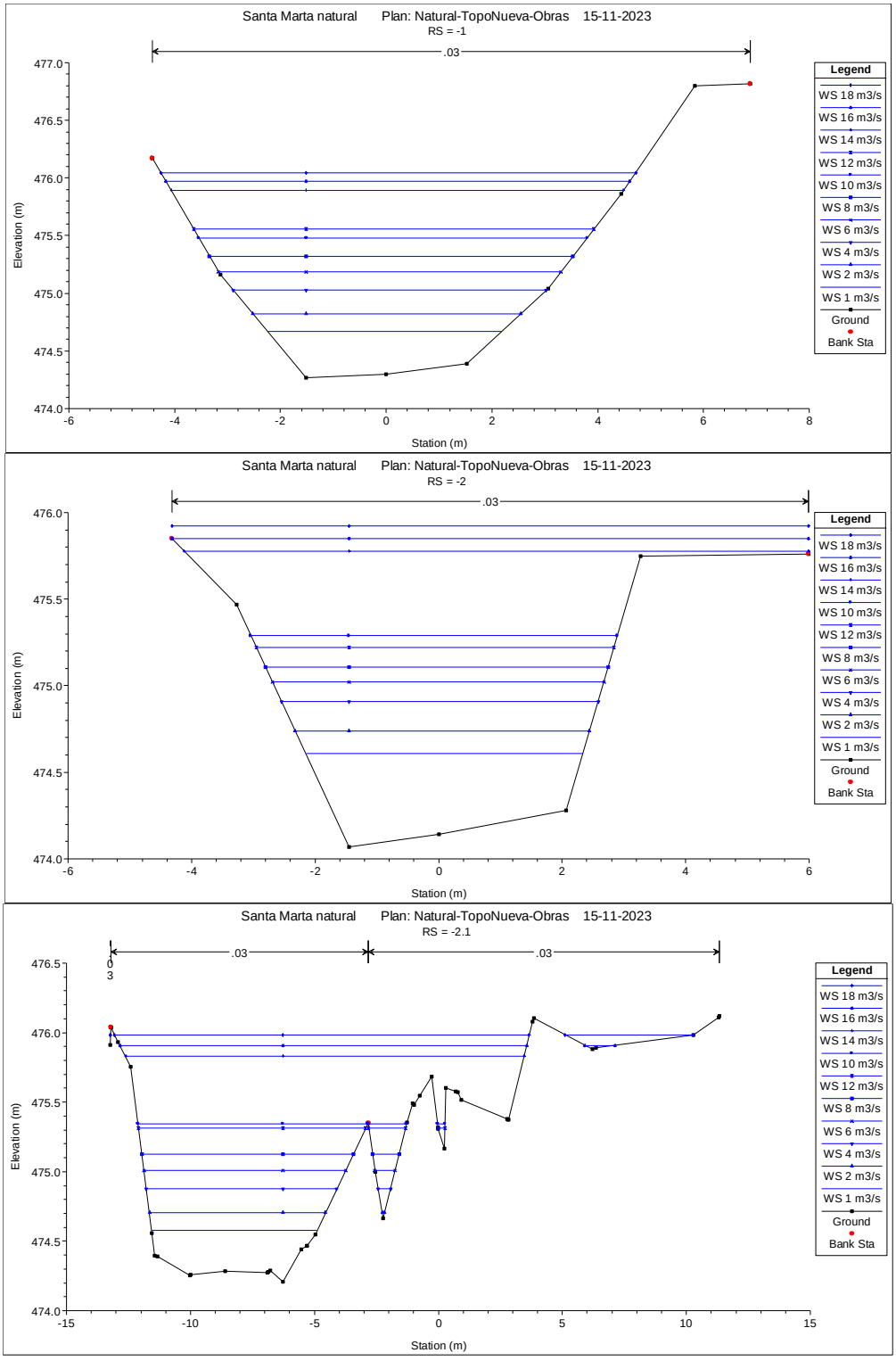


FIGURA 1-3: EJE HIDRÁULICO CANAL SANTA MARTA, PERFILES TRANSVERSALES -1, -2 Y -2.1

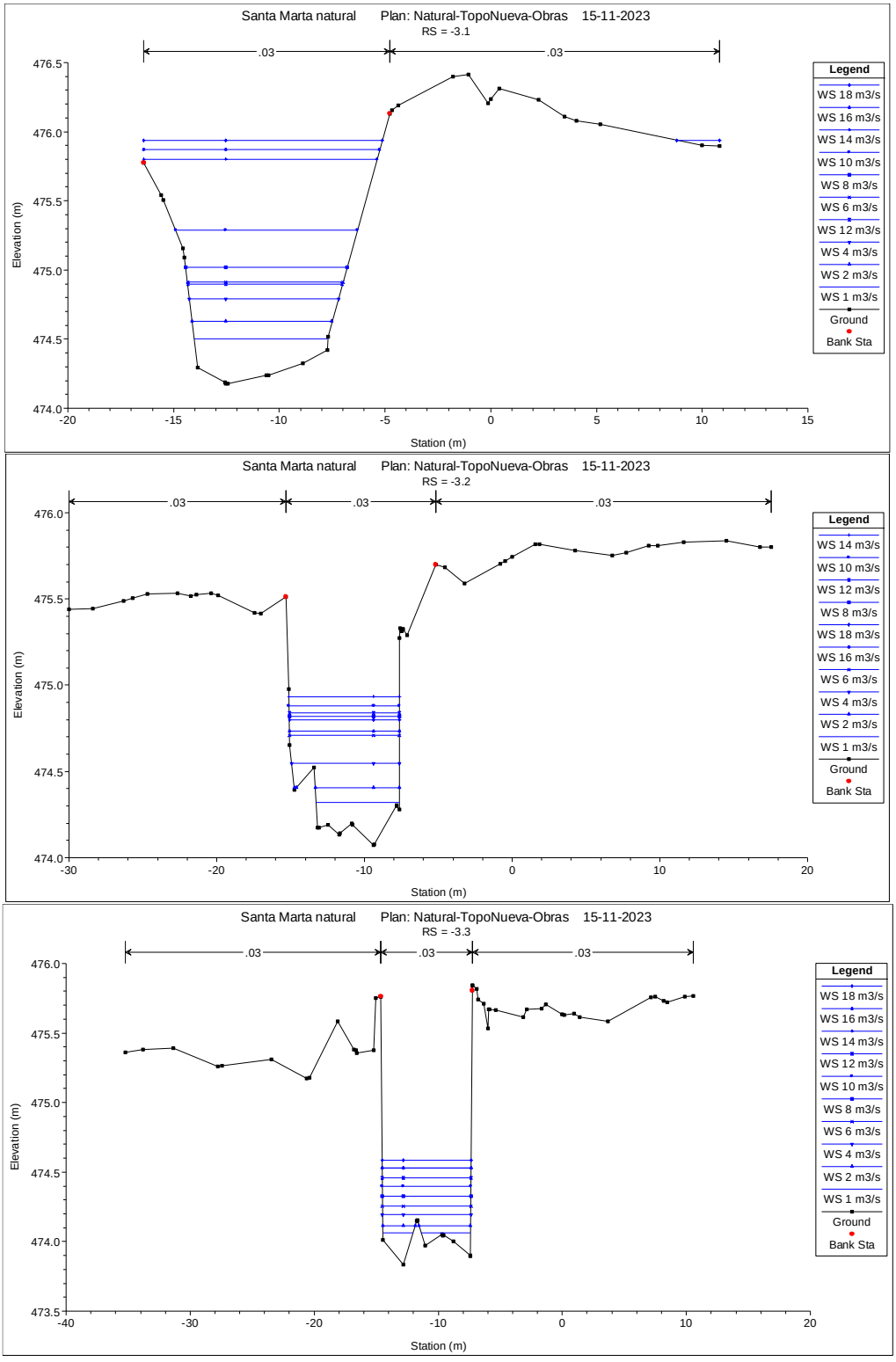


FIGURA 1-4: EJE HIDRÁULICO CANAL SANTA MARTA, PERFILES TRANSVERSALES -3.1, -3.2 Y -3.3

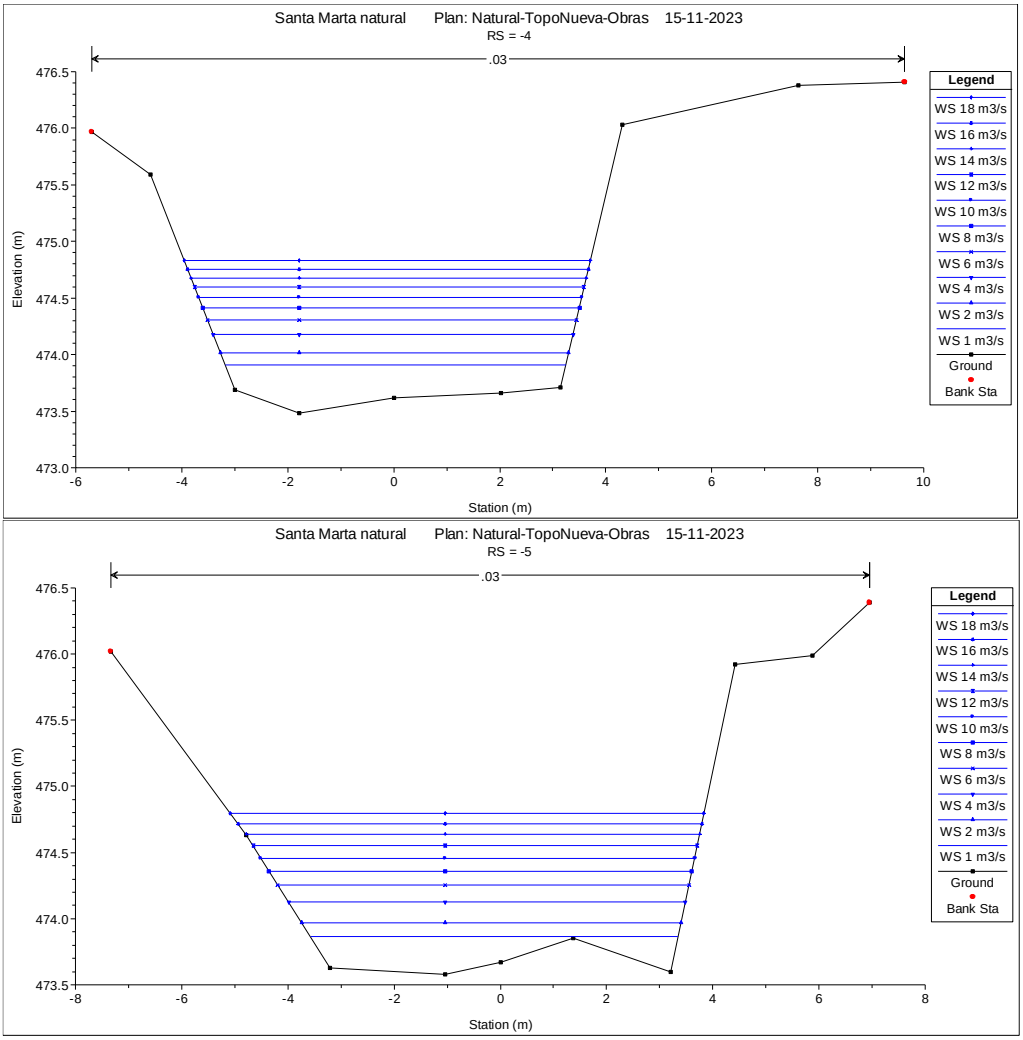


FIGURA 1-5: EJE HIDRÁULICO CANAL SANTA MARTA, PERFILES TRANSVERSALES -4, Y -5

Cuadro 1-4: Eje hidráulico sector aguas arriba cruce con Camino a Melipilla

Dm según eje entubamiento	River Sta	Q Total (m3/s)	Min Ch El (m)	W.S. Elev (m)	H (m)	Crit W.S. (m)	E.G. Elev (m)	E.G. Slope (m/m)	Vel Chnl (m/s)	Flow Area (m2)	Top Width m	Froude # Chl
18.21	-1	2	474.27	474.82	0.55	474.64	474.87	0.003121	0.98	2.03	5.06	0.50
18.21	-1	4	474.27	475.03	0.76	474.82	475.11	0.003546	1.26	3.17	5.93	0.55
18.21	-1	6	474.27	475.19	0.92	474.95	475.29	0.003673	1.44	4.16	6.48	0.57
18.21	-1	8	474.27	475.32	1.05	475.06	475.45	0.003717	1.58	5.06	6.88	0.59
18.21	-1	10	474.27	475.48	1.21	475.16	475.61	0.003277	1.62	6.19	7.35	0.56
18.21	-1	14	474.27	475.89	1.62	475.34	476.00	0.001964	1.48	9.45	8.55	0.45
18.21	-1	18	474.27	476.05	1.78	475.49	476.19	0.002222	1.66	10.82	8.98	0.48
56.18	-2	2	474.07	474.74	0.67		474.78	0.001773	0.84	2.39	4.77	0.38
56.18	-2	4	474.07	474.91	0.84		474.99	0.002945	1.24	3.23	5.12	0.50
56.18	-2	6	474.07	475.02	0.95		475.15	0.004064	1.57	3.83	5.37	0.59
56.18	-2	8	474.07	475.11	1.04		475.29	0.005191	1.86	4.30	5.55	0.67
56.18	-2	10	474.07	475.29	1.22		475.47	0.004367	1.87	5.35	5.93	0.63
56.18	-2	14	474.07	475.78	1.71		475.91	0.003429	1.62	8.62	10.11	0.56
56.18	-2	18	474.07	475.92	1.85		476.08	0.003529	1.78	10.09	10.31	0.58
61.36	-2.1	2	474.21	474.70	0.49		474.73	0.00205	0.76	2.63	7.19	0.40
61.36	-2.1	4	474.21	474.88	0.67		474.93	0.002439	1.02	3.97	8.19	0.46
61.36	-2.1	6	474.21	475.01	0.80		475.08	0.002692	1.20	5.10	8.95	0.49
61.36	-2.1	8	474.21	475.13	0.92		475.22	0.002778	1.32	6.19	9.61	0.51
61.36	-2.1	10	474.21	475.34	1.13		475.42	0.001871	1.23	8.43	11.13	0.43
61.36	-2.1	14	474.21	475.83	1.62		475.88	0.000754	1.01	15.34	16.08	0.29
61.36	-2.1	18	474.21	475.98	1.77		476.04	0.000834	1.12	18.12	21.91	0.31
70.56	-3.1	2	474.18	474.63	0.45	474.49	474.67	0.003086	0.88	2.26	6.60	0.48
70.56	-3.1	4	474.18	474.79	0.61	474.62	474.86	0.003522	1.18	3.40	7.04	0.54
70.56	-3.1	6	474.18	474.91	0.73	474.72	475.01	0.004066	1.41	4.24	7.35	0.59
70.56	-3.1	8	474.18	475.02	0.84	474.82	475.15	0.004283	1.58	5.06	7.63	0.62
70.56	-3.1	10	474.18	475.29	1.11	474.90	475.39	0.002409	1.38	7.23	8.60	0.48
70.56	-3.1	14	474.18	475.80	1.62	475.06	475.86	0.001151	1.15	12.22	11.03	0.35
70.56	-3.1	18	474.18	475.94	1.76	475.20	476.03	0.001332	1.30	13.84	13.29	0.38
	-3.15	Bridge										
96.74	-3.2	2	474.07	474.41	0.34	474.41	474.52	0.015624	1.50	1.33	5.84	1.01
96.74	-3.2	4	474.07	474.55	0.48	474.55	474.71	0.01472	1.77	2.26	7.29	1.01
96.74	-3.2	6	474.07	474.71	0.64		474.86	0.008496	1.73	3.47	7.45	0.81
96.74	-3.2	8	474.07	474.82	0.75		475.00	0.007843	1.87	4.27	7.46	0.79
96.74	-3.2	10	474.07	474.88	0.81		475.11	0.008847	2.11	4.73	7.47	0.85
96.74	-3.2	14	474.07	474.93	0.86	474.95	475.31	0.01343	2.73	5.14	7.48	1.05
96.74	-3.2	18	474.07	474.80	0.73	475.08	475.77	0.043893	4.35	4.13	7.46	1.87
102.21	-3.3	2	473.83	474.12		474.18	474.34	0.059997	2.11	0.95	6.83	1.81
102.21	-3.3	4	473.83	474.19		474.30	474.56	0.057361	2.68	1.49	7.12	1.87
102.21	-3.3	6	473.83	474.26		474.40	474.74	0.053446	3.07	1.95	7.13	1.87
102.21	-3.3	8	473.83	474.33		474.49	474.87	0.046075	3.27	2.45	7.14	1.78
102.21	-3.3	10	473.83	474.40		474.57	474.98	0.039531	3.39	2.95	7.15	1.69
102.21	-3.3	14	473.83	474.53		474.71	475.19	0.032233	3.60	3.88	7.18	1.56
102.21	-3.3	18	473.83	474.59		474.85	475.48	0.03866	4.19	4.30	7.19	1.73

Los resultados muestran que aguas arriba del cruce de Camino a Melipilla se tiene un escurrimiento de tipo subcrítico, aguas abajo de la alcantarilla de Camino a Melipilla hasta la Canoa un régimen mixto y aguas abajo de ésta subcrítico.

Se debe tener presente que estos resultados son aproximados considerando la gran cantidad de basura que arrastra el caudal del canal Santa Marta en especial durante los episodios de tormentas extremas de manera que los límites de caudales deberían ser menores a los señalados. Adicionalmente, se debe considerar que el lecho es constantemente modificado por la acción de los movimientos de tierra realizado por maquinaria que opera durante las crecidas limpiando el cauce para evitar el desborde de éste.

El diseño del vertedero considera lo siguiente:

- En período de estiaje, permitir que la totalidad del caudal continúe por el cauce del canal Santa Marta. Dicho caudal se adopta igual al considerado para las obras de emergencia, es decir 4 m3/s.
- Conforme lo solicitado por la DOH, el diseño del vertedero debe considerar evitar que la alcantarilla entre en presión es decir el caudal no debe exceder los 8 m3/s. El caudal másximo que baja por el canal Santa Marta el día de hoy no es conocido, sin embargo, si se considera que este año (2023) se produjo un desborde del canal (de acuerdo a la evaluación del eje hidráulico el caudal sería de 14 m3/s), el vertedero debe ser capaz de captar al menos 6 m3/s.

Bajo las condiciones descritas se diseñará el vertedero y se verificará para un caudal de 18 m3/s.

Es importante tener presente que el espacio disponible para colocar el vertedero queda restringido por la alcantarilla existente en Camino a Melipilla y aguas arriba por la existencia de una canoa de canal de riego que cruza sobre el canal Santa Marta. El espacio disponible es de 13 m como se observa en la siguiente figura.



FIGURA 1-6: ESPACIO DISPONIBLE PARA EMPLAZAMIENO VERTEDERO

De la aplicación de la ecuación (3) y la ecuación (1), discretizando la longitud del vertedero lateral se determina el caudal que rebalsa por el vertedero y la variación de altura de aguas a lo largo de éste. En los siguientes Cuadros se muestran los resultados obtenidos considerando un caudal en el canal Santa Marta de 14 m3/s y 18 m3/s.

Los resultados muestran para un vertedero de 10 m de longitud un caudal entrante de 14 m3/s y pasante 10 m3/s y saliente 4 m3/s. Para el mismo vertedero, pero con un caudal entrante de 18 m3/s el pasante resulta de 11,7 m3/s y el saliente de 6.3 m3/s.

En la siguiente figura se muestra un corte longitudinal del vertedero lateral proyectado.

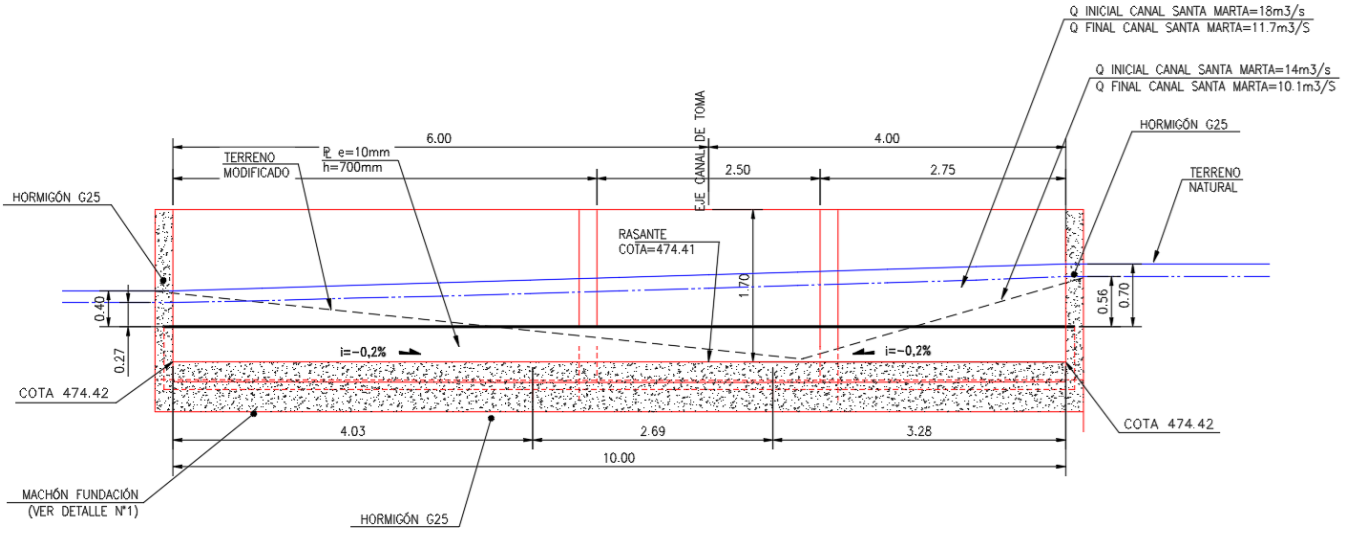


FIGURA 1-7: LONGITUDINAL VERTEDERO LATERAL

Cuadro 1-5: Evaluación de la capacidad de captación del vertedero lateral, Caudal por canal Santa Marta Q=14 m3/s

Q = Caudal por canal Santa Marta

H = Altura escurrimiento por canal Santa Marta, respecto al fondo de éste

DH = Hi-Hi+1

L = Distancia desde el inicio aguas arriba del vertedero hasta el i-ésimo punto

DL= Li-Li+1

DQ = Qi-Qi+1 = Caudal evacuado por vertedero en una longitud DL

B = Bernuolli en el i-ésimo punto

a = altura de vertedero respecto al fondo del canal Santa Marta

l = Ancho superficial del escurrimiento por canal Santa Marta

Q	H	Area	l	V	B	a	(B-H)	(H-a)	m	DL	DH	L	DQ
m3/s	m	m2	m	m/s	m	m	m	m		m	m	m	m3/s
14.00	1.01	3.82	7.32	3.66	1.70	0.45	0.69	0.56	0.35	0.2	0.008	0.2	0.130
13.87	1.00	3.82	7.32	3.66	1.69	0.45	0.69	0.55	0.35	0.2	0.008	0.4	0.127
13.74	0.99	3.65	7.24	3.77	1.72	0.45	0.72	0.54	0.35	0.2	0.007	0.6	0.125
13.62	0.99	3.65	7.24	3.73	1.70	0.45	0.71	0.54	0.35	0.2	0.007	0.8	0.122
13.50	0.98	3.48	7.15	3.88	1.75	0.45	0.77	0.53	0.35	0.2	0.006	1.0	0.120
13.38	0.97	3.48	7.15	3.84	1.73	0.45	0.75	0.52	0.35	0.2	0.006	1.2	0.118
13.26	0.97	3.48	7.15	3.81	1.71	0.45	0.74	0.52	0.35	0.2	0.006	1.4	0.115
13.14	0.96	3.48	7.15	3.78	1.69	0.45	0.73	0.51	0.35	0.2	0.006	1.6	0.113
13.03	0.96	3.48	7.15	3.74	1.67	0.45	0.72	0.51	0.35	0.2	0.006	1.8	0.111
12.92	0.95	3.48	7.15	3.71	1.65	0.45	0.70	0.50	0.35	0.2	0.006	2.0	0.109
12.81	0.94	3.48	7.15	3.68	1.63	0.45	0.69	0.49	0.35	0.2	0.006	2.2	0.107
12.70	0.94	3.48	7.15	3.65	1.62	0.45	0.68	0.49	0.35	0.2	0.006	2.4	0.105
12.60	0.93	3.48	7.15	3.62	1.60	0.45	0.67	0.48	0.35	0.2	0.006	2.6	0.103
12.49	0.92	3.48	7.15	3.59	1.58	0.45	0.66	0.47	0.35	0.2	0.006	2.8	0.101
12.39	0.92	3.48	7.15	3.56	1.56	0.45	0.65	0.47	0.35	0.2	0.006	3.0	0.099
12.29	0.91	3.48	7.15	3.53	1.55	0.45	0.64	0.46	0.35	0.2	0.006	3.2	0.097
12.20	0.91	3.48	7.15	3.50	1.53	0.45	0.63	0.46	0.35	0.2	0.006	3.4	0.095
12.10	0.90	3.48	7.15	3.48	1.52	0.45	0.62	0.45	0.35	0.2	0.006	3.6	0.093
12.01	0.89	3.48	7.15	3.45	1.50	0.45	0.61	0.44	0.35	0.2	0.006	3.8	0.091
11.92	0.89	3.48	7.15	3.42	1.48	0.45	0.60	0.44	0.35	0.2	0.006	4.0	0.089
11.83	0.88	3.48	7.15	3.40	1.47	0.45	0.59	0.43	0.35	0.2	0.006	4.2	0.088
11.74	0.87	3.48	7.15	3.37	1.45	0.45	0.58	0.42	0.35	0.2	0.006	4.4	0.086
11.65	0.87	3.48	7.15	3.35	1.44	0.45	0.57	0.42	0.35	0.2	0.006	4.6	0.084
11.57	0.86	3.48	7.15	3.33	1.43	0.45	0.56	0.41	0.35	0.2	0.006	4.8	0.082
11.49	0.86	3.48	7.15	3.30	1.41	0.45	0.56	0.41	0.35	0.2	0.006	5.0	0.080
11.41	0.85	3.48	7.15	3.28	1.40	0.45	0.55	0.40	0.35	0.2	0.006	5.2	0.078
11.33	0.84	3.48	7.15	3.26	1.38	0.45	0.54	0.39	0.35	0.2	0.006	5.4	0.077
11.25	0.84	3.48	7.15	3.23	1.37	0.45	0.53	0.39	0.35	0.2	0.006	5.6	0.075
11.18	0.83	3.48	7.15	3.21	1.36	0.45	0.53	0.38	0.35	0.2	0.006	5.8	0.073
11.11	0.83	3.48	7.15	3.19	1.35	0.45	0.52	0.38	0.35	0.2	0.006	6.0	0.071
11.03	0.82	3.48	7.15	3.17	1.33	0.45	0.51	0.37	0.35	0.2	0.006	6.2	0.070
10.96	0.81	3.48	7.15	3.15	1.32	0.45	0.51	0.36	0.35	0.2	0.006	6.4	0.068
10.90	0.81	3.48	7.15	3.13	1.31	0.45	0.50	0.36	0.35	0.2	0.006	6.6	0.067
10.83	0.80	3.48	7.15	3.11	1.30	0.45	0.49	0.35	0.35	0.2	0.006	6.8	0.065
10.76	0.80	3.48	7.15	3.09	1.29	0.45	0.49	0.35	0.35	0.2	0.006	7.0	0.063
10.70	0.79	3.48	7.15	3.08	1.27	0.45	0.48	0.34	0.35	0.2	0.006	7.2	0.062
10.64	0.79	3.48	7.15	3.06	1.26	0.45	0.48	0.34	0.35	0.2	0.006	7.4	0.060
10.58	0.78	3.48	7.15	3.04	1.25	0.45	0.47	0.33	0.35	0.2	0.006	7.6	0.059
10.52	0.77	3.48	7.15	3.02	1.24	0.45	0.47	0.32	0.35	0.2	0.006	7.8	0.057
10.46	0.77	3.48	7.15	3.01	1.23	0.45	0.46	0.32	0.35	0.2	0.005	8.0	0.056
10.41	0.76	3.48	7.15	2.99	1.22	0.45	0.46	0.31	0.35	0.2	0.005	8.2	0.054
10.35	0.76	3.48	7.15	2.98	1.21	0.45	0.45	0.31	0.35	0.2	0.005	8.4	0.053
10.30	0.75	3.48	7.15	2.96	1.20	0.45	0.45	0.30	0.35	0.2	0.005	8.6	0.052
10.25	0.75	3.48	7.15	2.95	1.19	0.45	0.44	0.30	0.35	0.2	0.005	8.8	0.050
10.20	0.74	3.48	7.15	2.93	1.18	0.45	0.44	0.29	0.35	0.2	0.005	9.0	0.049
10.15	0.74	3.48	7.15	2.92	1.17	0.45	0.43	0.29	0.35	0.2	0.005	9.2	0.048
10.10	0.73	3.48	7.15	2.90	1.16	0.45	0.43	0.28	0.35	0.2	0.005	9.4	0.046
10.06	0.73	3.48	7.15	2.89	1.15	0.45	0.43	0.28	0.35	0.2	0.005	9.6	0.045
10.01	0.72	3.48	7.15	2.88	1.14	0.45	0.42	0.27	0.35	0.2	0.005	9.8	0.044
9.97	0.72	3.48	7.15	2.86	1.13	0.45	0.42	0.27	0.35	0.2	0.005	10.0	0.043

Cuadro 1-6: Evaluación de la capacidad de captación del vertedero lateral, caudal por canal Santa Marta Q=18 m3/s

Q = Caudal por canal Santa Marta

H = Altura escurrimiento por canal Santa Marta, respecto al fondo de éste

DH = Hi-Hi+1

L = Distancia desde el inicio aguas arriba del vertedero hasta el i-ésimo punto

DL= Li-Li+1

DQ = Qi-Qi+1 = Caudal evacuado por vertedero en una longitud DL

B = Bernuolli en el i-ésimo punto

a = altura de vertedero respecto al fondo del canal Santa Marta

l = Ancho superficial del escurrimiento por canal Santa Marta

Q	H	Area	l	V	B	a	(B-H)	(H-a)	m	DL	DH	L	DQ
m3/s	m	m2	m	m/s	m	m	m	m		m	m	m	m3/s
18.00	1.15	3.82	7.32	4.71	2.28	0.45	1.13	0.70	0.35	0.2	0.007	0.2	0.181
17.82	1.14	3.82	7.32	4.71	2.28	0.45	1.13	0.69	0.35	0.2	0.007	0.4	0.179
17.64	1.14	3.65	7.24	4.83	2.33	0.45	1.19	0.69	0.35	0.2	0.006	0.6	0.176
17.46	1.13	3.65	7.24	4.78	2.30	0.45	1.17	0.68	0.35	0.2	0.006	0.8	0.174
17.29	1.12	3.48	7.15	4.97	2.38	0.45	1.26	0.67	0.35	0.2	0.006	1.0	0.171
17.12	1.12	3.48	7.15	4.92	2.35	0.45	1.23	0.67	0.35	0.2	0.006	1.2	0.169
16.95	1.11	3.48	7.15	4.87	2.32	0.45	1.21	0.66	0.35	0.2	0.006	1.4	0.167
16.78	1.11	3.48	7.15	4.82	2.29	0.45	1.19	0.66	0.35	0.2	0.006	1.6	0.165
16.62	1.10	3.48	7.15	4.78	2.26	0.45	1.16	0.65	0.35	0.2	0.006	1.8	0.162
16.46	1.09	3.48	7.15	4.73	2.23	0.45	1.14	0.64	0.35	0.2	0.006	2.0	0.160
16.30	1.09	3.48	7.15	4.68	2.21	0.45	1.12	0.64	0.35	0.2	0.006	2.2	0.158
16.14	1.08	3.48	7.15	4.64	2.18	0.45	1.10	0.63	0.35	0.2	0.006	2.4	0.156
15.98	1.08	3.48	7.15	4.59	2.15	0.45	1.08	0.63	0.35	0.2	0.006	2.6	0.153
15.83	1.07	3.48	7.15	4.55	2.13	0.45	1.06	0.62	0.35	0.2	0.006	2.8	0.151
15.68	1.06	3.48	7.15	4.51	2.10	0.45	1.04	0.61	0.35	0.2	0.006	3.0	0.149
15.53	1.06	3.48	7.15	4.46	2.07	0.45	1.02	0.61	0.35	0.2	0.006	3.2	0.147
15.38	1.05	3.48	7.15	4.42	2.05	0.45	1.00	0.60	0.35	0.2	0.006	3.4	0.145
15.24	1.05	3.48	7.15	4.38	2.02	0.45	0.98	0.60	0.35	0.2	0.006	3.6	0.142
15.10	1.04	3.48	7.15	4.34	2.00	0.45	0.96	0.59	0.35	0.2	0.006	3.8	0.140
14.95	1.03	3.48	7.15	4.30	1.98	0.45	0.94	0.58	0.35	0.2	0.006	4.0	0.138
14.82	1.03	3.48	7.15	4.26	1.95	0.45	0.92	0.58	0.35	0.2	0.006	4.2	0.136
14.68	1.02	3.48	7.15	4.22	1.93	0.45	0.91	0.57	0.35	0.2	0.006	4.4	0.134
14.55	1.02	3.48	7.15	4.18	1.91	0.45	0.89	0.57	0.35	0.2	0.006	4.6	0.132
14.42	1.01	3.48	7.15	4.14	1.88	0.45	0.88	0.56	0.35	0.2	0.006	4.8	0.130
14.29	1.00	3.48	7.15	4.11	1.86	0.45	0.86	0.55	0.35	0.2	0.006	5.0	0.127
14.16	1.00	3.48	7.15	4.07	1.84	0.45	0.84	0.55	0.35	0.2	0.006	5.2	0.125
14.03	0.99	3.48	7.15	4.03	1.82	0.45	0.83	0.54	0.35	0.2	0.006	5.4	0.123
13.91	0.98	3.48	7.15	4.00	1.80	0.45	0.82	0.53	0.35	0.2	0.006	5.6	0.121
13.79	0.98	3.48	7.15	3.96	1.78	0.45	0.80	0.53	0.35	0.2	0.006	5.8	0.119
13.67	0.97	3.48	7.15	3.93	1.76	0.45	0.79	0.52	0.35	0.2	0.006	6.0	0.117
13.55	0.97	3.48	7.15	3.89	1.74	0.45	0.77	0.52	0.35	0.2	0.006	6.2	0.115
13.44	0.96	3.48	7.15	3.86	1.72	0.45	0.76	0.51	0.35	0.2	0.006	6.4	0.113
13.32	0.95	3.48	7.15	3.83	1.70	0.45	0.75	0.50	0.35	0.2	0.006	6.6	0.111
13.21	0.95	3.48	7.15	3.80	1.68	0.45	0.74	0.50	0.35	0.2	0.006	6.8	0.109
13.10	0.94	3.48	7.15	3.77	1.67	0.45	0.72	0.49	0.35	0.2	0.006	7.0	0.107
13.00	0.94	3.48	7.15	3.73	1.65	0.45	0.71	0.49	0.35	0.2	0.006	7.2	0.105
12.89	0.93	3.48	7.15	3.70	1.63	0.45	0.70	0.48	0.35	0.2	0.006	7.4	0.103
12.79	0.92	3.48	7.15	3.67	1.61	0.45	0.69	0.47	0.35	0.2	0.006	7.6	0.101
12.69	0.92	3.48	7.15	3.65	1.60	0.45	0.68	0.47	0.35	0.2	0.006	7.8	0.099
12.59	0.91	3.48	7.15	3.62	1.58	0.45	0.67	0.46	0.35	0.2	0.006	8.0	0.098
12.49	0.91	3.48	7.15	3.59	1.56	0.45	0.66	0.46	0.35	0.2	0.006	8.2	0.096
12.39	0.90	3.48	7.15	3.56	1.55	0.45	0.65	0.45	0.35	0.2	0.006	8.4	0.094
12.30	0.89	3.48	7.15	3.53	1.53	0.45	0.64	0.44	0.35	0.2	0.006	8.6	0.092
12.21	0.89	3.48	7.15	3.51	1.52	0.45	0.63	0.44	0.35	0.2	0.006	8.8	0.090
12.12	0.88	3.48	7.15	3.48	1.50	0.45	0.62	0.43	0.35	0.2	0.006	9.0	0.088
12.03	0.88	3.48	7.15	3.46	1.49	0.45	0.61	0.43	0.35	0.2	0.006	9.2	0.087
11.94	0.87	3.48	7.15	3.43	1.47	0.45	0.60	0.42	0.35	0.2	0.006	9.4	0.085
11.86	0.87	3.48	7.15	3.41	1.46	0.45	0.59	0.42	0.35	0.2	0.006	9.6	0.083
11.78	0.86	3.48	7.15	3.38	1.44	0.45	0.58	0.41	0.35	0.2	0.006	9.8	0.081
11.69	0.85	3.48	7.15	3.36	1.43	0.45	0.58	0.40	0.35	0.2	0.006	10.0	0.080

1.3.2 CANAL DE TOMA

El canal de toma se proyecta revestido con hormigón armado, de sección rectangular de ancho basal 2.5 m, altura 1.3 m y pendiente longitudinal 0.5%.

Las condiciones normales y críticas para un escurrimiento de 4.0 m3/s y 6.3 m3/s resultan de:

Cuadro 1-7: Canal de Toma. Condiciones de escurrimiento normales y críticas

Q	Condiciones normales			Condiciones críticas		
m3/s	h (m/s)	v (m/s)	E (m/s)	hc (m)	vc (m/s)	Ec (m)
4.0	0.59	2.63	0.94	0.66	2.27	0.92
6.3	0.82	2.94	1.26	0.87	2.91	1.30

Los resultados del análisis de las pérdidas de energía en el sifón indican que el nivel de aguas en el Pique N°1 es inferior a la cota de descarga del canal de toma, en consecuencia, no existe influencia en el eje hidráulico del canal de toma de parte del nivel de agua del Pique.

Para evaluar la presencia de la reja si el canal de toma puede descargar los 4 m3/s y 6.3 m3/s en el Pique Nº1 se evaluó la ecuación de energía respecto al fondo del canal, es decir energía en el canal es igual a la energía en el Pique Nº1 más las pérdidas de energía que en este caso corresponden a las pérdidas en la reja de entrada.

Para evaluar la pérdida en la reja se aplica la relación de Berenzinski, cuya expresión es la siguiente:

$$Prej = K_d * K_f * p^{1.6} * f\left(\frac{L}{b}\right) * sen\,\theta * \frac{V^2}{2*g} = K_{reja} * \frac{V^2}{2*g}$$

Donde:

K_d es el coeficiente de retención de residuos y sus valores dependen de la forma en que se limpia la rejilla. Para este caso, conservadoramente se supondrá limpieza a mano de manera que este coeficiente varía de 2 a 4, se adopta 3.

K_f depende de la forma del barrote. Para este caso la reja se materializará con una malla tipo ACMA de manera que los barrotes son circulares por lo cual este coeficiente vale 0.35.

θ es el ángulo que forma el plano de la reja con la horizontal que en este caso es 90º.

P es la relación de superficie de los sólidos de la reja y la sección total no perturbada de escurrimiento. Se considera obstruida en un 20% (aguas vertida desde el canal y mantención durante la crecida).

f(L/b) se calcula mediante la siguiente expresión, donde L/b es 1.0 (barras circulares)

$$f\left(\frac{L}{b}\right) = 8 + 2.3 * \frac{L}{b} + 2.4 * \frac{b}{L} = 12.70$$

Evaluando se tiene:

$$Prej = 3 * 0.35 * \ 0.2^{1.6} * 12.70 * 1.00 * \frac{V^2}{2 * g} = \ 1.02 * \frac{V^2}{2 * g}$$

Reemplazando, se tiene que la pérdida de energía en la reja es de 0.35 m y 0.45 m para caudales de 4.0 m3/s y 0.63 m3/s respectivamente.

1.4 CANAL DE DESCARGA

El canal de salida se proyecta revestido en hormigón armado, de sección rectangular de ancho basal 2.5 m, altura 1.0 m y pendiente longitudinal 0.5%. El diseño de este canal ha previsto que la descarga sea sobre el nivel de escurrimiento de la crecida de 14 m3/s en el canal Santa Marta de manera que no se encuentre influenciada por los niveles de energía del canal Santa Marta.

Las condiciones normales para un escurrimiento de 4.0 m3/s resultan de:

Cuadro 1-8: Canal de Toma. Condiciones de escurrimiento normales y críticas

Q	Condiciones normales			Condiciones críticas		
m3/s	h (m)	v (m/s)	B (m)	hc (m)	vc (m/s)	Bc (m)
4.0	0.59	2.73	0.97	0.64	2.50	0.96
6.3	0.80	3.14	1.30	0.87	2.91	1.30
10.0	1.12	3.56	1.77	1.18	3.40	1.77

Considerando que se tiene un escurrimiento torrencial, el EH del canal está condicionado desde aguas arriba. Para determinar la altura requerida en el Pique Nº3, se igualan niveles de energía B (Bernoullí) en la entrada y canal + pérdida de entrada que se considera 0.5 veces la altura de velocidad. De esta manera, para un caudal de 4 m3/s escurriendo por el tunnel liner, se tiene:

Bpique3 = Bcanal+Ps

Bpique3 = H

Bcanal = h + V2/19.6

Ps = 0.5*V2/19.6

Reemplazando se tiene:

H = h+1.5*V2/2g

H = 0.64+1.5*2.50^2/2g = 1.12 m.

La altura de agua en el estanque es mayor que la crítica en el canal por lo cual los escurrimientos entre el estanque y el canal no están influenciados de manera que se produce crisis en el empalme del Pique Nº3 y el canal de descarga. La altura de escurrimiento en la entrada del canal es de 0.64 m y la altura de agua en el estanque respecto al fondo del canal de descarga es de 1.12 m. La cota de fondo del canal al inicio de éste es de 471.90 m de manera que la cota de aguas requerida en el Pique Nº3 es de 473.02 m. la cota de borde el pique es de 473.48 por lo cual se tiene una revancha de 0.46 m.

Considerando las pérdidas de carga en el sifón (0.10 m), la altura de aguas requerida en el Pique Nº1 para un caudal de 4 m3/s es de 472.78 m.

Verificando para un caudal de 6.3 m3/s, se tiene:

H = h+1.5*V2/2g

H = 0.87+1.5*2.91^2/2g = 1.52 m.

Altura mayor que la crítica por lo cual los escurrimientos entre el estanque y el canal no están influenciados de manera que se produce crisis en el empalme del Pique Nº3 y el canal de descarga. La altura de escurrimiento en la entrada del canal es de 0.87 m y la altura de agua en el estanque respecto al fondo del canal de descarga es de 1.52 m. La cota de fondo del canal al inicio de éste es de 471.90 m de manera que la cota de aguas requerida en el Pique Nº3 es de 473.42 m por lo cual se tiene una revancha de 0.06 m.

Considerando las pérdidas de carga en el sifón (0.22 m), la altura de aguas requerida en el Pique Nº1 para un caudal de 6.3 m3/s es de 473.64 m.

Adicionalmente la IF solicitó analizar el comportamiento para un caudal de 10 m3/s, de esta manera se tiene:

H = h+1.5*V2/2g

H = 1.18+1.5*3.40^2/2g = 2.06 m.

Altura mayor que la crítica por lo cual los escurrimientos entre el estanque y el canal no están influenciados de manera que se produce crisis en el empalme del Pique Nº3 y el canal de descarga. La altura de escurrimiento en la entrada del canal es de 1.18 m y la altura de agua en el estanque respecto al fondo del canal de descarga es de 2.06 m. La cota de fondo del canal al inicio de éste es de 471.90 m de manera que la cota de aguas requerida en el Pique Nº3 es de 473.96 m de manera que en esta situación se produce un desborde en el PiqueN°3 cuya altura de desborde es de 0.48 m. Es de señalar que también se produciría desborde en el canal de descarga cuy altua de muro es de 1.0 m.

Considerando las pérdidas de carga en el sifón (0.61 m), la altura de aguas requerida en el Pique Nº1 para un caudal de 10.0 m3/s es de 474.57 m.

1.5 CHIMENEAS DE INSPECCIÓN

Con el fin de evaluar de que los piques y chimeneas de inspección tengan la altura adecuada y no sean desbordados en la operación como sifón, a continuación se calcula la línea piezométrica y se compara con la cota de borde de estas obras.

Cuadro 1-9: Cálculo cota piezométrica n Piques y chimeneas

Caudal	Obra	C.Tapa	Dm	L	C. Piez.	Pérdidas Friccionales		Pérdidas Singulares							Revancha
m3/s		m		m	m	J	PF	Ke	Ks	Kt	A	V	V2/2g	Ps	m
4.0	pique 3	473.48	483.56	85.00	473.02	0.000089	0.04	0.00	1.00	1.00	7.89	0.51	0.01	0.01	0.46
4.0	Chimenea 4	473.86	398.56	85.61	473.07	0.000089	0.04	0.00	0.00	0.00	7.89	0.51	0.01	0.00	0.79
4.0	Chimenea 3	474.42	312.95	85.00	473.12	0.000089	0.04	0.50	0.00	0.50	7.89	0.51	0.01	0.01	1.30
4.0	Pique 2	475.41	227.95	72.38	473.16	0.000089	0.04	0.00	1.00	1.00	7.89	0.51	0.01	0.01	2.25
4.0	Chimenea 2	475.69	155.57	72.39	473.22	0.000089	0.04	0.00	0.00	0.00	7.89	0.51	0.01	0.00	2.47
4.0	Chimena 1	476.33	83.18	65.49	473.26	0.000089	0.04	0.50	0.00	0.50	7.89	0.51	0.01	0.01	3.07
4.0	Pique 1	477.07	17.69		473.31	0.000089									3.76
6.3	pique 3	473.48	483.56	85.00	473.42	0.000200	0.09	0.00	1.00	1.00	7.89	0.80	0.03	0.03	0.06
6.3	Chimenea 4	473.86	398.56	85.61	473.55	0.000200	0.09	0.00	0.00	0.00	7.89	0.80	0.03	0.00	0.31
6.3	Chimenea 3	474.42	312.95	85.00	473.64	0.000200	0.09	0.50	0.00	0.50	7.89	0.80	0.03	0.02	0.78
6.3	Pique 2	475.41	227.95	72.38	473.75	0.000200	0.09	0.00	1.00	1.00	7.89	0.80	0.03	0.03	1.66
6.3	Chimenea 2	475.69	155.57	72.39	473.88	0.000200	0.09	0.00	0.00	0.00	7.89	0.80	0.03	0.00	1.81
6.3	Chimena 1	476.33	83.18	80.19	473.97	0.000200	0.09	0.50	0.00	0.50	7.89	0.80	0.03	0.02	2.36
6.3	Pique 1	477.07	17.69		474.08										2.99
10.0	pique 3	473.48	483.56	85.00	473.96	0.000200	0.09	0.00	1.00	1.00	7.89	1.27	0.08	0.08	-0.48
10.0	Chimenea 4	473.86	398.56	85.61	474.14	0.000200	0.09	0.00	0.00	0.00	7.89	1.27	0.08	0.00	-0.28
10.0	Chimenea 3	474.42	312.95	85.00	474.24	0.000200	0.09	0.50	0.00	0.50	7.89	1.27	0.08	0.04	0.18
10.0	Pique 2	475.41	227.95	72.38	474.37	0.000200	0.09	0.00	1.00	1.00	7.89	1.27	0.08	0.08	1.04
10.0	Chimenea 2	475.69	155.57	72.39	474.55	0.000200	0.09	0.00	0.00	0.00	7.89	1.27	0.08	0.00	1.14
10.0	Chimena 1	476.33	83.18	80.89	474.64	0.000200	0.09	0.50	0.00	0.50	7.89	1.27	0.08	0.04	1.69
10.0	Pique 1	477.07	17.69		474.78										2.29

En la siguiente figura se muestra la representación gráfica esquemática de la cota piezométrica para la condición más desfavorable correspondiente al caudal de 6.3 m3/s.

En el caso solicitado por la IF, es decir, un caudal de 10 m3/s, los resultados del Cuadro anterior muestran desbordes (destacado en rojo) en el Pique N°3 y Chimenea N°4 cuyas alturas son 0.48 m y 0.28 m respectivamente.

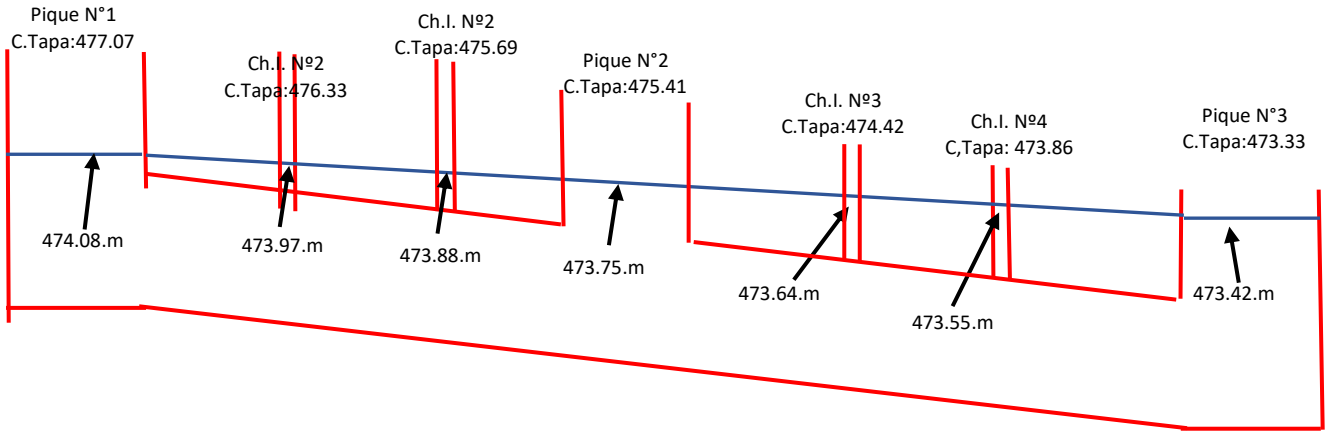


FIGURA 1-8: ESQUEMA LÍNEA PIEZOMÉTRICA PARA UN CAUDAL DE 6.3 M3/S

1.6 COMENTARIOS

Respecto a la operación del sistema como sifón es importante tener presente lo siguiente:

- La evaluación se realizó conforme los antecedentes topográficos desarrollado en esta Consultoría.
- El arrastre de basuras flotantes que trae el canal Santa Marta durante las crecidas necesariamente generarán atascos tanto en el vertedero como en la reja de entrada al pique Nº1 por lo cual se requerirá inspección de las obras durante el paso de las crecidas de manera de ir retirando las obstrucciones.
- La velocidad de escurrimiento al interior del tunnel liner es de 0.51 m/s para un caudal de 4 m3/s, de manera que se producirá sedimentación, situación que se hace más crítica cuando el caudal conducido sea menor a los 4 m3/s. Adicionalmente, una vez que termine la crecida quedará el agua al interior de la obra la que deberá ser bombeada para evitar el proceso de putrefacción.
  Es importante tener presente que cada vez que opere el sifón se deberá precaver la limpieza de éste y la eliminación el agua acumulada.
- La IF solicitó evaluar el comportamiento del sifón para un caudal de 10 m3/s. Para tal efecto se requeriría extender el vertedero hasta una longitud cercana a los 100 m, ampliar las dimensiones de los canales de toma y descarga y peraltar el borde del Pique N°3 y chimenea N°4.

ANEXO 4

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Anexo 4.1

Análisis de Precios Unitarios

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

NOMBRE DEL PROYECTO: ALL DP 58 DISEÑO DEFINITIVO CANAL DE EVACUACION DE AGUAS LLUVIAS SANTA MARTA, COMUNA DE MAIPU, REGIÓN METROPOLITANA

UBICACIÓN: REGION METROPOLITANA

MES BASE (de los precios del estado):	Septiembre 2021	
Moneda:	Peso Chileno ($)	
Dólar:	$ 770.33	7-Sep
UF:	$ 29,988.90	7-Sep

CÓDIGO:	001
DENOMINACION :	**Excavación Material Común**

UNIDAD m^3

CODIGO	UNIDAD	GLOSA	LEYES SOC.	CANTIDAD	COSTO	P.U.
M0001	HM	Retroexcavadora		0.08	19,000	1,520
M0006	HM	Camión tolva 15 m3		0.12	24,000	2,992
M0502	L	Combustible		3.07	561	1,723
O0005	HH	Operador de primera	1.57	0.08	3,704	466
O0010	HH	Chofer	1.57	0.12	3,704	725
O0100	HH	Jornal	1.57	0.10	2,436	383
O0403	HH	Señalero	1.57	0.08	3,099	390
					TOTAL	**8,199**

CÓDIGO:	002
DENOMINACION :	**Excavación a Máquina con Entibaciones 0 - 2 m**

UNIDAD m^3

CODIGO	UNIDAD	GLOSA	LEYES SOC.	CANTIDAD	COSTO	P.U.
M0002	HM	Excavadora		0.080	34,500	2,760
M0006	HM	Camión tolva 15 m3		0.12	24,000	2,992
M0502	L	Combustible		3.07	561	1,723
PM040	m3	Entibaciones 0-2 m		1.00	6,296	6,296
O0005	HH	Operador de primera	1.57	0.080	3,704	466
O0010	HH	Chofer	1.57	0.125	3,704	725
O0100	HH	Jornal	1.57	0.500	2,436	1,913
O0403	HH	Señalero	1.57	0.080	3,099	390
					TOTAL	**17,265**

CÓDIGO:	003
DENOMINACION :	**Excavación a Máquina con Entibaciones 2 - 4 m**

UNIDAD m^3

CODIGO	UNIDAD	GLOSA	LEYES SOC.	CANTIDAD	COSTO	P.U.
M0002	HM	Excavadora		0.080	34,500	2,760
M0006	HM	Camión tolva 15 m3		0.12	24,000	2,992
M0502	L	Combustible		3.07	561	1,723
PM041	m3	Entibaciones 2-4 m		1.00	11,131	11,131
O0005	HH	Operador de primera	1.57	0.080	3,704	466
O0010	HH	Chofer	1.57	0.125	3,704	725
O0100	HH	Jornal	1.57	0.500	2,436	1,913
O0403	HH	Señalero	1.57	0.080	3,099	390
					TOTAL	**22,100**

CÓDIGO:	004
DENOMINACION :	**Excavación a Máquina Con Entibaciones 4 - 6 m**

UNIDAD m^3

CODIGO	UNIDAD	GLOSA	LEYES SOC.	CANTIDAD	COSTO	P.U.
M0002	HM	Excavadora		0.080	34,500	2,760
M0006	HM	Camión tolva 15 m3		0.12	24,000	2,992
M0502	L	Combustible		3.07	561	1,723
PM042	m3	Entibaciones 4-6 m		1.00	15,322	15,322
O0005	HH	Operador de primera	1.57	0.080	3,704	466
O0010	HH	Chofer	1.57	0.125	3,704	725
O0100	HH	Jornal	1.57	0.500	2,436	1,913
O0403	HH	Señalero	1.57	0.080	3,099	390
					TOTAL	**26,291**

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

NOMBRE DEL PROYECTO: ALL DP 58 DISEÑO DEFINITIVO CANAL DE EVACUACION DE AGUAS LLUVIAS SANTA MARTA, COMUNA DE MAIPU, REGIÓN METROPOLITANA

UBICACIÓN: REGION METROPOLITANA

MES BASE (de los precios del estado):	Septiembre 2021	
Moneda:	Peso Chileno ($)	
Dólar:	$ 770.33	7-Sep
UF:	$ 29,988.90	7-Sep

CÓDIGO:	**005**

DENOMINACION : **Excavación Manual Tunnel Liner** UNIDAD m^3

CODIGO	UNIDAD	GLOSA	LEYES SOC.	CANTIDAD	COSTO	P.U.
M0002	HM	Excavadora		0.050	34,500	1,725
TL014	un	Herramientas Menores		0.110	25,110	2,763
TL012	un	Winche Completo Extraccion Minera		0.001	1,219,623	1,342
M0502	L	Combustible		0.75	561	421
O0005	HH	Operador de primera		0.050	3,704	186
O0100	HH	Jornal	1.57	2.347	2,436	8,976
					TOTAL	**15,413**

CÓDIGO:	**006**

DENOMINACION : **Excavación Manual Socalzado** UNIDAD m^3

CODIGO	UNIDAD	GLOSA	LEYES SOC.	CANTIDAD	COSTO	P.U.
TL014	un	Herramientas Menores		0.110	25,110	2,763
O0100	HH	Jornal	1.57	2.347	2,436	8,976
					TOTAL	**11,739**

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

NOMBRE DEL PROYECTO: ALL DP 58 DISEÑO DEFINITIVO CANAL DE EVACUACION DE AGUAS LLUVIAS SANTA MARTA, COMUNA DE MAIPU, REGIÓN METROPOLITANA

UBICACIÓN: REGION METROPOLITANA

MES BASE (de los precios del estado):	Septiembre 2021	
Moneda:	Peso Chileno ($)	
Dólar:	$ 770.33	7-Sep
UF:	$ 29,988.90	7-Sep

CÓDIGO:	007

DENOMINACION : **Agotamiento** UNIDAD **hr**

CODIGO	UNIDAD	GLOSA	LEYES SOC.	CANTIDAD	COSTO	P.U.
M0030	HM	Bomba Agotamiento		1.000	750	750
M0502	L	Combustible		0.700	561	393
					TOTAL	1,143

CÓDIGO:	008

DENOMINACION : **Retiro y Transporte de excedentes** UNIDAD **m^3**

CODIGO	UNIDAD	GLOSA	LEYES SOC.	CANTIDAD	COSTO	P.U.
M0006	HM	Camión tolva 15 m3		0.117	24,000	2,800
M0502	L	Combustible		1.750	561	982
O0010	HH	Chofer	1.57	0.117	3,704	679
O0100	HH	Jornal	1.57	0.197	2,436	752
					TOTAL	5,213

CÓDIGO:	009

DENOMINACION : **Cama de apoyo** UNIDAD **m^3**

CODIGO	UNIDAD	GLOSA	LEYES SOC.	CANTIDAD	COSTO	P.U.
M0006	HM	Camión tolva 15 m3		0.150	24,000	3,600
M0001	HM	Retroexcavadora		0.013	19,000	247
M0502	L	Combustible		2.445	561	1,372
O0010	HH	Chofer		0.150	3,704	556
O0006	HH	Operador de segunda		0.013	3,704	49
PG001	m3	Arena Gruesa flete incluido		1.000	13,400	13,400
O0001	HH	Capataz OOCC	1.57	0.500	4,650	3,651
O0050	HH	Ayudante	1.57	0.030	2,436	115
O0100	HH	Jornal	1.57	0.400	2,436	1,530
					TOTAL	24,520

CÓDIGO:	0010

DENOMINACION : **Relleno Compactado Manual** UNIDAD **m^3**

CODIGO	UNIDAD	GLOSA	LEYES SOC.	CANTIDAD	COSTO	P.U.
M0006	HM	Camión tolva 15 m3		0.120	24,000	2,880
M0001	HM	Retroexcavadora		0.013	19,000	247
M0502	L	Combustible		1.995	561	1,120
M0430	HM	Planta seleccionadora		0.020	76,000	1,520
M0300	HM	Placa Compactadora		0.500	1,438	719
O0006	HH	Operador de segunda	1.57	0.013	3,704	76
O0010	HH	Chofer	1.57	0.120	3,704	698
O0001	HH	Capataz OOCC	1.57	0.020	4,650	147
O0050	HH	Ayudante	1.57	0.500	2,436	1,913
O0100	HH	Jornal	1.57	0.020	2,436	77
					TOTAL	9,397

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

NOMBRE DEL PROYECTO: ALL DP 58 DISEÑO DEFINITIVO CANAL DE EVACUACION DE AGUAS LLUVIAS SANTA MARTA, COMUNA DE MAIPU, REGIÓN METROPOLITANA

UBICACIÓN: REGION METROPOLITANA

MES BASE (de los precios del estado):	Septiembre 2021	
Moneda:	Peso Chileno ($)	
Dólar:	$ 770.33	7-Sep
UF:	$ 29,988.90	7-Sep

CÓDIGO:	0011

DENOMINACION : **Relleno Compactado con Máquina** UNIDAD m^3

CODIGO	UNIDAD	GLOSA	LEYES SOC.	CANTIDAD	COSTO	P.U.
M0006	HM	Camión tolva 15 m3		0.120	24,000	2,880
M0001	HM	Retroexcavadora		0.080	19,000	1,520
M0502	L	Combustible		3.000	561	1,683
M0014	HM	Rodillo Compactador 4000 KN		0.100	2,625	263
M0430	HM	Planta seleccionadora		0.020	76,000	1,520
O0010	HH	Chofer	1.57	0.120	3,704	698
O0006	HH	Operador de segunda	1.57	0.080	3,704	466
O0001	HH	Capataz OOCC	1.57	0.200	4,650	1,461
O0050	HH	Ayudante	1.57	0.892	2,436	3,411
O0100	HH	Jornal	1.57	0.400	2,436	1,530
					TOTAL	**15,432**

CÓDIGO:	0012

DENOMINACION : **Relleno Masivo Compactado** UNIDAD m^3

CODIGO	UNIDAD	GLOSA	LEYES SOC.	CANTIDAD	COSTO	P.U.
M0001	HM	Retroexcavadora		0.013	19,000	247
M0006	HM	Camión tolva 15 m3		0.120	24,000	2,880
M0502	L	Combustible		1.995	561	1,120
M0014	HM	Rodillo Compactador 4000 KN		0.100	2,625	263
M0430	HM	Planta seleccionadora		0.020	76,000	1,520
O0010	HH	Chofer	1.57	0.120	3,704	698
O0006	HH	Operador de segunda	1.57	0.013	3,704	76
O0001	HH	Capataz OOCC	1.57	0.020	4,650	147
O0050	HH	Ayudante	1.57	0.600	2,436	2,295
O0100	HH	Jornal	1.57	0.100	2,436	383
					TOTAL	**9,629**

CÓDIGO:	0013

DENOMINACION : **Relleno Estructural** UNIDAD m^3

CODIGO	UNIDAD	GLOSA	LEYES SOC.	CANTIDAD	COSTO	P.U.
M0001	HM	Retroexcavadora		0.080	19,000	1,520
M0502	L	Combustible		1.200	561	674
M0300	HM	Placa Compactadora		1.000	1,438	1,438
PG005	m3	base estabilizada bajo 3" flete incluido		1.300	9,200	11,960
O0006	HH	Operador de segunda	1.57	0.080	3,704	466
O0001	HH	Capataz OOCC	1.57	0.200	4,650	1,461
O0050	HH	Ayudante	1.57	0.892	2,436	3,411
O0100	HH	Jornal	1.57	0.400	2,436	1,530
					TOTAL	**22,460**

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

NOMBRE DEL PROYECTO: ALL DP 58 DISEÑO DEFINITIVO CANAL DE EVACUACION DE AGUAS LLUVIAS SANTA MARTA, COMUNA DE MAIPU, REGIÓN METROPOLITANA

UBICACIÓN: REGION METROPOLITANA

MES BASE (de los precios del estado):		Septiembre 2021	
Moneda:		Peso Chileno ($)	
Dólar:		$ 770.33	7-Sep
UF:		$ 29,988.90	7-Sep

CÓDIGO:	0014

DENOMINACION : **Enrocado de Protección D= 1,2 m** UNIDAD **m³**

CODIGO	UNIDAD	GLOSA	LEYES SOC.	CANTIDAD	COSTO	P.U.
PG020	m3	Bolones peso medio 300 kg		1.400	21,450	30,030
PG055	m2	Geotextil (400g/m2)		1.040	1,429	1,486
PG022	m3	Ripio flete incluido		0.100	11,500	1,150
M0502	L	Combustible		6.300	561	3,535
M0002	HM	Excavadora		0.290	34,500	10,005
M0006	HM	Camión tolva 15 m3		0.130	24,000	3,120
O0005	HH	Operador de primera	1.57	0.290	3,704	1,687
O0010	HH	Chofer	1.57	0.130	3,704	756
O0050	HH	Ayudante	1.57	0.500	2,436	1,913
O0100	HH	Jornal	1.57	0.680	2,436	2,601
					TOTAL	56,283

CÓDIGO:	0015

DENOMINACION : **Rotura y Reposición de Pavimentos Asfálticos 6 cm espesor. Base estabilizada** UNIDAD **m²**

CODIGO	UNIDAD	GLOSA	LEYES SOC.	RENDIM.	COSTO	VALOR PRIVADO
M0001	HM	Retroexcavadora		0.018	19,000	342
M0006	HM	Camión tolva 15 m3		0.080	24,000	1,928
M0019	HM	Cortadora de Pavimento manual		0.090	3,500	315
M0031	HM	Rompepavimento		0.007	1,125	8
M0502	L	Combustible		5.930	561	3,327
PG010	m3	Grava con flete incluido		0.300	11,500	3,450
PG004	m3	Mezcla asfáltica TM 1/2"		0.070	103,000	7,210
M0200	HM	Compresor 750 psi		0.200	1,000	200
M0014	HM	Rodillo Compactador 4000 KN		0.200	2,625	525
O0005	HH	Operador de primera	1.57	0.018	3,704	105
O0010	HH	Chofer	1.57	0.080	3,704	468
O0050	HH	Ayudante	1.57	0.108	2,436	414
O0100	HH	Jornal	1.57	0.300	2,436	1,148
					TOTAL	19,440

CÓDIGO:	0016

DENOMINACION : **Rotura y Reposición de Pavimentos HCV** UNIDAD **m²**

CODIGO	UNIDAD	GLOSA	LEYES SOC.	CANTIDAD	COSTO	P.U.
M0001	HM	Retroexcavadora		0.025	19,000	475
M0006	HM	Camión tolva 15 m3		0.084	24,000	2,012
M0019	HM	Cortadora de Pavimento manual		0.150	3,500	525
M0031	HM	Rompepavimento		0.007	1,125	8
M0502	L	Combustible		4.138	561	2,322
PG010	m3	Grava con flete incluido		0.250	11,500	2,875
0025	m3	Hormigón G-20		0.350	101,164	35,408
M0017	HM	Cercha Vibradora		0.010	1,875	19
M0018	HM	Moldaje Pavimento		0.010	1,000	10
M0410	HM	Vibrador de Inmersión		0.010	350	4
PG002	Lt	Antisol		0.060	1,368	83
PG012	un	Sika Flex 1A sello elástico		0.045	10,101	455
O0005	HH	Operador de primera	1.57	0.025	3,704	146
O0010	HH	Chofer	1.57	0.084	3,704	488
O0050	HH	Ayudante	1.57	0.150	2,436	574
O0100	HH	Jornal	1.57	0.300	2,436	1,148
					TOTAL	46,552

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

NOMBRE DEL PROYECTO: ALL DP 58 DISEÑO DEFINITIVO CANAL DE EVACUACION DE AGUAS LLUVIAS SANTA MARTA, COMUNA DE MAIPU, REGIÓN METROPOLITANA

UBICACIÓN: REGION METROPOLITANA

MES BASE (de los precios del estado):	Septiembre 2021	
Moneda:	Peso Chileno ($)	
Dólar:	$ 770.33	7-Sep
UF:	$ 29,988.90	7-Sep

CÓDIGO:	**0017**

DENOMINACION : **Rotura y reposición de veredas de HCV, espesor < 10 cm** UNIDAD **m³**

CODIGO	UNIDAD	GLOSA	LEYES SOC.	CANTIDAD	COSTO	P.U.
M0031	HM	Rompepavimento		0.200	1,125	225
M0502	L	Combustible		0.500	561	281
PG010	m3	Grava con flete incluido		0.100	11,500	1,150
0025	m3	Hormigón G-20		0.500	101,164	50,582
PG002	Lt	Antisol		0.100	1,368	137
M0018	HM	Moldaje Pavimento		0.050	1,000	50
O0005	HH	Operador de primera	1.57	0.200	3,704	1,163
O0010	HH	Chofer	1.57	0.200	3,704	1,163
O0050	HH	Ayudante	1.57	0.200	2,436	765
O0100	HH	Jornal	1.57	0.200	2,436	765
					TOTAL	**56,281**

CÓDIGO:	**0018**

DENOMINACION : **Rotura y Reposición de Veredas incluyendo soleras** UNIDAD **m**

CODIGO	UNIDAD	GLOSA	LEYES SOC.	CANTIDAD	COSTO	P.U.
052	m3	Hormigón G-17		0.150	91,113	13,667
PG041	un	Solera Tipo A Prefabricada		2.000	4,661	9,323
O0015	HH	Maestro de primera	1.57	0.500	3,309	2,598
O0050	HH	Ayudante	1.57	0.010	2,436	39
					TOTAL	**25,627**

CÓDIGO:	**0019**

DENOMINACION : **Suministro, Transporte y Colocación de Enrocados 150 kg** UNIDAD **m³**

CODIGO	UNIDAD	GLOSA	LEYES SOC.	CANTIDAD	COSTO	P.U.
PG020	m3	Bolones peso medio 300 kg		1.400	21,450	30,030
PG055	m2	Geotextil (400g/m2)		2.080	1,429	2,972
PG022	m3	Ripio flete incluido		0.100	11,500	1,150
M0502	L	Combustible		6.300	561	3,535
M0002	HM	Excavadora		0.290	34,500	10,005
M0006	HM	Camión tolva 15 m3		0.130	24,000	3,120
O0005	HH	Operador de primera	1.57	0.290	3,704	1,687
O0010	HH	Chofer	1.57	0.130	3,704	756
O0015	HH	Maestro de primera	1.57	0.500	3,309	2,598
O0100	HH	Jornal	1.57	0.411	2,436	1,571
					TOTAL	**57,424**

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

NOMBRE DEL PROYECTO: ALL DP 58 DISEÑO DEFINITIVO CANAL DE EVACUACION DE AGUAS LLUVIAS SANTA MARTA, COMUNA DE MAIPU, REGIÓN METROPOLITANA

UBICACIÓN: REGION METROPOLITANA

MES BASE (de los precios del estado):	Septiembre 2021	
Moneda:	Peso Chileno ($)	
Dólar:	$ 770.33	7-Sep
UF:	$ 29,988.90	7-Sep

CÓDIGO:	**0020**

DENOMINACION : **Suministro, Transporte y Colocación de Enrocados 400 kg** UNIDAD **m³**

CODIGO	UNIDAD	GLOSA	LEYES SOC.	CANTIDAD	COSTO	P.U.
PG020	m3	Bolones peso medio 300 kg		1.400	21,450	30,030
PG055	m2	Geotextil (400g/m2)		2.080	1,429	2,972
PG022	m3	Ripio flete incluido		0.100	11,500	1,150
M0502	L	Combustible		6.300	561	3,535
M0002	HM	Excavadora		0.290	34,500	10,005
M0006	HM	Camión tolva 15 m3		0.130	24,000	3,120
O0005	HH	Operador de primera	1.57	0.290	3,704	1,687
O0010	HH	Chofer	1.57	0.130	3,704	756
O0015	HH	Maestro de primera	1.57	0.500	3,309	2,598
O0100	HH	Jornal	1.57	0.411	2,436	1,571
					TOTAL	**57,424**

CÓDIGO:	**0021**

DENOMINACION : **Suministro, Transporte y Colocación de Enrocados Consolidado 300 kg** UNIDAD **m³**

CODIGO	UNIDAD	GLOSA	LEYES SOC.	CANTIDAD	COSTO	P.U.
0019	m3	Hormigón G-10		0.188	52,027	9,756
PG020	m3	Bolones peso medio 300 kg		1.400	21,450	30,030
PG055	m2	Geotextil (400g/m2)		2.080	1,429	2,972
PG022	m3	Ripio flete incluido		0.240	11,500	2,760
M0502	L	Combustible		6.450	561	3,619
M0020	HM	Camión Aljibe 20 m3		0.010	26,000	260
M0002	HM	Excavadora		0.290	34,500	10,005
M0006	HM	Camión tolva 15 m3		0.130	24,000	3,120
M0400	HM	Trompo concretero 150 litros		1.250	1,250	1,563
O0005	HH	Operador de primera	1.57	0.290	3,704	1,687
O0010	HH	Chofer	1.57	0.140	3,704	815
O0015	HH	Maestro de primera	1.57	1.000	3,309	5,195
O0100	HH	Jornal	1.57	0.411	2,436	1,571
					TOTAL	**73,353**

CÓDIGO:	**0022**

DENOMINACION : **Hormigón G-5** UNIDAD **m³**

CODIGO	UNIDAD	GLOSA	LEYES SOC.	CANTIDAD	COSTO	P.U.
PC001	SA	Cemento especial		4.000	2,743	10,972
PG001	m3	Arena Gruesa flete incluido		0.800	13,400	10,720
M0420	HM	Planta de hormigón		0.040	48,315	1,933
M0430	HM	Planta seleccionadora		0.150	76,000	11,400
M0007	HM	Camión mixer 8 m3		0.001	27,833	28
O0001	HH	Capataz OOCC	1.57	0.400	4,650	2,921
O0100	HH	Jornal	1.57	0.400	2,436	1,530
O0015	HH	Maestro de primera	1.57	0.400	3,309	2,078
O0050	HH	Ayudante	1.57	0.400	2,436	1,530
					TOTAL	**43,112**

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

NOMBRE DEL PROYECTO: ALL DP 58 DISEÑO DEFINITIVO CANAL DE EVACUACION DE AGUAS LLUVIAS SANTA MARTA, COMUNA DE MAIPU, REGIÓN METROPOLITANA

UBICACIÓN: REGION METROPOLITANA

MES BASE (de los precios del estado):	Septiembre 2021	
Moneda:	Peso Chileno ($)	
Dólar:	$ 770.33	7-Sep
UF:	$ 29,988.90	7-Sep

CÓDIGO:	**0023**

DENOMINACION : **Hormigón G-10** UNIDAD **m³**

CODIGO	UNIDAD	GLOSA	LEYES SOC.	CANTIDAD	COSTO	P.U.
PC001	SA	Cemento especial		6.000	2,743	16,458
PG001	m3	Arena Gruesa flete incluido		0.800	13,400	10,720
M0420	HM	Planta de hormigón		0.040	48,315	1,933
M0430	HM	Planta seleccionadora		0.150	76,000	11,400
M0007	HM	Camión mixer 8 m3		0.080	27,833	2,227
M0009	HM	Camión bomba hormigón		0.020	50,976	1,020
M0410	HM	Vibrador de Inmersión		0.600	350	210
O0001	HH	Capataz OOCC	1.57	0.400	4,650	2,921
O0100	HH	Jornal	1.57	0.400	2,436	1,530
O0015	HH	Maestro de primera	1.57	0.400	3,309	2,078
O0050	HH	Ayudante	1.57	0.400	2,436	1,530
					TOTAL	**52,027**

CÓDIGO:	**0024**

DENOMINACION : **Hormigón G-17** UNIDAD **m³**

CODIGO	UNIDAD	GLOSA	LEYES SOC.	CANTIDAD	COSTO	P.U.
PC001	SA	Cemento especial		8.000	2,743	21,944
PG001	m3	Arena Gruesa flete incluido		0.800	13,400	10,720
M0420	HM	Planta de hormigón		0.120	48,315	5,798
M0430	HM	Planta seleccionadora		0.120	76,000	9,120
M0007	HM	Camión mixer 8 m3		0.120	27,833	3,340
M0410	HM	Vibrador de Inmersión		0.600	350	210
PM050	m2	Moldajes		4.000	7,476	29,906
O0001	HH	Capataz OOCC	1.57	0.500	4,650	3,651
O0100	HH	Jornal	1.57	0.500	2,436	1,913
O0015	HH	Maestro de primera	1.57	0.500	3,309	2,598
O0050	HH	Ayudante	1.57	0.500	2,436	1,913
					TOTAL	**91,113**

CÓDIGO:	**0025**

DENOMINACION : **Hormigón G-20** UNIDAD **m³**

CODIGO	UNIDAD	GLOSA	LEYES SOC.	CANTIDAD	COSTO	P.U.
PC001	SA	Cemento especial		10.000	2,743	27,430
PG001	m3	Arena Gruesa flete incluido		0.800	13,400	10,720
M0420	HM	Planta de hormigón		0.150	48,315	7,248
M0430	HM	Planta seleccionadora		0.150	76,000	11,400
M0007	HM	Camión mixer 8 m3		0.150	27,833	4,175
M0410	HM	Vibrador de Inmersión		0.600	350	210
PM050	m2	Moldajes		4.000	7,476	29,906
O0001	HH	Capataz OOCC	1.57	0.500	4,650	3,651
O0100	HH	Jornal	1.57	0.500	2,436	1,913
O0015	HH	Maestro de primera	1.57	0.500	3,309	2,598
O0050	HH	Ayudante	1.57	0.500	2,436	1,913
					TOTAL	**101,164**

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

NOMBRE DEL PROYECTO: ALL DP 58 DISEÑO DEFINITIVO CANAL DE EVACUACION DE AGUAS LLUVIAS SANTA MARTA, COMUNA DE MAIPU, REGIÓN METROPOLITANA

UBICACIÓN: REGION METROPOLITANA

MES BASE (de los precios del estado):	Septiembre 2021	
Moneda:	Peso Chileno ($)	
Dólar:	$ 770.33	7-Sep
UF:	$ 29,988.90	7-Sep

CÓDIGO:	**0026**

DENOMINACION : **Hormigón G-25** UNIDAD **m³**

CODIGO	UNIDAD	GLOSA	LEYES SOC.	CANTIDAD	COSTO	P.U.
PC001	SA	Cemento especial		12.000	2,743	32,916
PG001	m3	Arena Gruesa flete incluido		0.800	13,400	10,720
M0420	HM	Planta de hormigón		0.150	48,315	7,248
M0430	HM	Planta seleccionadora		0.150	76,000	11,400
M0007	HM	Camión mixer 8 m3		0.150	27,833	4,175
M0410	HM	Vibrador de Inmersión		0.800	350	280
PM050	m2	Moldajes		4.000	7,476	29,906
O0001	HH	Capataz OOCC	1.57	0.500	4,650	3,651
O0100	HH	Jornal	1.57	2.061	2,436	7,884
O0015	HH	Maestro de primera	1.57	2.061	3,309	10,707
O0050	HH	Ayudante	1.57	2.061	2,436	7,884
					TOTAL	**126,771**

CÓDIGO:	**0027**

DENOMINACION : **Hormigón G-30** UNIDAD **m³**

CODIGO	UNIDAD	GLOSA	LEYES SOC.	CANTIDAD	COSTO	P.U.
PC001	SA	Cemento especial		16.000	2,743	43,888
PG001	m3	Arena Gruesa flete incluido		0.800	13,400	10,720
M0420	HM	Planta de hormigón		0.261	48,315	12,627
M0430	HM	Planta seleccionadora		0.261	76,000	19,863
M0007	HM	Camión mixer 8 m3		0.261	27,833	7,274
M0410	HM	Vibrador de Inmersión		0.600	350	210
PM050	m2	Moldajes		4.000	7,476	29,906
O0001	HH	Capataz OOCC	1.57	0.500	4,650	3,651
O0100	HH	Jornal	1.57	2.061	2,436	7,884
O0015	HH	Maestro de primera	1.57	2.061	3,309	10,707
O0050	HH	Ayudante	1.57	2.061	2,436	7,884
					TOTAL	**154,614**

CÓDIGO:	**0028**

DENOMINACION : **Armadura Refuerzo A63-42H** UNIDAD **kg**

CODIGO	UNIDAD	GLOSA	LEYES SOC.	CANTIDAD	COSTO	P.U.
PA001	KG	Acero A63-42H		1.000	1,029	1,029
O0001	HH	Capataz OOCC	1.57	0.010	4,650	74
O0100	HH	Jornal	1.57	0.040	2,436	153
O0015	HH	Maestro de primera	1.57	0.020	3,309	104
O0050	HH	Ayudante	1.57	0.040	2,436	153
					TOTAL	**1,513**

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

NOMBRE DEL PROYECTO: ALL DP 58 DISEÑO DEFINITIVO CANAL DE EVACUACION DE AGUAS LLUVIAS SANTA MARTA, COMUNA DE MAIPU, REGIÓN METROPOLITANA

UBICACIÓN: REGION METROPOLITANA

MES BASE (de los precios del estado):	Septiembre 2021	
Moneda:	Peso Chileno ($)	
Dólar:	$ 770.33	7-Sep
UF:	$ 29,988.90	7-Sep

CÓDIGO:	0029

DENOMINACION : **Impermeabilización obras de hormigón** UNIDAD **m²**

CODIGO	UNIDAD	GLOSA	LEYES SOC.	CANTIDAD	COSTO	P.U.
PG056	kg	Pintura Epóxica para Concreto		0.500	10,676	5,339
CO003	un	Rodillo Chiporro 23 cm		0.050	8,563	429
O0015	HH	Maestro de primera	1.57	0.165	3,309	858
O0100	HH	Jornal	1.57	0.165	2,436	632
					TOTAL	**7,258**

CÓDIGO:	0030

DENOMINACION : **Junta de dilatación** UNIDAD **m**

CODIGO	UNIDAD	GLOSA	LEYES SOC.	CANTIDAD	COSTO	P.U.
JD01	m3	Sellante Asfáltico		0.0010	56,640	57
JD02	un	Poliestireno Expandido		0.3200	496	159
O0015	HH	Maestro de primera	1.57	0.0300	3,309	156
O0050	HH	Ayudante	1.57	0.0500	2,436	191
					TOTAL	**563**

CÓDIGO:	0031

DENOMINACION : **Junta Prefabricados Cemento Comprimido** UNIDAD **m3**

CODIGO	UNIDAD	GLOSA	LEYES SOC.	CANTIDAD	COSTO	P.U.
PC001	SA	Cemento especial		1.200	2,743	3,292
PG001	m3	Arena Gruesa flete incluido		0.500	13,400	6,700
O0016	HH	Maestro de segunda	1.57	0.100	2,778	437
O0050	HH	Ayudante	1.57	0.100	2,436	383
					TOTAL	**10,812**

CÓDIGO:	0032

DENOMINACION : **shotcrete con malla ACMA C-257 y platachado** UNIDAD **m3**

CODIGO	UNIDAD	GLOSA	LEYES SOC.	CANTIDAD	COSTO	P.U.
M0007	HM	Camión mixer 8 m3		0.156	27,833	4,349
M0006	HM	Camión tolva 15 m3		0.500	24,000	12,000
M0200	HM	Compresor 750 psi		3.744	1,000	3,744
	HM	Gunitadora de hormigón 24 CV		10.000	8,000	80,000
M0502	L	Combustible		23.588	561	13,233
0027	m3	Hormigón G-30 para gunitar		1.000	154,614	154,614
PG030	m3	Mortero en obra		0.200	46,428	9,286
PA0021	un	Malla ACMA C-257 (5,0 x 2,6 m)		1.000	50,229	50,229
O0010	HH	Chofer	1.57	0.656	3,704	3,816
O0016	HH	Maestro de segunda	1.57	6.798	2,778	29,648
O0050	HH	Ayudante	1.57	10.542	2,436	40,323
					TOTAL	**401,242**

CÓDIGO:	0033

DENOMINACION : **Revestimiento Hormigón G30 con malla C-257** UNIDAD **m3**

CODIGO	UNIDAD	GLOSA	LEYES SOC.	CANTIDAD	COSTO	P.U.

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

NOMBRE DEL PROYECTO: ALL DP 58 DISEÑO DEFINITIVO CANAL DE EVACUACION DE AGUAS LLUVIAS SANTA MARTA, COMUNA DE MAIPU, REGIÓN METROPOLITANA

UBICACIÓN: REGION METROPOLITANA

MES BASE (de los precios del estado):			Septiembre 2021			
Moneda:			Peso Chileno ($)			
Dólar:			$ 770.33	7-Sep		
UF:			$ 29,988.90	7-Sep		
M0007	HM	Camión mixer 8 m3		0.156	27,833	4,349
M0010	HM	Bomba de hormigón		0.050	28,611	1,431
M0502	L	Combustible		2.394	561	1,343
0027	m3	Hormigón G-30 sin moldaje		1.000	124,708	124,708
PA0021	un	Malla ACMA C-257 (5,0 x 2,6 m)		1.000	50,229	50,229
O0010	HH	Chofer	1.57	0.156	3,704	909
O0016	HH	Maestro de segunda	1.57	0.670	2,778	2,922
O0050	HH	Ayudante	1.57	1.587	2,436	6,070
					TOTAL	**191,961**

CÓDIGO:	**0034**

DENOMINACION : **Moldajes** UNIDAD **m2**

CODIGO	UNIDAD	GLOSA	LEYES SOC.	CANTIDAD	COSTO	P.U.
PM050	m2	Moldajes		1.000	7,476	7,476
PM051	día	Andamios		0.167	3,014	502
PM053	kg	Desmoldante		0.150	3,599	540
-	un	Herramientas Varias		1.000	2,000	2,000
O0015	HH	Maestro de primera		0.770	3,309	2,548
O0050	HH	Ayudante		0.770	2,436	1,876
O0100	HH	Jornal	1.57	0.770	2,436	2,945
					TOTAL	**17,887**

CÓDIGO:	**0035**

DENOMINACION : **Cámara de Inspección Especial para ingreso de maquinaria h < 4 m** UNIDAD **Un**

CODIGO	UNIDAD	GLOSA	LEYES SOC.	CANTIDAD	COSTO	P.U.
21	m3	Hormigón H-30		21.12	126,771	2,677,081
17	m3	Hormigón H5		0.85	43,112	36,473
23	kg	Armadura Refuerzo A63-42H		1,752.75	1,513	2,651,909
					TOTAL	**5,365,463**

CÓDIGO:	**0036**

DENOMINACION : **Cámara de Inspección Especial para ingreso de maquinaria h 4-6 m** UNIDAD **Un**

CODIGO	UNIDAD	GLOSA	LEYES SOC.	CANTIDAD	COSTO	P.U.
21	m3	Hormigón H-30		30.73	126,771	3,895,772
17	m3	Hormigón H5		0.85	43,112	36,473
23	kg	Armadura Refuerzo A63-42H		2,550.65	1,513	3,859,141
					TOTAL	**7,791,386**

CÓDIGO:	**0037**

DENOMINACION : **Cámara de Inspección Especial para ingreso de maquinaria h > 6 m** UNIDAD **Un**

CODIGO	UNIDAD	GLOSA	LEYES SOC.	CANTIDAD	COSTO	P.U.
21	m3	Hormigón H-30		35.40	126,771	4,488,302
17	m3	Hormigón H5		0.85	43,112	36,473
23	kg	Armadura Refuerzo A63-42H		2,938.60	1,513	4,446,100
					TOTAL	**8,970,875**

CÓDIGO:	**0038**

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

NOMBRE DEL PROYECTO: ALL DP 58 DISEÑO DEFINITIVO CANAL DE EVACUACION DE AGUAS LLUVIAS SANTA MARTA, COMUNA DE MAIPU, REGIÓN METROPOLITANA

UBICACIÓN: REGION METROPOLITANA

MES BASE (de los precios del estado):		Septiembre 2021	
Moneda:		Peso Chileno ($)	
Dólar:		$ 770.33	7-Sep
UF:		$ 29,988.90	7-Sep
DENOMINACION :	**Cámara de Inspección Especial con chimenea para ingreso personas**	UNIDAD	**Un**

CODIGO	UNIDAD	GLOSA	LEYES SOC.	CANTIDAD	COSTO	P.U.
21	m3	Hormigón H-30		11.29	126,771	1,431,245
17	m3	Hormigón H5		0.50	43,112	21,729
23	kg	Armadura Refuerzo A63-42H		937.14	1,513	1,417,901
PA004	un	Escalines		15.000	4,383	65,748
PG043	un	Tapa Especial de hormigón c/anillo de Fe D= 800mm		1.000	175,584	175,584
					TOTAL	**3,112,207**

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

NOMBRE DEL PROYECTO: ALL DP 58 DISEÑO DEFINITIVO CANAL DE EVACUACION DE AGUAS LLUVIAS SANTA MARTA, COMUNA DE MAIPU, REGIÓN METROPOLITANA

UBICACIÓN: REGION METROPOLITANA

MES BASE (de los precios del estado):	Septiembre 2021	
Moneda:	Peso Chileno ($)	
Dólar:	$ 770.33	7-Sep
UF:	$ 29,988.90	7-Sep

CÓDIGO:	**0039**

DENOMINACION : **Sumidero tipo DOH con ventana lateral y depresiones L = 1 m** UNIDAD **Un**

CODIGO	UNIDAD	GLOSA	LEYES SOC.	CANTIDAD	COSTO	P.U.
PG003	m3	Hormigón Puesto en Obra H25		1.400	79,171	110,840
17	m3	Hormigón H5		0.140	43,112	6,036
23	kg	Armadura Refuerzo A63-42H		157.908	1,513	238,915
PM050	m2	Moldajes		10.500	7,476	78,503
TA0031	kg	Perfiles		100.000	1,394	139,369
PG093	un	Rejilla Sumidero DOH		1.000	598,000	598,000
PG043	un	Tapa Especial de hormigón c/anillo de Fe D= 800mm		1.000	175,584	175,584
PA004	un	Escalines		3.000	4,383	13,150
O0001	HH	Capataz OOCC	1.57	0.670	4,650	4,892
O0015	HH	Maestro de primera	1.57	2.220	3,309	11,532
O0016	HH	Maestro de segunda	1.57	3.450	2,778	15,046
O0050	HH	Ayudante	1.57	5.110	2,436	19,545
					TOTAL	**1,411,412**

CÓDIGO:	**0040**

DENOMINACION : **Batería de Sumidero tipo DOH con ventana lateral y depresiones L = 2 m** UNIDAD **Un**

CODIGO	UNIDAD	GLOSA	LEYES SOC.	CANTIDAD	COSTO	P.U.
PG003	m3	Hormigón Puesto en Obra H25		1.980	79,171	156,759
17	m3	Hormigón H5		0.200	43,112	8,623
23	kg	Armadura Refuerzo A63-42H		214.416	1,513	324,413
PM050	m2	Moldajes		10.500	7,476	78,503
TA0031	kg	Perfiles		100.000	1,394	139,369
PG093	un	Rejilla Sumidero DOH		2.000	598,000	1,196,000
PG043	un	Tapa Especial de hormigón c/anillo de Fe D= 800mm		1.000	175,584	175,584
PA004	un	Escalines		3.000	4,383	13,150
O0001	HH	Capataz OOCC	1.57	0.670	4,650	4,892
O0015	HH	Maestro de primera	1.57	2.220	3,309	11,532
O0016	HH	Maestro de segunda	1.57	3.450	2,778	15,046
O0050	HH	Ayudante	1.57	5.110	2,436	19,545
					TOTAL	**2,143,416**

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

NOMBRE DEL PROYECTO: ALL DP 58 DISEÑO DEFINITIVO CANAL DE EVACUACION DE AGUAS LLUVIAS SANTA MARTA, COMUNA DE MAIPU, REGIÓN METROPOLITANA

UBICACIÓN: REGION METROPOLITANA

MES BASE (de los precios del estado):	Septiembre 2021	
Moneda:	Peso Chileno ($)	
Dólar:	$ 770.33	7-Sep
UF:	$ 29,988.90	7-Sep

CÓDIGO:	**0041**

DENOMINACION : **Batería de Sumidero tipo DOH con ventana lateral y depresiones L = 3 m** UNIDAD **Un**

CODIGO	UNIDAD	GLOSA	LEYES SOC.	CANTIDAD	COSTO	P.U.
PG003	m3	Hormigón Puesto en Obra H25		2.550	79,171	201,887
17	m3	Hormigón H5		0.270	43,112	11,641
23	kg	Armadura Refuerzo A63-42H		270.925	1,513	409,910
PM050	m2	Moldajes		10.500	7,476	78,503
TA0031	kg	Perfiles		100.000	1,394	139,369
PG093	un	Rejilla Sumidero DOH		3.000	598,000	1,794,000
PG043	un	Tapa Especial de hormigón c/anillo de Fe D= 800mm		1.000	175,584	175,584
PA004	un	Escalines		3.000	4,383	13,150
O0001	HH	Capataz OOCC	1.57	0.670	4,650	4,892
O0015	HH	Maestro de primera	1.57	2.220	3,309	11,532
O0016	HH	Maestro de segunda	1.57	3.450	2,778	15,046
O0050	HH	Ayudante	1.57	5.110	2,436	19,545
					TOTAL	**2,875,059**

CÓDIGO:	**0042**

DENOMINACION : **Batería de Sumidero tipo DOH con ventana lateral y depresiones L = 4 m** UNIDAD **Un**

CODIGO	UNIDAD	GLOSA	LEYES SOC.	CANTIDAD	COSTO	P.U.
PG003	m3	Hormigón Puesto en Obra H25		3.130	79,171	247,806
17	m3	Hormigón H5		0.340	43,112	14,659
23	kg	Armadura Refuerzo A63-42H		327.433	1,513	495,407
PM050	m2	Moldajes		10.500	7,476	78,503
TA0031	kg	Perfiles		100.000	1,394	139,369
PG093	un	Rejilla Sumidero DOH		4.000	598,000	2,392,000
PG043	un	Tapa Especial de hormigón c/anillo de Fe D= 800mm		1.000	175,584	175,584
PA004	un	Escalines		3.000	4,383	13,150
O0001	HH	Capataz OOCC	1.57	0.670	4,650	4,892
O0015	HH	Maestro de primera	1.57	2.220	3,309	11,532
O0016	HH	Maestro de segunda	1.57	3.450	2,778	15,046
O0050	HH	Ayudante	1.57	5.110	2,436	19,545
					TOTAL	**3,607,493**

CÓDIGO:	**0043**

DENOMINACION : **Batería de Sumidero tipo DOH con ventana lateral y depresiones L = 5 m** UNIDAD **Un**

CODIGO	UNIDAD	GLOSA	LEYES SOC.	CANTIDAD	COSTO	P.U.
PG003	m3	Hormigón Puesto en Obra H25		3.700	79,171	292,933
17	m3	Hormigón H5		0.410	43,112	17,676
23	kg	Armadura Refuerzo A63-42H		383.942	1,513	580,904
PM050	m2	Moldajes		10.500	7,476	78,503
TA0031	kg	Perfiles		100.000	1,394	139,369
PG093	un	Rejilla Sumidero DOH		5.000	598,000	2,990,000
PG043	un	Tapa Especial de hormigón c/anillo de Fe D= 800mm		1.000	175,584	175,584
PA004	un	Escalines		3.000	4,383	13,150
O0001	HH	Capataz OOCC	1.57	0.670	4,650	4,892
O0015	HH	Maestro de primera	1.57	2.220	3,309	11,532
O0016	HH	Maestro de segunda	1.57	3.450	2,778	15,046
O0050	HH	Ayudante	1.57	5.110	2,436	19,545
					TOTAL	**4,339,134**

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

NOMBRE DEL PROYECTO: ALL DP 58 DISEÑO DEFINITIVO CANAL DE EVACUACION DE AGUAS LLUVIAS SANTA MARTA, COMUNA DE MAIPU, REGIÓN METROPOLITANA

UBICACIÓN: REGION METROPOLITANA

MES BASE (de los precios del estado):	Septiembre 2021	
Moneda:	Peso Chileno ($)	
Dólar:	$ 770.33	7-Sep
UF:	$ 29,988.90	7-Sep

CÓDIGO:	**0044**

DENOMINACION : **Sumidero tipo DOH sin ventana lateral y con depresiones L = 1 m** UNIDAD **Un**

CODIGO	UNIDAD	GLOSA	LEYES SOC.	CANTIDAD	COSTO	P.U.
PG003	m3	Hormigón Puesto en Obra H25		1.100	79,171	87,089
17	m3	Hormigón H5		0.140	43,112	6,036
23	kg	Armadura Refuerzo A63-42H		144.012	1,513	217,891
PM050	m2	Moldajes		10.500	7,476	78,503
TA0031	kg	Perfiles		100.000	1,394	139,369
PG093	un	Rejilla Sumidero DOH		1.000	598,000	598,000
PG043	un	Tapa Especial de hormigón c/anillo de Fe D= 800mm		1.000	175,584	175,584
PA004	un	Escalines		3.000	4,383	13,150
O0001	HH	Capataz OOCC	1.57	0.670	4,650	4,892
O0015	HH	Maestro de primera	1.57	2.220	3,309	11,532
O0016	HH	Maestro de segunda	1.57	3.450	2,778	15,046
O0050	HH	Ayudante	1.57	5.110	2,436	19,545
					TOTAL	**1,366,637**

CÓDIGO:	**0045**

DENOMINACION : **Batería de Sumidero tipo DOH sin ventana lateral y con depresiones L = 2 m** UNIDAD **Un**

CODIGO	UNIDAD	GLOSA	LEYES SOC.	CANTIDAD	COSTO	P.U.
PG003	m3	Hormigón Puesto en Obra H25		1.550	79,171	122,716
17	m3	Hormigón H5		0.200	43,112	8,623
23	kg	Armadura Refuerzo A63-42H		192.608	1,513	291,417
PM050	m2	Moldajes		10.500	7,476	78,503
TA0031	kg	Perfiles		100.000	1,394	139,369
PG093	un	Rejilla Sumidero DOH		2.000	598,000	1,196,000
PG043	un	Tapa Especial de hormigón c/anillo de Fe D= 800mm		1.000	175,584	175,584
PA004	un	Escalines		3.000	4,383	13,150
O0001	HH	Capataz OOCC	1.57	0.670	4,650	4,892
O0015	HH	Maestro de primera	1.57	2.220	3,309	11,532
O0016	HH	Maestro de segunda	1.57	3.450	2,778	15,046
O0050	HH	Ayudante	1.57	5.110	2,436	19,545
					TOTAL	**2,076,377**

CÓDIGO:	**0046**

DENOMINACION : **Batería de Sumidero tipo DOH sin ventana lateral y con depresiones L = 3 m** UNIDAD **Un**

CODIGO	UNIDAD	GLOSA	LEYES SOC.	CANTIDAD	COSTO	P.U.
PG003	m3	Hormigón Puesto en Obra H25		2.000	79,171	158,342
17	m3	Hormigón H5		0.270	43,112	11,641
23	kg	Armadura Refuerzo A63-42H		241.205	1,513	364,943
PM050	m2	Moldajes		10.500	7,476	78,503
TA0031	kg	Perfiles		100.000	1,394	139,369
PG093	un	Rejilla Sumidero DOH		3.000	598,000	1,794,000
PG043	un	Tapa Especial de hormigón c/anillo de Fe D= 800mm		1.000	175,584	175,584
PA004	un	Escalines		3.000	4,383	13,150
O0001	HH	Capataz OOCC	1.57	0.670	4,650	4,892
O0015	HH	Maestro de primera	1.57	2.220	3,309	11,532
O0016	HH	Maestro de segunda	1.57	3.450	2,778	15,046
O0050	HH	Ayudante	1.57	5.110	2,436	19,545
					TOTAL	**2,786,547**

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

NOMBRE DEL PROYECTO: ALL DP 58 DISEÑO DEFINITIVO CANAL DE EVACUACION DE AGUAS LLUVIAS SANTA MARTA, COMUNA DE MAIPU, REGIÓN METROPOLITANA

UBICACIÓN: REGION METROPOLITANA

MES BASE (de los precios del estado):	Septiembre 2021	
Moneda:	Peso Chileno ($)	
Dólar:	$ 770.33	7-Sep
UF:	$ 29,988.90	7-Sep

CÓDIGO:	**0047**

DENOMINACION : **Batería de Sumidero tipo DOH sin ventana lateral y con depresiones L = 4 m** UNIDAD **Un**

CODIGO	UNIDAD	GLOSA	LEYES SOC.	CANTIDAD	COSTO	P.U.
PG003	m3	Hormigón Puesto en Obra H25		2.450	79,171	193,969
17	m3	Hormigón H5		0.340	43,112	14,659
23	kg	Armadura Refuerzo A63-42H		289.801	1,513	438,469
PM050	m2	Moldajes		10.500	7,476	78,503
TA0031	kg	Perfiles		100.000	1,394	139,369
PG093	un	Rejilla Sumidero DOH		4.000	598,000	2,392,000
PG043	un	Tapa Especial de hormigón c/anillo de Fe D= 800mm		1.000	175,584	175,584
PA004	un	Escalines		3.000	4,383	13,150
O0001	HH	Capataz OOCC	1.57	0.670	4,650	4,892
O0015	HH	Maestro de primera	1.57	2.220	3,309	11,532
O0016	HH	Maestro de segunda	1.57	3.450	2,778	15,046
O0050	HH	Ayudante	1.57	5.110	2,436	19,545
					TOTAL	**3,496,718**

CÓDIGO:	**0048**

DENOMINACION : **Batería de Sumidero tipo DOH sin ventana lateral y con depresiones L = 5 m** UNIDAD **Un**

CODIGO	UNIDAD	GLOSA	LEYES SOC.	CANTIDAD	COSTO	P.U.
PG003	m3	Hormigón Puesto en Obra H25		2.900	79,171	229,596
17	m3	Hormigón H5		0.410	43,112	17,676
23	kg	Armadura Refuerzo A63-42H		338.397	1,513	511,995
PM050	m2	Moldajes		10.500	7,476	78,503
TA0031	kg	Perfiles		100.000	1,394	139,369
PG093	un	Rejilla Sumidero DOH		5.000	598,000	2,990,000
PG043	un	Tapa Especial de hormigón c/anillo de Fe D= 800mm		1.000	175,584	175,584
PA004	un	Escalines		3.000	4,383	13,150
O0001	HH	Capataz OOCC	1.57	0.670	4,650	4,892
O0015	HH	Maestro de primera	1.57	2.220	3,309	11,532
O0016	HH	Maestro de segunda	1.57	3.450	2,778	15,046
O0050	HH	Ayudante	1.57	5.110	2,436	19,545
					TOTAL	**4,206,888**

CÓDIGO:	**0049**

DENOMINACION : **Cierre Perimetral** UNIDAD **m**

CODIGO	UNIDAD	GLOSA	LEYES SOC.	CANTIDAD	COSTO	P.U.
PG090	un	Polín Madera Impregnado 3"		1.000	2,311	2,311
PG091	un	Malla Acma C-92 Con economía de Borde 2.6x5 m		0.200	25,487	5,098
PG092	kg	Grampas		0.500	2,840	1,420
PG030	m3	Mortero en obra		0.064	46,428	2,971
O0001	HH	Capataz OOCC	1.57	0.100	4,650	730
O0100	HH	Jornal	1.57	0.100	2,436	382
					TOTAL	**12,912**

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

NOMBRE DEL PROYECTO: ALL DP 58 DISEÑO DEFINITIVO CANAL DE EVACUACION DE AGUAS LLUVIAS SANTA MARTA, COMUNA DE MAIPU, REGIÓN METROPOLITANA

UBICACIÓN: REGION METROPOLITANA

MES BASE (de los precios del estado):	Septiembre 2021	
Moneda:	Peso Chileno ($)	
Dólar:	$ 770.33	7-Sep
UF:	$ 29,988.90	7-Sep

CÓDIGO:	0050

DENOMINACION : **Demolición de hormigones** UNIDAD **m^2**

CODIGO	UNIDAD	GLOSA	LEYES SOC.	CANTIDAD	COSTO	P.U.
M0031	HM	Rompepavimento		0.200	1,125	225
M0012	HM	Cargador Frontal		0.200	35,000	7,000
M0502	L	Combustible		3.000	561	1,683
O0005	HH	Operador de primera	1.57	0.200	3,704	1,163
O0006	HH	Operador de segunda	1.57	0.200	3,704	1,163
O0010	HH	Chofer	1.57	0.200	3,704	1,163
O0100	HH	Jornal	1.57	0.200	2,436	765
					TOTAL	**13,162**

CÓDIGO:	0051

DENOMINACION : **remoción de estructuras** UNIDAD **m3**

CODIGO	UNIDAD	GLOSA	LEYES SOC.	CANTIDAD	COSTO	P.U.
M0001	HM	Retroexcavadora		0.740	19,000	14,060
M0006	HM	Camión tolva 15 m3		0.055	24,000	1,320
M0502	L	Combustible		11.925	561	6,690
O0001	HH	Capataz OOCC	1.57	0.320	4,650	2,337
O0010	HH	Chofer	1.57	0.795	3,704	4,623
					TOTAL	**29,030**

CÓDIGO:	0052

DENOMINACION : **Demolición y retiro muro ladrillo** UNIDAD **m3**

CODIGO	UNIDAD	GLOSA	LEYES SOC.	CANTIDAD	COSTO	P.U.
M0001	HM	Retroexcavadora		0.100	19,000	1,900
M0015	HM	Demoledor eléctrico		1.000	2,492	2,493
M0006	HM	Camión tolva 15 m3		0.050	24,000	1,200
M0200	HM	Compresor 750 psi		0.500	1,000	500
M0502	L	Combustible		2.250	561	1,263
O0010	HH	Chofer	1.57	0.150	3,704	873
O0100	HH	Jornal	1.57	2.400	2,436	9,180
					TOTAL	**17,409**

CÓDIGO:	0053

DENOMINACION : **Demolición y Retiro tunnel liner** UNIDAD **GL**

CODIGO	UNIDAD	GLOSA	LEYES SOC.	CANTIDAD	COSTO	P.U.
M0102	un	Equipo Oxicorte		2.000	146,975	293,950
M0440	HM	Grua Pluma 10 T		2.090	22,500	47,025
M0502	L	Combustible		31.350	561	17,588
O0005	HH	Operador de primera	1.57	2.090	3,704	12,153
O0016	HH	Maestro de segunda	1.57	3.378	2,778	14,731
					TOTAL	**385,447**

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

NOMBRE DEL PROYECTO: ALL DP 58 DISEÑO DEFINITIVO CANAL DE EVACUACION DE AGUAS LLUVIAS SANTA MARTA, COMUNA DE MAIPU, REGIÓN METROPOLITANA

UBICACIÓN: REGION METROPOLITANA

MES BASE (de los precios del estado):	Septiembre 2021	
Moneda:	Peso Chileno ($)	
Dólar:	$ 770.33	7-Sep
UF:	$ 29,988.90	7-Sep

CÓDIGO:	0054

DENOMINACION : **Levantado y retiro reja metálica** UNIDAD **m**

CODIGO	UNIDAD	GLOSA	LEYES SOC.	CANTIDAD	COSTO	P.U.
M0102	un	Equipo Oxicorte		0.010	146,975	1,470
M0006	HM	Camión tolva 15 m3		0.013	24,000	322
M0502	L	Combustible		0.201	561	113
O0016	HH	Maestro de segunda	1.57	0.120	2,778	524
O0100	HH	Jornal	1.57	0.250	2,436	956
					TOTAL	**3,385**

CÓDIGO:	0055

DENOMINACION : **Demolición de Hormigón Armado** UNIDAD **m3**

CODIGO	UNIDAD	GLOSA	LEYES SOC.	CANTIDAD	COSTO	P.U.
M0015	HM	Demoledor eléctrico		5.000	2,492	12,461
M0200	HM	Compresor 750 psi		12.000	1,000	12,000
M0102	un	Equipo Oxicorte		0.030	146,975	4,410
O0015	HH	Maestro de primera	1.57	4.800	3,309	24,934
O0404	HH	Soldador	1.57	3.360	3,951	20,841
O0050	HH	Ayudante	1.57	3.360	2,436	12,852
					TOTAL	**87,498**

CÓDIGO:	0056

DENOMINACION : **Desarme y Retiro de Enrocado no Consolidado** UNIDAD **m³**

CODIGO	UNIDAD	GLOSA	LEYES SOC.	CANTIDAD	COSTO	P.U.
M0002	HM	Excavadora		0.167	34,500	5,750
M0006	HM	Camión tolva 15 m3		0.130	24,000	3,120
M0502	L	Combustible		4.450	561	2,497
O0005	HH	Operador de primera	1.57	0.167	3,704	970
O0010	HH	Chofer	1.57	0.130	3,704	756
					TOTAL	**13,093**

CÓDIGO:	0057

DENOMINACION : **Socalzado** UNIDAD **m3**

CODIGO	UNIDAD	GLOSA	LEYES SOC.	CANTIDAD	COSTO	P.U.
17	m3	Hormigón H-25		1.00	101,164	101,164
23	kg	Armadura Refuerzo A63-42H		83.00	1,513	125,579
O0001	HH	Capataz OOCC	1.57	0.100	4,650	730
O0100	HH	Jornal	1.57	2.780	2,436	10,633
					TOTAL	**238,106**

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

NOMBRE DEL PROYECTO: ALL DP 58 DISEÑO DEFINITIVO CANAL DE EVACUACION DE AGUAS LLUVIAS SANTA MARTA, COMUNA DE MAIPU, REGIÓN METROPOLITANA

UBICACIÓN: REGION METROPOLITANA

MES BASE (de los precios del estado):	Septiembre 2021	
Moneda:	Peso Chileno ($)	
Dólar:	$ 770.33	7-Sep
UF:	$ 29,988.90	7-Sep

CÓDIGO:	**0058**

DENOMINACION : **suministro, transporte y retiro entibación madera semicuajada** UNIDAD **m2**

CODIGO	UNIDAD	GLOSA	LEYES SOC.	CANTIDAD	COSTO	P.U.
TA001	un	Pino Bruto Seco 2x10" *3.2m		0.230	9,487	2,183
TA002	un	Pino Bruto Seco 4x4" *3.2m		0.170	6,593	1,121
CO001	kg	Clavos corrientes 2 1/2"		0.670	1,377	923
CO002	kg	Clavos corrientes 4"		0.670	1,489	998
PA041	kg	Alambre #14		1.000	1,689	1,689
M0005	HM	Camión tolva 7 m3		0.020	22,184	444
M0502	L	Combustible		0.300	561	169
O0010	HH	Chofer		0.020	3,704	75
O0016	HH	Maestro de segunda	1.57	0.694	2,778	3,027
O0050	HH	Ayudante	1.57	0.694	2,436	2,655
O0100	HH	Jornal	1.57	0.694	2,436	2,655
					TOTAL	**15,939**

CÓDIGO:	**0059**

#¡REF!

DENOMINACION : **Suministro, colocación y retiro tubería HDPE para Desvío de Cauce D 2000 mm** UNIDAD **m**

CODIGO	UNIDAD	GLOSA	LEYES SOC.	CANTIDAD	COSTO	P.U.
TUB004	m	Tubo HDPE Corrugado DN 2000mm		0.333	377,888	125,963
M0440	HM	Grua Pluma 10 T		0.167	22,500	3,750
M0502	L	Combustible		2.500	561	1,403
O0001	HH	Capataz OOCC	1.57	0.400	4,650	2,921
O0005	HH	Operador de primera	1.57	0.167	3,704	970
O0100	HH	Jornal	1.57	1.000	2,436	3,825
O0403	HH	Señalero	1.57	0.167	3,099	811
					TOTAL	**139,643**

CÓDIGO:	**0060**

DENOMINACION : **suministro, y colocación de tubería HDPE PE100 PN6 D200 mm** UNIDAD **ml**

CODIGO	UNIDAD	GLOSA	LEYES SOC.	CANTIDAD	COSTO	P.U.
TUB023	m	Tubo HDPE Liso PN6 DN 200 mm		1.000	32,775	32,775
M0506	ml	Transporte		1.000	1,722	1,722
TUB000	ml	Materiales Pruebas tubería		1.000	10,762	10,762
M0440	HM	Grua Pluma 10 T		0.071	22,500	1,598
TUB009	ml	Soldadura extrusión		0.031	50,976	1,602
M0502	L	Combustible		1.065	561	598
O0001	HH	Capataz OOCC	1.57	0.400	4,650	2,921
O0006	HH	Operador de segunda	1.57	0.071	3,704	413
O0016	HH	Maestro de segunda	1.57	0.830	2,778	3,620
O0050	HH	Ayudante	1.57	1.430	2,436	5,470
					TOTAL	**61,481**

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

NOMBRE DEL PROYECTO: ALL DP 58 DISEÑO DEFINITIVO CANAL DE EVACUACION DE AGUAS LLUVIAS SANTA MARTA, COMUNA DE MAIPU, REGIÓN METROPOLITANA

UBICACIÓN: REGION METROPOLITANA

MES BASE (de los precios del estado):	Septiembre 2021	
Moneda:	Peso Chileno ($)	
Dólar:	$ 770.33	7-Sep
UF:	$ 29,988.90	7-Sep

CÓDIGO:	**0061**

DENOMINACION : **suministro, y colocación de tubería HDPE PE100 PN6 D315 mm** UNIDAD **ml**

CODIGO	UNIDAD	GLOSA	LEYES SOC.	CANTIDAD	COSTO	P.U.
TUB024	m	Tubo HDPE Liso PN6 DN 315 mm		1.000	30,996	30,996
M0506	ml	Transporte		1.000	1,722	1,722
TUB000	ml	Materiales Pruebas tubería		1.000	10,762	10,762
M0440	HM	Grua Pluma 10 T		0.071	22,500	1,598
TUB009	ml	Soldadura extrusión		0.071	50,976	3,604
M0502	L	Combustible		1.065	561	598
O0001	HH	Capataz OOCC	1.57	0.400	4,650	2,921
O0006	HH	Operador de segunda	1.57	0.071	3,704	413
O0016	HH	Maestro de segunda	1.57	0.830	2,778	3,620
O0050	HH	Ayudante	1.57	1.430	2,436	5,470
					TOTAL	**61,704**

CÓDIGO:	**0062**

DENOMINACION : **suministro, y colocación de tubería HDPE PE100 PN6 D355 mm** UNIDAD **ml**

CODIGO	UNIDAD	GLOSA	LEYES SOC.	CANTIDAD	COSTO	P.U.
TUB025	m	Tubo HDPE Liso PN6 DN 355 mm		1.000	39,149	39,149
M0506	ml	Transporte		1.000	1,722	1,722
TUB000	ml	Materiales Pruebas tubería		1.000	10,762	10,762
M0440	HM	Grua Pluma 10 T		0.071	22,500	1,598
TUB009	ml	Soldadura extrusión		0.071	50,976	3,604
M0502	L	Combustible		1.065	561	598
O0001	HH	Capataz OOCC	1.57	0.400	4,650	2,921
O0006	HH	Operador de segunda	1.57	0.071	3,704	413
O0016	HH	Maestro de segunda	1.57	0.830	2,778	3,620
O0050	HH	Ayudante	1.57	1.430	2,436	5,470
					TOTAL	**69,857**

CÓDIGO:	**0063**

DENOMINACION : **suministro, y colocación de tubería HDPE PE100 PN6 D400 mm** UNIDAD **ml**

CODIGO	UNIDAD	GLOSA	LEYES SOC.	CANTIDAD	COSTO	P.U.
TUB026	m	Tubo HDPE Liso PN6 DN 400 mm		1.000	47,808	47,808
M0506	ml	Transporte		1.000	1,722	1,722
TUB000	ml	Materiales Pruebas tubería		1.000	10,762	10,762
M0440	HM	Grua Pluma 10 T		0.071	22,500	1,598
TUB009	ml	Soldadura extrusión		0.071	50,976	3,604
M0502	L	Combustible		1.065	561	598
O0001	HH	Capataz OOCC	1.57	0.400	4,650	2,921
O0006	HH	Operador de segunda	1.57	0.071	3,704	413
O0016	HH	Maestro de segunda	1.57	0.830	2,778	3,620
O0050	HH	Ayudante	1.57	1.430	2,436	5,470
					TOTAL	**78,516**

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

NOMBRE DEL PROYECTO: ALL DP 58 DISEÑO DEFINITIVO CANAL DE EVACUACION DE AGUAS LLUVIAS SANTA MARTA, COMUNA DE MAIPU, REGIÓN METROPOLITANA

UBICACIÓN: REGION METROPOLITANA

MES BASE (de los precios del estado):	Septiembre 2021	
Moneda:	Peso Chileno ($)	
Dólar:	$ 770.33	7-Sep
UF:	$ 29,988.90	7-Sep

CÓDIGO:	**0064**

DENOMINACION : **suministro, y colocación de tubería HDPE PE100 PN6 D500 mm** UNIDAD **ml**

CODIGO	UNIDAD	GLOSA	LEYES SOC.	CANTIDAD	COSTO	P.U.
TUB027	m	Tubo HDPE Liso PN6 DN 500 mm		1.000	77,449	77,449
M0506	ml	Transporte		1.000	1,722	1,722
TUB000	ml	Materiales Pruebas tubería		1.000	10,762	10,762
M0440	HM	Grua Pluma 10 T		0.071	22,500	1,598
TUB009	ml	Soldadura extrusión		0.080	50,976	4,100
M0502	L	Combustible		1.065	561	598
O0001	HH	Capataz OOCC	1.57	0.400	4,650	2,921
O0006	HH	Operador de segunda	1.57	0.071	3,704	413
O0016	HH	Maestro de segunda	1.57	0.830	2,778	3,620
O0050	HH	Ayudante	1.57	1.430	2,436	5,470
					TOTAL	**108,653**

CÓDIGO:	**0065**

DENOMINACION : **suministro, y colocación de tubería HDPE PE100 PN6 D560 mm** UNIDAD **ml**

CODIGO	UNIDAD	GLOSA	LEYES SOC.	CANTIDAD	COSTO	P.U.
TUB028	m	Tubo HDPE Liso PN6 DN 560 mm		1.000	97,077	97,077
M0506	ml	Transporte		1.000	1,722	1,722
TUB000	ml	Materiales Pruebas tubería		1.000	10,762	10,762
M0440	HM	Grua Pluma 10 T		0.071	22,500	1,598
TUB009	ml	Soldadura extrusión		0.080	50,976	4,100
M0502	L	Combustible		1.065	561	598
O0001	HH	Capataz OOCC	1.57	0.400	4,650	2,921
O0006	HH	Operador de segunda	1.57	0.071	3,704	413
O0016	HH	Maestro de segunda	1.57	0.830	2,778	3,620
O0050	HH	Ayudante	1.57	1.430	2,436	5,470
					TOTAL	**128,281**

CÓDIGO:	**0066**

DENOMINACION : **suministro, y colocación de tubería HDPE Corrugado D630 mm** UNIDAD **ml**

CODIGO	UNIDAD	GLOSA	LEYES SOC.	CANTIDAD	COSTO	P.U.
TUB019a	m	Tubo HDPE Corrugado DN 630 mm		1.000	38,252	38,252
M0506	ml	Transporte		1.000	1,722	1,722
TUB000	ml	Materiales Pruebas tubería		1.000	10,762	10,762
M0440	HM	Grua Pluma 10 T		0.071	22,500	1,598
TUB009	ml	Soldadura extrusión		0.080	50,976	4,100
M0502	L	Combustible		1.065	561	598
O0001	HH	Capataz OOCC	1.57	0.400	4,650	2,921
O0006	HH	Operador de segunda	1.57	0.071	3,704	413
O0016	HH	Maestro de segunda	1.57	0.830	2,778	3,620
O0050	HH	Ayudante	1.57	1.430	2,436	5,470
					TOTAL	**69,456**

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

NOMBRE DEL PROYECTO: ALL DP 58 DISEÑO DEFINITIVO CANAL DE EVACUACION DE AGUAS LLUVIAS SANTA MARTA, COMUNA DE MAIPU, REGIÓN METROPOLITANA

UBICACIÓN: REGION METROPOLITANA

MES BASE (de los precios del estado):	Septiembre 2021	
Moneda:	Peso Chileno ($)	
Dólar:	$ 770.33	7-Sep
UF:	$ 29,988.90	7-Sep

CÓDIGO:	**0067**

DENOMINACION : **suministro, y colocación de tubería HDPE Corrugado D800 mm** UNIDAD **ml**

CODIGO	UNIDAD	GLOSA	LEYES SOC.	CANTIDAD	COSTO	P.U.
TUB022	m	Tubo HDPE Corrugado DN 800 mm		1.000	64,769	64,770
M0506	ml	Transporte		1.000	1,722	1,722
TUB000	ml	Materiales Pruebas tubería		1.000	10,762	10,762
M0440	HM	Grua Pluma 10 T		0.071	22,500	1,598
TUB009	ml	Soldadura extrusión		0.080	50,976	4,100
M0502	L	Combustible		1.065	561	598
O0001	HH	Capataz OOCC	1.57	0.400	4,650	2,921
O0006	HH	Operador de segunda	1.57	0.071	3,704	413
O0016	HH	Maestro de segunda	1.57	0.830	2,778	3,620
O0050	HH	Ayudante	1.57	1.430	2,436	5,470
					TOTAL	**95,974**

CÓDIGO:	**0068**

DENOMINACION : **suministro, y colocación de tubería Acero corrugado e2mm D 600 mm** UNIDAD **ml**

CODIGO	UNIDAD	GLOSA	LEYES SOC.	CANTIDAD	COSTO	P.U.
TUB029	m	Tubo HDPE Liso PN8 DN 710 mm		1.000	193,490	193,490
M0506	ml	Transporte		1.000	1,722	1,722
TUB000	ml	Materiales Pruebas tubería		1.000	10,762	10,762
M0440	HM	Grua Pluma 10 T		0.071	22,500	1,598
M0502	L	Combustible		1.065	561	598
O0001	HH	Capataz OOCC	1.57	0.400	4,650	2,921
O0006	HH	Operador de segunda	1.57	0.071	3,704	413
O0016	HH	Maestro de segunda	1.57	0.830	2,778	3,620
O0050	HH	Ayudante	1.57	1.430	2,436	5,470
					TOTAL	**220,594**

CÓDIGO:	**0069**

DENOMINACION : **Suministro, y colocación de tubería Conduit PVC 110 mm** UNIDAD **ml**

CODIGO	UNIDAD	GLOSA	LEYES SOC.	CANTIDAD	COSTO	P.U.
TUB001	m	Conduit PVC 110 mm		1.000	5,437	5,437
PG094	m	Cable media tensión		1.000	10,000	10,000
M0506	ml	Transporte		1.000	1,722	1,722
TUB000	ml	Materiales Pruebas tubería		1.000	10,762	10,762
O0001	HH	Capataz OOCC	1.57	0.500	4,650	3,651
O0015	HH	Maestro de primera	1.57	1.100	3,309	5,715
O0050	HH	Ayudante	1.57	1.000	2,436	3,825
					TOTAL	**41,112**

CÓDIGO:	**0070**

DENOMINACION : **suministro, y colocación de tubería PVC para conexión sumidero D 250 mm** UNIDAD **ml**

CODIGO	UNIDAD	GLOSA	LEYES SOC.	CANTIDAD	COSTO	P.U.
TUB010	m	Tubo PVC DN 250 mm		1.000	17,871	17,872
M0506	ml	Transporte		1.000	1,722	1,722
TUB000	ml	Materiales Pruebas tubería		1.000	10,762	10,762
O0001	HH	Capataz OOCC	1.57	1.000	4,650	7,301
O0015	HH	Maestro de primera	1.57	2.200	3,309	11,429
O0050	HH	Ayudante	1.57	2.000	2,436	7,650
					TOTAL	**56,736**

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

NOMBRE DEL PROYECTO: ALL DP 58 DISEÑO DEFINITIVO CANAL DE EVACUACION DE AGUAS LLUVIAS SANTA MARTA, COMUNA DE MAIPU, REGIÓN METROPOLITANA

UBICACIÓN: REGION METROPOLITANA

MES BASE (de los precios del estado):	Septiembre 2021	
Moneda:	Peso Chileno ($)	
Dólar:	$ 770.33	7-Sep
UF:	$ 29,988.90	7-Sep

CÓDIGO:	**0071**

DENOMINACION : **suministro, y colocación de tubería PVC para conexión sumidero D 315 mm** UNIDAD **ml**

CODIGO	UNIDAD	GLOSA	LEYES SOC.	CANTIDAD	COSTO	P.U.
TUB011	m	Tubo PVC DN 315 mm		1.000	31,473	31,473
M0506	ml	Transporte		1.000	1,722	1,722
TUB000	ml	Materiales Pruebas tubería		1.000	10,762	10,762
O0001	HH	Capataz OOCC	1.57	1.000	4,650	7,301
O0015	HH	Maestro de primera	1.57	2.200	3,309	11,429
O0050	HH	Ayudante	1.57	2.000	2,436	7,650
					TOTAL	**70,337**

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

NOMBRE DEL PROYECTO: ALL DP 58 DISEÑO DEFINITIVO CANAL DE EVACUACION DE AGUAS LLUVIAS SANTA MARTA, COMUNA DE MAIPU, REGIÓN METROPOLITANA

UBICACIÓN: REGION METROPOLITANA

MES BASE (de los precios del estado):	Septiembre 2021	
Moneda:	Peso Chileno ($)	
Dólar:	$ 770.33	7-Sep
UF:	$ 29,988.90	7-Sep

CÓDIGO:	**0072**

DENOMINACION : **suministro, y colocación de tubería PVC para conexión sumidero D 355 mm** UNIDAD **ml**

CODIGO	UNIDAD	GLOSA	LEYES SOC.	CANTIDAD	COSTO	P.U.
TUB012	m	Tubo PVC DN 355 mm		1.000	42,680	42,681
M0506	ml	Transporte		1.000	1,722	1,722
TUB000	ml	Materiales Pruebas tubería		1.000	10,762	10,762
O0001	HH	Capataz OOCC	1.57	1.000	4,650	7,301
O0015	HH	Maestro de primera	1.57	2.200	3,309	11,429
O0050	HH	Ayudante	1.57	2.000	2,436	7,650
					TOTAL	**81,545**

CÓDIGO:	**0073**

DENOMINACION : **suministro, y colocación de tubería PVC para conexión sumidero D 400 mm** UNIDAD **ml**

CODIGO	UNIDAD	GLOSA	LEYES SOC.	CANTIDAD	COSTO	P.U.
TUB013	m	Tubo PVC DN 400 mm		1.000	51,333	51,333
M0506	ml	Transporte		1.000	1,722	1,722
TUB000	ml	Materiales Pruebas tubería		1.000	10,762	10,762
O0001	HH	Capataz OOCC	1.57	1.000	4,650	7,301
O0015	HH	Maestro de primera	1.57	2.200	3,309	11,429
O0050	HH	Ayudante	1.57	2.000	2,436	7,650
					TOTAL	**90,197**

CÓDIGO:	**0074**

DENOMINACION : **Suministro, Colocación y revestimiento de Tunnel Liner Luz=3865 Flecha 2939 mm, e=6 mm** UNIDAD **ml**

CODIGO	UNIDAD	GLOSA	LEYES SOC.	CANTIDAD	COSTO	P.U.
TL002	m	Suministro Tunnel Liner Luz=3824 Flecha 2939 mm, e=6 mm Galv		1.000	2,559,745	2,559,746
TL009	m3	Inyección de Lechada - Bentonita		1.680	64,459	108,292
TL014	un	Herramientas Menores		0.768	25,110	19,286
M0506	ml	Transporte		1.768	1,722	3,045
M0006	HM	Camión tolva 15 m3		4.420	24,000	106,083
M0010	HM	Bomba de hormigón		1.000	28,611	28,612
TL011	un	Ventilación		0.016	573,940	9,438
TL012	un	Winche Completo Extraccion Minera		0.020	1,219,623	23,936
TL013	HM	Generador Eléctrico		5.304	8,609	45,664
M0502	L	Combustible		92.822	561	52,074
O0015	HH	Maestro de primera	1.57	14.144	3,309	73,474
O0050	HH	Ayudante	1.57	10.144	2,436	38,801
O0100	HH	Jornal	1.57	6.955	2,436	26,603
					TOTAL	**3,095,054**

CÓDIGO:	**0075**

DENOMINACION : **Suministro, Colocación y revestimiento de Tunnel Liner Luz=3865 Flecha 2939 mm, e=8 mm** UNIDAD **ml**

CODIGO	UNIDAD	GLOSA	LEYES SOC.	CANTIDAD	COSTO	P.U.
TL001	m	Suministro Tunnel Liner Luz=3824 Flecha 2939 mm, e=8 mm Galv		1.000	3,239,031	3,239,031
TL009	m3	Inyección de Lechada - Bentonita		1.680	64,459	108,292
TL014	un	Herramientas Menores		1.381	25,110	34,685
M0506	ml	Transporte		2.381	1,722	4,101
M0006	HM	Camión tolva 15 m3		5.953	24,000	142,878
M0010	HM	Bomba de hormigón		1.000	28,611	28,612
TL011	un	Ventilación		0.022	573,940	12,711

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

NOMBRE DEL PROYECTO: ALL DP 58 DISEÑO DEFINITIVO CANAL DE EVACUACION DE AGUAS LLUVIAS SANTA MARTA, COMUNA DE MAIPU, REGIÓN METROPOLITANA

UBICACIÓN: REGION METROPOLITANA

MES BASE (de los precios del estado):			Septiembre 2021			
Moneda:			Peso Chileno ($)			
Dólar:			$ 770.33	7-Sep		
UF:			$ 29,988.90	7-Sep		
TL012	un	Winche Completo Extraccion Minera		0.026	1,219,623	32,238
TL013	HM	Generador Eléctrico		7.144	8,609	61,503
M0502	L	Combustible		125.018	561	70,136
O0015	HH	Maestro de primera	1.57	19.050	3,309	98,959
O0050	HH	Ayudante	1.57	15.050	2,436	57,566
O0100	HH	Jornal	1.57	16.767	2,436	64,134
					TOTAL	**3,954,846**

CÓDIGO:	**0076**

DENOMINACION : **Suministro y Montaje Pique D=6000 mm e=6mm** UNIDAD **ml**

CODIGO	UNIDAD	GLOSA	LEYES SOC.	CANTIDAD	COSTO	P.U.
TL003	m	Suministro Tunnel Liner D=6000 mm, e=6 mm		1.000	4,277,754	4,277,754
TL009	m3	Inyección de Lechada - Bentonita		3.770	64,459	243,005
M0450	HM	Grúa Pluma 18 T		14.913	48,238	719,364
M0001	HM	Retroexcavadora		14.913	19,000	283,344
M0006	HM	Camión tolva 15 m3		14.913	24,000	357,907
TL013	HM	Generador Eléctrico		14.913	8,609	128,386
M0502	L	Combustible		685.988	561	384,840
PA004	un	Escalines		2.000	4,383	8,767
TL014	un	Herramientas Menores		14.913	25,110	374,459
O0300	HH	Ingeniero de Proyecto		44.738	4,938	220,931
O0001	HH	Capataz OOCC		14.913	4,650	69,348
O0100	HH	Jornal		89.477	2,436	217,985
					TOTAL	**7,286,090**

CÓDIGO:	**0077**

DENOMINACION : **Suministro y Montaje Pique D=6000 mm e=8mm** UNIDAD **ml**

CODIGO	UNIDAD	GLOSA	LEYES SOC.	CANTIDAD	COSTO	P.U.
TL004	m	Suministro Tunnel Liner D=6000 mm, e=8 mm		1.000	6,097,231	6,097,232
TL009	m3	Inyección de Lechada - Bentonita		3.770	64,459	243,005
M0450	HM	Grúa Pluma 18 T		14.913	48,238	719,364
M0001	HM	Retroexcavadora		14.913	19,000	283,344
M0006	HM	Camión tolva 15 m3		14.913	24,000	357,907
TL013	HM	Generador Eléctrico		14.913	8,609	128,386
M0502	L	Combustible		685.988	561	384,840
PA004	un	Escalines		2.000	4,383	8,767
TL014	un	Herramientas Menores		14.913	25,110	374,459
O0300	HH	Ingeniero de Proyecto		44.738	4,938	220,931
O0001	HH	Capataz OOCC		14.913	4,650	69,348
O0100	HH	Jornal		89.477	2,436	217,985
					TOTAL	**9,105,568**

CÓDIGO:	**0078**

DENOMINACION : **Estructura Temporal Cubierta Piques** UNIDAD **un**

CODIGO	UNIDAD	GLOSA	LEYES SOC.	CANTIDAD	COSTO	P.U.
TA005	ml	Viga W 8x10		28.000	17,605	492,939
PA0021	un	Malla ACMA C-257 (5,0 x 2,6 m)		3.000	50,229	150,689
M0440	HM	Grua Pluma 10 T		16.000	22,500	360,000
M0502	L	Combustible		240.000	561	134,640
TL014	un	Herramientas Menores		15.000	25,110	376,649
O0005	HH	Operador de primera	1.57	16.000	3,704	93,038
O0404	HH	Soldador	1.57	16.000	3,951	99,240
O0050	HH	Ayudante	1.57	16.000	2,436	61,198

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

NOMBRE DEL PROYECTO: ALL DP 58 DISEÑO DEFINITIVO CANAL DE EVACUACION DE AGUAS LLUVIAS SANTA MARTA, COMUNA DE MAIPU, REGIÓN METROPOLITANA

UBICACIÓN: REGION METROPOLITANA

MES BASE (de los precios del estado):	Septiembre 2021		
Moneda:	Peso Chileno ($)		
Dólar:	$ 770.33	7-Sep	
UF:	$ 29,988.90	7-Sep	
		TOTAL	**1,768,393**

CÓDIGO:	**0079**

DENOMINACION : **Destronque** UNIDAD **Un**

CODIGO	UNIDAD	GLOSA	LEYES SOC.	CANTIDAD	COSTO	P.U.
M0002	HM	Excavadora		0.330	34,500	11,385
M0006	HM	Camión tolva 15 m3		0.840	24,000	20,160
M021	HM	MOTOSIERRA 2T 20" MS361 ADH-EF		0.840	1,722	1,447
M0502	L	Combustible		18.390	561	10,317
O0005	HH	Operador de primera	1.57	0.330	3,704	1,919
O0010	HH	Chofer	1.57	0.840	3,704	4,885
O0015	HH	Maestro de primera	1.57	1.000	3,309	5,195
O0050	HH	Ayudante	1.57	1.000	2,436	3,825
					TOTAL	**59,133**

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

NOMBRE DEL PROYECTO: ALL DP 58 DISEÑO DEFINITIVO CANAL DE EVACUACION DE AGUAS LLUVIAS SANTA MARTA, COMUNA DE MAIPU, REGIÓN METROPOLITANA

UBICACIÓN: REGION METROPOLITANA

MES BASE (de los precios del estado):	Septiembre 2021	
Moneda:	Peso Chileno ($)	
Dólar:	$ 770.33	7-Sep
UF:	$ 29,988.90	7-Sep

CÓDIGO: **0080**

DENOMINACION : **Suministro y transporte de Falsa Acacia** UNIDAD **Un**

CODIGO	UNIDAD	GLOSA	LEYES SOC.	CANTIDAD	COSTO	P.U.
AYP001	un	Falsa Acacia		1.000	7,143	7,143
M0506	ml	Transporte		0.500	1,722	861
O0100	HH	Jornal	1.57	0.083	2,436	319
					TOTAL	**8,323**

CÓDIGO: **0081**

DENOMINACION : **Suministro y transporte de Álamo** UNIDAD **Un**

CODIGO	UNIDAD	GLOSA	LEYES SOC.	CANTIDAD	COSTO	P.U.
AYP002	un	Álamo		1.000	15,126	15,127
M0506	ml	Transporte		0.500	1,722	861
O0100	HH	Jornal	1.57	0.083	2,436	319
					TOTAL	**16,307**

CÓDIGO: **0082**

DENOMINACION : **Suministro y transporte de Álamo Blanco** UNIDAD **Un**

CODIGO	UNIDAD	GLOSA	LEYES SOC.	CANTIDAD	COSTO	P.U.
AYP006	un	Álamo Blanco		1.000	15,126	15,127
M0506	ml	Transporte		0.500	1,722	861
O0100	HH	Jornal	1.57	0.083	2,436	319
					TOTAL	**16,307**

CÓDIGO: **0083**

DENOMINACION : **Suministro y transporte de Pimiento** UNIDAD **Un**

CODIGO	UNIDAD	GLOSA	LEYES SOC.	CANTIDAD	COSTO	P.U.
AYP003	un	Pimiento		1.000	8,403	8,404
M0506	ml	Transporte		0.500	1,722	861
O0100	HH	Jornal	1.57	0.083	2,436	319
					TOTAL	**9,584**

CÓDIGO: **0084**

DENOMINACION : **Suministro y transporte de Sauce** UNIDAD **Un**

CODIGO	UNIDAD	GLOSA	LEYES SOC.	CANTIDAD	COSTO	P.U.
AYP004	un	Sauce		1.000	10,504	10,505
M0506	ml	Transporte		0.500	1,722	861
O0100	HH	Jornal	1.57	0.083	2,436	319
					TOTAL	**11,685**

CÓDIGO: **0085**

DENOMINACION : **Suministro y transporte de Maitén** UNIDAD **Un**

CODIGO	UNIDAD	GLOSA	LEYES SOC.	CANTIDAD	COSTO	P.U.
AYP005	un	Maiten		1.000	20,588	20,589
M0506	ml	Transporte		0.500	1,722	861
O0100	HH	Jornal	1.57	0.083	2,436	319
					TOTAL	**21,769**

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

NOMBRE DEL PROYECTO: ALL DP 58 DISEÑO DEFINITIVO CANAL DE EVACUACION DE AGUAS LLUVIAS SANTA MARTA, COMUNA DE MAIPU, REGIÓN METROPOLITANA

UBICACIÓN: REGION METROPOLITANA

MES BASE (de los precios del estado):	Septiembre 2021	
Moneda:	Peso Chileno ($)	
Dólar:	$ 770.33	7-Sep
UF:	$ 29,988.90	7-Sep

CÓDIGO:	**0086**

DENOMINACION : **Suministro y transporte de Fresno** UNIDAD **Un**

CODIGO	UNIDAD	GLOSA	LEYES SOC.	CANTIDAD	COSTO	P.U.
AYP007	un	Fresno		1.000	18,487	18,488
M0506	ml	Transporte		0.500	1,722	861
O0100	HH	Jornal	1.57	0.083	2,436	319
					TOTAL	**19,668**

CÓDIGO:	**0087**

DENOMINACION : **Suministro y transporte de Fresno Común** UNIDAD **Un**

CODIGO	UNIDAD	GLOSA	LEYES SOC.	CANTIDAD	COSTO	P.U.
AYP009	un	Fresno Común		1.000	15,126	15,127
M0506	ml	Transporte		0.500	1,722	861
O0100	HH	Jornal	1.57	0.083	2,436	319
					TOTAL	**16,307**

CÓDIGO:	**0088**

DENOMINACION : **Suministro y transporte de Ligustrina** UNIDAD **Un**

CODIGO	UNIDAD	GLOSA	LEYES SOC.	CANTIDAD	COSTO	P.U.
AYP008	un	Ligustrina		1.000	10,084	10,085
M0506	ml	Transporte		0.500	1,722	861
O0100	HH	Jornal	1.57	0.083	2,436	319
					TOTAL	**11,265**

CÓDIGO:	**0089**

DENOMINACION : **Suministro y transporte de Peral del Japón** UNIDAD **Un**

CODIGO	UNIDAD	GLOSA	LEYES SOC.	CANTIDAD	COSTO	P.U.
AYP010	un	Peral del Japón		1.000	15,126	15,127
M0506	ml	Transporte		0.500	1,722	861
O0100	HH	Jornal	1.57	0.083	2,436	319
					TOTAL	**16,307**

Anexo 4.2

Comparación Precios Dpto. de Construcción

Se compararon los precios unitarios usados en la consultoría actual para su uso en el presupuesto del canal Santa Marta, con los precios unitarios de las "OBRAS COMPLEMETARIAS HIDORPARQUE VICTOR JARA", "REPOSICIÓN INFRAESTRUCTURA ZANJÓN DE LA AGUADA" y de DALCO provistos por el Inspector Fiscal.

HORMIGÓN G-05

Fuente	Ítem	Unidad	P.U.
Hidroparque V.J.	Hormigón G-05	m3	$ 101,490.00
Santa Marta	Hormigón G-5	m3	$ 22,418.00

Se observa una gran diferencia entre los valores. Se estima que la diferencia se debe en el valor del hormigón en sí. El presupuesto del hidroparque V.J. tiene dentro el presupuesto el ítem "hormigón G-05" valorizado en 78.010 pesos el m3. Se cree que el valor corresponde a hormigón comprado y puesto en obra, pues la fabricación, con precios cotizados de insumos y mano de obra, debería ser mucho más económico.

Se aumentó cantidades de cemento y áridos de la mezcla, pues se consideró que estaban bajas, obteniendo el siguiente valor:

Hormigón G-5	m^3	$43,112

HORMIGÓN G-25

Fuente	Ítem	Unidad	P.U.
Zanjón de la Aguada	Hormigón Grado G-25	m3	$ 187,500.00
Santa Marta	Hormigón G-25	m3	$ 106,720.00

Se aprecia diferencias considerables. Para comenzar, el valor entregado para el zanjón de la aguada considera solo en suministro de hormigón 105.00 pesos, lo cual, en nuestro caso, al considerar hormigón fabricado con planta de hormigón, se obtienen un valor menor en el suministro (aproximadamente 63.000 pesos). La segunda gran diferencia es que considera aproximadamente 40.000 pesos en mano de obra, calculado al considerar 1.28 hombres día para fabricar un metro cúbico de hormigón, lo cual se considera excesivo. Santa marta considera 2 horas hombre por metro cúbico (10.075 pesos), lo cual es más razonable considerando referencias como ONDAC o generador de precios chile.

HORMIGÓN G-30

Fuente	Ítem	Unidad	P.U.
Hidroparque V.J.	Hormigón G-30	m3	$ 127,115.00
Santa Marta	Hormigón G-30	m3	$ 134,563.00

No se aprecia diferencias considerables.

ARMADURA ACERO A63-42H

Fuente	Ítem	Unidad	P.U.
Zanjón de la Aguada	Armadura de Acero A63-42H	kg	$ 899.00
Santa Marta	Armadura Refuerzo A63-42H	kg	$ 1,513.00

Se observa una diferencia significativa. El valor del Zanjón de la aguada considera un valor de 0.02 Horas Hombre (67 pesos) por kg de acero trabajado, lo cual, en base a nuestra estimación, se considera demasiado bajo. Santa marta considera 0.11 horas hombre (484 pesos) por kg de acero trabajado. Además, tenemos un valor de kg de acero cotizado mayor, con 1029 pesos el kg, contra 750 pesos el kg del zanjón de la aguada. Se mantiene nuestros precios unitarios.

EXCAVACIÓN ZANJAS TUBERÍAS

Fuente	Ítem	Unidad	P.U.
Dalco	Excavación Zanja Tuberías	m3	$ 7,645.00
Santa Marta	Excavación zanja	m3	$ 3,271.00

Se observa una diferencia causada por el rendimiento empleado en la excavadora. El PU de Dalco considera 6 min de excavadora para 1m3, mientras que en nuestros PU se considera un tiempo variable que va desde de los 30 hasta 66 segundos según la profundidad de excavación.

Nuestro rendimiento de excavación fue obtenido de los manuales de Caterpillar considerando el modelo Caterpillar 320; y considera una serie de coeficientes de efectividad que reducen la efectividad en función de varias variables. Considerando que el cucharon de la Caterpillar tienen una capacidad de 1.5 m3 , no parece adecuado un tiempo de 6minutos para 1 m3.

ENTIBACIONES

Fuente	Ítem	Unidad	P.U.
Dalco	Entibaciones	m2/día	$ 20,703.00
Santa Marta	Entibaciones	m2/día	$ 639.54

Se Observa una notable diferencia de precios. El precio por m2/día fue obtenido mediante cotización, considerando un sistema paralelo que cubre una superficie de 46 m2, con un costo de 886000 pesos mensuales. Se cree que hay un error en la unidad, y lo que Dalco quiso expresar fue el valor de m2/mes, lo cual coincidiría con nuestra estimación.

TRANSPORTE DE EXCEDENTES

Fuente	Ítem	Unidad	P.U.
Dalco	Transporte de excedentes	m3	$ 6,803.00
Santa Marta	Retiro y transporte de excedentes	m3	$ 5,213.00

No se aprecia diferencias significativas.

CAMA DE APOYO

Fuente	Ítem	Unidad	P.U.
Dalco	Cama de Apoyo	m2	$ 4,763.00
Santa Marta	Cama de Apoyo	m3	$ 24,520.00

La diferencia de precio se debe a la unidad empleada, si el PU Dalco se pasa de m2 a m3, da $25,196.3, lo cual es coincidente con nuestro PU.

RELLENO ESTRUCTURAL

Fuente	Ítem	Unidad	P.U.
Dalco	Relleno Estructural	m3	$ 17,992.00
Santa Marta	Relleno Estructural	m3	$ 17,346.00

No se aprecia diferencias significativas.

SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE TUBERÍAS

Fuente	Ítem	Unidad	P.U.
Dalco	Tubería HDPE D=750	ml	$ 102,943.00
Santa Marta	Tubería HDPE D=800 Corrugado	ml	$ 95,974.00

La comparación se realiza entre diferentes diámetros debido a que el valor por ml de tubería es similar. No se aprecian diferencias significativas.

Fuente	Ítem	Unidad	P.U.
Dalco	Tubería PVC D=400mm	ml	$ 94,608.00
Santa Marta	Tubería PVC D=400mm	ml	$ 90,197.00

No se aprecia diferencias significativas.

SUMIDEROS

Fuente	Ítem	Unidad	P.U.
Dalco	Sumidero L=1	un	$ 2,216,429.00
Santa Marta	Sumidero tipo DOH con ventana lateral y depresiones L=1m	un	$ 1,408,515.00

Fuente	Ítem	Unidad	P.U.
Dalco	Sumidero L=5	un	$ 5,376,855.00
Santa Marta	Batería de Sumidero tipo DOH con ventana lateral y depresiones L = 5 m	un	$ 4,330,650.00

Se observa diferencias considerables entre los PU, causados por los rendimientos de mano de obra. en el sumidero L=1, el precio unitario de Dalco considera 15 días hombre por sumidero, lo que cuesta 896,100 pesos. En el sumidero largo 5, dalco considera 30 días hombre por sumidero, lo que añade 1,792,200 pesos al costo. Se considera excesivo el uso de mano de obra en comparación a fuentes como ONDAC, que no consideran más de 2 días hombre por sumidero. Nuestros precios unitarios consideran aproximadamente 3 días hombre por sumidero (la mano de obra usado en la armadura esta implícito en el precio), se considera hormigón puesto en obra por lo que no se requiere mano de obra adicional para preparación de hormigón.

Anexo 4.3

Comparación Precios Oferta Icafal-Flesan

OBS: Para efectos de comparación, se llevaron los precios de Santa Marta a la fecha del 3 de octubre de 2023, fecha en que se emitió el presupuesto de Icafal Flesan

Item	unidad	Icafal-Flesan	Santa Marta	Valor Adoptado	Observación
Instalacion Faenas	gl	4.3%	1.50%	4.30%	% del costo total. Se considera el aumento de este valor
Excavación material común	m3	$ 14,272.00	$ 7,133.06	$ 9,897.43	I-F considera 6230 pesos en shotcrete, lo cual escuestionable. Tambien considera 4.6 minutos de uso de excavadorta por m3 excavado, lo cual en terminos de uso de combustible, chofer y maquinaria, un aumento del costo de 2764 pesos. Se considera aumentar el valor del rendimiento de maquinaria
Entibaciones	m2/mes	$ 85,782.00	$ 23,160.76	$ 26,316.93	I-F considera el arriendo mensual de 2 modulos K100 a 19500 cada uno, cuando el modulo cotizado para excavaciones de hasta 6 m de profundidad tiene el costo de 23160. Además I-F considera el arriendo mensual de Eslingas de cadena a 295000 pesos mensuales, y tiene un rendimiento de 0.1 por metro cuadrado de entibación. Esto se considera excesivo pues el módulo de entibación cotizado tiene una superficie de entibación de 47m2, lo cual supondría 13,865,000 pesos de eslingas por cada módulo instalado. Nosotros considerarémos un rendimiento de 0.1 por Módulo, lo cual hace más sentido. por último, se observa que I-F considera arriendo de extensiones de riostras por 8700 pesos mensuales, por metro cuadrado de entibación. Nuestra cotización de extensiones des de 15934 por extensión, por lo que si se considera 8 extensiones, para los metros cuadrados de la entivación el valor correspondería a 2712 pesos por metro cuadrado. Se considera aumentar el valor de mano de obra, e incorporar el valor de eslingas y extensiones para aumentar el valor de entibaciones.
Relleno Estructural	m3	$ 22,460.00	$ 20,939.25	$ 22,460.00	No se observan diferencias significativas. Se utiliza valor el valor de I-F por ser mas conservador.
Relleno Común		$ 41,090.00	$ 10,239.06	$ 15,432.00	Se sospecha de un error en la elaboración del P.U. de I-F, pues considera el mismo uso de material granular que el item de "Relleno Estructural". Además tripica el uso de equipos y mano de obra respecto sl P.U. de relleno estructural. Se considera erroneo el precio de I-F por lo que se conserva nuestroP.U. Se aumenta el uso de maquinaria y mano de obra para que sea concordante con el relleno estructural.
Transporte de excedentes	m3	$ 7,532.00	$ 6,292.88	$ 6,292.88	I-F considera 4225 pesos en botadero autorizado. Valor que se entiende, debería estar considerado en la instalación de faenas o GGyU. Sin considerar este valor, nuestro P.U. es mayor, por lo que se conserva el valor
Bóbeda Tunnel Liner	ml	$ 4,290,575.00	$ 3,464,544.73	$ 4,462,287.34	Se considera valor de suministo de Tunnel Liner de I-F en nuestros P.U.
Pique D=6000	ml	$ 11,787,755.00	$ 6,486,500.83	$ 11,099,419.52	Se considera valor de suministo de Pique de I-F en nuestros P.U.
Excavación Manual TL	m3	$ 26,894.00	$ 18,605.82	$ 18,605.82	Se considera que valor de I-F posee un uso excesitvo de excavadora, pues considera 0.5 HM/m3. Se conserva nuestro P.U.
Transporte de excedentes TL	m3	$ 11,894.00	$ 6,292.88	$ 6,292.88	No se entiende por que I-F aumenta el valor del retiro de excedentes para este item respecto a excavacion abierta. Se considera nuestro P.U.
Hormigón G25	m3	$ 152,567.00	$ 128,827.19	$ 153,031.78	I-F posee distintos precios para hormigón G-25, el mas usado es el correspondiente al cajón de hormigón. Este precio de I-F posee un mayor uso de mano de obra, pues considera 6.2 HH por m3 de hormigón, lo que tiene un costo de 47398 pesos, mientras que en SM se tienen 2HH de mano de obra, lo cual es mas adecuado. Si bien el uso de mano de obra estimado por I-F parece excesivo, se adoptará los rendimientos de mano de obra de I-F para evitar subestimar el precio del hormigón.
Acero A63-42H	kg	$ 3,407.00	$ 1,826.42	$ 1,826.42	I-F poseelo que se cree, un uso abultado de mano de obra en esta partida, pues considera 0.31 HH de mano de obra por kg de acero. Se considera nuestro precio unitario.
GGyU	%	75%	60%	75%	Se considera GGyU de I-F

ANEXO 5

CUBICACIÓN Y PRESUPUESTO

Anexo 5.1

Cubicación

Anexo 5.1.1

Cubicación Fase I.1

Obra de Toma, Placa Metálica y Machones

largo (m)	10
Hormigón G25 (m3)	9.23
Hormigón G5 (m3)	1.98
acero (kg)	488
Excavación (m3)	26.832

Placa Acero

área	m2	7.14
espesor	mm	10.00
vol	m3	0.07
peso acero	kg	560.49

Protección canal de toma

Atril acero

L (m)	2.7
A (m)	1.8
e=	0.1
vol m3	0.086
peso (kg)	675.1
Malla C-188	1

acero ($/kg)	Precio Marco Acero
1029	694677.9

Marco Acero unión Canal provisiorio y Pique N1

Marco Acero	$	694,677.9
Malla C-188	$	51,821.6
pernos y otros	$	37,325.0
TOTAL	$	783,824.4

Corte planchas acero Pique N1 para ingreso canal provisorio

Item	unidad	cantidad	P.U.	Precio
Equipo Oxicorte	u	0.005	146974.7899	734.87
Soldador	hh	0.500	6203.07	3101.54
			Total/m	3836.41

Metros placas a acortar		9.6
Costo total Corte	$	36,830

conecciónes sumideros

cantidad	item	precio
4	Sumidero D580	$ 668,182
2	Sumidero 5a, D335	$ 227,968
1	Sumidero 1b, D820	$ 759,370

M.T.

Excavación

Vol (m3)	6.00

Relleno Estructural

Vol (m3)	4.04

Fundación

G25	1.766
G5	0.196

Armadura acero

n	d	L	kg
20	10	1.7	21.08
12	12	1.8	19.224
9	10	2.2	12.276
		Total	52.58

Perfiles Acero

d	m	$
4"	3.66	$ 377,119
5"	8.5	$ 1,132,762
8"	6	$ 1,315,899

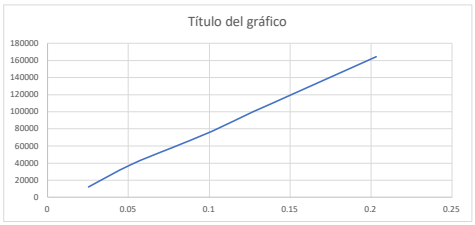
Atiezadores	15%	$ 423,867

GLOSA	LEYES SOC.	CANTIDAD HH	COSTO	P.U.	
Maestro de p	1.57	1	3333.33333	5233.3	
Ayudante	1.57	3	2436.21399	11474.6	3 ayudantes a 1 hh cada uno
Herramientas menores		0.1	29785.6427	2978.6	
Cuadrilla de mano de obra		0.333		19686	

Conduit alimentación

L	68.8
Exc (m3)	61.3696
arena (m3)	0.2752
Rell (m3)	60.98978748

	Esp 3mm	esp 4mm			
1"	12261	16347	prodalam	2.54	0.0254
2"	37555	50073	prodalam	5.08	0.0508
3"	57555	76739	easy	7.62	0.0762
4"	77303	103070	easy	10.16	0.1016
5"	99950	133266	extrapolado	12.7	0.127
6"	121462	161950	extrapolado	15.24	0.1524
8"	164487	219317	extrapolado	20.32	0.2032



EQUIPO DE MEDICIÓN DE CAUDAL, NIVELES Y CÁMARA

n°	Item	Valor euro	%	$ peso (sep 2021)
1	Sensor Caudal RQ-30a	9256	36.71%	$ 7,261,955
2	Sensor de Nivel Somlevel 15	2782	11.03%	$ 2,182,666
3	Cámara SOMCAM-2S	779	3.09%	$ 611,178
4	Gabinete Switch	7438	29.50%	$ 5,835,612
5	MDS	3030	12.02%	$ 2,377,239
6	Servicio plan comunicación celular (5	1926	7.64%	$ 1,511,077

Total EUR	25211
Total peso (Sep 2021)	$ 19,779,727.41

SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE EQUIPO DE MEDICIÓN

n°	Item	Valor euro	%	$ peso (sep 2021)
7	Servicio Levantamiento, RQ-30, Senso	513	6.05%	$ 402,458
8	Servicio Instalación, RQ-30, Sensor de	1584	18.68%	$ 1,242,677
9	Servicio configuración y Puesta en Ma	1323	15.60%	$ 1,037,918
10	Servicios de Apoyo en Terreno	5059	59.67%	$ 3,968,878

Total EUR	8479
Total peso (Sep 2021)	$ 6,651,930.52

MOV. TIERRA TUNEL LINER

Entre Pique 1-2

Vol Excavación(m3)	1965.47
Retiro de Excedentes (m3)	2456.83

Area TL	Largo TL
9.53	206.24

Valor obtenido de plano de planta y longitudinal
considera factor esponjamiento 1.25

Entre Pique 2-3

Vol Excavación(m3)	2435.96
Retiro de Excedentes (m3)	3044.95

Area TL	Largo TL
9.53	255.61

Valor obtenido de plano de planta y longitudinal
considera factor esponjamiento 1.25

MOV. TIERRA PIQUES

Vol. Excavación		Cota Fondo	Cota Tapa	H	Diámetro Excavación	
pique 1 (m3)	292.41	469.25	477.07	7.82	6.9	Cota de Fondo es 469.71, pero se profundiza a 469.25 por losa de Hormigón
pique 2 (m3)	275.21	468.05	475.41	7.36	6.9	Cota de Fondo es 468.51, pero se profundiza a 468.05 por losa de Hormigón
pique 3 (m3)	271.85	466.5	473.77	7.27	6.9	Cota de Fondo es 466.96, pero se profundiza a 466.50 por losa de Hormigón

Vol Excavación(m3)	839.47
Retiro de Excedentes (m3)	1049.34

considera factor esponjamiento 1.25

Fuente: Presupuesto enviado en Carta de 20 de diciembre del 2021 OPG-075/21

Presupuesto Traslado Red Acero 12" METROGAS

Actividades	Unidad	P. Partida (UF)
Mano de obra	gl	24836.77
Materiales	gl	4559.38
Proyecto y Permisos	gl	669.5
Costo Total sin GGyU (20%)		25054.7
GGyU (20%)		5010.9
IVA (19%)		5712.5
Costo Total		35778.1

UF Septiembre 2(	$ 29,943

Largo Mod. DOH	53.1
Largo Mod. Total	205
%	25.9%

Medido en plano, desde inicio poniente hasta inicio de obras EFE

Costo Mod. Correspondiente a la DOH

Costo Total Neto (UF)	6489.8
GGyU (20%)	1298.0
IVA (19%)	1479.7
Costo Total (UF)	9267.4

Costo Total ($)	$ 277,492,103

PROYECTO MOV-N-00499-ET02
PRESUPUESTO TRASLADO RED POR DISEÑO DEFINITIVO CANAL SANTA MARTA
CAMINO MELIPILLA-AV. TRES PONIENTE COMUNA DE MAIPU
PRESUPUESTO TRASLADO RED ACERO DE 12"

Actividades	Unidad	P. Partida (UF)
Mano de obra	gl	24836,77
Materiales	gl	4559,38
Proyecto y Permisos sectoriales	gl	669,50
Costo Total Neto		30065,65
IVA (19%)		5712,47
Costo Total		35778,12

Presupuesto enviado en Carta de 20 de diciembre del 2021 OPG-075/21

Agua Potable

UF Septiembre	$ 29,943

	Tramo 1	Tramo 2	Tramo 3		
Sujecion (un)	0	2	0		
Refuerzo Hormigon (m3)	8	0	2		
Eliminacion levante tubería (gl)	0	786.4	0		
Valor UF	35.2	876.4	8.8	$ 27,559,353.12	
GG y Utilidades (60%)	21.1	525.8	5.3	$ 16,535,611.87	
IVA (19%)	10.7	266.4	2.7	$ 8,378,043.35	
Valor TOTAL UF	67.0	1668.7	16.8	$ 52,473,008.34	
Valor Total $	$ 2,006,790	$ 49,964,520	$ 501,698	$ 52,473,008.34	
Valor Neto $	$ 1,053,987	$ 26,241,870	$ 263,497	$ 27,559,353.12	

P.U. (UF)	
45	Sujeción
4.4	Refuerzo

OBS:

El Presupuesto del tramo 1 se obtuvieron de Proyecto MDS A.P. Aprobado Nov 2021, se modifica según Modificación de proyecto 2022

El Presupuesto del tramo 2 se obtuvieron de Proyecto MDS A.P. Aprobado Sep 2022

El Presupuesto del tramo 3 se obtuvieron de Proyecto MDS A.P. Aprobado Sep 2022

Agua Servida

	Tramo 1	Tramo 2	Tramo 3		
Sujecion	2	1	0		
Refuerzo Hormigon	4	0	0		
Valor UF	107.6	45	0	$ 4,569,271.28	
GG y Utilidades (60%)	64.6	27.0	0.0	$ 2,741,562.77	
IVA (19%)	32.7	13.7	0.0	$ 1,389,058.47	
Valor TOTAL UF	204.9	85.7	0.0	$ 8,699,892.52	
Valor Total $	$ 6,134,393	$ 2,565,499	$ -	$ 8,699,892.52	$ 10,352,872
Valor Neto $	$ 3,221,845	$ 1,347,426	$ -		
OBS:	4042278				

El Presupuesto del tramo 1 se obtuvieron de Proyecto MDS A.S. Aprobado Nov 2021, se modifica según Modificación 2022

El Presupuesto del tramo 2 se obtuvieron de Proyecto MDS A.P. Aprobado Jul 2022

Agua Potable, considerar este

ITEM	DESIGNACIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P.U UF	TOTAL UF
4.1.	**MOVIMIENTOS DE TIERRA**				
4.1.1.	Excavaciones				
4.1.1.1.	Excavación en zanja 0-2 m de profundidad terreno tipo III	m3	114	0.23	26.5
4.1.1.2.	Excavación en zanja 2-4 m de profundidad terreno tipo III	m3	0	---	---
4.1.1.3.	Excavación en zanja 4-6 m de profundidad terreno tipo III	m3	0	---	---
4.1.2.	Relleno de zanjas				
4.1.2.1.	Relleno tipo 3 (cama de apoyo)	m3	4	0.58	2.3
4.1.2.2.	Relleno tipo 2 (lateral y central)	m3	22	0.55	12.2
4.1.2.3.	Relleno tipo 1 (final)	m3	87	0.34	29.5
4.1.3.	Retiro de excedentes				
4.1.3.1	Retiro de excedentes	m3	24	0.24	5.7
4.2.	**SUMINISTRO DE CAÑERÍAS**				
4.2.1.	Cañería de acero D=160 mm	m3	42	1.77	74.5
4.3.	**SUMINISTRO DE PIEZAS ESPECIALES**				
4.3.1	Unión Universal D=160 mm	Un	4	2.18	8.7
4.4.	**COLOCACIÓN Y PRUEBA CAÑERÍAS Y PIEZAS ESPECIALES**				
4.4.1.	Uniones soldadas	Un	6	1.07	6.4
4.5.	**CONEXIONES A CAÑERÍAS EXISTENTES**				
4.5.1.	Conexiones a cañerías existentes	Un	4	155.13	620.5
4.6.	**SUSTENTACIÓN Y PROTECCIÓN DE DUCTOS EXISTENTES**				
4.6.1	Sustentación y protección ductos existentes	Nº	2	45.00	90.0
4.7.	**REFUERZO DE HORMIGÓN AUTONIVELANTE**				
4.7.1.	Refuerzo de hormigón autonivelante	m3	2	4.40	8.8

885.2

Pique		Cota	Cota	Cota	H Pique	Anillos	altura sobre terreno		Cota base
Nº	Dm	Fondo	Terreno	Tapa	m	N°	m		465
1	18	469.25	475.34	477.07	7.82	17.00	1.73	6.09	altura Bóbeda
2	228	468.05	473.87	475.41	7.36	16.00	1.54	5.82	2.745
3	484	466.50	471.93	473.77	7.27	15.80	1.84	5.43	altura anillo
									0.46

Tramo TL	L (m)			
1-2	64.4	e=8mm	96.34	31.94
1-2	110.4	e=6mm		
2-3	217.34	e=6mm	246.63	29.29

Curvas	L (m)	pu		
1-2	31.94	152959311.8	31.94	
2-3	29.29	171879340.8	29.29	

Cubicación hormigón revestimiento y malla refuerzo

Tunnel Liner e=8cm Tramo 1-2- MOLDAJE (50% Inferior)

Area (m2)	0.45	Revestimiento de 8 cm, área calculado en CAD
Largo (m)	206.74	
vol (m3)	93.033	Vol de Revestimiento. Se considera P.U. con 10m2 de malla por m3 de hormigón
perimetro (m)	5.69	perimetro sobre el cual usar moldaje medido en CAD
moldajes (m2)	1176.3506	perimetro considera moldaje solo desde los 45° hasta los 90 °

Tunnel Liner e=8cm Tramo 1-2- Shotcrete (50% superior)

Area (m2)	0.4	Revestimiento de 8 cm, área calculado en CAD
Largo (m)	206.74	
vol (m3)	82.696	Vol de Revestimiento. Se considera P.U. con 10m2 de malla por m3 de hormigón

Tunnel Liner e=8cm Tramo 2-3- MOLDAJE (50% Inferior)

Area (m2)	0.45	Revestimiento de 8 cm, área calculado en CAD
Largo (m)	246.63	
vol (m3)	110.9835	Vol de Revestimiento. Se considera P.U. con 10m2 de malla por m3 de hormigón
perimetro (m)	5.69	perimetro sobre el cual usar moldaje medido en CAD
moldajes (m2)	1403.3247	

Tunnel Liner e=8cm Tramo 2-3- Shotcrete (50% superior)

Area (m2)	0.4	Revestimiento de 8 cm, área calculado en CAD
Largo (m)	246.63	
vol (m3)	98.652	Vol de Revestimiento. Se considera P.U. con 10m2 de malla por m3 de hormigón

Piques Hormigón- Revestimiento Moldaje

Area (m2)	5.6549	Revestimiento de 30 cm, área calculado en CAD
largo (m)	17.34	descontando pique sobre terreno
vol (m3)	137.068	Vol de Revestimiento. Se considera P.U. con 10m2 de malla por m3 de hormigón
perimetro	18.85	perimetro liner
area moldaje	326.84015	área con moldajes

NOTA:

La malla acma esta contabilizada dentro de los precios unitarios de "revestimiento Hormigón G30 con malla C-257" y "shotcrete con malla acma C-257 y platachado", las cuales tienen como unidad el "m3". Según los planos de tunnel liner, el perímetro de la bóveda es de aproximadamente 10.3 m, y el volúmen de revestimiento para 1 metro de tunnel liner es de 0.85m3, por lo que se contabiliza una unidad de malla acma (5.0x2.6m) por m3 de revestimiento.

REFUERZO TUBERÍAS A.S. PIQUE 1

Área (m2)	1.8458679	Medida en Acad
L (m)	3.6	ancho cajón
vol Hor G-25	6.65	

Refuerzo broncales de hormigón (tramo 1-2 o 3-4)

0.910	Vol 1 broncal (m3)
31.702	cantidad Acero 1 broncales (kg)
8.189	Vol 9 broncales (m3)
285.3	cantidad Acero 9 broncales (kg)

Refuerzo Via Ferrea

Item	cantidad	Precio	
Durmientes (n°)	9	$ 31,913.5	OBS: Roble L=2.75m
Viga Refuerzol (ml)	16.22	$ 394,553.6	OBS: Viga 74kg/m
Hincado vigas (ml)	40.97	$ 279,242.7	

Refuerzo Desvío de Cauce Calle Del Ferrocarril

	Cantidad	Valor Sin Iva (Sep 2021)	
Viigas HEB 300 (12m)	2	$ 2,889,432	Estimacion peso 1404 kg * valor acero kg 1
Vigas IPE 240 (6m)	11	$ 1,366,126	
pilotes	4	$ 154,600	
Desvío de cauce (m)	25	$ 4,279,575	
TOTAL		$ 8,689,733	

Area pilote	0.07068583	
altura pilote	3	
vol pilote	0.2120575	
Vol total hormigon	1	m3

Tapa formada por 4 losas Fuente: Plano 18-55 (EST-005)

Hormigón G25

DATOS

Largo (m)	3.28
Ancho (m)	1.08
espesor (m)	0.25

Vol (m3)	3.54

G25

ACERO Barras

N	d (m)	l(m)	masa (kg/m)	masatotal (kg)
200	16	1.12	224	353.92
68	16	3.32	225.8	356.76

Total barras	710.68

TOTAL

H-30 m3	Acero Kg
7.1	1779.1

ACERO Marco

espesor (m)	0.003
Largo (m)	15.4
ancho (m)	0.3
densidad (kg/r	7856

0.01386

Total marco	108.9

ACERO Refuerzo Borde Loseta

espesor (m)	0.003
Largo (m)	6.6
ancho (m)	0.45
densidad (kg/r	7856

Total marco	70.0

Acero Total (kg)	890

Chimeneas

UF Sep 2024	37762.97
Uf Sep 2019	29942.8

Precio de venta de chimeneas. Proyecto Canal Santa Marta

Item	Descripción	un	Precio unit $/un	Peso de la unidad kg	Precio unit $/un Chimenea	Precio unit $/un pieza especial unión	Precios 2019 chimenea	Precios 2019 pieza epecial unión
1	Chimenea inspección n°1 D1400x8, H=3515mm C/escala	1	$13,871,809	1,799.8	$3,822,000	$10,049,809	$ 3,030,519	$ 7,968,638
2	Chimenea inspección n°2 D1400x6, H=3975mm C/Escala	1	$11,957,236	1,473.4	$3,300,000	$8,657,236	$ 2,616,617	$ 6,864,446
3	Chimenea inspección n°3 D1400x6, H=3515mm C/escala	1	$10,955,810	1,424.9	$2,298,574	$8,657,236	$ 1,822,572	$ 6,864,446
4	Chimenea inspección n°4 D1400x6, H=3055mm C/escala	1	$10,273,740	1,261.0	$1,616,504	$8,657,236	$ 1,281,750	$ 6,864,446

Vigas (m) - Medidas en Plano	
Horizontales	10.29
Verticales	17.64

Total (m)	27.93	Valor para un pique

Malla (m2) - medidas en plano	

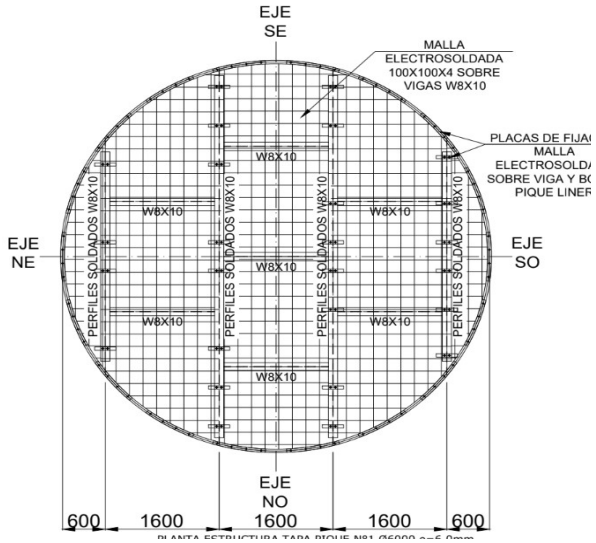
Superficie (m2)	28.27	Valor para un pique
Cantidad mallas 2.6x5m	3	

Total 3 Piques	
Vigas (m)	83.79
Mallas (n°)	9

Se considera el siguiente P.U. para las tapas temporales

DENOMINACION : **Estructura Temporal Cubierta Pi** UNIDAD **un**

CODIGO	UNIDAD	GLOSA	LEYES SOC.	CANTIDAD	COSTO	P.U.
TA005	ml	Viga W 8x10		28.000	17,605	492,939
PA002	un	Malla ACMA C-188	(5,0 x 2,6 m)	3.000	51,822	155,465
M0440	HM	Grua Pluma 10 T		16.000	22,500	360,000
M0502	L	Combustible		240.000	561	134,640
TL014	un	Herramientas Menores		15.000	25,110	376,649
O0005	HH	Operador de prin	1.57	16.000	3,704	93,038
O0404	HH	Soldador	1.57	16.000	3,951	99,240
O0050	HH	Ayudante	1.57	16.000	2,436	61,198
					TOTAL	**1,773,169**



Anexo 5.1.2

Cubicación Fase I.2

CUBICACIÖN CAJONES

Area Sección **Fuente: Plano 22 de 55: "Armadura Módulos 2A y Detalle**

Espesor elemento	(m)
Muro	0.3
Losa	0.3
Techo	0.3

alto elemento	(m)
Ancho Interior	3
Alto Interior	2.2

area elemento	m2
Area Losa	1.08
Area Muro	1.32
Area techo	1.08

Area Neta	3.48

Acero por metro lineal de cajón

desde obra de entrada hasta km 1+400

Total (kg/m)	388.0	Cambio, cálculo mas abajo en la misma hoja

desde km 1+400 hasta obra de descarga

Total (kg/m)	328.7	Cambio, cálculo mas abajo en la misma hoja

Cubicación

	tramo 1	tramo 2	tramo 3	tramo 4
Longitud canal (m)	0	0	0	1278
Longitud Cámaras (m)	0	0	0	133.1
Longitud Cajón (m)	0	0	0	1144.9

	tramo 1a	tramo 2	tramo 3	tramo 1b	Total
H-5 (m3)	0.0	0.0	0.0	206.1	206.1
H-30 (m3)	0.0	0.0	0.0	3984.3	3984.3
Acero (kg)	0.0	0.0	0.0	512000.5	512000.5
Cuantía	#¡DIV/0!	#¡DIV/0!	#¡DIV/0!	128.5	

	Area Módulo	Largo Módulo	Vol Módulo
Modulo 1	3.48	5.89	20.50
Modulo 2	3.48	12.1	42.11
Modulo 3	3.48	6.39	22.22

Especies a talar y reponer, identificads en zona de proyecto

Nombre Común	Especie	Origen	Cantidad	A Reponer	P.U. Especie	$ Reposición
Falsa Acacia	Robinia pseudoacacia	exótico	25	100	$ 8,323	$ 832,300
Alamo	Populus Nigra	exótico	66	264	$ 16,307	$ 4,305,048
Pimiento	Shinus Areira	nativo	0	0	$ 9,584	$ -
Sauce	Salix babylonica	exótico	0	0	$ 11,685	$ -
Maiten	Maytenus boaria Molina	nativo	19	76	$ 21,769	$ 1,654,444
Alamo Blanco	Populus alba	exótico	74	296	$ 16,307	$ 4,826,872
Fresno	Fraxinus sp.	exótico	2	8	$ 19,668	$ 157,344
Ligustrina	Ligustrum lucidum	exótico	0	0	$ 11,265	$ -
Fresno Común	Fraxinus excelsior	exótico	0	0	$ 16,307	$ -
Peral del Japón	Brachychiton populneus	exótico	1	4	$ 16,307	$ 65,228

Total Destronque	187	Total $ Reposición	$	11,841,236

Supuesto construcción tramos de 200m
Desde aguas abajo hacia aguas arriba
Desvío se plantea cada 200 m.
Los tubos se reutilizan 3 veces

Alternativa	Tramo	Sección	Montaje y Desm			Entibaciones			TOTAL DESVIO
			L (m)	P.U. ($/m)	TOTAL ($)	Área (m2)	P.U. ($/m)	TOTAL ($)	$
Selecc	1a	Cajón Hormigón	0.00	179,014	0		9,360	0	0
	2	Cajón Hormigón	0.00	179,014	0		9,360	0	0
	3	Cajón Hormigón	0.00	179,014	0		9,360	0	0
	1b	Cajón Hormigón	1278.00	179,014	228,780,256		9,360	0	228,780,256

ENTIBACIONES INCLUDAS EN EXCAVACIONES

Long tramo
1278.00

desde 0+522 a 1+800

	Descripción	unidad	Cantidad 1 tubo	Cantidad 2 Tubos	P.U.	Precio Pesos Sep 2021	Precio Pesos Ene 2023
1	**Suministro**						
1.1	Camión transporte	HM	0.042	0.083	$ 26,765	$ 2,230	$ 2,850,441
2.2	Tubo corrugado HDPE	M	0.333	0.667	$ 141,936	$ 94,624	$ 120,929,547
2.3	Codos HDPE 30, 45 y 90°	UN	0.003	0.007	$ 703,311	$ 4,893	$ 6,253,504
2	**Colocación**						
2.1	Grua Pluma 10 T	HM	0.083	0.167	$ 26,765	$ 4,461	$ 5,700,882
2.2	Capataz OOCC	HH	0.083	0.167	$ 7,301	$ 1,217	$ 1,555,075
2.3	Jornal	HH	0.167	0.333	$ 3,825	$ 1,275	$ 1,629,389
2.4	Cama de apoyo	M3	0.120	0.240	$ 24,520	$ 5,885	$ 7,520,774
2.5	e Anclaje D:12mm x L:1.6m	KG	0.710	1.421	$ 1,029	$ 1,462	$ 1,868,440
3	**Retiro**						
3.1	Grua Pluma 10 T	HM	0.083	0.167	$ 26,765	$ 4,461	$ 5,700,882
3.2	Camión transporte	HM	0.042	0.083	$ 26,765	$ 2,230	$ 2,850,441
3.3	Capataz OOCC	HH	0.083	0.167	$ 7,301	$ 1,217	$ 1,555,075
3.4	Jornal	HH	0.167	0.333	$ 3,825	$ 1,275	$ 1,629,389
4	**Construcción y Retiro Pretil de tierra**						
4.1	actación Relleno Estructural	M3	0.546	0.546	$ 22,460	$ 12,262	$ 15,670,467
4.2	Membrana HDPE e=1.5mm	M2	0.204	0.204	$ 3,651	$ 745	$ 952,637
5	**Obras Especiales Bajo Puentes**						
5.1	Hormigón Pobre G-5	M3	0.122	0.244	$ 43,112	$ 10,498	$ 13,416,588
5.2	Capataz OOCC	HH	0.058	0.116	$ 7,301	$ 847	$ 1,081,923
5.3	Jornal	HH	0.058	0.116	$ 3,825	$ 444	$ 566,813
5.4	r dificultades constructivas	GL	0.003	0.003	$ 10,000,000	$ 28,989	$ 37,047,988
						$ 179,014	$ 228,780,256

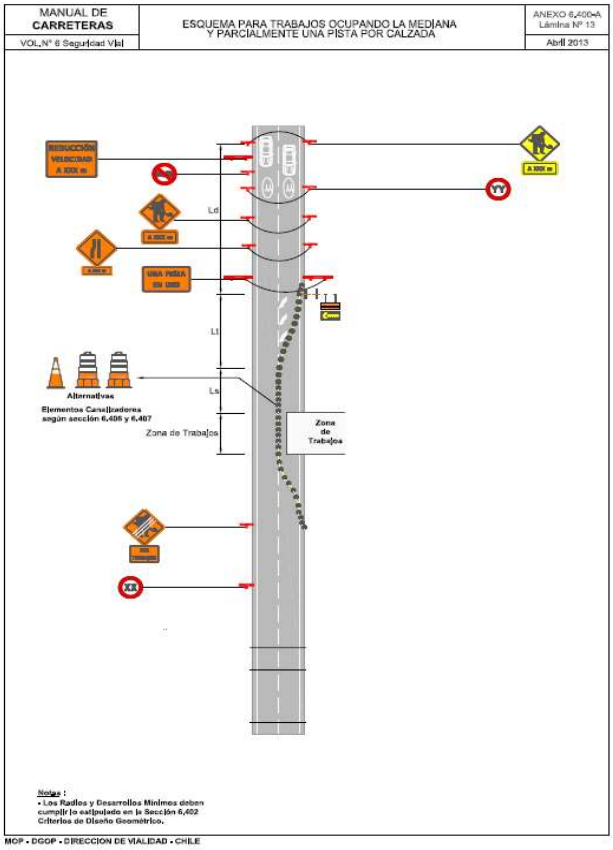
168388

para 1 puente	unidad	n	pu	total
señaletica 60x60	un	11	$ 53,200.0	$ 585,200
señaletica 50x100	un	3	$ 72,800.0	$ 218,400
barrera Tipo F	un	25	$ 279,524.0	$ 6,988,100
lampara vial destellante	un	8	$ 18,412.0	$ 147,296
Flecha Vial led	un	1	$ 295,000.0	$ 295,000
conos	un	24	$ 15,730.0	$ 377,520
jornal	hh	672	$ 2,436.2	$ 1,637,136
Transporte (pluma 10 T)	Hm	4	22500	$ 90,000
			TOTAL	$ 10,338,652

puentes por tramos

tramo1	4	$ 41,354,607.21
tramo2	0	$ -
tramo3	0	$ -
TOTAL	4	$ 41,354,607.21

Descripción	unidad	n	pu	total
señaletica 60x60	un	44	$ 53,200.0	$ 2,340,800
señaletica 50x100	un	12	$ 72,800.0	$ 873,600
barrera Tipo F	un	100	$ 279,524.0	$ 27,952,400
lampara vial destellante	un	32	$ 18,412.0	$ 589,184
Flecha Vial led	un	4	$ 295,000.0	$ 1,180,000
conos	un	96	$ 15,730.0	$ 1,510,080
jornal	hh	2688	$ 2,436.2	$ 6,548,543
Grua Pluma 10 T	Hm	16	$ 22,500.0	$ 360,000
			TOTAL	$ 41,354,607



CONSIDERACIONES

M.C. Cap 6 seccion 6.402

11 letreros pequeños
3 cuadrados grandes
1 uminoso grande (flecha)

Velocidad (km/h)	60	
L Advertencia (m)	150	Ld
L Transición (m)	72	Lt
L despejada (m)	50	Ls
L Trabajo (m)	18	Zt

Consideraciones
Conos cada 3 metros
Barrera F en toda la longitud de trabajo y zona despejada
2 Barreras F al inicio de zona de trabajo y perpendicular a la vía
2 jornales 24 horas, 7 dias por 4 semanas

Enrocado a Construir Fuente: Plano 9 de 55, Detalles obras de entrada y salida y secciones canal

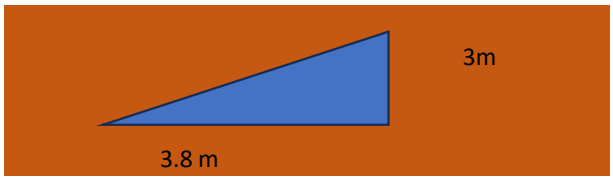
Enrocado a Construir

Taludes m3	44.6	según Cad
base m3	21.0	según Cad

cantidad m3	65.6446

Desarme y Retiro (según perfil transversal 20, plano planta y mediciones en G. Earth)

Longitud tramo (m)	224.37
altura talud (m)	3
ancho talud (m)	3.8



cantidad m3	1278.909

cantidad de enrocado a retirar

Extra despues de puente Pdte Balmaceda

Longitud tramo (m)	45
altura talud (m)	1
ancho talud (m)	2.8

cantidad m3	126

TOTAL m3	1404.909

Perfil

	Perfil		Distancia	Área (m2)			Volumen (m3)			Vol Tramo	Vol Tramo	Vol Tramo	
	Nº	Dm	(m)	0-2	2-4	4-6	0-2	2-4	4-6	(m3)	(m3)	(m3)	
										0.0	0.0	0.0	
Tramo1a													
										0.0	0.0	0.0	
Tramo2													
										0.0	0.0	0.0	
Tramo3													
													Desde 0+522
	Inicio	522.00											
	14	579.27	84.625	11.37	9.68	0.00	962.19	819.17	0.00				
	15	633.98	83.525	12.01	9.83	0.00	1003.14	821.05	0.00				
	16	746.32	109.55	11.41	9.12	0.00	1249.97	999.10	0.00				
	17	853.08	79.105	11.77	8.55	0.00	931.07	676.35	0.00				
	18	904.53	83.585	11.30	7.98	0.00	944.51	667.01	0.00				
	19	1020.25	84.885	13.10	5.60	0.00	1111.99	475.36	0.00				
	20	1074.30	35.81	12.71	4.56	0.00	455.15	163.29	0.00	13417.7	5033.8	0.0	
	21	1091.87	78.82	13.33	3.10	0.00	1050.67	244.34	0.00				
	22	1231.94	105.885	11.79	1.39	0.00	1248.38	147.18	0.00				
	46	1303.64	69.71	12.99	0.30	0.00	905.53	20.91	0.00				
	47	1371.36	140.105	11.94	0.00	0.00	1672.85	0.00	0.00				
	48	1583.85	141.685	7.34	0.00	0.00	1039.97	0.00	0.00				
	49	1654.73	70.045	5.61	0.00	0.00	392.95	0.00	0.00				
	50	1723.94	69.825	4.04	0.00	0.00	282.09	0.00	0.00				
Tramo1b	51	1794.38	50.84	3.29	0.00	0.00	167.26	0.00	0.00				
		1810.00		3.29	0.00	0.00							
									TOTAL	**13417.72**	**5033.76**	**0.00**	

1.- Dm -0+0-42.81 a 0+009.37 y 0+427.74 a Dm 1+1810

2.- Dm 009.37a 0+130.33

3.- Dm 0+130.33 a 0+427.74

Camaras
0
40
163
252
361
480
601
710
819
931
1060
1174
1302
1399
1516
1631
1752

Juntas Cajón (1 sección) (3A x 2.2H)

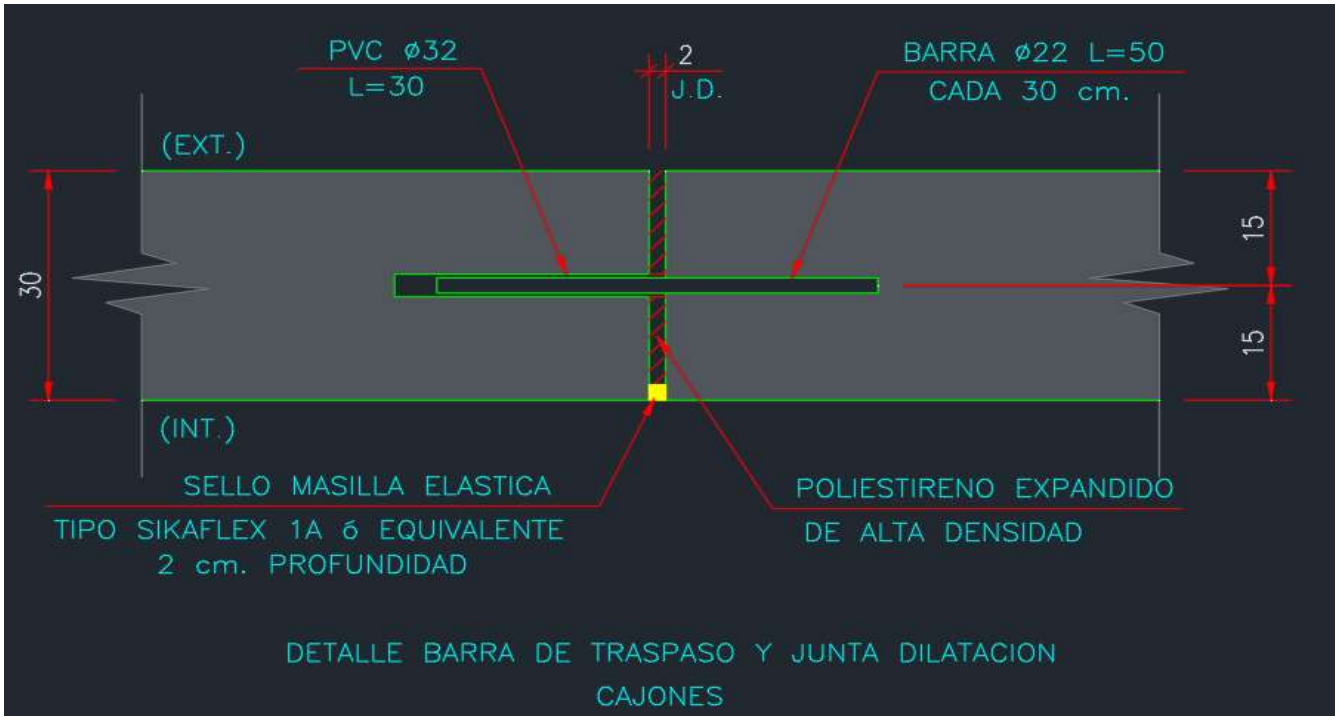
1 junta

N	40
L Total (m)	20
d (mm)	22
acero (kg)	59.6
L PVC d32 (m)	12
Sikafex 1A UN (600ml)	6.93
Pol Alta densidad (m2)	3.48

unidades x sección de junta

Total modulos cajón. Fuente: ET05-EST-005-C1

Total de módulos	109	P.U	Precio sep 2021	$/junta	precio por jun
acero (kg)	6496.4	1513	$ 9,829,053	$ 187,831	
L PVC d32 (m)	1308.0	1021	$ 1,335,479		
Sikafex 1A UN (600ml)	755.7	10101	$ 7,633,542		
Pol Alta densidad (m2)	379.3	4417	$ 1,675,500		



Diseño Definitivo Canal de Evacuación de Aguas Lluvias Santa Marta, Comuna de Maipú, Región Me

COSTOS AMBIENTALES

	GGyU	*IVA*		*UF*	29755.72
	15%	*19%*		*29,756*	35219.37

Encargado Ambiental y de Comunidades

Hoja	Medida	Construcción	Operación	Total	GGyU	IVA	Total $	TOTAL UF	Tr1	Tr2
EA	Encargado Ambie	59,588,630	-	59,588,630	68,526,925	13,020,116	81,547,040	2,723	$ 18,780,350	$ 40,808,280
EC	Encargado Comu	53,078,301	-	53,078,301	61,040,046	11,597,609	72,637,655	2,426	$ 16,728,511	$ 36,349,790
		112,666,931	**-**	**112,666,931**	**129,566,971**	**24,617,724**	**154,184,695**	**5,149**		

Plan de Cumplimiento de la Legislación ambiental

Hoja	Medida	Construcción	Operación	Total	GGyU	IVA	Total $	TOTAL UF		
A-01	Humectación cam	129,352,896	-	129,352,896	148,755,830	28,263,608	177,019,438	5,912	$ 40,767,721	$ 88,585,175
Re-01	Gestión de Residu	115,986,639	-	115,986,639	133,384,635	25,343,081	158,727,716	5,301	$ 36,555,122	$ 79,431,517
RL-01	Gestión de Residu	12,845,461	-	12,845,461	14,772,280	2,806,733	17,579,014	587	$ 4,048,461	$ 8,797,000
		258,184,996	**-**	**258,184,996**	**296,912,746**	**56,413,422**	**353,326,167**	**11,800**		

Plan de Manejo Ambiental

Hoja	Medida	Construcción	Operación	Total	GGyU	IVA	Total $	TOTAL UF		
MA-01	Medida de Mitigac	29,857,736	-	29,857,736	34,336,396	6,523,915	40,860,311	1,365	$ 9,410,163	$ 20,447,573
MA-02	Plan de Seguimie	12,423,882	-	12,423,882	14,287,464	2,714,618	17,002,083	568	$ 3,915,594	$ 8,508,289
MA-03	Diseño de área ve	20,125,493							$ -	$ -
MA-04	Medida de Mitigac	69,317,914	-	69,317,914	79,715,602	15,145,964	94,861,566	3,168	$ 21,846,696	$ 47,471,218
		131,725,025	**-**	**111,599,532**	**128,339,462**	**24,384,498**	**152,723,960**	**5,101**		

Plan de Control de Molestias

Hoja	Medida	Construcción	Operación	Total	GGyU	IVA	Total $	TOTAL UF		
CM-01	Protocolos de info	6,037,723	-	6,037,723	6,943,382	1,319,243	8,262,624	276	$ 1,902,889	$ 4,134,834
CM-02	Protocolo de contr	18,113,170	-	18,113,170	20,830,145	3,957,728	24,787,873	828	$ 5,708,667	$ 12,404,502
		24,150,893	**-**	**24,150,893**	**27,773,527**	**5,276,970**	**33,050,497**	**1,104**		

RESUMEN

Partida de gasto	Construcción	Operación	Total	GGyU	IVA	Total $	TOTAL UF
Encargado Ambie	112,666,931	-	112,666,931	129,566,971	24,617,724	154,184,695	5,149
Plan de Cumplim	258,184,996	-	258,184,996	296,912,746	56,413,422	353,326,167	11,800
Plan de Manejo A	131,725,025	-	111,599,532	128,339,462	24,384,498	152,723,960	5,101
Plan de Control d	24,150,893	-	24,150,893	27,773,527	5,276,970	33,050,497	1,104
TOTAL	**526,727,845**	**-**	**506,602,352**	**582,592,705**	**110,692,614**	**693,285,319**	**23,154**

Agua Potable, considerar este

ITEM	DESIGNACIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P.U UF	TOTAL UF
4.1.	**MOVIMIENTOS DE TIERRA**				
4.1.1.	Excavaciones				
4.1.1.1.	Excavación en zanja 0-2 m de profundidad terreno tipo III	m3	0	0.23	0.0
4.1.1.2.	Excavación en zanja 2-4 m de profundidad terreno tipo III	m3	0	---	---
4.1.1.3.	Excavación en zanja 4-6 m de profundidad terreno tipo III	m3	0	---	---
4.1.2.	Relleno de zanjas				
4.1.2.1.	Relleno tipo 3 (cama de apoyo)	m3	0	0.58	0.0
4.1.2.2.	Relleno tipo 2 (lateral y central)	m3	0	0.55	0.0
4.1.2.3.	Relleno tipo 1 (final)	m3	0	0.34	0.0
4.1.3.	Retiro de excedentes				
4.1.3.1	Retiro de excedentes	m3	0	0.24	0.0
4.2.	**SUMINISTRO DE CAÑERÍAS**				
4.2.1.	Cañería de acero D=160 mm	m3	0	1.77	0.0
4.3.	**SUMINISTRO DE PIEZAS ESPECIALES**				
4.3.1	Unión Universal D=160 mm	Un	0	2.18	0.0
4.4.	**COLOCACIÓN Y PRUEBA CAÑERÍAS Y PIEZAS ESPECIALES**				
4.4.1.	Uniones soldadas	Un	0	1.07	0.0
4.5.	**CONEXIONES A CAÑERÍAS EXISTENTES**				
4.5.1.	Conexiones a cañerías existentes	Un	0	155.13	0.0
4.6.	**SUSTENTACIÓN Y PROTECCIÓN DE DUCTOS EXISTENTES**				
4.6.1	Sustentación y protección ductos existentes	Nº	0	45.00	0.0
4.7.	**REFUERZO DE HORMIGÓN AUTONIVELANTE**				
4.7.1.	Refuerzo de hormigón autonivelante	m3	8	4.40	35.2

Agua Servida (Tomo VI/Anexo 9)

	Tramo 1	Tramo 2	Tramo 3			
Sujecion	2	1	0			
Refuerzo Hormigon	4	0	0			
Valor UF	107.6	45	0	$	4,569,271.28	
GG y Utilidades (60%)	64.6	27.0	0.0	$	2,741,562.77	
IVA (19%)	32.7	13.7	0.0	$	1,389,058.47	
Valor TOTAL UF	204.9	85.7	0.0	$	8,699,892.52	
Valor Total $	$ 6,134,393	$ 2,565,499	$ -	$	8,699,892.52	$ 10,352,872
Valor Neto $	$ 3,221,845	$ 1,347,426	$ -			
OBS:	4042278					

El Presupuesto del tramo 1 se obtuvieron de Proyecto MDS A.S. Aprobado Nov 2021, se modifica según Modificación 2022

El Presupuesto del tramo 2 se obtuvieron de Proyecto MDS A.P. Aprobado Jul 2022

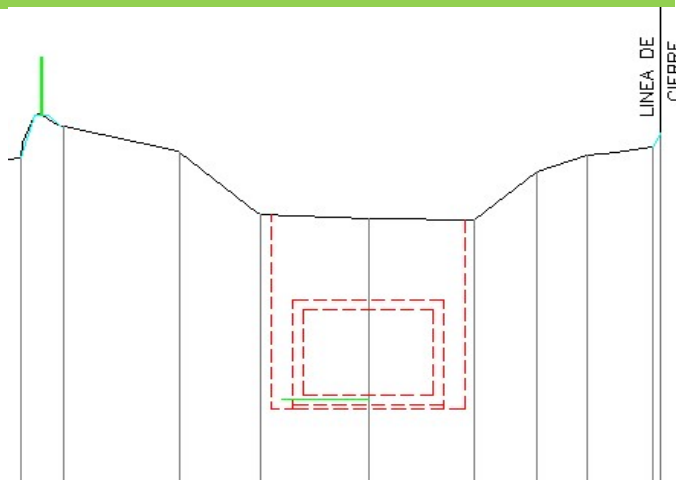
ÍTEM	UNIDAD	CANTIDAD	MONTO $	MONTO $ 2021 + GGyU	MONTO $ 2021	MONTO UF	P.U. UF		Tramo 1	Tramo 2	
VEGETACIÓN ARBÓREA	un	209	$4,033,700	$3,567,924	$2,854,340	95.3	0.46		66.0	143.0	
VEGETACIÓN CUBRESUELO	m2	16012	$164,123,000	$145,171,546	$116,137,237	3878.6	0.24		5046.0	10966.0	
TEXTURA DE SUELO (incluye encofrado solerillas)	m2	6550	$105,455,000	$93,278,001	$74,622,401	2492.2	0.38		2064.0	4486.0	
CICLOVÍA	m2	1851	$216,175,200	$191,213,224	$152,970,579	5108.8	2.76		583.0	1268.0	
VEREDAS DE MAISILLO	m2	1696	$27,305,600	$24,152,594	$19,322,075	645.3	0.38		535.0	1161.0	
PLAZOLETAS (16)	m2	2084	$52,100,000	$46,083,959	$36,867,167	1231.3	0.59		657.0	1427.0	
ASIENTOS	un	60	$4,500,000	$3,980,380	$3,184,304	106.3	1.77		19.0	41.0	
BASUREROS	un	31	$1,395,000	$1,233,918	$987,134	33.0	1.06		10.0	21.0	
JARDINERAS	un	41	$2,460,000	$2,175,941	$1,740,753	58.1	1.42		13.0	28.0	
TOTAL PRESUPUESTO			**$577,547,500**	**$510,857,487**	**$408,685,989**	**$13,649**	**$9.1**				

Monto con fecha sep 2022 | monto llevado a sep 2021 | Monto sin GGyU a sep 2021

Longitud Tr1	Longitud Tr2		Longitud Total
567.3	1232.7		1800

Fuente: Áreas Obtenidas mediante Autocad de planos 6 y 7 de 55.

RELLENO ESTRUCTURAL y COMÚN



0,3 m sobre el extradós del Cajón
Base exterior cajón 3,6 m
Altura exterior cajón 2,8 m
Radier 0,05 m
Talub 2:3 (H:V)
Sobreancho excavación 1.0 m

Área exterior cajón

Base m	Altura m	Área m2
3.6	2.85	10.26

Área exterior relleno

Base 1 m	Altura m	Área m
5.60	3.15	17.64

Área Relleno Estructural (ärea exterior relleno-área exterior cajón) m3/m

7.38

Rellenos Tramo 1

Perfil		Distancia	Relleno estructural		Relleno común			estructural	común
			Área	Vol	Área	Vol		Vol Tramo	Vol Tramo
Nº	Dm	(m)	(m2)	(m3)	0-2	(m3)		(m3)	(m3)
							Tramo1a		
							Tramo2		
							Tramo3		
Inicio	522.00								
14	579.27	84.625	7.38	624.53	20.64	1122.13			
15	633.98	83.525	7.38	616.41	19.36	1000.63			
16	746.32	109.55	7.38	808.48	21.95	1596.14			
17	853.08	79.105	7.38	583.79	19.14	930.27			
18	904.53	83.585	7.38	616.86	19.18	986.30			
19	1020.25	84.885	7.38	626.45	20.23	1090.77			
20	1074.30	35.81	7.38	264.28	20.97	486.66		9505.4	13722.3
21	1091.87	78.82	7.38	581.69	21.68	1127.13			
22	1231.94	105.885	7.38	781.43	17.36	1056.73			
46	1303.64	69.71	7.38	514.46	18.80	796.09			
47	1371.36	140.105	7.38	1033.97	18.42	1546.76			
48	1583.85	141.685	7.38	1045.64	17.40	1419.68			
49	1654.73	70.045	7.38	516.93	12.61	366.34			
50	1723.94	69.825	7.38	515.31	9.33	136.16			
51	1794.38	50.84	7.38	375.20	8.57	60.50	Tramo4b		
	1810.00								

TOTAL	9505.4	13722.3

Retiro de Muros de ladrillo y Rejas Medidas obtenidas de plano en planta y longitudinal, del 2 al 5 de 55 (tomo IX)

longitud muro y reja		Vol Muro m3
Tramo 1	2591.37	777.411
Tramo 2	0	0
Tramo 3	0	0

L (m)	
458.24	Del Ferrocarril-Glorias Naval
196.8	Glorias Navales-Hector Fuen
303.32	Hector Fuenzalida-Rene Oliv
470.51	rene olivares-JM BALMACED
540.61	JM Balmaceda-GG Videla
621.89	GGVidela-Final

Demolición de Hormigón armado	Vol m3
Tramo1	185.92276

SERVIU (Modificado)

SERVIU			
DESIGNACIÓN	**UNIDAD**	**CANTIDAD TOTAL**	**PRECIO UF**
Obras de Rotura			
Demolición elementos de pav. y transp.	m2	878.30	1,568.64
Excavación y transporte a botadero	m3	660.16	356.48
Solera extracción y transporte a botadero	m	213.70	21.37
Obras de asfalto			
Calzada concreto asf. esp=0.06 m	m2	47.50	32.30
Calzada concreto asf. esp=0.07 m	m2	21.20	16.75
Calzada concreto asf. esp=0.11 m	m2	69.40	161.70
Base Binder	m3	7.63	48.45
Base estabilizada	m3	29.00	26.85
Sub Base Estabilizada	m3	43.58	68.86
Relleno estructural	m3	66.62	59.96
Obras de Hormigón			
Calzada HCV esp=0.32 m	m2	458.13	722.47
Calzada HCV esp=0.27 m	m2	102.81	135.40
Calzada HCV esp=0.23 m	m2	15.45	16.84
Calzada HCV esp=0.22 m	m2	53.13	54.72
Calzada HCV esp=0.20 m	m2	70.89	65.93
Base estabilizada CBR>=60%	m3	246.92	240.01
Soleras tipo A	m	213.70	153.86
Vereda de hormigón cemento esp=0.07m	m2	60.97	27.44
Arena sin contenido arcilla	m3	0.61	0.72
Señalización			
Plan de desvío de transito	un	11.00	110.11

Total UF	**3,888.9**
Total $	**116,443,634.5**
UF Septiembr	$ 29,943

Puente	Ubicación		Estribo	Cajón		Socalzado	Longitudes						Nº	Vol	H-10 (G10)	H-25 (G20)	Acero
	Entrada	Salida	Cota Fundació	Cota Radier	Cota Fundació	Altura	Ent. Izq.	Ent. Der.	Puente	Sal. Izq.	Sal. Der.	Total		m3	m3	m3	kg
Camino a Melipilla	Ya no se requiere socalzado puente																
Puente FFCC	Construido nuevo puente																
Del Ferrocarril	Ya no se requiere socalzado puente																
														Subtotal	0	0	0
Glorias Navales	691.99	700.62	466.85	466.00	465.70	1.15	1.7	1.0	8.6	0.0	2.0	22.0	22	25		25	2,125
Héctor Fuenzalida	790.82	805.31	465.88	465.34	465.04	0.84	2.7	2.6	14.5	2.2	6.0	42.5	42	35		35	
Muro Borde Derecho						3.00						134.0	67	201		201	16,884
René Olivares	946.21	963.99	465.03	464.28	463.98	1.05	2.8	1.0	17.8	2.8	2.0	44.2	44	46		46	3,881
J. M. Balmaceda	1188.3	1202.06	463.44	462.70	462.40	1.04	3.7	4.0	13.8	3.0	2.0	40.2	40	42		42	
														Subtotal	0	349	22,890
														Total	0	349	22,890

522 a 1800

Tapa formada por 4 losas Fuente: Plano 18-55 (EST-005)

Hormigón G25

DATOS

Largo (m)	3.28
Ancho (m)	1.08
espesor (m)	0.25
Vol (m3)	3.54

G25

tramo 1a

H-30 m3

ACERO Barras

N	d (m)	l(m)	masa (kg/m)	masatotal (kg)
200	16	1.12	224	353.92
68	16	3.32	225.8	356.76

H-30 m3

Total barras	710.68

H-30 m3

ACERO Marco

espesor (m)	0.003	0.01386	Total marco	108.9
Largo (m)	15.4			
ancho (m)	0.3			
densidad (kg/r	7856			

H-30 m3
39.0

ACERO Refuerzo Borde Loseta

espesor (m)	0.003	Total marco	70.0
Largo (m)	6.6		
ancho (m)	0.45		
densidad (kg/r	7856		

Acero Total (kg)	890

LINEA	UNIDAD	CANTIDAD	P.U.	TOTAL
Difusor Rain Bird con cuerpo modelo rotativo R-13	N°	267	8,056	2,150,952
Difusor Rain Bird con cuerpo modelo rotativo R-17	N°	183	8,056	1,474,248
Difusor Rain Bird con cuerpo modelo arco variable Van 12	N°	73	3,239	236,447
Difusor Rain Bird con cuerpo modelo 15 strip CS	N°		2,591	0
Rotor Rain Bird modelo 5.000	N°		10,040	0
Rotor Rain Bird modelo 8.005	N°		37,810	0
Línea gotero integrado AZUDRIP CONAPCT 16/40 de 3.4 l/h a	m	4,740	167	791,580
Swing Join (ensamble oscilante) 1/2"	N°		1,456	0
Swing Join (ensamble oscilante) 3/4"	N°		1,819	0
Fittings línea de goteo	N°	1	205,556	205,556
		TOTAL LÍNEA		**4,858,783**

PVC HIDRÁULICO	UNIDAD	CANTIDAD	P.U.	TOTAL
MATRIZ				
90/6	Tira 6m	45	13,195	593,775
75/6	Tira 6m	7	7,784	54,488
50/6	Tira 6m	7	3,647	25,529
Fittings	N°	1	295,000	295,000
		SUBTOTAL		**968,792**
SUBMATRIZ				
75/6	Tira 6m	26	7,784	202,384
63/6	Tira 6m	121	5,701	689,821
50/6	Tira 6m	127	3,647	463,169
40/6	Tira 6m	99	2,758	273,042
32/10	Tira 6m	96	2,302	220,992
25/10	Tira 6m	38	1,814	68,932
90/6	Tira 6m	2	13,195	26,390
Fittings	N°	1	380,000	380,000
		SUBTOTAL		2,324,730
		TOTAL TUBERÍA PVC		**3,293,522**

VÁLVULAS Y CAJAS	UNIDAD	CANTIDAD	P.U.	TOTAL
Válvula metálica eléctrica 3" plástica	N°		70,489	0
Válvula compuerta 3"	N°	20	20,388	407,760
Caja Plásticanicho válvula	N°	20	27,390	547,800
Válvul lavado 1"	N°		1,068	0
Válvula combinada 2" (o triple efecto)	N°		47,376	0
Cválvula aire cinética 2" (o doble efecto)	N°		16,200	0
Conduit 16 mm	Tira 6m		1,050	0
Conduit 20 mm	Tira 6m		1,408	0
Cable THHN 14 AWG FASE	m		168	0
CABLE THHN != AWG COMÜN	m		168	0
Caja estanca	N°	30	1,200	36,000
		TOTAL VÁL. Y CAJAS		**991,560**

TOTAL	9,143,865
GG Y UT (60%)	5,486,319
SUBTOTAL S/IVA	14,630,184
IVA	5,559,470
TOTAL	20,189,654

Módulo de salida cajones

Datos Cajón Hormigón G25

L (m)	1.5	L (m)	3.29
A (m2)	4.41	A (m2)	3.66
Vol (m3)	6.62	Vol (m3)	12.04

Datos Muro Salida Hormigón G25

Muro Superior

Espesor (m)	0.3
Alto (m)	1.1
Ancho (m)	8.6
Vol (m3)	2.84

Muros Laterales

Area (m2)	12.38	Obtenido de autocad
Espesor (m)	0.3	
Vol (m3)	3.71	

Cuña inferior

L (m)	5.25
Area (m2)	0.44
Vol (m3)	2.31

Hormigón Total G25

Vol Total (m3)	27.52

Emplantillado Total G10

Vol Total (m3)	0.42

Total Acero (plano Estructural 27-55)

Acero (kg)	2247



Anexo 5.1.3

Cubicación Fase I.3

Diseño Definitivo Canal de Evacuación de Aguas Lluvias Santa Marta, Comuna de Maipú, Región Me

COSTOS AMBIENTALES

GGyU	*IVA*		*UF*
15%	*19%*		*29,756*

29755.72

35219.37

Encargado Ambiental y de Comunidades

Hoja	Medida	Construcción	Operación	Total	GGyU	IVA	Total $	TOTAL UF	Tr1	Tr2
EA	Encargado Ambie	59,588,630	-	59,588,630	68,526,925	13,020,116	81,547,040	2,723	$ 18,780,350	$ 40,808,280
EC	Encargado Comu	53,078,301	-	53,078,301	61,040,046	11,597,609	72,637,655	2,426	$ 16,728,511	$ 36,349,790
		112,666,931	**-**	**112,666,931**	**129,566,971**	**24,617,724**	**154,184,695**	**5,149**		

Plan de Cumplimiento de la Legislación ambiental

Hoja	Medida	Construcción	Operación	Total	GGyU	IVA	Total $	TOTAL UF		
A-01	Humectación cam	129,352,896	-	129,352,896	148,755,830	28,263,608	177,019,438	5,912	$ 40,767,721	$ 88,585,175
Re-01	Gestión de Residu	115,986,639	-	115,986,639	133,384,635	25,343,081	158,727,716	5,301	$ 36,555,122	$ 79,431,517
RL-01	Gestión de Residu	12,845,461	-	12,845,461	14,772,280	2,806,733	17,579,014	587	$ 4,048,461	$ 8,797,000
		258,184,996	**-**	**258,184,996**	**296,912,746**	**56,413,422**	**353,326,167**	**11,800**		

Plan de Manejo Ambiental

Hoja	Medida	Construcción	Operación	Total	GGyU	IVA	Total $	TOTAL UF		
MA-01	Medida de Mitigac	29,857,736	-	29,857,736	34,336,396	6,523,915	40,860,311	1,365	$ 9,410,163	$ 20,447,573
MA-02	Plan de Seguimie	12,423,882	-	12,423,882	14,287,464	2,714,618	17,002,083	568	$ 3,915,594	$ 8,508,289
MA-03	Diseño de área ve	20,125,493							$ -	$ -
MA-04	Medida de Mitigac	69,317,914	-	69,317,914	79,715,602	15,145,964	94,861,566	3,168	$ 21,846,696	$ 47,471,218
		131,725,025	**-**	**111,599,532**	**128,339,462**	**24,384,498**	**152,723,960**	**5,101**		

Plan de Control de Molestias

Hoja	Medida	Construcción	Operación	Total	GGyU	IVA	Total $	TOTAL UF		
CM-01	Protocolos de info	6,037,723	-	6,037,723	6,943,382	1,319,243	8,262,624	276	$ 1,902,889	$ 4,134,834
CM-02	Protocolo de contr	18,113,170	-	18,113,170	20,830,145	3,957,728	24,787,873	828	$ 5,708,667	$ 12,404,502
		24,150,893	**-**	**24,150,893**	**27,773,527**	**5,276,970**	**33,050,497**	**1,104**		

RESUMEN

Partida de gasto	Construcción	Operación	Total	GGyU	IVA	Total $	TOTAL UF
Encargado Ambie	112,666,931	-	112,666,931	129,566,971	24,617,724	154,184,695	5,149
Plan de Cumplim	258,184,996	-	258,184,996	296,912,746	56,413,422	353,326,167	11,800
Plan de Manejo A	131,725,025	-	111,599,532	128,339,462	24,384,498	152,723,960	5,101
Plan de Control d	24,150,893	-	24,150,893	27,773,527	5,276,970	33,050,497	1,104
TOTAL	**526,727,845**	**-**	**506,602,352**	**582,592,705**	**110,692,614**	**693,285,319**	**23,154**

$ 159,664,175

5365.831331

Area Sección **Fuente: Plano 22 de 55: "Armadura Módulos 2A y Detalle**

Espesor elemento	(m)
Muro	0.3
Losa	0.3
Techo	0.3

alto elemento	(m)
Ancho Interior	3
Alto Interior	2.2

area elemento	m2
Area Losa	1.08
Area Muro	1.32
Area techo	1.08

Area Neta	3.48

Acero por metro lineal de cajón

Tramo 1a

Total (kg/m)	406.9

tramo3

Total (kg/m)	433.9

Cubicación

	tramo 1a	tramo 2	tramo 3	tramo 1b
Longitud canal (m)				
Longitud Cámaras (m)				
Longitud Cajón (m)	25.84		35.072	

	tramo 1a	tramo 2 (TL)	tramo 3	tramo 1b	Total
H-5 (m3)	9.3	0.0	12.6	0.0	
H-30 (m3)	89.9	0.0	122.1	0.0	
Acero (kg)	10514.8	0.0	15218.8	0.0	
Cuantía	116.9	#¡DIV/0!	124.7	#¡DIV/0!	

Demolición de hormigón

Area (m2)	1.943	obtenido en Acad
Altura (m)	3.2	
Vol (m3)	6.2176	

	cantidad	P.U	Valor
Dem HA (m3)	6.2176	$ 87,498	$ 544,028

Corte de placas

	cantidad	P.U	Valor
Cuadrilla (hh)	8	$ 19,686	$ 157,492
Equipo oxicorte	1	$ 146,975	$ 146,975

Remoción escombros

Grua pluma (hm)	8	$ 22,500	$ 180,000

marco Hormigón G-30

	cantidad	P.U	Valor
G30	1.7	$ 154,614	$ 268,410

TOTAL	$ 1,296,904

CONEXIÓN BOBEDA-CAJÓN

Pique 1 3.69 m

Demolición canal entrada y Salida

Demolición HA (m3)	39.21	suma de HA empleado en canales y vertedero
Relleno común (m3)	148.23	suma de excavaciones empleado en canales y vertedero

Supuesto construcción tramos de 200m
Desde aguas abajo hacia aguas arriba
Desvío se plantea cada 200 m.
Los tubos se reutilizan 3 veces

Alternativa	Tramo	Sección	Montaje y Desm			Entibaciones			TOTAL DESVIO
			L (m)	P.U. ($/m)	TOTAL ($)	Área (m2)	P.U. ($/m)	TOTAL ($)	$
Selecc	1a	Cajón Hormigón	70.00	171,183	11,982,825		9,360	0	11,982,825
	2	Cajón Hormigón	0.00	171,183	0		9,360	0	0
	3	Cajón Hormigón	35.00	171,183	5,991,413		9,360	0	5,991,413

ENTIBACIONES INCLUDAS EN EXCAVACIONES

Long tramo
105.00

	Descripción	unidad	Cantidad 1 tubo	Cantidad 2 Tubos	P.U.	Precio Pesos Sep 2021	Precio Pesos Ene 2023
1	**Suministro**						
1.1	Camión transporte	HM	0.042	0.083	$ 26,765	$ 2,230	$ 234,191
2.2	ubo corrugado HDPE	M	0.333	0.667	$ 141,936	$ 94,624	$ 9,935,526
2.3	os HDPE 30, 45 y 90°	UN	0.003	0.007	$ 703,311	$ 4,893	$ 513,786
2	**Colocación**						
2.1	Grua Pluma 10 T	HM	0.083	0.167	$ 26,765	$ 4,461	$ 468,382
2.2	Capataz OOCC	HH	0.083	0.167	$ 7,301	$ 1,217	$ 127,764
2.3	Jornal	HH	0.167	0.333	$ 3,825	$ 1,275	$ 133,870
2.4	Cama de apoyo	M3	0.120	0.240	$ 24,520	$ 5,885	$ 617,904
2.5	aje D:12mm x L:1.6m	KG	0.710	1.421	$ 1,029	$ 1,462	$ 153,510
3	**Retiro**						
3.1	Grua Pluma 10 T	HM	0.083	0.167	$ 26,765	$ 4,461	$ 468,382
3.2	Camión transporte	HM	0.042	0.083	$ 26,765	$ 2,230	$ 234,191
3.3	Capataz OOCC	HH	0.083	0.167	$ 7,301	$ 1,217	$ 127,764
3.4	Jornal	HH	0.167	0.333	$ 3,825	$ 1,275	$ 133,870
4	**Construcción y Retiro Pretil de tierra**						
4.1	ón Relleno Estructural	M3	0.546	0.546	$ 17,346	$ 9,470	$ 994,329
4.2	rana HDPE e=1.5mm	M2	0.204	0.204	$ 3,651	$ 745	$ 78,268
5	**Obras Especiales Bajo Puentes**						
5.1	Hormigón Pobre G-5	M3	0.122	0.244	$ 22,418	$ 5,459	$ 573,191
5.2	Capataz OOCC	HH	0.058	0.116	$ 7,301	$ 847	$ 88,890
5.3	Jornal	HH	0.058	0.116	$ 3,825	$ 444	$ 46,569
5.4	ultades constructivas	GL	0.003	0.003	$ 10,000,000	$ 28,989	$ 3,043,849
						$ 171,183	$ 17,974,238

OBRA DE DISIPACIÓN
Grads de caída

Cinicio	474.28	
Ctérmino	470.56	
Dh	3.72	
Gradas 0.8	4	3.20
Grada 0.66	1	0.66
Plano	0	0.00
	Total	**3.86**

Cubicación base hormigón

Extra losa (m3	4.5	
Ancho Base (n	3.6	
Area Base (m)	9.16	Obtenido de Autocad
Vol Bas (m3)=	37.48	

Cubicación Muros

e (m) =	0.3	
A. muro(m2)=	75.1	Obtenido de Autocad
A. muro(m2)=	150.2	2 muros
Vol muro (m3)	45.06	

Techo

Area techo (m	3.8	Obtenido de Autocad
ancho (m)=	3.6	
Vol (m3)=	13.68	

CUBICACIÓN TOTAL

H-5 m3	H-30 M3	Acero kg
5.4	96.2	9203.0

Excavacíon m3	
381.3	Obtenida de planillas CAD

Juntas Cajón (1 sección) (3A x 2.2H)

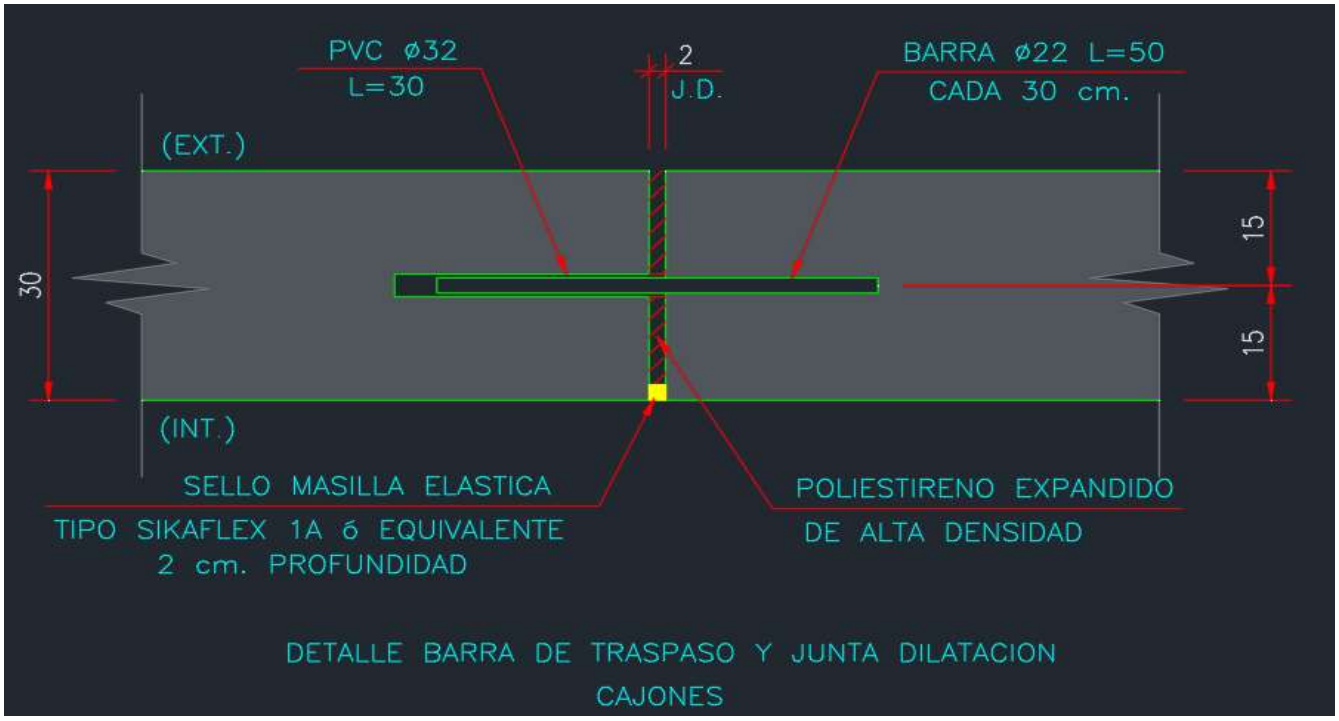
1 junta

N	40
L Total (m)	20
d (mm)	22
acero (kg)	59.6
L PVC d32 (m)	12
Sikafex 1A UN (600ml)	6.93
Pol Alta densidad (m2)	3.48

unidades x sección de junta

Total modulos cajón. Fuente: Plano estructural Fase I-3 11-B

Total de juntas	9	P.U	Precio sep 2021	$/junta	precio por jun
acero (kg)	536.4	1513	$ 811,573	$ 187,831	
L PVC d32 (m)	108.0	1021	$ 110,269		
Sikafex 1A UN (600ml)	62.4	10101	$ 630,292		
Pol Alta densidad (m2)	31.3	4417	$ 138,344		



ENTRADA A OBRA DE DISIPACIÓN

Lámina 4.103.501 Muro de Ala, Geometría y Disposición de Armaduras
Lámina 4.103.502 Muro de Ala, Armaduras y Cubicaciones

GEOMETRIA (cm)										CUBICACION 1 ALA			CUBICACION 2 ALAS		
H	HT	C	D	E	F	G	I	J	hd	H-5 (m^3)	H-30 (m^3)	ACERO (Kg)	H-5 (m^3)	H-30 (m^3)	ACERO (Kg)
200	265	25	25	22,5	135	130	290	30	95	0,15	3,03	124,1	0,30	6,06	248,20
250	310	25	30	32,5	160	150	340	30	90	0,22	4,05	180,5	0,44	8,02	361,00
300	365	30	32,5	42,5	190	175	400	30	95	0,30	6,03	353,9	0,60	12,06	707,80

Cuantía 44.5679012

Cubicación 2 Alas

H-5 m3	H-30 m3	Acero kg
0.44	8.02	361.00

Excavación entre alas

l m	Prof excavación m	Área entre alas m2	Vol entre alas m3	Vol tras alas m3	TOTAL m3
3.4	0.3	16.96	5.63	24.80	30.43

Relleno alas
Detrás

D+E m	Ancho Sup.	h m	Vol			Delante m3	Total m3
			m3/m	m3	m3		
0.6	2.3	2.5	3.6	12.4	24.8	4.4	29.17

FASE CONSTRUCTIVA I

ÍTEM	UNIDAD	CANTIDAD	MONTO $	MONTO $ 2021 + GGyU	MONTO $ 2021	MONTO UF	P.U. UF		Cantidad por tramo		
									Tramo 1	Tramo 2	
VEGETACIÓN ARBÓREA	un	209	$4,033,700	$3,567,924	$2,854,340	95.3	0.46		66.0	143.0	
VEGETACIÓN CUBRESUELO	m2	16012	$164,123,000	$145,171,546	$116,137,237	3878.6	0.24		5046.0	10966.0	
TEXTURA DE SUELO (incluye encofrado sole	m2	6550	$105,455,000	$93,278,001	$74,622,401	2492.2	0.38		2064.0	4486.0	
CICLOVÍA	m2	1851	$216,175,200	$191,213,224	$152,970,579	5108.8	2.76		583.0	1268.0	
VEREDAS DE MAISILLO	m2	1696	$27,305,600	$24,152,594	$19,322,075	645.3	0.38		535.0	1161.0	
PLAZOLETAS (16)	m2	2084	$52,100,000	$46,083,959	$36,867,167	1231.3	0.59		657.0	1427.0	
ASIENTOS	un	60	$4,500,000	$3,980,380	$3,184,304	106.3	1.77		19.0	41.0	
BASUREROS	un	31	$1,395,000	$1,233,918	$987,134	33.0	1.06		10.0	21.0	
JARDINERAS	un	41	$2,460,000	$2,175,941	$1,740,753	58.1	1.42		13.0	28.0	
TOTAL PRESUPUESTO			**$577,547,500**	**$510,857,487**	**$408,685,989**	**$13,649**	**$9.1**				

Monto con fecha sep 2022 | monto llevado a sep 2021 | Monto sin GGyU a sep 2021

Longitud Tr1	Longitud Tr2		Longitud Total
567.3	1232.7		1800

Retiro de Muros de ladrillo y Rejas Medidas obtenidas de plano en planta y longitudinal, del 2 al 5 de 55 (tomo IX)

longitud muro y reja		Vol Muro m3
Tramo 1	0	0
Tramo 2	0	0
Tramo 3	0	0

Remocion Estructuras	Vol m3
Tramo1	7.54
Tramo2	28.72
Tramo3	304.753

Demolición de Hormigón armad	Vol m3
Tramo1	0

L (m)

458.24	Del Ferrocarril-Glorias Navales
196.8	Glorias Navales-Hector Fuenzalida
303.32	Hector Fuenzalida-Rene Olivares
470.51	rene olivares-JM BALMACEDA
540.61	JM Balmaceda-GG Videla
621.89	GGVidela-Final

Presupuesto SERVIU, Sumideros ubicados en Calle del ferrocarril

Designación	Unidad	Cantidad	P.U. (UF)	Total (UF)
OBRAS DE ROTURA				
Demolición elementos de pav. y transp.	m²	68.48	1.786	122.305
Excavación y transporte a botadero	m³	49.22	0.540	26.581
Solera extrac. y transporte a botadero	m³	21.30	0.100	2.130
		SUBTOTAL U.F.		**151.017**
OBRAS DE ASFALTO				
Calzada concreto asf. esp=0.06 m	m²	21.20	0.680	14.416
Base Binder	m³	1.06	6.350	6.731
Base estabilizada	m³	3.18	0.926	2.945
Sub Base Estabilizada	m³	3.18	1.580	5.024
		SUBTOTAL U.F.		**29.116**
OBRAS DE HORMIGÓN				
Calzada HCV esp=0.24 m	m²	47.28	1.160	54.845
Base estabilizada CBR>=60%	m³	19.86	0.972	19.302
Soleras Tipo A	m	21.30	0.720	15.336
		SUBTOTAL U.F.		**89.482**
SEÑALIZACIÓN				
Plan de desvío de transito	un	1.00	10.010	10.010
		SUBTOTAL U.F.		**10.010**
		COSTO DIRECTO TOTAL U.F. $		**279.625**

LINEA	UNIDAD	CANTIDAD	P.U.	TOTAL
Difusor Rain Bird con cuerpo modelo rotativo	N°	0	8,056	0
Difusor Rain Bird con cuerpo modelo rotativo	N°	0	8,056	0
Difusor Rain Bird con cuerpo modelo arco va	N°	0	3,239	0
Difusor Rain Bird con cuerpo modelo 15 strip	N°		2,591	0
Rotor Rain Bird modelo 5.000	N°		10,040	0
Rotor Rain Bird modelo 8.005	N°		37,810	0
Línea gotero integrado AZUDRIP CONAPCT 1	m	1,472	167	245,824
Swing Join (ensamble oscilante) 1/2"	N°		1,456	0
Swing Join (ensamble oscilante) 3/4"	N°		1,819	0
Fittings línea de goteo	N°	1	95,530	95,530
		TOTAL LÍNEA		**341,354**

PVC HIDRÁULICO	UNIDAD	CANTIDAD	P.U.	TOTAL
MATRIZ				
90/6	Tira 6m	0	13,195	0
75/6	Tira 6m	0	7,784	0
50/6	Tira 6m	179	3,647	652,813
Fittings	N°	0	0	0
		SUBTOTAL		**652,813**
SUBMATRIZ				
75/6	Tira 6m	0	7,764	0
63/6	Tira 6m	0	5,701	0
50/6	Tira 6m	0	3,647	0
40/6	Tira 6m	0	2,758	0
32/10	Tira 6m	0	2,302	0
25/10	Tira 6m	0	1,814	0
90/6	Tira 6m	0	11,088	0
Fittings	N°	1	126,667	126,667
		SUBTOTAL		126,667
		TOTAL TUBERÍA PVC		**779,480**

VÁLVULAS Y CAJAS	UNIDAD	CANTIDAD	P.U.	TOTAL
Válvula metálica eléctrica 3" plástica	N°		70,489	0
Válvula compuerta 3"	N°	6	20,388	122,328
Caja Plásticanicho válvula	N°	6	27,390	164,340
Válvul lavado 1"	N°		1,068	0
Válvula combinada 2" (o triple efecto)	N°		47,376	0
Cválvula aire cinética 2" (o doble efecto)	N°		16,200	0
Conduit 16 mm	Tira 6m		1,050	0
Conduit 20 mm	Tira 6m		1,408	0
Cable THHN 14 AWG FASE	m		168	0
CABLE THHN != AWG COMÜN	m		168	0
Caja estanca	N°	6	1,200	7,200
		TOTAL VÁL. Y CAJAS		**293,868**

TOTAL	1,414,702
GG Y UT (60%)	848,821
SUBTOTAL S/IVA	2,263,523
IVA	860,139
TOTAL	3,123,661

DATOS												
Tramo	CAMARA	DESCARGA	ANCHO CAJÓN (mm)	ALTURA CAJÓN (m)	LONGITUD TRAMO (m)	COTAS (m)			Area Deformada (*5) (m2)	Area corregida (m2)	LONGITUD CAJÓN (m)
						TERRENO	R. RADIER	H			
Aguas Arriba Pique 1	ENT N°1	C.I.P. N°1	3000	2200	45.64	474.44	470.67	4.17	1263.4	126.3	45.64
	C.I.P. N°1	pique 1	3000	2200	17.25	476.1	470.46	6.04	1314.4	131.4	17.25
Aguas Abajo Pique 3	Pique 3	Aux1	3000	2200	20.85	472.48	467.37	5.51	1224.59	122.5	20.85
	Aux1	Fin	3000	2200	14.23	470.66	467.22	3.84	408.23	40.8	14.23

Volumen excavación cajón (m3)	Relleno Adyacente o Lateral (m3)	Relleno Superior (m3)	Excavación 0 - 2 m (m3)	Excavación 2 - 4 m (m3)	Excavación 4 - 6 m (m3)	Retiro Excedente (m3)
672.15	235.50	0.00	322.38	322.38	27.40	840.19
655.75	89.01	392.86	217.14	217.14	221.48	357.50
617.83	107.59	300.07	224.26	224.26	169.31	419.26
216.44	73.43	0.00	112.73	103.71	0.00	270.55
2162.17	**505.53**	**770.69**	**876.50**	**867.48**	**418.19**	**1887.50**

77.7544182

Relleno Pique 1

VOL pique	292.41
vol TL	57.18
Vol A Rellenar	235.23

Relleno Canal Antiguo

Área Sección	19.34	m2	
Long	486.96	m2	Medio en Acad
Vol Relleno	9417.81	m3	

Tapa formada por 4 losas — Fuente: Plano 18-55 (EST-005)

Hormigón G25

DATOS

Largo (m)	3.28
Ancho (m)	1.08
espesor (m)	0.25

Vol (m3)	3.54	G25

tramo 1a

H-30 m3	Acero Kg
0.0	0.0

ACERO Barras

N	d (m)	l(m)	masa (kg/m)	masatotal (kg)
200	16	1.12	224	353.92
68	16	3.32	225.8	356.76

H-30 m3	Acero Kg
0.0	0.0

Total barras	710.68

H-30 m3	Acero Kg
10.6	2668.7

ACERO Marco

espesor (m)	0.003	0.01386	Total marco	108.9
Largo (m)	15.4			
ancho (m)	0.3			
densidad (kg/r	7856			

H-30 m3	Acero Kg
0.0	0.0

ACERO Refuerzo Borde Loseta

espesor (m)	0.003	Total marco	70.0
Largo (m)	6.6		
ancho (m)	0.45		
densidad (kg/r	7856		

Acero Total (kg)	890

tapas piques — Fuente: Plano 18C entrega 7b

		X2	(2 tapas)\
Vigas W8x10	24	48	242008.4034
malla (m2)	28.2743339	56.5486678	
G25	7.2576	14.5152	

tapas chimeneas

G25	1.2

Anexo 5.2

Presupuesto

Anexo 5.2.1

Presupuesto Fase I.1

CUBICACIÓN Y PRESUPUESTO OBRAS TUNNEL LINER CAMINO A MELIPILLA

Resumen costos de Construcción de Obras Definitivas Canal Santa Marta Tunnel Liner (Fase I.1)

	Item	Unidad	Cantidad	P.U. ($)	Total ($) Septiembre 2021	Total (UF)	Total ($) Enero2023
I	**INSTALACIÓN DE FAENAS**						
1.1	Instalación de faenas	GL	1.0	92,272,278	92,272,278	3,081.6	113,396,278
				Sub Total	92,272,278	3,082	113,396,278
II	**PIQUES TUNNEL LINER**						
2.1	MOVIMIENTO DE TIERRAS						
2.1.1	Excavación Piques Tunnel Liner	m3	839.5	15,413	12,938,728	432.1	15,900,806
2.1.2	Retiro y transporte de excedentes	m3	1,049.3	5,213	5,470,187	182.7	6,722,483
2.2	CONSTRUCCIÓN PIQUES						
2.2.1	Pique 1 diámetro 6000mm e=6mm	ml	7.8	7,286,090	56,977,224	1,902.9	70,021,086
2.2.2	Pique 2 diámetro 6000mm e=8mm	ml	7.4	9,105,568	67,016,980	2,238.2	82,359,256
2.2.3	Pique 3 diámetro 6000mm e=8mm	ml	7.3	9,105,568	66,197,479	2,210.8	81,352,145
2.2.4	Estructura Temporal Cubierta Piques	un	3.0	1,773,169	5,319,507	177.7	6,537,308
2.2.5	Revestimiento Hormigón G30 con malla C257	m3	137.1	191,961	26,311,771	878.7	32,335,355
2.2.6	Moldajes Revestimiento Interno	m2	326.8	17,887	5,846,190	195.2	7,184,565
				Sub Total	246,078,066	8,218	302,413,004
III	**OBRAS TUNNEL LINER TRAMO PIQUE 1-2**						
3.1	MOVIMIENTO DE TIERRAS						
3.1.1	Excavación Manual Tunnel Liner	m3	1,965.5	15,413.00	30,293,746	1,011.7	37,228,928
3.1.2	Retiro y transporte de excedentes	m3	2,456.8	5,213	12,807,476	427.7	15,739,506
3.2	OBRA TUNNEL LINER						
3.2.1	Suministro, Colocación y revestimiento de Tunnel Liner Luz=3865 Flecha 2939 mm, e=8 mm	ml	64.4	3,954,846	254,692,082	8,506.0	312,999,037
3.2.2	Suministro, Colocación y revestimiento de Tunnel Liner Luz=3865 Flecha 2939 mm, e=6 mm	ml	110.4	3,095,054	341,693,962	11,411.6	419,918,357
3.2.3	Suministro, Colocación y revestimiento Curva N°1, e=8mm	ml	31.9	4,860,480	155,243,737	5,184.7	190,783,867
3.2.4	Chimenea inspección n°1 D1400x8, H=3515mm C/escala	Un	1.0	3,030,519	3,030,519	101.2	3,724,299
3.2.5	Chimenea inspección n°2 D1400x6, H=3975mm C/Escala	Un	1.0	2,616,617	2,616,617	87.4	3,215,643
3.2.6	Pieza especial unión chimenea D1400x8 mm	Un	1.0	7,968,638	7,968,638	266.1	9,792,907
3.2.7	Pieza especial unión chimenea D1400x6 mm	Un	1.0	6,864,446	6,864,446	229.3	8,435,932
3.2.8	Escudo Frontal Acero	un	1.0	3,541,188	3,541,188	118.3	4,351,876
3.2.9	Conexión sumideros Soldada a bóveda Galvanizada D=335mm	un	1.0	227,968	227,968	7.6	280,157
3.2.10	Conexión sumideros Soldada a bóveda Galvanizada D=580mm	un	4.0	668,182	2,672,729	89.3	3,284,599
3.2.11	Conexión sumideros Soldada a bóveda Galvanizada D=820mm	un	1.0	759,370	759,370	25.4	933,213
3.2.12	Revestimiento Hormigón G30 con Malla C257	m3	93.0	191,961	17,858,708	596.4	21,947,122
3.2.13	Moldajes Revestimiento Interno	m2	1,176.4	17,887	21,041,383	702.7	25,858,411
3.2.14	shotcrete con malla ACMA C-257 y platachado	m3	82.7	401,242	33,181,108	1,108.1	40,777,298
3.2.15	Brocal refuerzo hormigón G30	m3	8.2	154,614	1,266,122	42.3	1,555,976
3.2.16	Brocal armadura refuerzo A63-42H	kg	285.3	1,513	431,681	14.4	530,506
3.3	REFUERZO HORMIGÓN G-25 PARA PROTECCIÓN ALCANTARILLADO PIQUE 1	m3	6.6	126,771	842,409	28.1	1,035,263
3.4	REFUERZO VÍA FÉRREA SOBRE TUNNEL LINER						
3.4.1	Durmientes	un	9.0	31,913	287,221	9.6	352,975
3.4.2	Vigas de Refuerzo Acero	ml	16.2	394,554	6,399,659	213.7	7,864,740
3.4.3	Hincado de Vigas	ml	41.0	279,243	11,440,575	382.1	14,059,679
				Sub Total	915,161,343	30,564	1,124,670,293
IV	**OBRAS TUNNEL LINER TRAMO PIQUE 2-3**						
4.1	MOVIMIENTO DE TIERRAS						
4.1.1	Excavación Manual Tunnel Liner	m3	2,436.0	15,413.00	37,545,502	1,253.9	46,140,838
4.1.2	Retiro y transporte de excedentes	m3	3,045.0	5,213	15,873,346	530.1	19,507,249
4.2	OBRA TUNNEL LINER						
4.2.1	Suministro, Colocación y revestimiento de Tunnel Liner Luz=3865 Flecha 2939 mm, e=6 mm	ml	217.3	3,095,054	672,679,036	22,465.5	826,676,230
4.2.2	Suministro, Colocación y revestimiento Curva N°2, e=6mm	ml	29.3	3,287,040	96,277,412	3,215.4	118,318,312
4.2.3	Chimenea inspección n°3 D1400x6, H=3515mm C/escala	Un	1.0	1,822,572	1,822,572	60.9	2,239,815
4.2.4	Chimenea inspección n°4 D1400x6, H=3055mm C/escala	Un	1.0	1,281,750	1,281,750	42.8	1,575,182
4.2.5	Pieza especial unión chimenea D1400x6	Un	2.0	6,864,446	13,728,893	458.5	16,871,864
4.2.6	Conexión sumideros Soldada a bóveda Galvanizada D=335mm	un	1.0	227,968	227,968	7.6	280,157
4.2.7	Revestimiento Hormigón G30 con Malla C257	m3	111.0	191,961	21,304,504	711.5	26,181,768
4.2.8	Moldajes Revestimiento Interno	m2	1,403.3	17,887	25,101,269	838.3	30,847,732
4.2.9	shotcrete con malla ACMA C-257 y platachado	m3	98.7	401,242	39,583,326	1,322.0	48,645,183
4.2.10	Brocal refuerzo hormigón G30	m3	8.2	154,614	1,266,122	42.3	1,555,976
4.2.11	Brocal armadura refuerzo A63-42H	kg	285.3	1,513	431,681	14.4	530,506
4.3	Obra Especial Sujeción Desvío de Cauce (***)	Un	1.0	8,689,733	8,689,733	290.2	10,679,084
				Sub Total	935,813,113	31,253	1,150,049,897
V	**OBRA PROVISIORIA DE CAPTACIÓN**						
5.1	MOVIMIENTO DE TIERRAS						
5.1.1	Excavación Material Común	m3	71.0	8,199	582,509	19.5	715,864
5.1.2	Relleno estructural	m3	4.7	22,460	106,510	3.6	130,893
5.1.3	Retiro y transporte de excedentes	m3	88.8	5,213	462,956	15.5	568,941
5.2	OBRA DE CAPTACIÓN						
5.2.1	Hormigón G5	m3	2.7	43,112	117,946	3.9	144,947
5.2.2	Hormigón G25	m3	12.1	126,771	1,535,704	51.3	1,887,274
5.2.3	Armadura Refuerzo A63-42H	kg	615.9	1,513	931,790	31.1	1,145,106
5.2.4	Revestimiento Canal SM L=13.2m en shotcrete con malla ACMA C-188	m3	7.6	318,652	2,432,207	81.2	2,989,015
5.2.5	Plancha Acero e=10mm	kg	560.5	1,513	848,021	28.3	1,042,160
5.2.6	Protección Canal de Toma	un	1.0	783,824	783,824	26.2	963,266
				Sub Total	7,801,468	261	9,587,467

VI	**OBRA PROVISIORIA DE DESCARGA**						
6.1	MOVIMIENTO DE TIERRAS						
6.1.1	Excavación Material Común	m3	113.1	8,199	927,122	31.0	1,139,370
6.1.2	Relleno estructural	m3	14.8	22,460	333,194	11.1	409,473
6.1.3	Retiro y transporte de excedentes	m3	141.3	5,213	736,841	24.6	905,527
6.2	OBRA DE DESCARGA						
6.2.1	Hormigón G5	m3	3.1	43,112	134,402	4.5	165,170
6.2.2	Hormigón G25	m3	10.1	126,771	1,281,021	42.8	1,574,287
6.2.3	Armadura Refuerzo A63-42H	kg	524.6	1,513	793,720	26.5	975,427
6.2.4	Revestimiento Canal SM L=12m en shotcrete con malla ACMA C-188	m3	7.0	318,652	2,217,818	74.1	2,725,546
				Sub Total	6,424,118	215	7,894,799
VII	**INSTRUMENTACIÓN MEDICIÓN DE CAUDALES**						
7.1	EQUIPO DE MEDICIÓN DE CAUDAL, NIVELES Y CÁMARA						
7.1.1	Sensor Caudal RQ-30a	un	1.0	7,261,955	7,261,955	242.5	8,924,443
7.1.2	Sensor de Nivel Somlevel 15	un	1.0	2,182,666	2,182,666	72.9	2,682,347
7.1.3	Cámara SOMCAM-2S	un	1.0	611,178	611,178	20.4	751,096
7.1.4	Gabinete Switch	un	1.0	5,835,612	5,835,612	194.9	7,171,565
7.1.5	MDS	un	1.0	2,377,239	2,377,239	79.4	2,921,463
7.1.6	Servicio plan comunicación celular (5 años)	un	1.0	1,511,077	1,511,077	50.5	1,857,009
7.2	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE EQUIPO DE MEDICIÓN						
7.2.1	Servicio Levantamiento, RQ-30, Sensor de Nivel y Cámara	un	1.0	402,458	402,458	13.4	494,593
7.2.2	Servicio Instalación, RQ-30, Sensor de Nivel y Cámara	un	1.0	1,242,677	1,242,677	41.5	1,527,164
7.2.3	Servicio configuración y Puesta en Marcha de RQ-30 y Sensor de Nivel	un	1.0	1,037,918	1,037,918	34.7	1,275,529
7.2.4	Servicios de Apoyo en Terreno	un	1.0	3,968,878	3,968,878	132.5	4,877,478
7.3	OBRAS CIVILES INTRUMENTACIÓN						
7.3.1	Excavación Material Común	m3	67.4	15,413	1,038,368	34.7	1,276,082
7.3.2	Relleno Compactado Manual	m3	61.0	9,397	573,121	19.1	704,326
7.3.3	Relleno estructural	m3	4.0	22,460	90,693	3.0	111,456
7.3.4	Retiro y transporte de excedentes	m3	12.5	5,213	64,950	2.2	79,820
7.3.5	Hormigón G5	m3	0.2	43,112	8,450	0.3	10,384
7.3.6	Hormigón G25	m3	1.8	126,771	223,878	7.5	275,130
7.3.7	Armadura Refuerzo A63-42H	kg	52.6	1,513	79,554	2.7	97,766
7.3.8	Suministro, y colocación de tubería Conduit PVC 110 mm y cableado	m	68.8	41,112	2,828,506	94.5	3,476,039
7.3.9	Suministro perfil circular acero 8" e=4mm	m	6.0	219,317	1,315,899	43.9	1,617,149
7.3.10	Suministro perfil circular acero 5" e=4mm	m	8.5	133,266	1,132,762	37.8	1,392,086
7.3.11	Suministro perfil circular acero 4" e=4mm	m	3.7	103,070	377,119	12.6	463,454
7.3.12	atiesadores y pernos	gl	1.0	423,867	423,867	14.2	520,903
				Sub Total	34,588,825	1,155	42,507,285

COSTO DIRECTO DE OBRAS	**$ 2,238,139,211**	**74747.2**	**$ 2,750,519,022**
GASTOS GRALES/UTIL (75%)	**$ 1,678,604,408**	**56060.4**	**$ 2,062,889,266**
SUBTOTAL (S/IVA)	**$ 3,916,743,620**	**130807.5**	**$ 4,813,408,288**
IVA (19%)	**$ 744,181,288**	**24853.4**	**$ 914,547,575**
TOTAL	**$ 4,660,924,908**	**155661.0**	**$ 5,727,955,863**

VIII	**CAMBIO SERVICIOS A.P. y A.S. (*)**						
8.A	CAMBIO SERVICIO A.P.						
8.1	Movimiento De Tierra						
8.1.1	Excavación en zanja 0-2 m de profundidad terreno tipo III	m3	114.4	6,947	794,706	26.5	976,639
8.1.2	Relleno tipo 3 (cama de apoyo)	m3	4.0	17,367	69,467	2.3	85,371
8.1.3	Relleno tipo 2 (lateral y central)	m3	22.2	16,469	365,931	12.2	449,704
8.1.4	Relleno tipo 1 (final)	m3	86.7	10,181	882,145	29.5	1,084,095
8.1.5	Retiro de excedentes	m3	24.0	7,126.4	171,033	5.7	210,188
8.2	Suministro de Cañerías						
8.2.1	Cañería de acero D=160 mm	m3	42.1	52,998.8	2,230,188	74.5	2,740,747
8.3	Suministro de Piezas Especiales						
8.3.1	Unión Universal D=160 mm	Un	4.0	65,275.3	261,101	8.7	320,875
8.4	Colocación y Prueba Cañerías y Piezas Especiales						
8.4.1	Uniones soldadas	Un	6.0	32,038.8	192,233	6.4	236,241
8.5	Conexiones a Cañerías Existentes						
8.5.1	Conexiones a cañerías existentes	Un	4.0	4,645,026.6	18,580,106	620.5	22,833,672
8.6	Sustentación y Protección de Ductos Existentes						
8.6.1	Sustentación y protección ductos existentes	Nº	2.0	1,347,426.0	2,694,852	90.0	3,311,788
8.7	Refuerzo de Hormigón Autonivelante						
8.7.1	Refuerzo de hormigón autonivelante	m3	2.0	131,748.3	263,497	8.8	323,819
8.B	CAMBIO SERVICIO A.S.						
8.8	Sustentación y Protección de Ductos Existentes	un	1.0	1,347,426	1,347,426	45.0	1,655,894
				Sub Total	27,852,685	930.2	34,229,032

COSTO DIRECTO DE OBRAS	**$ 27,852,685**	**930.2**	**$ 34,229,032**
GASTOS GRALES/UTIL (60%)	**$ 16,711,611**	**558.1**	**$ 20,537,419**
SUBTOTAL (S/IVA)	**$ 44,564,296**	**1488.3**	**$ 54,766,452**
IVA (19%)	**$ 8,467,216**	**282.8**	**$ 10,405,626**
TOTAL	**$ 53,031,512**	**1771.1**	**$ 65,172,077**

IX	CAMBIO SERVICIOS METROGAS (**)						
9.1	Traslado Red Acero 12"	GL	1.0	194,322,201	194,322,201	6,489.8	238,808,608
				Sub Total	194,322,201	6,489.8	238,808,608

COSTO DIRECTO DE OBRAS	$ 194,322,201	6489.8	$ 238,808,608
GASTOS GRALES/UTIL (20%)	$ 38,864,440	1298.0	$ 47,761,722
SUBTOTAL (S/IVA)	$ 233,186,641	7787.7	$ 286,570,330
IVA (19%)	$ 44,305,462	1479.7	$ 54,448,363
TOTAL	$ 277,492,103	9267.4	$ 341,018,693

X	Costos Aprobación y Construcción EFE						
10.1	Revisión, Derecho de Paso y Gastos Generales	GL	1.0	27,282,981	27,282,981	911.2	33,528,906
				Sub Total	27,282,981	911.2	33,528,906

COSTO DIRECTO DE OBRAS	$ 27,282,981	911.2	$ 33,528,906
IVA (19%)	$ 5,183,766	173.1	$ 6,370,492
TOTAL	$ 32,466,747	1084.3	$ 39,899,398

TOTAL	$ 5,023,915,270	167783.8	$ 6,174,046,031

-IPC Base del Cálculo = 111.45, Septiembre 2021.

-UF Septiembre 2021 = 29942.8

-UF Enero 2024 =36797.64

-P.U. de mano de obra consiera aumento de 57% por concepto de leyes sociales

-P.U. de Maquinaria incluye chofer y combustuble

-Presupuesto de medidas ambientales ya no se considera para esta fase, pues la metodología de construcción con tunnel liner elimina la mayoría de las molestias al o daños al entorno. Una estimación del costo para este tramo es de 5332 UF, considerado en la Fase I.3

-(*) GGyU de 60% fue definido por SMAPA para sus proyectos de modificicación de servicios

-Item IX corresponde a presupuesto preliminar entregado por METROGAS, mientras elabora presupuesto definitivo.

-(**) GGyU de 20% fue definido por Metrogas para su proyecto de modificicación de servicios. El monto presentado corresponde a un 25.9% del costo total de la modificación de servicio, fracción que corresponde al proyecto DOH.

-(***) Valorización de obra de refuerzo esquemática. Queda a criterio del contaratista el usar la obra propuesta, o presentar una nueva propuesta. En cualquier caso deberá generar todos los documentos técnicos necesarios que respalden el correcto funcionamiento de la obra, los cuales deben ser aprobados por el ITO.

-Durante toda la operación del sistema de emergencia el contratista deberá cautelar por el resguardo de la obra de emergencia, y disponer del equipo necesario para operar en una emergencia, incluyendo personal y maquinaria. Los costos asociados a dicho resguardo se consideran dentro de los gastos generales.

Anexo 5.2.2

Presupuesto Fase I.2

CUBICACIÓN Y PRESUPUESTO FASE CONSTRUCTIVA I-2

Resumen costos de Construcción de Obras Definitivas Canal Santa Marta Tunnel Liner (Fase I - 1.2)

	Item	Unidad	Cantidad	P.U. ($)	Total ($) Septiembre 2021	Total (UF)	Total ($) Enero 2024
I	**INSTALACIÓN DE FAENAS**						
1.1	Instalación de faenas	GL	1.0	154,800,029	154,800,029	5,169.9	190,238,580
				Sub Total	154,800,029	5,170	190,238,580
II	**MOVIMIENTO DE TIERRAS**						
2.1	Excavación						
2.1.1	Excavación a Máquina con Entibaciones 0 - 2 m	m3	13,724.1	17,265	236,947,233	7,913.3	291,191,838
2.1.2	Excavación a Máquina con Entibaciones 2 - 4 m	m3	5,289.2	22,100	116,890,390	3,903.8	143,650,242
2.1.3	Excavación a Máquina Con Entibaciones 4 - 6 m	m3	74.3	26,291	1,952,523	65.2	2,399,517
2.2	Relleno estructural	m3	9,644.4	22,460	216,614,017	7,234.3	266,203,715
2.3	Relleno Compactado con Máquina	m3	13,869.1	15,432	214,028,142	7,147.9	263,025,853
2.4	Retiro y transporte de excedentes	m3	7,348.6	5,213	38,308,270	1,279.4	47,078,226
				Sub Total	824,740,574	27,544	1,013,549,392
III	**OBRAS DE HORMIGÓN**						
3.1	Obra de Salida						
3.1.1	Hormigón G5	m3	0.4	43,112	18,107	0.6	22,252
3.1.2	Hormigón G25	m3	27.5	126,771	3,488,951	116.5	4,287,681
3.1.3	Armadura Refuerzo A63-42H	kg	2,247.0	1,513	3,399,711	113.5	4,178,011
3.2	Cajón Hormigón Armado						
3.2.1	Hormigón G5	m3	230.0	43,112	9,917,484	331.2	12,187,906
3.2.2	Hormigón G25	m3	4,498.7	126,771	570,298,414	19,046.3	700,857,492
3.2.3	Armadura Refuerzo A63-42H	kg	584,122.7	1,513	883,777,593	29,515.5	1,086,101,825
3.2.4	Barra de traspaso y junta de dilatación Cajón Simple	un	109.0	187,831	20,473,573	683.8	25,160,612
3.3	Tapas Cámara Limpieza						
3.3.1	Hormigón G25	m3	39.0	126,771	4,939,809	165.0	6,070,686
3.3.2	Armadura Refuerzo A63-42H	kg	9,785.2	1,513	14,805,032	494.4	18,194,366
3.4	Tapas tipo calzada D=800mm	un	11.0	175,584	1,931,424	64.5	2,373,587
				Sub Total	1,513,050,100	50,531	1,859,434,418
IV	**SOCALZADO, PILAS DE HORMIGÓN Y MURO PANTALLA**						
4.1	Hormigón G20	m3	349.4	101,164	35,344,678	1,180.4	43,436,177
4.2	Armadura Refuerzo A63-42H	kg	22,890.0	1,513	34,632,570	1,156.6	42,561,044
				Sub Total	69,977,248	2,337	85,997,221
V	**SUMIDEROS**						
5.1	Sumidero Tipo DOH c/ventana lateral y depresión, L=1m	un	7.0	1,366,637	9,566,459	319.5	11,756,520
5.2	Sumidero Tipo DOH c/ventana lateral y depresión, L=2m	un	13.0	2,076,377	26,992,901	901.5	33,172,417
5.3	suministro, y colocación de tubería HDPE PE100 PN6 D200 mm	m	2.6	61,481	156,777	5.2	192,668
5.4	suministro, y colocación de tubería HDPE PE100 PN6 D315 mm	m	169.6	61,704	10,466,850	349.6	12,863,038
5.5	suministro, y colocación de tubería HDPE PE100 PN6 D355 mm	m	48.3	69,857	3,375,490	112.7	4,148,245
5.6	suministro, y colocación de tubería HDPE PE100 PN6 D400 mm	m	0.5	78,516	41,613	1.4	51,140
5.7	suministro, y colocación de tubería HDPE PE100 PN6 D500 mm	m	12.2	108,653	1,321,220	44.1	1,623,689
5.8	Suministro y colocación de tubería HDPE para sumidero D=800	m	4.3	95,974	411,728	13.8	505,986
5.9	Pieza especial de anclaje HDPE D200 mm	un	2.0	259,478	518,956	17.3	637,761
5.10	Pieza especial de anclaje HDPE D315 mm	un	40.0	281,489	11,259,560	376.0	13,837,224
5.11	Pieza especial de anclaje HDPE D355 mm	un	14.0	289,145	4,048,031	135.2	4,974,752
5.12	Pieza especial de anclaje HDPE D500 mm	un	4.0	316,898	1,267,594	42.3	1,557,785
5.13	Hormigón G20	m3	54.7	101,164	5,536,893	184.9	6,804,461
5.14	Hormigón G5	m3	2.7	43,112	116,184	3.9	142,782
5.15	Armadura Refuerzo A63-42H	kg	5,550.4	1,513	8,397,708	280.5	10,320,205
5.16	Tapas tipo calzada D=600mm	un	10.0	175,584	1,755,840	58.6	2,157,806
				Sub Total	85,233,804	2,847	104,746,478
VI	**PROTECCIONES ANTISOCAVACIÓN**						
6.1	Suministro, Transporte y Colocación de Enrocados Consolidado 300 kg	m3	65.6	69,731	4,577,464	152.9	5,625,388
				Sub Total	4,577,464	153	5,625,388

VII	**ROTURA Y REPOSICIÓN DE PAVIMENTO (*)**						
7.A	SERVIU						
7.1	Obras de Rotura						
7.1.1	Demolición elementos de pav. y transp.	m2	878.3	53,478	46,969,588	1,568.6	57,722,390
7.1.2	Excavación y transporte a botadero	m3	660.2	16,169	10,674,123	356.5	13,117,763
7.1.3	Solera extracción y transporte a botadero	m	213.7	2,994	639,878	21.4	786,366
7.2	Obras de asfalto						
7.2.1	Calzada concreto asf. esp=0.06 m	m2	47.5	20,361	967,152	32.3	1,188,564
7.2.2	Calzada concreto asf. esp=0.07 m	m2	21.2	23,655	501,482	16.7	616,287
7.2.3	Calzada concreto asf. esp=0.11 m	m2	69.4	69,767	4,841,811	161.7	5,950,252
7.2.4	Base Binder	m3	7.6	190,137	1,450,744	48.5	1,782,864
7.2.5	Base estabilizada	m3	29.0	27,727	804,084	26.9	988,164
7.2.6	Sub Base Estabilizada	m3	43.6	47,310	2,061,753	68.9	2,533,753
7.2.7	Relleno estructural	m3	66.6	26,949	1,795,310	60.0	2,206,313
7.3	Obras de Hormigón						
7.3.1	Calzada HCV esp=0.32 m	m2	458.1	47,220	21,632,805	722.5	26,585,228
7.3.2	Calzada HCV esp=0.27 m	m2	102.8	39,435	4,054,278	135.4	4,982,429
7.3.3	Calzada HCV esp=0.23 m	m2	15.5	32,638	504,252	16.8	619,691
7.3.4	Calzada HCV esp=0.22 m	m2	53.1	30,841	1,638,587	54.7	2,013,710
7.3.5	Calzada HCV esp=0.20 m	m2	70.9	27,847	1,974,060	65.9	2,425,984
7.3.6	Base estabilizada CBR>=60%	m3	246.9	29,104	7,186,529	240.0	8,831,749
7.3.7	Soleras tipo A	m	213.7	21,559	4,607,119	153.9	5,661,832
7.3.8	Vereda de hormigón cemento esp=0.07m	m2	61.0	13,474	821,526	27.4	1,009,598
7.3.9	Arena sin contenido arcilla	m3	0.6	35,333	21,553	0.7	26,487
7.4	Señalización						
7.4.1	Plan de desvío de transito	un	11.0	299,727	3,297,002	110.1	4,051,788
				Sub Total	116,443,635	3,889	143,101,211
VIII	**PAISAJISMO**						
8.1	Destronque	un	187.0	59,133	11,057,871	369.3	13,589,362
8.2	Reposición de especies taladas	GL	1.0	11,841,236	11,841,236	395.5	14,552,064
8.3	Vegetación Arbórea	un	143.0	13,657	1,952,969	65.2	2,400,065
8.4	Vegetación Cubresuelo	m2	10,966.0	7,253	79,537,905	2,656.3	97,746,610
8.5	Textura de Suelo	m2	4,486.0	11,393	51,107,800	1,706.8	62,807,968
8.6	Ciclovía	m	1,268.0	82,642	104,790,218	3,499.7	128,779,965
8.7	Vereda de Maicillo	m2	1,161.0	11,393	13,226,963	441.7	16,255,027
8.8	Plazoletas	m2	1,427.0	17,691	25,244,456	843.1	31,023,699
8.9	Asientos	un	41.0	53,072	2,175,941	72.7	2,674,082
8.10	Basureros	un	21.0	31,843	668,704	22.3	821,791
8.11	Jardineras	un	28.0	42,457	1,188,807	39.7	1,460,962
8.12	Sistema de Regadío Jardines						
8.12.1	Difusor Rain Bird con cuerpo modelo rotativo R-13	un	267.0	8,056.0	2,150,952	71.8	2,643,372
8.12.2	Difusor Rain Bird con cuerpo modelo rotativo R-17	un	183.0	8,056.0	1,474,248	49.2	1,811,749
8.12.3	Difusor Rain Bird con cuerpo modelo arco variable Van 12	un	73.0	3,239.0	236,447	7.9	290,577
8.12.4	Línea gotero integrado AZUDRIP CONAPCT 16/40 de 3.4 l/h a 0.5 m	m	4,740.0	167.0	791,580	26.4	972,797
8.12.5	Fittings línea de goteo	m	1.0	205,556.0	205,556	6.9	252,614
8.12.6	Suministro, Transporte y Colocación PVC D=90mm / 6m	un	47.0	13,195.0	620,165	20.7	762,140
8.12.7	Suministro, Transporte y Colocación PVC D=75mm / 6m	un	33.0	7,784.0	256,872	8.6	315,678
8.12.8	Suministro, Transporte y Colocación PVC D=63mm / 6m	un	121.0	5,701.0	689,821	23.0	847,743
8.12.9	Suministro, Transporte y Colocación PVC D=50mm / 6m	un	134.0	3,647.0	488,698	16.3	600,576
8.12.10	Suministro, Transporte y Colocación PVC D=40mm / 6m	un	99.0	2,758.0	273,042	9.1	335,550
8.12.11	Suministro, Transporte y Colocación PVC D=32mm / 6m	un	96.0	2,302.0	220,992	7.4	271,584
8.12.12	Suministro, Transporte y Colocación PVC D=25mm / 6m	un	38.0	1,814.0	68,932	2.3	84,713
8.12.13	Fittings tubo pvc	un	1.0	675,000.0	675,000	22.5	829,529
8.12.14	Válvula compuerta 3"	un	20.0	20,388.0	407,760	13.6	501,109
8.12.15	Caja Plástica nicho válvula	un	20.0	27,390.0	547,800	18.3	673,208
8.12.16	Caja estanca	un	30.0	1,200.0	36,000	1.2	44,242
				Sub Total	311,936,736	10,418	383,348,775
IX	**DESVÍO DE CAUCE**						
9.1	Suministro						
9.1.1	Camión transporte	HM	107	26,765	2,850,441	95.2	3,502,996
9.1.2	Tubo corrugado HDPE 1200mm (**)	m	852	141,936	120,929,547	4,038.7	148,614,088
9.1.3	Codos HDPE 30, 45 y 90°	un	9	703,311	6,253,504	208.8	7,685,126
9.2	Colocación						
9.2.1	Grúa Pluma 10 T	HM	213	26,765	5,700,882	190.4	7,005,991
9.2.2	Capataz OOCC	HH	213	7,301	1,555,075	51.9	1,911,081
9.2.3	Jornal	HH	426	3,825	1,629,389	54.4	2,002,406
9.2.4	Cama de apoyo	m3	307	24,520	7,520,774	251.2	9,242,514
9.2.5	Barras de Anclaje D:12mm x L:1.6m	kg	1,816	1,029	1,868,440	62.4	2,296,184
9.3	Retiro						
9.3.1	Grúa Pluma 10 T	HM	213	26,765	5,700,882	190.4	7,005,991
9.3.2	Camión transporte	HM	107	26,765	2,850,441	95.2	3,502,996
9.3.3	Capataz OOCC	HH	213	7,301	1,555,075	51.9	1,911,081
9.3.4	Jornal	HH	426	3,825	1,629,389	54.4	2,002,406
9.4	Construcción y Retiro Pretil de tierra						
9.4.1	Transporte y compactación Relleno Estructural	m3	698	22,460	15,670,467	523.3	19,257,925
9.4.2	Membrana HDPE e=1.5mm	m2	261	3,651	952,637	31.8	1,170,726
9.5	Obras Especiales Bajo Puentes						
9.5.1	Hormigón Pobre G-5	m3	311	43,112	13,416,588	448.1	16,488,063
9.5.2	Capataz OOCC	HH	148	7,301	1,081,923	36.1	1,329,609
9.5.3	Jornal	HH	148	3,825	566,813	18.9	696,574
9.5.4	Obras Adicionales por Dificultades Constructivas	GL	4	10,000,000	37,047,988	1,237.3	45,529,427
				Sub Total	228,780,256	7,641	281,155,186

X	**COSTO MEDIDAS AMBIENTALES**						
10.1	Encargado Ambiental y de Comunidades						
10.1.1	Encargado Ambiental en la Construcción	GL	1.0	40,808,280	40,808,280	1,362.9	50,150,567
10.1.2	Encargado Comunidades en la Construcción	GL	1.0	36,349,790	36,349,790	1,214.0	44,671,389
10.2	Plan de Cumplimiento de la Legislación ambiental						
10.2.1	Humectación caminos y terreno	GL	1.0	88,585,175	88,585,175	2,958.5	108,865,082
10.2.2	Gestión de Residuos Sólidos	GL	1.0	79,431,517	79,431,517	2,652.8	97,615,866
10.2.3	Gestión de Residuos Líquidos	GL	1.0	8,797,000	8,797,000	293.8	10,810,907
10.3	Plan de Manejo Ambiental						
10.3.1	Medida de Mitigación de Ruido en la Construcción	GL	1.0	20,447,573	20,447,573	682.9	25,128,659
10.3.2	Seguimiento de la Calidad del Agua	GL	1.0	8,508,289	8,508,289	284.2	10,456,101
10.3.3	Medida de Mitigación para Arqueología	GL	1.0	47,471,218	47,471,218	1,585.4	58,338,860
10.4	Plan de Control de Molestias						
10.4.1	Protocolos de información, accesos y seguridad	GL	1.0	4,134,834	4,134,834	138.1	5,081,426
10.4.2	Protocolo de control de roedores	GL	1.0	12,404,502	12,404,502	414.3	15,244,279
				Sub Total	346,938,177	11,587	426,363,138
XI	**DESVÍO DE TRÁNSITO Y DISPOSICIÓN DE SEGURIDAD**						
11.1	señaletica 60x60	un	44.0	53,200	2,340,800	78.2	2,876,682
11.2	señaletica 50x100	un	12.0	72,800	873,600	29.2	1,073,594
11.3	barrera Tipo F	un	100.0	279,524	27,952,400	933.5	34,351,575
11.4	lampara vial destellante	un	32.0	18,412	589,184	19.7	724,067
11.5	Flecha Vial led	un	4.0	295,000	1,180,000	39.4	1,450,139
11.6	conos	un	96.0	15,730	1,510,080	50.4	1,855,784
11.7	jornal	HH	2,688.0	2,436	6,548,543	218.7	8,047,709
11.8	Grua Pluma 10 T	HM	16.0	22,500	360,000	12.0	442,415
				Sub Total	41,354,607	1,381	50,821,965
XII	**DEMOLICIÓN DE OBRAS EXISTENTES**						
12.1	Demolición y Retiro Muro de Base Reja Perimetral	m3	777.4	17,409	13,533,948	452.0	16,632,291
12.2	Levantado y Retiro Reja Perimetral	m	2,591.4	3,385	8,771,787	293.0	10,779,923
12.3	Remoción de Estructuras						
12.3.1	Demolición de Hormigón Armado	m3	185.9	87,498	16,267,870	543.3	19,992,092
12.3.2	Desarme y Retiro de Enrocado no Consolidado	m3	1,404.9	13,093	18,394,474		
				Sub Total	56,968,079	1,288	47,404,305

COSTO DIRECTO DE OBRAS	**$ 3,754,800,709**	**124784.8**	**$ 4,591,786,057**
GASTOS GRALES/UTIL (75%)	**$ 2,816,100,532**	**93588.6**	**$ 3,443,839,543**
SUBTOTAL (S/IVA)	**$ 6,570,901,241**	**218373.4**	**$ 8,035,625,600**
IVA (19%)	**$ 1,248,471,236**	**41490.9**	**$ 1,526,768,864**
TOTAL	**$ 7,819,372,477**	**259864.3**	**$ 9,562,394,464**

XIII	**CAMBIO SERVICIOS A.P. y A.S. (***)**						
13.1	Refuerzo de Hormigón Autonivelante						
13.1.1	Refuerzo de hormigón autonivelante	m3	8.0	131,748	1,053,987	35.2	1,295,277
13.B	CAMBIO SERVICIO A.S.						
13.2	Relleno Hormigón Autonivelante	m3	4.0	131,748	526,993	17.6	647,638
13.3	Sustentación y Protección de Ductos Existentes	un	2.0	1,347,426	2,694,852	90.0	3,311,788
				Sub Total	4,275,832	143	5,254,703

COSTO DIRECTO DE OBRAS	**$ 4,275,832**	**142.8**	**$ 5,254,703**
GASTOS GRALES/UTIL (60%)	**$ 2,565,499**	**85.7**	**$ 3,152,822**
SUBTOTAL (S/IVA)	**$ 6,841,331**	**228.5**	**$ 8,407,525**
IVA (19%)	**$ 1,299,853**	**43.4**	**$ 1,597,430**
TOTAL	**$ 8,141,184**	**271.9**	**$ 10,004,954**

XIV	**Costos Aprobación SERVIU**						
14.1	Costo de Inspección	GL	1.0	5,666,578	5,666,578	189.2	6,963,834
				Sub Total	5,666,578	189	6,963,834

COSTO DIRECTO DE OBRAS	**$ 5,666,578**	**189.2**	**$ 6,963,834**
IVA (19%)	**$ 1,076,650**	**36.0**	**$ 1,323,128**
TOTAL	**$ 6,743,227**	**$ 225**	**$ 8,286,962**

TOTAL	**$ 7,834,256,888**	**$ 260,361**	**$ 9,580,686,381**

IPC Base del Cálculo = 111.45, Septiembre 2021.
UF Septiembre 2021 = 29942.8
UF Enero 2024 =36797.64
P.U. de mano de obra consiera aumento de 57% por concepto de leyes sociales
P.U. de Maquinaria incluye chofer y combustuble
(*) Los P.U. de Rotura y reposición de paviementos corresponden a los indicados por el SERVIU.
(**) Tubería HDPE se utilizan 3 veces antes de desecharse
(***) GGyU de 60% fue definido por SMAPA para sus proyectos de modificicación de servicios

Anexo 5.2.3

Presupuesto Fase I.3

CUBICACIÓN Y PRESUPUESTO FASE CONSTRUCTIVA I-3

Resumen costos de Construcción de Obras Definitivas Canal Santa Marta Tunnel Liner (Fase I - 1.3)

	Item	Unidad	Cantidad	P.U. ($)	Total ($) Septiembre 2021	Total (UF)	Total ($) Enero 2024
I	**INSTALACIÓN DE FAENAS**						
1.1	Instalación de faenas	GL	1.0	34,066,334	34,066,334	1,137.7	41,865,179
				Sub Total	34,066,334	1,138	41,865,179
II	**MOVIMIENTO DE TIERRAS**						
2.1	Excavación						
2.1.1	Excavación a Máquina con Entibaciones 0 - 2 m	m3	1,160.2	17,265	20,030,274	669.0	24,615,828
2.1.2	Excavación a Máquina con Entibaciones 2 - 4 m	m3	947.1	22,100	20,930,512	699.0	25,722,159
2.1.3	Excavación a Máquina Con Entibaciones 4 - 6 m	m3	418.2	26,291	10,994,762	367.2	13,511,806
2.2	Relleno estructural	m3	838.3	22,460	18,827,508	628.8	23,137,712
2.3	Relleno Compactado con Máquina	m3	847.9	15,432	13,085,500	437.0	16,081,178
2.4	Relleno Canal Santa Marta en Desuso	m3	9,417.8	15,432	145,335,588	4,853.8	178,607,434
2.5	Retiro y transporte de excedentes	m3	324.1	5,213	1,689,445	56.4	2,076,212
				Sub Total	230,893,590	7,711	283,752,328
III	**OBRAS DE HORMIGÓN**						
3.1	Cajón Hormigón Armado						
3.1.1	Hormigón G-5	m3	24.5	43,112	1,056,810	35.3	1,298,746
3.1.2	Hormigón G-25	m3	246.6	126,771	31,259,492	1,044.0	38,415,764
3.1.3	Armadura Refuerzo A63-42H	kg	31,175.6	1,513	47,168,693	1,575.3	57,967,077
3.1.4	Barra de traspaso y junta de dilatación Cajón Simple	un	9.0	187,831	1,690,479	56.5	2,077,482
3.2	Gradas de bajada						
3.2.1	Hormigón G-5	m3	5.8	43,112	251,774	8.4	309,413
3.2.2	Hormigón G-25	m3	104.2	126,771	13,214,102	441.3	16,239,222
3.2.3	Armadura Refuerzo A63-42H	kg	9,564.0	1,513	14,470,332	483.3	17,783,042
3.2.4	Barra de traspaso y junta de dilatación Cajón Simple	un	1.0	187,831	187,831	6.3	230,831
3.3	Tapas Cámara Limpieza Piques						
3.3.1	Hormigón G-25	m3	26.3	126,771	3,339,452	111.5	4,103,957
3.3.2	Armadura Refuerzo A63-42H	kg	2,668.7	1,513	4,037,736	134.8	4,962,100
3.3.3	Malla acero Electrosoldada	m2	56.5	3,986	225,419	7.5	277,024
3.3.4	Vigas Acero W8x10	m	48.0	196,926	9,452,444	315.7	11,616,403
3.4	Conexión Cajón-Pique	un	2.0	1,296,904	2,593,808	86.6	3,187,612
3.5	Suministro, Colocación de Tunnel Liner Luz=3865 Flecha 2939 mm, e=8 mm para conexión bóveda-cajón en Pique 1	ml	3.7	4,122,314	15,211,339	508.0	18,693,688
3.6	Tapas tipo calzada D=800mm	un	2.0	175,584	351,168	11.7	431,561
				Sub Total	144,510,879	4,826	177,593,923
IV	**SUMIDEROS**						
4.1	Sumidero tipo DOH sin ventana lateral y con depresiones L = 1 m	un	2.0	1,366,637	2,733,274	91.3	3,359,006
4.2	Batería de Sumidero tipo DOH sin ventana lateral y con depresiones L = 2 m	un	1.0	2,076,377	2,076,377	69.3	2,551,724
4.3	Batería de Sumidero tipo DOH sin ventana lateral y con depresiones L = 3 m	un	8.0	2,786,547	22,292,376	744.5	27,395,796
4.4	suministro, y colocación de tubería HDPE PE100 PN6 D315 mm	ml	30.5	61,704	1,882,589	62.9	2,313,572
4.5	suministro, y colocación de tubería HDPE PE100 PN6 D560 mm	ml	27.3	128,281	3,505,920	117.1	4,308,534
4.6	Suministro y colocación de tubería HDPE para sumidero D=630	ml	1.0	69,456	69,456	2.3	85,357
4.7	Suministro y colocación de tubería HDPE para sumidero D=800	ml	22.7	95,974	2,179,570	72.8	2,678,541
4.8	Pieza especial de anclaje HDPE D315 mm	un	8.0	281,489	2,251,912	75.2	2,767,445
4.9	Pieza especial de anclaje HDPE D560 mm	un	14.0	328,383	4,597,355	153.5	5,649,833
4.10	Pieza especial de anclaje HDPE D630 mm	un	2.0	341,781	683,561	22.8	840,050
4.11	Pieza especial de anclaje HDPE D800 mm	un	4.0	374,319	1,497,276	50.0	1,840,049
4.12	Hormigón G-20	m3	43.9	101,164	4,444,363	148.4	5,461,816
4.13	Hormigón G-5	m3	3.3	43,112	142,572	4.8	175,211
4.14	Armadura Refuerzo A63-42H	kg	4,570.6	1,513	6,915,249	230.9	8,498,365
4.15	Tapas tipo calzada	un	3.0	175,584	526,752	17.6	647,342
4.16	Refuerzo Hormigón Fluido RDC3	m3	0.3	131,748	32,937	1.1	40,477
4.17	Sellado conexión sumideros a bóveda, Sika boom	un	7.0	30,000	210,000	7.0	258,076
				Sub Total	56,041,538	1,872	68,871,192
V	**DESVÍO DE CAUCE**						
5.1	Suministro						
5.1.1	Camión transporte	HM	8.8	26,765	234,191	7.8	287,805
5.1.2	Tubo corrugado HDPE 1200mm (**)	ml	70.0	141,936	9,935,526	331.8	12,210,078
5.1.3	Codos HDPE 30, 45 y 90°	un	0.7	703,311	513,786	17.2	631,407
5.2	Colocación						
5.2.1	Grúa Pluma 10 T	HM	17.5	26,765	468,382	15.6	575,610
5.2.2	Capataz OOCC	HH	17.5	7,301	127,764	4.3	157,014
5.2.3	Jornal	HH	35.0	3,825	133,870	4.5	164,517
5.2.4	Cama de apoyo	m3	25.2	24,520	617,904	20.6	759,361
5.2.5	Barras de Anclaje D:12mm x L:1.6m	kg	149.2	1,029	153,510	5.1	188,654
5.3	Retiro						
5.3.1	Grúa Pluma 10 T	HM	17.5	26,765	468,382	15.6	575,610
5.3.2	Camión transporte	HM	8.8	26,765	234,191	7.8	287,805
5.3.3	Capataz OOCC	HH	17.5	7,301	127,764	4.3	157,014
5.3.4	Jornal	HH	35.0	3,825	133,870	4.5	164,517
5.4	Construcción y Retiro Pretil de tierra						
5.4.1	Transporte y compactación Relleno Estructural	m3	57.3	17,346	994,329	33.2	1,221,962
5.4.2	Membrana HDPE e=1.5mm	m2	21.4	3,651	78,268	2.6	96,186
				Sub Total	14,221,739	475	17,477,538

VI	**DEMOLICIÓN DE OBRAS EXISTENTES**						
6.1	Desarme pique sobre terreno	Gl	1.0	324,630	324,630	10.8	398,948
6.2	Demolición y relleno Canales y vertedero temporal						
6.2.1	Demolición Canales y vertedero de Hormigón Armado	m3	39.2	87,498	3,430,797	114.6	4,216,213
6.2.2	Relleno Compactado con Máquina	m3	148.2	15,432	2,287,485	76.4	2,811,162
				Sub Total	6,042,912	202	7,426,323
VII	**ROTURA Y REPOSICIÓN DE PAVIMENTO (*)**						
7-A	SERVIU						
7.1	Obras de Rotura						
7.1.1	Demolición elementos de pav. y transp.	m2	68.5	53,478	3,662,163	122.3	4,500,546
7.1.2	Excavación y transporte a botadero	m3	49.2	16,169	795,921	26.6	978,132
7.1.3	Solera extracción y transporte a botadero	m	21.3	2,994	63,778	2.1	78,379
7.2	Obras de asfalto						
7.2.1	Calzada concreto asf. esp=0.06 m	m2	21.2	20,361	431,655	14.4	530,475
7.2.2	Base Binder	m3	1.1	190,137	201,545	6.7	247,685
7.2.3	Base estabilizada	m3	3.2	27,727	88,172	2.9	108,357
7.2.4	Sub Base Estabilizada	m3	3.2	47,310	150,445	5.0	184,886
7.3	Obras de Hormigón						
7.3.1	Calzada HCV esp=0.24 m	m2	47.3	34,734	1,642,207	54.8	2,018,159
7.3.2	Base estabilizada CBR>=60%	m3	19.9	29,104	577,944	19.3	710,253
7.3.3	Soleras tipo A	m	21.3	21,559	459,203	15.3	564,329
7.4	Señalización						
7.4.1	Plan de desvío de transito	un	1.0	299,727	299,727	10.0	368,344
7-B	DIRECCIÓN DE VIALIDAD						
7.5	Demolición elementos de pav. y transp.	m2	381.0	53,478	20,373,988	680.4	25,038,228
7.6	Preparacion sub rasante	m2	381.0	1,797	684,456	22.9	841,150
7.7	Sub-Base Granular CBR>50%	m3	76.2	29,104	2,217,755	74.1	2,725,469
7.8	Calzada HCV esp=0.32 m	m2	360.7	47,220	17,033,597	568.9	20,933,118
7.9	Soleras tipo A	m	79.0	21,559	1,703,146	56.9	2,093,050
7.10	Vereda de hormigón cemento esp=0.07m	m2	20.3	13,474	272,854	9.1	335,318
				Sub Total	50,658,556	1,692	62,255,879
VIII	**PAISAJISMO**						
8.1	Vegetación Arbórea	un	66.0	13,657	901,370	30.1	1,107,722
8.2	Vegetación Cubresuelo	m2	5,046.0	7,253	36,599,332	1,222.3	44,978,059
8.3	Textura de Suelo	m2	2,064.0	11,393	23,514,601	785.3	28,897,826
8.4	Ciclovía	m	583.0	82,642	48,180,361	1,609.1	59,210,347
8.5	Vereda de Maicillo	m2	535.0	11,393	6,095,112	203.6	7,490,473
8.6	Plazoletas	m2	657.0	17,691	11,622,710	388.2	14,283,511
8.7	Asientos	un	19.0	53,072	1,008,363	33.7	1,239,209
8.8	Basureros	un	10.0	31,843	318,430	10.6	391,329
8.9	Jardineras	un	13.0	42,457	551,946	18.4	678,304
8.10	Sistema de Riego Jardines						
8.10.1	Línea gotero integrado AZUDRIP CONAPCT 16/40 de 3.4 l/h a 0.5 m	m	1,472.0	167	245,824	8.2	302,101
8.10.2	Fittings línea de goteo	un	1.0	95,530	95,530	3.2	117,400
8.10.3	Suministro, Transporte y Colocación PVC D=50mm / 6m	un	179.0	3,647	652,813	21.8	802,262
8.10.4	Fittings tubo pvc	un	1.0	126,667	126,667	4.2	155,665
8.10.5	Válvula compuerta 3"	un	6.0	20,388	122,328	4.1	150,333
8.10.6	Caja Plásticanicho válvula	un	6.0	27,390	164,340	5.5	201,963
8.10.7	Caja estanca	un	6.0	1,200	7,200	0.2	8,848
				Sub Total	130,206,927	4,349	160,015,351
IX	**COSTO MEDIDAS AMBIENTALES**						
9.1	Encargado Ambiental y de Comunidades						
9.1.1	Encargado Ambiental en la Construcción	GL	1.0	18,780,350	18,780,350	627.2	23,079,757
9.1.2	Encargado Comunidades en la Construcción	GL	1.0	16,728,511	16,728,511	558.7	20,558,189
9.2	Plan de Cumplimiento de la Legislación ambiental						
9.2.1	Humectación caminos y terreno	GL	1.0	40,767,721	40,767,721	1,361.5	50,100,723
9.2.2	Gestión de Residuos Sólidos	GL	1.0	36,555,122	36,555,122	1,220.8	44,923,729
9.2.3	Gestión de Residuos Líquidos	GL	1.0	4,048,461	4,048,461	135.2	4,975,280
9.3	Plan de Manejo Ambiental						
9.3.1	Medida de Mitigación de Ruido en la Construcción	GL	1.0	9,410,163	9,410,163	314.3	11,564,443
9.3.2	Seguimiento de la Calidad del Agua	GL	1.0	3,915,594	3,915,594	130.8	4,811,995
9.3.3	Medida de Mitigación para Arqueología	GL	1.0	21,846,696	21,846,696	729.6	26,848,086
9.4	Plan de Control de Molestias						
9.4.1	Protocolos de información, accesos y seguridad	GL	1.0	1,902,889	1,902,889	63.6	2,338,520
9.4.2	Protocolo de control de roedores	GL	1.0	5,708,667	5,708,667	190.7	7,015,559
				Sub Total	159,664,175	5,332	196,216,280

COSTO DIRECTO DE OBRAS	**$ 826,306,650**	**$ 27,596**	**$ 1,015,473,992**
GASTOS GRALES/UTIL (75%)	**$ 619,729,988**	**$ 20,697**	**$ 761,605,494**
SUBTOTAL (S/IVA)	**$ 1,446,036,638**	**$ 48,293**	**$ 1,777,079,486**
IVA (19%)	**$ 274,746,961**	**$ 9,176**	**$ 337,645,102**
TOTAL	**$ 1,720,783,599**	**$ 57,469**	**$ 2,114,724,588**

IPC Base del Cálculo = 111.45, Septiembre 2021.
UF Septiembre 2021 = 29942.8
UF Enero 2024 =36797.64
P.U. de mano de obra consiera aumento de 57% por concepto de leyes sociales
P.U. de Maquinaria incluye chofer y combustuble
(*) Los P.U. de Rotura y reposición de paviementos corresponden a los indicados por el SERVIU.
(**) Tubería HDPE se utilizan 3 veces antes de desecharse

ANEXO 6

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS ESPECIALES

Anexo 6.1

Especificaciones Técnicas Especiales Fase I.1

PROYECTO:

“Diseño Definitivo Canal de Evacuación de Aguas Lluvias Santa Marta Comuna de Maipú, Región Metropolitana”

COMUNA DE MAIPÚ

ESPECIFICACIONES TECNICAS ESPECIALES

FASE CONSTRUCTIVA I – 1

ARRAU INGENIERÍA

Contenido

1. INSTALACIÓN DE FAENAS 18

2. PIQUES TUNNEL LINER 19

2.1 Movimiento de Tierras 19
2.1.1 Excavación Piques Tunnel Liner 19
2.1.2 Retiro y transporte de Excedentes 20

2.2 Construcción Piques 20
2.2.1 Pique 1 diámetro 6000mm e=6mm 20
2.2.2 Pique 2 diámetro 6000mm e=8mm 20
2.2.3 Pique 3 diámetro 6000mm e=8mm 20
2.2.4 Estructura Temporal Cubierta Piques 25
2.2.5 Recubrimiento Hormigón G30 con malla C257 26
2.2.6 Moldajes Revestimiento Interno 27

3. OBRAS TUNNEL LINER TRAMO PIQUE 1-2 27

3.1 Movimiento de Tierras 27
3.1.1 Excavación Manual Tunnel Liner 27
3.1.2 Retiro y transporte de Excedentes 28

3.2 Obras Tunnel Liner 29
3.2.1 Suministro, Colocación y revestimiento de Tunnel Liner Luz=3824 Flecha 2939 mm, e=8 mm 29
3.2.2 Suministro, Colocación y revestimiento de Tunnel Liner Luz=3824 Flecha 2939 mm, e=6 mm 29
3.2.3 Suministro, Colocación y revestimiento Curva N°1 e=8mm 29
3.2.4 Chimenea inspección n°1 D1400x8, H=3515mm C/escala 37
3.2.5 Chimenea inspección n°1 D1400x6, H=3975mm C/escala 37
3.2.6 Pieza especial unión chimenea D1400x8 mm 37
3.2.7 Pieza especial unión chimenea D1400x6 mm 37
3.2.8 Escudo Frontal Acero 39
3.2.9 Conexión sumideros Soldada a bóveda Galvanizada D=335mm 41
3.2.10 Conexión sumideros Soldada a bóveda Galvanizada D=580mm 41
3.2.11 Conexión sumideros Soldada a bóveda Galvanizada D=820mm 41
3.2.12 Revestimiento Hormigón G30 con malla C257 42
3.2.13 Moldajes Revestimiento Interno 43
3.2.14 Recubrimiento shotcrete con malla ACMA C-257 y Platachado 44
3.2.15 Brocal Refuerzo Hormigón G30 45
3.2.16 Brocal Armadura Refuerzo A63-42H 46

3.3 Refuerzo Hormigón G-25 Para Protección Alcantarillado Pique 1 47

3.4 Refuerzo Vía Férrea Sobre Tunnel Liner 48

4. OBRAS TUNNEL LINER TRAMO PIQUE 2-3 49

4.1 Movimiento de Tierras 49
4.1.1 Excavación Manual Tunnel Liner 49
4.1.2 Retiro y transporte de Excedentes 49

4.2 Obras Tunnel Liner 50
4.2.1 Suministro, Colocación y revestimiento de Tunnel Liner Luz=3824 Flecha 2939 mm, e=6 mm 50
4.2.2 Suministro, Colocación y revestimiento Curva N°2 e=6mm 50
4.2.3 Chimenea inspección n°3 D1400x6, H=3515mm C/escala 56
4.2.4 Chimenea inspección n°4 D1400x6, H=3055mm C/escala 56
4.2.5 Pieza especial unión chimenea D1400x6 mm 56
4.2.6 Conexión sumideros Soldada a bóveda Galvanizada D=335mm 59
4.2.7 Revestimiento Hormigón G30 con Malla C257 59
4.2.8 Moldajes Revestimiento Interno 60
4.2.9 Recubrimiento shotcrete con malla ACMA C-257 y Platachado 61
4.2.10 Brocal Refuerzo Hormigón G30 62
4.2.11 Brocal Armadura Refuerzo A63-42H 63

5. OBRAS PROVISORIAS DE CAPTACIÓN 64

5.1 Movimiento de Tierras 64
5.1.1 Excavación material Común 64
5.1.2 Relleno Estructural 65
5.1.3 Retiro y transporte de Excedentes 68

5.2 Obra de Captación 68
5.2.1 Hormigón G05 68
5.2.2 Hormigón G25 68
5.2.3 Armadura Refuerzo A63-42H 70
5.2.4 Revestimiento Canal SM L=13.2m en shotcrete con malla ACMA C-188 71
5.2.5 Plancha Acero e=10mm 72
5.2.6 Protección Canal de Toma 72

6. OBRAS PROVISORIAS DE DESCARGA 73

6.1 Movimiento de Tierras 73
6.1.1 Excavación material Común 73
6.1.2 Relleno Estructural 74
6.1.3 Retiro y transporte de Excedentes 77

6.2 Obra de Descarga 77
6.2.1 Hormigón G05 77
6.2.2 Hormigón G25 77
6.2.3 Armadura Refuerzo A63-42H 79
6.2.4 Revestimiento Canal SM L=12m en shotcrete con malla ACMA C-188 80

7. INSTRUMENTACIÓN MEDICIÓN DE CAUDALES 80

7.1 Equipo de Medición de Caudales, Niveles y Cámaras. 80
7.1.1 Sensor Caudal RQ-30a 82
7.1.2 Sensor de Nivel Somlevel 15 83
7.1.3 Cámara SOMCAM-2S 85
7.1.4 Gabinete Switch 85
7.1.5 MDS 87
7.1.6 Servicio plan comunicación celular (5 años) 88

7.2 Suministro e Instalación de equipo de Medición. 88
7.2.1 Servicio Levantamiento, RQ-30, Sensor de Nivel y Cámara 88
7.2.2 Servicio Instalación, RQ-30, Sensor de Nivel y Cámara. 88
7.2.3 Servicio configuración y Puesta en Marcha de RQ-30 y Sensor de Nivel. 88
7.2.4 Servicios de Apoyo en Terreno. 88

7.3 Obras Civiles Instrumentación. 89
7.3.1 Excavación Material Común 89
7.3.2 Relleno Compactado manual 90
7.3.3 Relleno Estructural 90
7.3.4 Retiro y transporte de Excedentes 93
7.3.5 Hormigón G05 94
7.3.6 Hormigón G25 94
7.3.7 Armadura Refuerzo A63-42H 95
7.3.8 Suministro y Colocación de tubería Conduit PVC 110 mm y cableado. 96
7.3.9 Suministro Perfil circular acero 8" e=4mm 98
7.3.10 Suministro Perfil circular acero 5" e=4mm 98
7.3.11 Suministro Perfil circular acero 4" e=4mm 98
7.3.12 Atizadores y Pernos 98

8. CAMBIO A.P Y A.S 99

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS ESPECIALES

I. DISPOSICIONES GENERALES

i. ALCANCES

Las presentes Especificaciones Técnicas Especiales (ETE) corresponden a la ejecución de las obras de "Diseño Definitivo Canal de Evacuación de Aguas Lluvias Santa Marta Comuna de Maipú, Región Metropolitana". Estas se complementan con las ETG de la Dirección de Obras Hidráulicas (ETG), que se consideran documentos válidos para el desarrollo de este proyecto y aplicables a todas las obras del mismo. Estas Especificaciones Técnicas Generales, aprobadas por Resolución DR Nº 892 de 10 de abril de 1991, se entenderán conocidas por los Contratistas.

Estas especificaciones técnicas se complementan con las especificaciones técnicas especiales de los siguientes proyectos anexos:

- Rotura y Reposición de Pavimentos, SERVIU

En todos los casos, las obras deben ser ejecutadas de acuerdo con los planos de las obras y las adecuaciones, autorizadas o indicadas por el Inspector Fiscal, que se elaboren durante el presente contrato, en lo que se refiere a formas, dimensiones, alineaciones, pendientes, disposiciones, armaduras, tratamientos, etc.

i.1. Definiciones

Mandante	:	Dirección de Obras Hidráulicas (DOH)
Ingeniero	:	Arrau ingeniería SPa., firma que desarrolló el proyecto de ingeniería
ITO	:	Inspección Técnica de Obras de la DOH
ETE	:	Especificaciones Técnicas Especiales
ETG	:	Especificaciones Técnicas Generales (DOH)

i.2. Documentos que rigen la ejecución de la obra

La ejecución de la obra se regirá por lo que estipulen los planos para construcción, los esquemas, las presentes Especificaciones Técnicas Especiales y las Especificaciones Técnicas Generales.

En caso de discrepancias entre los documentos del presente contrato, se establece lo siguiente:

- Las Especificaciones Técnicas Especiales prevalecen sobre las Especificaciones Técnicas Generales.
- Los planos priman sobre las Especificaciones

- En los planos, las cotas prevalecen sobre el dibujo y los Planos de Detalles sobre los Planos Generales.

En caso de discrepancias entre los documentos del contrato, se establece que:

- Cualquier anotación o indicación en los planos que no esté expresada en las Especificaciones, o viceversa, se considerará válida en ambos documentos.
- Se considerarán incorporadas a las Especificaciones las notas que se incluyen en los planos. En caso de conflicto entre éstas y las Especificaciones, primará lo indicado en los planos.

Además, deberá tenerse presente los siguientes aspectos:

- La Inspección Fiscal podrá efectuar correcciones de discrepancias entre los documentos del contrato y el terreno y/o modificaciones en los planos de las obras, para permitir un mayor ajuste a las condiciones existentes en terreno.
- Las tolerancias aceptables en cuanto a dimensiones, calidades, resistencias y terminaciones serán las que indiquen los planos de diseño de las obras, las Especificaciones Técnicas o la Inspección Fiscal.
- Se aplicarán, cuando sea pertinente, las Normas del Instituto Nacional de Normalización (INN).
- En el caso de partidas no previstas y aspectos no mencionados en estas especificaciones, se aplicarán las normas ASTM respectivas o en su defecto aquellas estipuladas en el Manual de Carreteras de la Dirección de Vialidad.
- En casos no cubiertos por las Especificaciones Técnicas Generales, Especificaciones Técnicas Especiales ni por los planos, normas y demás documentos, primará lo que señale la Inspección Fiscal.

i.3. Normas Aplicables

El Contratista ejecutará las obras de acuerdo con las Especificaciones Técnicas Especiales y Generales, los Planos del Proyecto y con las Normas del Instituto Nacional de Normalización que correspondan.

De todas las normas aplicables, será válida la última versión vigente a la fecha del llamado a licitación para la ejecución de las obras.

Salvo indicación expresa en el texto de las Especificaciones Generales o de las Especificaciones Técnicas Especiales, las Normas Chilenas emitidas por el Instituto Nacional de Normalización prevalecerán sobre las de otra procedencia.

- Obras de Hormigón

La ejecución de los hormigones deberá efectuarse conforme a las estipulaciones de las Normas Chilenas correspondientes, en la forma que se especifica posteriormente en este texto, salvo en los casos en que se citen explícitamente otras normas.

Se hace a continuación una relación de normas que deben considerarse en la ejecución de los trabajos, sin que ello implique una enumeración completa y exhaustiva:

NCh 148 Cemento. Terminología, Clasificación y Especificaciones Generales.
NCh 152 Cemento. Método de determinación del tiempo de fraguado
NCh 162 Cemento. Extracción de muestras
NCh 163 Calidad y composición granulométrica de los agregados pétreos para hormigones
NCh 164 Áridos para morteros y hormigones. Extracción y preparación de muestras
NCh 165 Áridos para morteros y hormigones. Tamizado y determinación de la granulometría
NCh 170 Hormigones de cemento
NCh 171 Hormigón. Extracción de muestras del hormigón fresco
NCh 172 Mezcla. Colocación en obra y curado de hormigón
NCh 429 Hormigón armado 1ª. Parte
NCh 430 Hormigón armado 2ª. Parte
NCh 435 Técnica del tamizado y representación gráfica del análisis granulométrico de materiales finos.
NCh 642 Cemento. Envases. Especificaciones
NCh 1017 Hormigón. Confección y curado en obra probetas para ensayo de compresión y tracción
NCh 1018 Hormigón. Preparación de mezclas de prueba en laboratorio
NCh 1019 Hormigón. Determinación de la docilidad. Método del asentamiento de cono de Abrams
NCh 1037 Hormigón. Ensayo de compresión de probetas cúbicas y cilíndricas
NCh 1116 Áridos para morteros y hormigones. Determinación de la densidad aparente
NCh 1117 Áridos para morteros y hormigones. Determinación de la densidad aparente
NCh 1171 Hormigón. Extracción y ensayo de testigos de hormigón endurecidos
NCh 1172 Hormigón. Refrentado de pruebas
NCh 1223 Áridos para morteros y hormigones. Determinación del material fino inferior a 80 mm.
NCh 1239 Áridos para morteros y hormigones. Determinación de las densidades real y neta de la absorción de agua de las arenas.
NCh 1443 Hormigón. Agua de amasado. Muestreo
NCh 1564 Hormigón. Determinación de la densidad aparente, del rendimiento, del contenido de cemento y del contenido de aire del hormigón fresco.
NCh 409 Agua Potable. Requisitos
ASTM C494-86 Chemical and Mixtures for Concrete

- Obras de Conducción

La ejecución de las obras de conducción en el colector de aguas lluvias deberán efectuarse conforme a las estipulaciones de las Normas Chilenas correspondientes, en la forma que se

especifica posteriormente en este texto, salvo en los casos en que se citen explícitamente otras normas.

NCh Nº 397 Tubos termoplásticos para la conducción de fluidos. Diámetros exteriores y presiones nominales.
NCh 1362 Alcantarillado. Prueba de impermeabilidad
NCh 1623 Cámaras de prefabricadas de hormigón para redes de alcantarillado. Requisitos.
NCh Nº 1657 Anillos de caucho para tuberías - Parte 2: Tuberías plásticas.
NCh 1676 Cámaras de inspección prefabricadas para redes públicas de alcantarillado. Losas. Ensayo de carga.
NCh 2080 Tapas y Anillos para cámaras de válvulas de agua potable y para cámaras de inspección de alcantarillado.

- Seguridad

En la ejecución de los trabajos, el Contratista deberá tomar todas las medidas de seguridad para la protección de su propio personal, de los transeúntes y de la propiedad ajena, pública y privada.

Estas medidas deberán tomar en consideración las prescripciones establecidas en las Normas INN que se indican a continuación, sin que la lista implique una enumeración completa y exhaustiva de todas las normas que deberán tenerse presente durante el desarrollo de las faenas:

NCh 347 Prescripciones de seguridad en la demolición
NCh 348 Prescripciones generales acerca de la seguridad de los andamios y cierres provisorios
NCh 349 Prescripciones de seguridad de excavaciones
NCh 350 Instalaciones Eléctricas Provisionales en la construcción
NCh 436 Prescripciones Generales acerca de Prevención de Accidentes del Trabajo
NCh 438 Protecciones de uso personal
NCh 502 Guantes de Seguridad. Terminología y Clasificación
NCh 721 Protección Personal. Calzado de Seguridad. Terminología y Clasificación
NCh 997 Andamios. Terminología y Clasificación
NCh 998 Andamios. Requisitos Generales de Seguridad
NCh 999 Andamios de Madera de Doble Pie Derecho. Requisitos
NCh 1301 Protección Personal. Anteojos Protectores contra Impactos. Requisitos
NCh 1331-1 Protección Personal. Parte 1. Protección contra el Ruido
NCh 1331-1 Protección Personal. Parte 2. Procedimiento para protección contra el ruido
NCh 1358 Protectores Auditivos. Clasificación
NCh 1411-1 Prevención de Riesgos. Parte 1. Letreros de Seguridad
NCh 388 Prevención y extinción de incendios en almacenamientos de materiales inflamables y explosivos.

- Otras Especificaciones

Se aplicarán las Especificaciones de Construcción de la Dirección de Vialidad del Ministerio de Obras Públicas, Manual de Carreteras Volumen 4 y 5 (M. C. V4 y V5).

Se consideran también incorporadas a las presentes Especificaciones Técnicas Especiales las recomendaciones dadas por los fabricantes de los productos que se emplearán en la ejecución de las diferentes partidas.

a) Operaciones de Grúas y Aparejos

Será de responsabilidad del Contratista el vigilar los trabajos de grúas y aparejos que se efectúen en la faena que dirige. Se deberá prohibir terminantemente que el personal suba a cargar ganchos, baldes y otros objetos cuando sean levantados, así como también, que en la operación de grúas y aparejos, se eleve carga por sobre personal en trabajo sin tener señalización visual especial.

Ninguna grúa o aparejo, deberá operar su pluma o cualquier otra parte de su instalación, a menos de cuatro metros de cualquier cable de alta tensión o sistema de distribución eléctrica.

Por ningún motivo una grúa o equipo similar será operado con mayor carga de la que señalan los límites de seguridad del equipo.

En todo trabajo que se realice con grúa, deberá haber una sola persona a cargo de las señales dirigidas al operador de la grúa, persona que deberá tener cabal conocimiento de la materia.

Los estribos, cables o ganchos usados para las maniobras de cargas, deberán ser los correctos en cuanto a coeficientes de seguridad, no debiendo éstos ser sometidos a una tracción superior a la de diseño. No podrán usarse cables o estribos con hebras o torones cortados.

Los operadores de grúas y montacargas deberán estar en posesión de la Licencia de Conducir Clase A2, o la que determine el Reglamento General del Tránsito.

b) Orden y Aseo

Todos los caminos, superficies de tránsito y puestos de trabajo, deben mantenerse limpios, en orden, libres de obstáculos, debiendo retirar de ellos los matorrales, desperdicios, etc., al término de cada jornada.

Los clavos salientes en tablones y maderas en general se deben sacar o doblar. Toda la madera de desecho, basura y material sobrante se deberá recolectar y colocar en montones para ser sacados a la brevedad posible del lugar de trabajo.

No se debe botar o almacenar materiales livianos o sueltos al borde de plataformas cuando se requiera realizar trabajos en los niveles inferiores.

Al finalizar un trabajo, se deberán retirar todos los materiales sobrantes y los equipos utilizados.

i.4. Calidad de los Materiales

Todos los materiales serán suministrados por el Contratista. Estos materiales deberán ser nuevos de primera calidad y exentos de fallas o deterioros. Será responsabilidad del Contratista velar por la calidad de sus materiales y contar con su certificación por parte de un organismo o persona natural calificados por el INN y aceptado por la Inspección Fiscal de la Obra.

Será de responsabilidad del Contratista el adecuado transporte hasta la obra de todos los materiales que debe suministrar, debiendo tomar todas las precauciones que al respecto sean necesarias.

Cuando se indique la marca y modelo de materiales y/o equipos significará que elementos similares en calidad, características y funcionamiento podrán ser aceptados, siempre que cumplan con la norma respectiva, responsabilizándose el Contratista de dichos aspectos.

Conforme a las indicaciones de las presentes especificaciones, todos los equipos suministrados por el Contratista deberán ser armados y montados por él, debiendo ser los necesarios para cumplir con los objetivos motivo de este proyecto.

i.5. Interferencias

El Contratista deberá considerar la ejecución a su costo, de todas aquellas modificaciones necesarias para resolver las interferencias entre las obras proyectadas e instalaciones existentes y que no hayan sido contempladas en el Proyecto.

i.6. Modificaciones a las Especificaciones

Sólo se considerarán válidas aquellas modificaciones a las especificaciones del proyecto que sean comunicadas por el Inspector Fiscal al Contratista, quien lo hará por escrito.

i.7. Autorizaciones o Aprobaciones

Las autorizaciones o aprobaciones de la Inspección Fiscal de la Obra no eximen al Contratista de su responsabilidad con respecto a la adecuada ejecución de las obras.

i.8. Planos de Construcción (As-Built)

El Contratista deberá entregar a la Dirección de Obras Hidráulicas, una vez terminadas las obras, un juego completo de los planos de construcción, dibujados de acuerdo con las instrucciones vigentes de la DOH del MOP.

i.9. Inspección Fiscal

Todos los trabajos serán controlados por la Inspección Fiscal. Ésta podrá rechazar todo trabajo que no sea ejecutado de acuerdo con los procedimientos y exigencias establecidas en estas especificaciones, en los planos y en las normas o instrucciones entregadas. El Contratista deberá proveer todas las facilidades requeridas, para que la Inspección Fiscal pueda obtener cualquier información que desee, con respecto al material usado, el avance y condiciones de trabajo.

El control de ejecución de las obras por parte de la Inspección Fiscal estará orientado a velar por el estricto cumplimiento de las Especificaciones Técnicas del Contrato y será independiente del que deberá mantener el Contratista sobre su propio trabajo. El tiempo que requiera la Inspección Fiscal para efectuar las operaciones de control de las obras ejecutadas, no se considerará paralización de la obra.

Será obligación del Contratista mantener en la oficina un ejemplar completo de los planos de las obras en ejecución, a disposición de la Inspección Fiscal.

i.10. Coordinación con Otras Instituciones

El Contratista deberá tomar contacto con los organismos correspondientes, para obtener de éstos las autorizaciones para ocupar áreas o en caso de requerirse, para hacer los desvíos de tránsito provisorios y serán de su cargo todas las gestiones y pagos necesarios para la materialización y señalización de estos desvíos, así como para la restitución de la situación original.

Igualmente serán de su cargo y costo, las gestiones necesarias ante la municipalidad (y otras instituciones si corresponde) para el retiro transitorio y posterior reposición de instalaciones que interfieran con las obras. Estas podrán ser efectuadas por el Contratista, por los organismos respectivos, o por contratistas autorizados según lo estime conveniente la institución correspondiente.

i.11. Programa de Trabajo

Antes del inicio de cualquier faena, el Contratista deberá presentar a la Inspección Fiscal un Programa de Trabajo detallado, donde se indiquen sectores de trabajo, métodos de ejecución, personal, equipo y maquinaria a utilizar, precauciones especiales y plazos estimados.

Será obligación del Contratista presentar oportunamente a la Inspección Fiscal la programación de las obras.

El trabajo se podrá empezar una vez que la Inspección Fiscal apruebe este programa, previa constatación de que se encuentran en la obra los elementos a utilizar en ella.

En su programación, el Contratista deberá considerar todas las exigencias y restricciones estipuladas en las obras. Deberá programar cada uno de los frentes de trabajo necesarios para ejecutar las obras. Deberá considerar los frentes de trabajo necesarios para no producir atrasos.

Para la elaboración del programa de trabajo, el Contratista deberá considerar cuando corresponda, las siguientes restricciones que no constituyen una lista exhaustiva:

- Trabajos de refuerzo, de obras previas a faenas de excavación.
- Instalación de entibaciones metálicas.
- Trabajos de coordinación con todos los servicios públicos interferidos, cuyas obras deben realizarse con anterioridad a las obras del proyecto, ya sea por cada servicio o por contratistas autorizados por los organismos correspondientes.
- Restricciones que fije la I. Municipalidad de Maipú, relativas a fechas oportunas para ocupación de áreas para acopios transitorios, en caso de requerirse y otras dificultades que los trabajos puedan ocasionar a la comunidad.
- Mantención en forma permanente de la totalidad de los servicios públicos y la accesibilidad de peatones y vehículos (especialmente en relación con carros bomba, ambulancias, policías, etc.).

Será de exclusiva responsabilidad del Contratista cualquier inconveniente causado por falta de atención a lo expuesto.

i.12. Inicio de los Trabajos

Los ejes principales de las obras del canal serán replanteados en terreno según las alineaciones horizontales señalados en los planos. Para ello se colocarán las suficientes estacas de apoyo y las respectivas maestras o “taluceras”, en el caso de los taludes, en los casos respectivos.

El replanteo de las obras será ejecutado por el Contratista, sobre la base de los puntos de referencia (PR) existentes en el sector, cuyas coordenadas y cotas se entregan en los planos anexos a las presentes bases del Contrato. En el replanteo de los ejes principales se aceptará un error de ± 0.050 m en coordenadas.

Será obligación del Contratista, antes de iniciar las obras, comprobar la exactitud de los puntos de referencia topográficos (PRs) existentes, debiendo comunicar oportunamente a la Inspección Fiscal cualquier problema al respecto.

El Contratista deberá mantener el estacado y los puntos de referencia y deberá reponerlos de su costo y cargo en caso de que éstos sean removidos o destruidos durante la ejecución de las obras.

La Inspección Fiscal recibirá del Contratista el trazado inicial de las obras, de acuerdo con los planos de las obras.

El Contratista tomará todas las precauciones necesarias para la mantención de los hitos y marcas. En caso de producirse daños en el transcurso del trabajo, el Contratista los reparará o reemplazará en forma satisfactoria para la Inspección Fiscal.

Se deberá notificar a la Inspección Fiscal cada vez que se proceda a replantear, a fin de que se adopten medidas para su verificación o comprobación.

El Contratista deberá, en forma previa a la iniciación de los trabajos, visitar el lugar de las obras para verificar los trazados y comprobar los datos y antecedentes sobre la calidad de los suelos y eventuales interferencias con obras e instalaciones existentes.

El Contratista deberá comunicar a la Inspección Fiscal cualquier interferencia de las obras de emergencia con obras o instalaciones existentes no contempladas en el proyecto.

El Contratista deberá tomar las medidas necesarias para que ductos, postes y otras instalaciones que pudiesen existir en las cercanías de las obras en ejecución, se mantengan normalmente y no sufran daños. Si por alguna causa se produjeran deterioros o daños a la propiedad pública o privada no previstos en el proyecto, será de responsabilidad y cargo del Contratista la reparación y/o reposición de los bienes afectados, a entera satisfacción de la Inspección Fiscal y de los propietarios afectados.

El Contratista deberá considerar en su precio los gastos generales de campamento, señalización, pérdidas, mayores costos debido a problemas climáticos o daños por causas climáticas u otras causas naturales, medidas de seguridad, imprevistos, utilidades, etc.

i.13. Permisos

Serán de cuenta y cargo del Contratista los permisos y condiciones que se requieran, tanto en propiedades públicas como privadas para ocupar terrenos, uso de caminos o huellas existentes, aperturas de nuevos caminos, explotación de empréstitos para agregados y materiales para rellenos, canteras y, en general, cualquiera otra habilitación que se necesite para la construcción del tramo del canal que se contrata.

Será de responsabilidad y cargo de la Dirección de Obras Hidráulicas la tramitación de las expropiaciones de los terrenos para las obras señaladas en los planos.

i.14. Ejecución de las Obras

Durante la ejecución de las obras, el Contratista deberá disponer la señalización adecuada, conforme con las exigencias reglamentarias vigentes. El Contratista será el único responsable de lo que acontezca a las obras, ante cualquier eventual situación que pueda destruir los trabajos ejecutados, hasta la recepción provisional por parte de la Dirección de Obras Hidráulicas.

El Contratista deberá utilizar los métodos y elementos más apropiados en cada situación, cumpliendo con todas las normas y las mejores técnicas de construcción.

Todos los materiales procedentes de las excavaciones que no sean utilizados en la faena, deberán ser llevados a los botaderos autorizados por la entidad correspondiente.

En todos aquellos casos, donde, conforme con las presentes Especificaciones Técnicas Especiales, se requiera la aprobación de la Inspección Fiscal, ésta no liberará al Contratista de sus deberes o responsabilidades sobre la ejecución de la obra.

Toda la mano de obra y los materiales deberán ser de la mejor calidad, de acuerdo con las Especificaciones. En caso de que no se haya efectuado alguna descripción en estas Especificaciones, toda la mano de obra y los materiales deberán ser de un tipo no inferior al especificado en las Normas INN correspondientes o su equivalente.

El suministro de materiales, equipos necesarios y toda la mano de obra será de cargo del Contratista.

Será responsabilidad del Contratista certificar que los materiales de los distintos proveedores cumplan con la calidad requerida en las Especificaciones Técnicas, antes de enviar los materiales a sus centros de acopio.

Durante la ejecución de la obra, se deberán respetar los procedimientos y controles establecidos en las Especificaciones Técnicas, procediendo la Inspección Fiscal a controlar la calidad de los materiales.

Las marcas de productos indicados en las Especificaciones Técnicas o planos de las obras del Canal, para diversos ítems de materiales, se han mencionado sólo para indicar la calidad aceptada para esta obra. Materiales de calidad equivalente pueden ser empleados, previa presentación a la Inspección Fiscal. Será de cargo del Contratista la entrega de documentos oficiales o de organismos reconocidos para la comprobación de la equivalencia de calidad cuando ésta sea requerida.

Todo trabajo relacionado con la instalación o la aplicación de materiales bajo estas especificaciones será ejecutado en completo acuerdo con las recomendaciones de los fabricantes.

Para aquellos trabajos o instalaciones en los que no existan instrucciones o recomendaciones del fabricante, el Contratista deberá presentar una solución técnica a la Inspección Fiscal y, se regirá por lo que ésta determine.

Será de responsabilidad y cargo del Contratista ubicar y abrir los caminos de acceso que estime necesario para el desarrollo de las obras, debiendo contar con la aprobación de la entidad

competente o propietario e informarlo a la Inspección Fiscal previo al inicio de las faenas de su apertura.

El contratista deberá proveer todas las medidas y precauciones que impliquen los desvíos y alteraciones del tránsito vehicular de las rutas afectadas por la construcción, para lo cual dispondrá la señalización adecuada diurna y nocturna y el personal para facilitar al máximo la circulación y evitar accidentes. Será de importancia la clara delimitación y el aislamiento del área de trabajo en los sectores poblados. La señalización se deberá ajustar a las normas vigentes y estar fabricadas de acuerdo a ellas. La Inspección Fiscal exigirá, si lo estima procedente, el uso de luces de advertencia, señalización reflectante u otros dispositivos que aseguren el cumplimiento de los requisitos antes indicados. Cuando la señalización deje de ser necesaria deberá ser retirada de inmediato.

Todo el personal de terreno deberá usar casaquillas reflectantes y los elementos de seguridad necesarios y adecuados para la ejecución de los trabajos que pudieran realizarse a nivel de calzada.

El contratista deberá colocar, de acuerdo a las instrucciones de la Inspección Fiscal, la debida señalización de advertencia y peligro, incluyendo luces y serenos permanentes, que indiquen con anticipación en la obra, los sectores en que se está trabajando y los posibles desvíos de tránsito, y proteger las zonas de peligro con barreras u otros sistemas que impidan el acceso a personas y vehículos no autorizados.

La señalización que se necesite emplear deberá ceñirse en forma estricta a lo dispuesto en el Decreto Nº 63 de 1986 del Ministerio de Transporte y Telecomunicaciones y sus modificaciones posteriores.

Para la protección de vehículos que circulen por pistas próximas a las excavaciones se colocará por el lado exterior del cierre una protección eficaz separada 0.60 m de él, constituido por barreras tipo New Yersey o similar.

Todos los elementos de valor, monumentos, árboles, etc., que queden en el interior de la zona de trabajo y que no se vean afectados por las obras serán protegidos convenientemente para evitarles daños provenientes de golpes, deslizamientos de tierra, etc.

Toda barrera colocada sobre la calzada deberá estar convenientemente señalizada con luces rojas y pintura o huincha reflectante. La calidad de las instalaciones de las luces debe ser tal, que su funcionamiento no pueda ser afectado por lluvia u otras causas previsibles.

En las salidas de vehículos deberá existir un cuidador encargado de dirigir el tránsito y de indicar vía libre a los vehículos que salen.

Estas disposiciones se complementan con los siguientes requisitos a que debe ajustarse la señalización de faenas:

- Deben ser fabricadas en planchas metálicas de 2,5 mm de espesor.
- El reverso debe pintarse con esmalte de determinación color gris. El anverso debe estar totalmente cubierto con material reflectante tipo SCTHLITE o similar, del color correspondiente al tipo de señal utilizada.
- El Contratista es responsable de mantener en buen estado las señales y la nitidez de los símbolos y letras, de manera que permita su fácil lectura.

- Todas las señales, a excepción de las barreras y delineadores irán montadas a un pedestal de altura no inferior a 1,5 m, medida desde la coronación del pavimento o superficie del camino inferior de la señal.
- Las señales deben considerar las dimensiones y características del Manual de Señalización de Tránsito del M. de Transporte y Telecomunicaciones. En cuanto a las características de los postes que sostendrán estas señales, estos deberán cumplir las Especificaciones Técnicas de la I. Municipalidad correspondiente.

i.15. Mantención de Tránsito

El Contratista deberá mantener el tránsito durante toda la duración de las faenas. Antes de iniciar las faenas, el Contratista deberá presentar a la Inspección Fiscal un proyecto completo de manejo de tránsito, si es que fuese necesario, aprobados por las autoridades y organismos que les competan. El proyecto debe contemplar, dentro de los antecedentes, una monografía del estado de las superficies de las calzadas, para proceder a su reparación, en caso de ser necesario, una vez terminada la etapa del desvío.

Todas las habilitaciones de tránsito provisorias, incluyendo entre ellas los cruces de bandejones que fueren necesarios, deberán contar al menos, con una carpeta de rodado de tipo pavimento articulado y con un ancho mínimo de 3 m por cada pista.

Los desvíos provisorios se deberán mantener en buen estado durante su puesta en servicio, de modo de otorgar condiciones de seguridad adecuadas.

Serán de cuenta del Contratista, todos los gastos en que deba incurrir con el objeto de dar las seguridades anteriormente indicadas, en especial, los deterioros de las calles pavimentadas que se usen como desvíos de tránsito, si fuese necesario. Las superficies deterioradas deberán ser reparadas, a lo menos con una carpeta estructuralmente similar a la existente antes del tránsito producido por el desvío.

i.16. Restitución de Terrenos, Caminos y Otros

Será de responsabilidad y cargo del Contratista la restitución, a las mismas condiciones en que estaban, antes de iniciarse los trabajos, de todos los terrenos, áreas públicas y otros servicios, públicos y privados que pudiesen ser alterados por los trabajos y las instalaciones de faenas, salvo expresa indicación en contrario de la Inspección Fiscal.

Antes de iniciar los trabajos, el Contratista presentará a la Inspección Fiscal, un documento fotográfico a color, que refleje las condiciones existentes a nivel de superficie y que sirva posteriormente de base para la restitución final y limpieza general del área de trabajo. Deberá contener vistas generales y de detalle que permitan controlar posteriormente, el trabajo de

restitución. La falta de antecedentes para la restitución será resuelta por la Inspección Fiscal, unilateralmente.

i.17. Protección de la Propiedad

El Contratista tomará todas las medidas necesarias para preservar de cualquier daño la propiedad ajena, servicios públicos o particulares, que se encuentren ubicados cerca del sitio de las obras a excepción de aquellas demoliciones establecidas en el proyecto y que se encuentren debidamente autorizadas por la Inspección Fiscal.

Especial cuidado deberá tener el Contratista con las obras correspondientes a los trabajos que podrían realizar empresas de servicios públicos, para resolver las interferencias producidas por este contrato. El Contratista deberá solicitar y obtener de parte de la distribuidora de electricidad, la compañía de teléfonos locales, y cualquier otra empresa, la realización del traslado de postes, si es que es necesario.

Conforme a esta cláusula, el Contratista asume la plena responsabilidad de subsanar a su costo cualquier daño que sea atribuible a un mal manejo por parte suya de estas obras.

i.18. Empréstito

Bajo ninguna circunstancia se autorizará abrir pozos de empréstitos dentro de la faja de excavación. El Contratista sólo podrá abrir un pozo de empréstito en el lugar que esté autorizado por la entidad correspondiente. El material vegetal extraído para habilitar el empréstito se repondrá distribuyéndolo uniformemente sobre toda el área del empréstito una vez terminada su utilización, perfilando previamente el terreno para dejar superficies de suave ondulación.

Cuando se utilicen como empréstitos los lechos de los ríos, las excavaciones deberán ajustarse de forma tal, de no entorpecer el libre escurrimiento de las aguas.

i.19. Escombreras

Los lugares fuera de la faja fiscal donde se depositen escombros provenientes de demoliciones y excavaciones abiertas o subterráneas deberán ser autorizados por la entidad correspondiente, siendo de responsabilidad y cargo del Contratista la obtención de los permisos correspondientes.

No se permitirá depositar materiales excedentes en cursos de aguas naturales o artificiales, ni en las laderas, pretiles y taludes de canales y sus obras de arte.

La Inspección Fiscal podrá autorizar lugares transitorios para depósitos de materiales excedentes y escombros, los cuales deberán ser trasladados posteriormente por cuenta del Contratista a sus lugares definitivos.

i.20. Laboratorios y Ensayes

El Contratista deberá contar con un laboratorio de faenas para hormigones y suelos, propio, implementado con el mínimo de equipos y elementos necesarios, los cuales serán aprobados por la Inspección Fiscal o externo, de reconocido prestigio, el que también deberá ser aprobado por la Inspección Fiscal.

Serán de responsabilidad y cargo del Contratista, la extracción de muestras de suelos en empréstitos y en obra, hormigones, testigos en sitio, morteros, así como su curado y transporte y sus respectivos ensayes de resistencia.

i.21. Agotamiento y manejo de aguas

El Contratista deberá organizar sus faenas de manera que se obtenga agotamiento por gravedad o con medios mecánicos, e incluir en todas las partidas las actividades necesarias para mantener secos los lugares de trabajo, sea que se mencione o no el agotamiento en su descripción. En todos los demás sectores de la obra que sea necesario agotar el lugar de trabajo se deberá incluir el costo del agotamiento en los ítems que corresponda.

En el caso que el Contratista construya zanjas de desagüe o pozos de succión en el área de las fundaciones de las obras o a una distancia menor de 4 m de ellas, deberá adoptar medidas para impedir la fuga de materiales finos junto con el agua de drenaje. Estas obras deben ser aprobadas por la Inspección Fiscal antes de su ejecución.

i.22. Señalización provisoria de obras

Se deberá instalar letreros, señales, barreras, avisos de desvíos y cualquier otro elemento que permita dar seguridad y confort a los vehículos y peatones que transiten por lugares cercanos a la ejecución de las obras o que sean utilizados provisoriamente durante la obra.

La implementación de estos elementos, así como su correcta ubicación y mantención será de completa responsabilidad del Contratista a cargo de la Obra.

II. ORGANIZACIÓN DE OBRA

ii. Generalidades

El Contratista podrá operar en talleres ubicados fuera de la zona de trabajo propiamente, para la fabricación de moldajes, doblado y pre-armado en enfierraduras, fabricación de hormigones, etc.

La Inspección Fiscal tendrá pleno acceso y control a estos talleres en las partes pertinentes a ella.

En general, el Contratista deberá realizar las obras conforme a plazos, para lo cual podrá trabajar en horarios, de acuerdo a las condiciones impuestas por la legislación vigente. Sin embargo, se impondrán ciertas restricciones según el caso, como las siguientes:

- No se permitirá durante la noche el empleo de máquinas de percusión, rompe pavimentos, compactadoras neumáticas, etc.
- No se permitirá a ninguna hora operar motores a explosión sin silenciadores. Estos silenciadores por lo menos deben tener la misma eficiencia del que trae de fábrica. No obstante, la Inspección podrá ordenar la suspensión de cualquier equipo que produzca un nivel de ruidos sobre los máximos autorizados por la legislación vigente y ordenar su reemplazo por otro.

Todo el equipo debe estar en óptimas condiciones de uso. El rechazo de cualquier equipo por parte de la Inspección Fiscal no le dará derecho al Contratista a indemnizaciones o aumentos de plazo alguno.

El Contratista cuidará de hacer el menor daño posible a los árboles y jardines en general. Será de su absoluta responsabilidad el riego de jardines y árboles que se encuentren dentro de la zona de trabajo limitada por cierros provisorios. En todo caso el Contratista deberá contar con la autorización escrita del Inspector Fiscal, antes de proceder a derribar algún árbol o a destruir zonas de jardines.

En caso de árboles muy próximos a la excavación, se procederá a trabajar con el mayor cuidado, para evitar su posible derribo.

En todas las distintas faenas deberá tenerse especial cuidado en causar las menores alteraciones e inconvenientes posibles a terceros que sin estar directamente relacionados con la obra, se vean afectados por ella.

El Contratista deberá cumplir en forma estricta las siguientes medidas de seguridad durante la operación de excavaciones:

- Instalación de cercos o mallas de seguridad en los costados de las excavaciones. Estas mallas o cercos estarán firmemente anclados al terreno circundante rodeando totalmente las excavaciones existentes en aquellos sectores que el contratista no lo requiera para las actividades propias de la faena. En todo caso, durante el cese de las actividades (feriados, mal tiempo, etc.,) se deberá proveer protección apropiada a fin de aislar las excavaciones del entorno.

- Señalización adecuada en las zonas de excavación profunda, indicando mediante carteles reflectantes, e iluminación adecuada el peligro y cercanía de las excavaciones. El contratista deberá programar sus actividades de forma tal que las excavaciones profundas estén abiertas el menor tiempo posible.

ii.1. Tránsito y Limpieza de las calzadas afectadas

Para todo desvío o alteración del tránsito deberá solicitarse la debida autorización a la Dirección de Tránsito de la I. Municipalidad correspondiente e informarlo a la Inspección Fiscal con anticipación. El Contratista deberá implementar todas las medidas de seguridad necesarias de acuerdo a la legislación vigente.

Será de exclusivo cargo del Contratista proveer, instalar y mantener en perfectas condiciones dichos elementos durante el período de utilización de los desvíos.

Será asimismo de exclusivo cargo del Contratista mantener limpias y barridas todas las calles próximas de las obras. No se permitirá el almacenamiento de material alguno fuera de los límites establecidos por los cierros correspondientes.

ii.2. Aseo de las Obras

El Contratista mantendrá en forma permanente una cuadrilla encargada de mantener la obra limpia y ordenada. Tanto los gastos de materiales como mano de obra y transporte de escombros excedentes que se produzcan deberán ser considerados en la oferta.

Se deja establecida la prohibición de hacer fogatas o efectuar cualquier acción que pueda perjudicar la higiene ambiental o sanidad de los recintos de la faena. Será responsabilidad del Contratista los daños ocasionados por el fuego, humo, etc., provenientes de fogatas.

Los perjuicios que se originen por el incumplimiento de las disposiciones antes señaladas por parte del personal del Contratista serán de responsabilidad de este último.

La Inspección Fiscal podrá ordenar las medidas que estime convenientes para mantener la higiene ambiental y sanidad de los recintos de la faena, tales como limpieza de los recintos afectados, retiro de faenas del personal que haya infringido estas disposiciones, etc., y los costos que se originen por esta causa serán de cargo del Contratista. Podrá asimismo exigir en cualquier momento se efectúe la limpieza de los sectores o locales que a su juicio no se mantengan con el aseo debido, debiendo el Contratista proporcionar de inmediato el personal suficiente para realizar estas actividades a su entera costa.

ii.3. Presentación Final de las Obras

En el área comprendida dentro de la faja del proyecto se deberán retirar los escombros, acopios de tierras y demás desechos.

Después de terminadas las obras, pero antes de la recepción provisoria, la faja de proyecto y todas las áreas alteradas por las faenas del Contratista deberán ser limpiadas, retirados los desechos y el sitio quedará limpio y aseado.

Los trabajos de orden y limpieza de la plataforma entera y de la faja del derecho a vía serán realizados permanentemente, hasta la Recepción Provisional del Contrato.

ii.4. Trazado y niveles

Sólo la Inspección Fiscal podrá ajustar o cambiar los límites, ejes y niveles de cada obra, debiendo el Contratista colocar a su costo las nuevas referencias respectivas y proceder a su replanteo.

Para el replanteo del eje del Canal, el Contratista deberá trazar el eje y todos los vértices con sus coordenadas y materializarlos en terreno. El trazado será recibido por la Inspección Fiscal. El Contratista materializará también cada una de las obras de arte especificados en los planos.

ii.5. Operación Sistema de Emergencia.

Durante el desarrollo de la obra, es responsabilidad del contratista el resguardo de las obras ante eventualidades, y disponer de los implementos necesarios para cumplir con este fin, incluyendo equipo, personal y maquinaria.

III. DISPOSICIONES ESPECIALES

1. Instalación de Faenas

Estas Especificaciones Técnicas Especiales hacen referencia a las obras dentro del apartado 1 del Presupuesto Oficial

Descripción y Alcances

Este ítem hace referencia a la construcción, provisión, acondicionamiento y desarme de campamentos, bodegas, oficinas, laboratorios y demás instalaciones necesarias para la realización de las faenas. Abarca igualmente todas las instalaciones, empalmes, uniones, conexiones de electricidad, agua potable, alcantarillado y calefacción; así como el suministro, durante todo el plazo del contrato, de la energía eléctrica, agua potable y combustibles que sean necesarios. Deben considerarse los permisos, derechos y gravámenes de todo tipo, que afecte la construcción de todas las instalaciones.

La Instalación de Faenas se realizará en conformidad con lo dispuesto en la sección 5.106 del Manual de Carreteras Volumen N°5, en esta Especificación y demás documentos del Proyecto.

Materiales

El material a utilizar será el indicado en el Tópico 5.106.2 de la Sección 5.106 del Manual de Carreteras Volumen N°5.

Procedimientos de Trabajo

La ejecución de los trabajos se ajustará a lo especificado en el Tópico 5.106.3 de la Sección 5.106 del Manual de Carreteras Volumen N°5.

No se interrumpirá el tránsito vehicular en sentido bidireccional durante la ejecución de las obras, utilizándose desvíos provisorios para dicho efecto. El Concesionario proveerá toda la señalización pertinente, tanto diurna como nocturna, manteniéndose banderilleros si corresponde, para guiar el tránsito sin riesgo alguno para los usuarios de la vía y el personal de la faena.

Medición

La unidad de medida será global (gl) para la instalación de faenas, la que se ajustará a lo dispuesto en el Tópico 5.106.4 del Manual de Carreteras Volumen N°5. deberá considerar todas las operaciones y/o materiales necesarios para la ejecución de este ítem, conforme a esta especificación, demás documentos del Proyecto e instrucciones de la Inspección Fiscal.

ITEM	DESIGNACIÓN	UN.	CANT.
1	Instalación de Faenas	Gl	1

2. Piques Tunnel Liner

2.1 Movimiento de Tierras

2.1.1 Excavación Piques Tunnel Liner

Estas Especificaciones Técnicas Especiales hacen referencia al punto 2.1.1 del Presupuesto Oficial.

Descripción y Alcances

La excavación Manual de piques para Tunnel Liner, se realizará en conformidad con lo dispuesto en la sección C.203.1 del Manual de Drenaje Urbano, y según las recomendaciones entregadas en el proyecto de Tunnel liner que se adjuntan en esta Especificación y demás documentos del Proyecto.

Materiales

Las obras a que se refiere esta partida no requieren del uso de materiales.

Procedimientos de Trabajo

La ejecución de los trabajos se ajustará a lo especificado en el Tópico C.203.4 de la Sección C.203 del Manual de Drenaje Urbano.

Base y Medición de Pago

La unidad de medida será el metro cubico (m^3) de disposición de los materiales extraídos, la que se ajustará a lo dispuesto en el Tópico C.203.5 del Manual de Drenaje. El contratista deberá considerar todas las operaciones y/o materiales necesarios para la ejecución de este ítem, conforme a esta especificación, demás documentos del Proyecto e instrucciones de la Inspección Fiscal.

ITEM	DESIGNACIÓN	UN.	CANT.
2.1.1	Excavación Piques Tunnel Liner	m3	839.5

2.1.2 Retiro y transporte de Excedentes

Estas Especificaciones Técnicas Especiales hacen referencia al punto 2.1.2 del Presupuesto Oficial.

Descripción y Alcances

El transporte y disposición de materiales excedentes se realizará en conformidad con lo dispuesto en la sección C.205 del Manual de Drenaje Urbano, en esta Especificación y demás documentos del Proyecto.

Materiales

Las obras a que se refiere esta partida no requieren del uso de materiales.

Procedimientos de Trabajo

La ejecución de los trabajos se ajustará a lo especificado en el Tópico C.205.4 de la Sección C.205 del Manual de Drenaje Urbano.

Base y Medición de Pago

La unidad de medida será el metro cubico (m^3) de disposición de los materiales extraídos, la que se ajustará a lo dispuesto en el Tópico C.205.5 del Manual de Drenaje. El contratista deberá considerar todas las operaciones y/o materiales necesarios para la ejecución de este ítem, conforme a esta especificación, demás documentos del Proyecto e instrucciones de la Inspección Fiscal.

ITEM	DESIGNACIÓN	UN.	CANT.
2.1.2	Retiro y transporte de excedentes	m3	1,049.3

2.2 Construcción Piques

2.2.1 Pique 1 diámetro 6000mm e=6mm

2.2.2 Pique 2 diámetro 6000mm e=8mm

2.2.3 Pique 3 diámetro 6000mm e=8mm

Descripción y Alcances

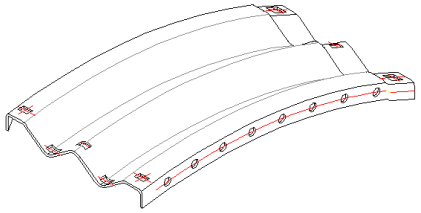
Esta sección contiene las actividades y consideraciones para el montaje de planchas Tunnel liner, que cumplan con el punto 5.603 Alcantarillas en Túnel del MC-V5, según las dimensiones de Luz, Flecha y Diámetro de los túneles, piques y chimeneas que especifique el proyecto. Estos antecedentes deben respetarse a cabalidad, con excepción de aquellos que sean modificados posteriormente en el proceso de construcción en cuyo caso deberá tener la aprobación del Inspector Fiscal, quien podrá asesorarse con el consultor del proyecto o el proveedor del Tunnel liner.

Materiales

Planchas Tunnel liner

Las planchas Tunnel liner serán corrugadas y conformadas en frío logrando en este proceso dos pestañas en la costura perimetral, al ancho máximo de la plancha será 0.46 m.

Los extremos de la plancha tendrán 5 agujeros de sección cuadrada, de tal forma que en esta unión se instalen pernos de cuello cuadrado permitiendo el apriete de sus tuercas por el interior del túnel sin que estas giren.



La calidad del acero de las planchas Tunnel liner será tal que la Tensión de fluencia (fy) no deberá ser inferior a 250 MPa y la tensión de rotura no inferior a 400 MPa, además debe cumplir con la norma ASTM A1011 Gr 36.

Característica del acero para planchas Tunnel Liner	
Norma	ASTM A1011 Gr 36
Tensión de fluencia (mín)	250 MPa
Tensión de rotura (mín)	400 MPa
Módulo de Young	200000 MPa

Por otra parte, el acero del Tunnel liner debe cumplir con la Norma Chilena NCh203, especialmente lo referente a la Tabla 3 - *Aceros estructurales para construcciones sometidas a cargas de origen dinámico.* La certificación de estos aceros debe ser otorgada por un Organismo de Certificación de Productos acreditado y los ensayos deben ser realizados por un laboratorio acreditado (por ejemplo, IDIEM de la Universidad de Chile), como se especifica en el punto 5.2 del Capítulo 5 *Criterios de inspección, muestreo y aceptación y rechazo* de la Norma NCh203.

La Inspección Fiscal debe exigir los certificados del acero antes de comenzar su montaje.

Las planchas deben protegerse contra la corrosión mediante un proceso de galvanizado por inmersión en caliente, con un peso mínimo de zinc de acuerdo con el espesor, según ASTM A123, tal como lo indica la siguiente tabla:

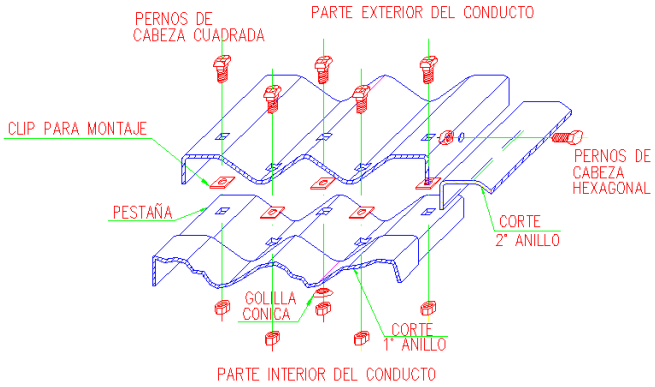
Norma de galvanizado ASTM 123 del 2017		
Espesor acero	**Espesor galvanizado**	**Peso de Zinc (una cara)**
Espesor de plancha e=8mm	100 micras	706.7 gr Zn/m2 (una cara)
Espesor de plancha e=6mm	75 micras	530.0 gr Zn/m2 (una cara)

Pernos y tuercas

Para el montaje de las planchas Tunnel liner se utilizan pernos, tuercas, golillas y clips de fijación. En el proceso intervienen 2 tipos de pernos: Cuello cuadrado de calidad ASTM A449, de diámetro 5/8”, para la unión longitudinal; y pernos de conexión perimetrales, que unen cada anillo con la pestaña del siguiente, calidad ASTM A449 y diámetro 5/8’’ de cabeza hexagonal.

Todas las tuercas serán reforzadas calidad ASTM A563.

Los pernos y tuercas son galvanizados en caliente en concordancia con la norma ASTM A153. Su torque máximo será de 20.75 kg-m.



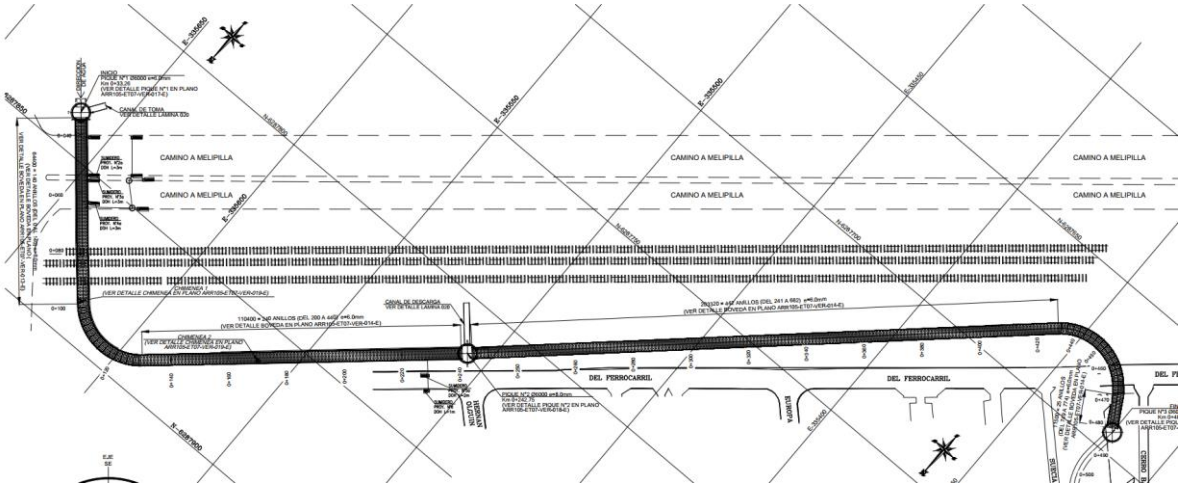
Procedimientos de Trabajo

a) Descripción

El trabajo en Tunnel liner consiste en construir tres piques de diámetro 6 m cada uno y un túnel de sección abovedada con dos curvas en 90°.

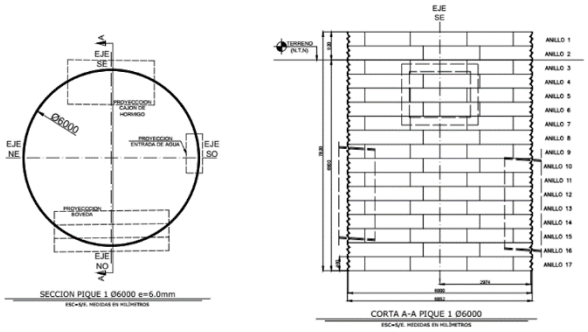
El piquen°1 está ubicado al sur del camino a Melipilla y paralelo a la Av. Tres Poniente.

El túnel de sección abovedada inicia en el pique n°1 y pasa bajo el camino a Melipilla, luego bajo la línea de EFE y después gira en 90° para continuar paralelo al canal Santa Marta y a la calle Del Ferrocarril llegando al pique n°2, luego continúa hasta pasar la calle Suecia y girar en 90° para terminar en el pique3.



b) Pique 1, 2 y 3

Los pique tendrán un diámetro de 6m y una profundidad definida en los planos del proyecto, la pared del pique debe sobresalir 1m sobre el terreno natural. Las planchas Tunnel liner serán todas en espesor 6 mm para el pique 1 y de 8 mm para los piques 2 y 3. El fondo del pique estará aproximadamente 50 cm bajo el fondo del túnel con el propósito de tomar las arenas del flujo.



La parte superior del pique queda cerrado por vigas apernadas al borde del Tunnel liner y una malla Acma, de tal forma que se pueda remover y dar acceso de un minicargador.

c) Inyección de lechada

Una vez armados dos anillos se procederán a dar el apriete definitivo de los pernos aplicando un torque de 12±2 kg-m para luego inyectar la lechada a través de las perforaciones dispuestas para ello. La inyección, inicialmente, debe hacerse cada dos anillos colocados y sólo cuando esto se haya hecho será posible continuar avanzando con la excavación y colocación de otros dos anillos. Sin embargo, quedará a criterio de la inspección o su asesoría la cantidad de anillos que se pueden instalar antes de la inyección.

La dosificación del mortero de inyección debe hacerse de acuerdo a la siguiente especificación, para una betonera de 250 litros:

13 kg. de cemento.

12 kg. de bentonita.

54 lts. de agua.

225 kg. de arena

Se deben hacer mezclas de prueba para asegurar su fluidez y confirmar que se llega con la presión apropiada al extremo de la manguera.

Medición

La partida incluye el suministro e instalación de las estructuras de acero corrugado con sus accesorios correspondientes, su instalación y demás actividades y trabajos necesarios para cumplir con el proyecto.

Se cuantificará por metro (m) de pique colocado, según tipo, y la medición se efectuará a lo largo del eje del tendido, en las longitudes requeridas y con la aprobación del inspector fiscal.

ITEM	DESIGNACIÓN	UN.	CANT.
2.2.1	Pique 1 diámetro 6000mm e=6mm	ml	7.8
2.2.2	Pique 2 diámetro 6000mm e=6mm	ml	7.4
2.2.3	Pique 3 diámetro 6000mm e=6mm	ml	7.3

2.2.4 Estructura Temporal Cubierta Piques

Descripción y Alcances

La partida se refiere al suministro y colocación de vigas de acero tipo W y mallas de acero de protección para cubierta de seguridad temporal de los piques 1, 2 y 3, en conformidad con lo dispuesto en la Sección 5.507 y 5.503 del Manual de Carreteras Volumen N°5, en esta Especificación y demás documentos del Proyecto.

Materiales

Las vigas W y mallas de acero se ajustarán a los requisitos establecidos en la Sección 5.507.2 y 5.503.2 del Manual de Carreteras Volumen N°5.

Procedimientos de Trabajo

Los trabajos se ejecutarán en conformidad con lo dispuesto en la Sección 5.507.3 y 5.503.3 del Manual de Carreteras Volumen N°5.

Base y Medición de pago

La unidad de medida es la unidad (un) de estructura de cubierta temporal construida y emplazada en el coronamiento de los piques. El contratista deberá considerar todas las operaciones

y/o materiales necesarios para la ejecución de este ítem, conforme a esta especificación, demás documentos del Proyecto e instrucciones de la Inspección Fiscal.

ITEM	DESIGNACIÓN	UN.	CANT.
2.2.4	Estructura Temporal Cubierta Piques	un	3.0

2.2.5 Recubrimiento Hormigón G30 con malla C257

Descripción y Alcances

La partida se refiere al suministro, y colocación de Hormigón G30 para revestimiento de piques, tanto del fondo del pique, como de las paredes internas de este, en conformidad con lo dispuesto en la Sección 5.501 y 5.502 del Manual de Carreteras Vol. N°5, en esta Especificación y demás documentos del Proyecto. El revestimiento del fondo será de 46 cm, y el de las paredes de 30 cm. El hormigón irá reforzado con una malla electrosoldada C-257 en conformidad de lo dispuesto en 5.503 del Manual de Carreteras Vol. N°5.

Materiales

El hormigón se ajustará a los requisitos establecidos en los Tópicos 5.501.2 y 5.502.201 del Manual de Carreteras Vol. N°5. La malla electrosoldada se ajustará a los requisitos establecidos en la Sección 5.503.2 del Manual de Carreteras Vol. N°5.

Procedimientos de Trabajo

Los trabajos se ejecutarán en conformidad con lo dispuesto en los Tópicos 5.501.3, 5.502.3 y 5.503.3 del Manual de Carreteras Vol. N°5.

Base y Medición de pago

La unidad de medida será el metro cúbico (m3) de hormigón colocado con su cuantía de acero en malla especificado en los documentos de proyecto, lo que se ajustará a lo dispuesto en los Tópicos 5.501.4, 5.502.4 y 5.503.4 del Manual de Carreteras Vol. N°5. El contratista deberá considerar todas las operaciones y/o materiales necesarios para la ejecución de este ítem, conforme a esta especificación, demás documentos del Proyecto e instrucciones de la Inspección Fiscal.

ITEM	DESIGNACIÓN	UN.	CANT.
2.2.5	Revestimiento Hormigón G30 con malla C257	m3	137.1

2.2.6 Moldajes Revestimiento Interno

Descripción y Alcances

La partida se refiere al suministro, y colocación y retiro de moldajes para el revestimiento interno de los piques, según el espesor indicado en los planos de proyecto, y en conformidad con lo dispuesto en la Sección 5.504 del Manual de Carreteras Vol. N°5, en esta Especificación y demás documentos del Proyecto.

Materiales

Los materiales empleados en los moldajes se ajustarán a los requisitos establecido en el Tópicos 5.504.2 del Manual de Carreteras Vol. N°5, en esta Especificación y demás documentos del Proyecto.

Procedimientos de Trabajo

Los trabajos se ejecutarán en conformidad con lo dispuesto en el Tópico 5.504.3 del Manual de Carreteras Vol. N°5.

Base y Medición de pago

La unidad de medida será el metro cuadrado (m2) de moldaje colocado, utilizado, y retirado, lo que se ajustará a lo dispuesto en el Tópico 5.504.4 del Manual de Carreteras Vol. N°5. El contratista deberá considerar todas las operaciones y/o materiales necesarios para la ejecución de este ítem, conforme a esta especificación, demás documentos del Proyecto e instrucciones de la Inspección Fiscal.

ITEM	DESIGNACIÓN	UN.	CANT.
2.2.6	Moldajes Revestimiento Interno	m2	326.8

3. Obras Tunnel Liner Tramo pique 1-2

3.1 Movimiento de Tierras

3.1.1 Excavación Manual Tunnel Liner

Descripción y Alcances

La excavación Manual para Tunnel Liner, se realizará en conformidad con lo dispuesto en la sección C.203.1 del Manual de Drenaje Urbano, y según las recomendaciones entregadas en el proyecto de Tunnel liner que se adjuntan en esta Especificación y demás documentos del Proyecto.

Materiales

Las obras a que se refiere esta partida no requieren del uso de materiales.

Procedimientos de Trabajo

La ejecución de los trabajos se ajustará a lo especificado en el Tópico C.203.4 de la Sección C.203 del Manual de Drenaje Urbano.

Base y Medición de Pago

La unidad de medida será el metro cubico (m^3) de disposición de los materiales extraídos, la que se ajustará a lo dispuesto en el Tópico C.203.5 del Manual de Drenaje. El contratista deberá considerar todas las operaciones y/o materiales necesarios para la ejecución de este ítem, conforme a esta especificación, demás documentos del Proyecto e instrucciones de la Inspección Fiscal.

ITEM	DESIGNACIÓN	UN.	CANT.
3.1.1	Excavación Manual Tunnel Liner	m3	1,965.5

3.1.2 Retiro y transporte de Excedentes

Descripción y Alcances

El transporte y disposición de materiales excedentes se realizará en conformidad con lo dispuesto en la sección C.205 del Manual de Drenaje Urbano, en esta Especificación y demás documentos del Proyecto.

Materiales

Las obras a que se refiere esta partida no requieren del uso de materiales.

Procedimientos de Trabajo

La ejecución de los trabajos se ajustará a lo especificado en el Tópico C.205.4 de la Sección C.205 del Manual de Drenaje Urbano.

Base y Medición de Pago

La unidad de medida será el metro cubico (m^3) de disposición de los materiales extraídos, la que se ajustará a lo dispuesto en el Tópico C.205.5 del Manual de Drenaje. El contratista deberá

considerar todas las operaciones y/o materiales necesarios para la ejecución de este ítem, conforme a esta especificación, demás documentos del Proyecto e instrucciones de la Inspección Fiscal.

ITEM	DESIGNACIÓN	UN.	CANT.
3.1.2	Retiro y transporte de excedentes	m3	2456.8

3.2 Obras Tunnel Liner

3.2.1 Suministro, Colocación y revestimiento de Tunnel Liner Luz=3824 Flecha 2939 mm, e=8 mm

3.2.2 Suministro, Colocación y revestimiento de Tunnel Liner Luz=3824 Flecha 2939 mm, e=6 mm

3.2.3 Suministro, Colocación y revestimiento Curva N°1 e=8mm

Descripción y Alcances

Esta sección contiene las actividades y consideraciones para el montaje de planchas de acero para Tunnel liner entre los piques N°1 y N°2, tanto para la bóveda colector incluyendo la curva, y las chimeneas de inspección, las cuales deben cumplir con el punto 5.603 Alcantarillas en Túnel del MC-V5, según las dimensiones de Luz, Flecha y Diámetro de los túneles que especifique el proyecto.

Las planchas de tunnel liner utilizadas para el tramo entre el pique N°1 y el inicio de la curva previa a llegar al pique N°2 será de 8mm de espesor. Las planchas utilizadas para la curva entre los piques N°1 y N°2 serán de 8mm de espesor. Las planchas utilizadas entre el final de la curva y el pique N°2, y las chimeneas de inspección, serán de 6mm de espesor.

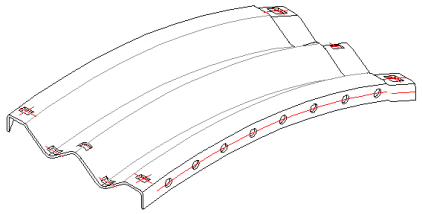
Estos antecedentes deben respetarse a cabalidad, con excepción de aquellos que sean modificados posteriormente en el proceso de construcción en cuyo caso deberá tener la aprobación del Inspector Fiscal, quien podrá asesorarse con el consultor del proyecto o el proveedor del Tunnel liner.

Materiales

Planchas Tunnel liner

Las planchas Tunnel liner serán corrugadas y conformadas en frío logrando en este proceso dos pestañas en la costura perimetral, al ancho máximo de la plancha será 0.46 m.

Los extremos de la plancha tendrán 5 agujeros de sección cuadrada, de tal forma que en esta unión se instalen pernos de cuello cuadrado permitiendo el apriete de sus tuercas por el interior del túnel sin que estas giren.



La calidad del acero de las planchas Tunnel liner será tal que la Tensión de fluencia (fy) no deberá ser inferior a 250 MPa y la tensión de rotura no inferior a 400 MPa, además debe cumplir con la norma ASTM A1011 Gr 36.

Característica del acero para planchas Tunnel Liner	
Norma	ASTM A1011 Gr 36
Tensión de fluencia (mín)	250 MPa
Tensión de rotura (mín)	400 MPa
Módulo de Young	200000 MPa

Por otra parte, el acero del Tunnel liner debe cumplir con la Norma Chilena NCh203, especialmente lo referente a la Tabla 3 - *Aceros estructurales para construcciones sometidas a cargas de origen dinámico.* La certificación de estos aceros debe ser otorgada por un Organismo de Certificación de Productos acreditado y los ensayos deben ser realizados por un laboratorio acreditado (por ejemplo, IDIEM de la Universidad de Chile), como se especifica en el punto 5.2 del Capítulo 5 *Criterios de inspección, muestreo y aceptación y rechazo* de la Norma NCh203.

La Inspección Fiscal debe exigir los certificados del acero antes de comenzar su montaje.

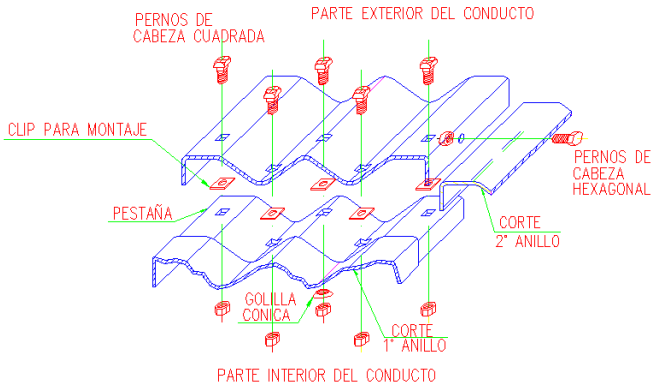
Las planchas deben protegerse contra la corrosión mediante un proceso de galvanizado por inmersión en caliente, con un peso mínimo de zinc de acuerdo con el espesor, según ASTM A123, tal como lo indica la siguiente tabla:

Norma de galvanizado ASTM 123 del 2017		
Espesor acero	**Espesor galvanizado**	**Peso de Zinc (una cara)**
Espesor de plancha e=8mm	100 micras	706.7 gr Zn/m2 (una cara)
Espesor de plancha e=6mm	75 micras	530.0 gr Zn/m2 (una cara)

Pernos y tuercas

Para el montaje de las planchas Tunnel liner se utilizan pernos, tuercas, golillas y clips de fijación. En el proceso intervienen 2 tipos de pernos: Cuello cuadrado de calidad ASTM A449, de diámetro 5/8”, para la unión longitudinal; y pernos de conexión perimetrales, que unen cada anillo con la pestaña del siguiente, calidad ASTM A449 y diámetro 5/8’’ de cabeza hexagonal.

Todas las tuercas serán reforzadas calidad ASTM A563. Los pernos y tuercas son galvanizados en caliente en concordancia con la norma ASTM A153. El torque máximo de los pernos será de 20.75 kg-m.



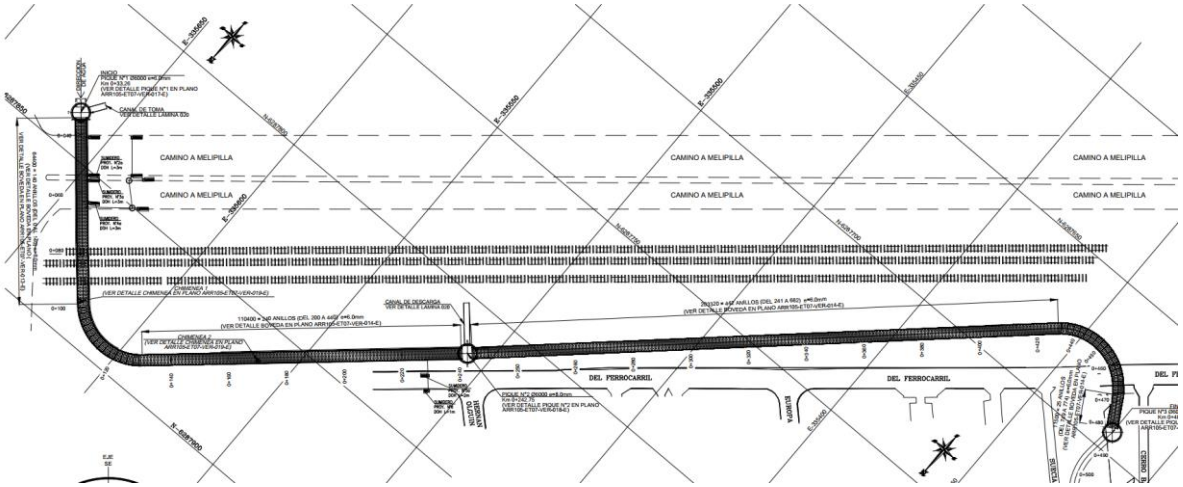
Procedimientos de Trabajo

a) Descripción

El trabajo en Tunnel liner consiste en construir tres piques de diámetro 6 m cada uno y un túnel de sección abovedada con dos curvas en 90°.

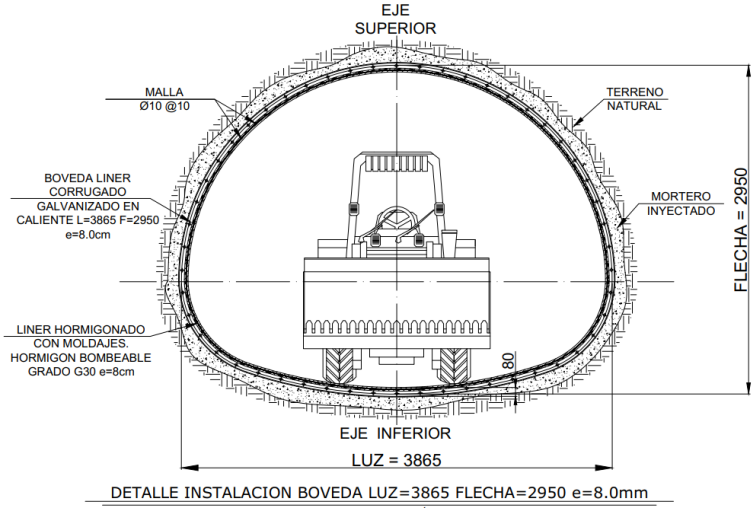
El pique n°1 está ubicado al sur del camino a Melipilla y paralelo a la Av. Tres Poniente.

El túnel de sección abovedada a considerar en este item, inicia en el pique n°1 y pasa bajo el camino a Melipilla, luego bajo la línea de EFE y después gira en 90° para continuar paralelo al canal Santa Marta y a la calle Del Ferrocarril llegando al pique n°2.



b) Bóveda de Tunnel liner bajo Camino a Melipilla y bajo EFE.

La sección del Tunnel liner será de Luz=3865 mm y Flecha= 2950 mm en espesor de plancha igual a 8 mm. La longitud de este túnel será desde el Pique n°1 hasta el final de la curva de 90°.

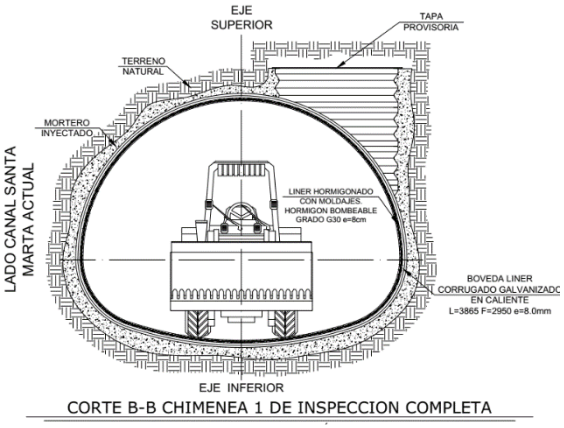


Desde el Pique n°1 hasta el inicio de la curva hay 140 anillos lo que equivale a 64.4 m de túnel. La curva en 90° está constituida por 60 anillos completos más 15 casquetes de 6°.

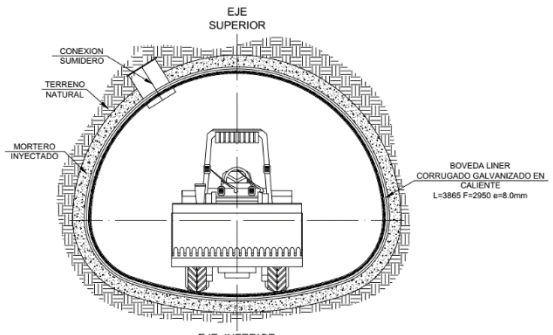
Los casquetes corresponden a un anillo de Tunnel liner que ha sido cortado y soldado de tal forma de hacer un giro en 6° del túnel, con la misma composición de planchas logrando un calce perfecto con las secciones rectas del túnel.

Después de la primera curva la bóveda de Tunnel liner será toda en espesor 6 mm de plancha, hasta llegar al pique 2.

En este trazado de túnel, se encuentran Chimeneas de inspección y 4 conexiones para sumideros



CORTE B-B CHIMENEA 1 DE INSPECCION COMPLETA



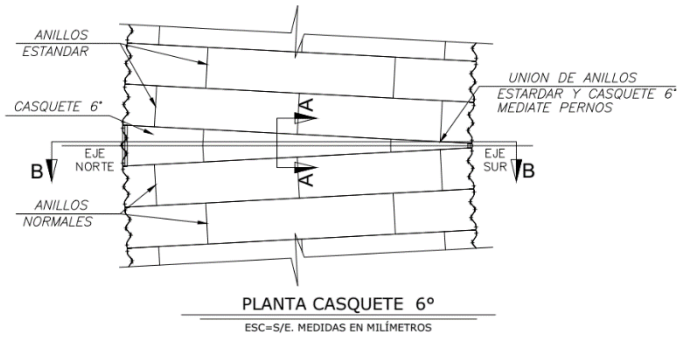
SECCION CONEXION SUMIDERO CANTIDAD 4

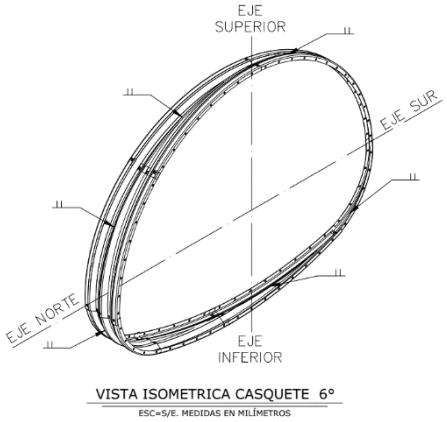
Las Chimeneas de inspección será en Tunnel liner de diámetro 1.4 m y 6 mm de espesor de plancha, revestida en hormigón de 8 cm de espesor. Esta chimenea debe ir soldada y solidaria completamente a la bóveda, acorde a los planos de proyecto. Tendrá su escalera de ingreso, la cual estará unida a las pestañas del Tunnel liner de la chimenea, y en la superficie, la entrada estará sellada (temporalmente) con una malla de acero electrosoldada.

En esta porción de túnel se encuentran 4 entradas de sumideros en acero galvanizado soldados a la plancha Tunnel liner de la bóveda.

c) Curva en 90°

Una vez que el Tunnel liner pase la línea del ferrocarril se genera una curva en 90° constituida por 60 anillos completos más 15 casquetes de 6° cada uno, esta será la curva 1.

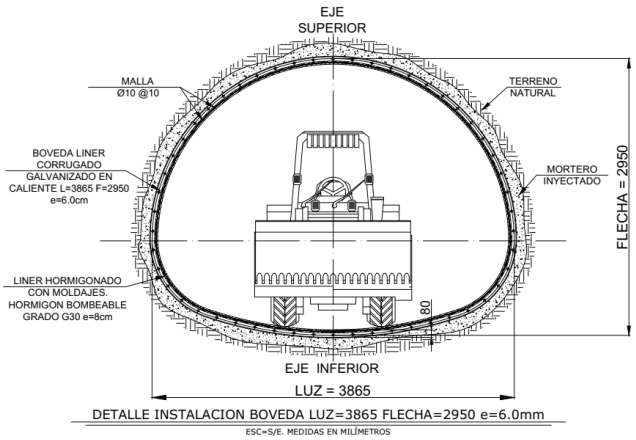


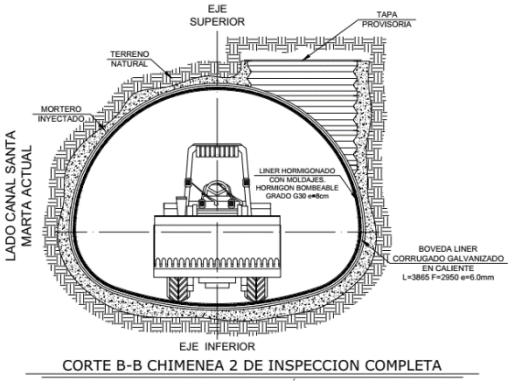


El casquete se construye con planchas Tunnel liner debidamente cortadas y soldadas, de tal forma de constituir elementos monolíticos galvanizados en caliente y fácilmente apernables al anillo ya instalado, todo en espesor 8 mm.

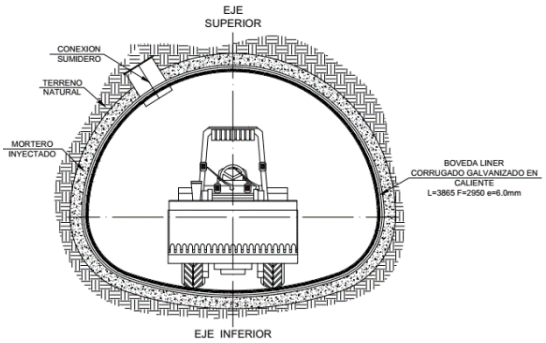
d) Bóveda Tunnel liner desde el fin de la curva hasta el Pique 2.

La sección del Tunnel liner será de Luz=3865 mm y Flecha= 2950 mm en espesor de plancha igual a 6 mm. La longitud de este túnel será desde el fin de la curva 1 hasta el Pique n°2 y será revestido interiormente con hormigón G30 de 8 cm de espesor.





CORTE B-B CHIMENEA 2 DE INSPECCION COMPLETA



SECCION CONEXION SUMIDERO CANTIDAD 1

En esta porción de túnel se encuentran Chimeneas, fabricada en Tunnel liner de diámetro 1.4 m y espesor de plancha igual a 6 mm. Esta chimenea debe ir soldada y solidaria completamente a la bóveda. En la superficie se hará una losa con una entrada de hombre y su correspondiente escalera de ingreso, la cual estará unida a las pestañas del Tunnel liner de la chimenea.

En esta parte del trazado se encuentra una conexión de sumidero en acero galvanizado soldados a la plancha Tunnel liner de la bóveda. En esta porción de túnel no se requiere el escudo frontal.

e) Inyección de lechada

Una vez armados dos anillos se procederán a dar el apriete definitivo de los pernos aplicando un torque de 12±2 kg-m para luego inyectar la lechada a través de las perforaciones dispuestas para ello. La inyección debe realizarse por los agujeros ubicados en la clave del túnel.

La inyección debe hacerse cada dos anillos colocados y sólo cuando esto se haya hecho será posible continuar avanzando con la excavación y colocación de otros dos anillos.

En la zona del túnel que está paralelo a la calle Del Ferrocarril, será posible instalar más anillos de Tunnel liner antes de realizar la inyección. Quedará a criterio de la inspección o su asesoría la cantidad de anillos que se pueden instalar antes de la inyección.

El frente de excavación debe atacarse de arriba hacia abajo de tal forma que se pueda colocar la plancha de techo lo antes posible, a modo de “visera de protección”. Luego se continuará excavando hacia abajo y colocando las planchas laterales y por último las del piso.

El túnel que utiliza planchas de espesor 8 mm debe ser inyectado con bentonita, mientras que la sección de túnel con planchas de 6mm puede ser inyectado con pomacita en lugar de bentonita.

La dosificación del mortero de inyección debe hacerse de acuerdo a la siguiente especificación, para una betonera de 250 litros:

13 kg. de cemento.
12 kg. de pomacita/bentonita.
54 lts. de agua.
225 kg. de arena

Se deben hacer mezclas de prueba para asegurar su fluidez y confirmar que se llega con la presión apropiada al extremo de la manguera.

f) Inserción de bóveda en los piques

Para la inserción de la bóveda en el pique, se considera el corte en terreno de las planchas del pique, permitiendo el paso de la bóveda hasta el interior. Para el sellado y refuerzo de la conexión, se considera brocales de hormigón G30 reforzado con estribos de acero según como se muestra en los planos del proyecto.

Base y Medición de Pago

La partida incluye el suministro e instalación de las estructuras de acero corrugado con sus accesorios correspondientes, su instalación y demás actividades y trabajos necesarios para cumplir con el proyecto.

Se cuantificará por metro (m) de túnel colocado, según tipo, y la medición se efectuará a lo largo del eje del tendido, en las longitudes requeridas y con la aprobación del inspector fiscal.

ITEM	DESIGNACIÓN	UN.	CANT.
3.2.1	Suministro, Colocación y revestimiento de Tunnel Liner Luz=3865 Flecha 2939 mm, e=8 mm	ml	64.4
3.2.2	Suministro, Colocación y revestimiento de Tunnel Liner Luz=3865 Flecha 2939 mm, e=6 mm	ml	110.4
3.2.3	Suministro, Colocación y revestimiento Curva N°1, e=8mm	ml	31.9

3.2.4 Chimenea inspección n°1 D1400x8, H=3515mm C/escala

3.2.5 Chimenea inspección n°1 D1400x6, H=3975mm C/escala

3.2.6 Pieza especial unión chimenea D1400x8 mm

3.2.7 Pieza especial unión chimenea D1400x6 mm

Descripción y Alcances

Esta sección contiene las actividades y consideraciones para el suministro y montaje de chimeneas de inspección, las cuales serán en planchas de acero. Estas deben cumplir con el punto 5.603 del MC-V5, según las dimensiones de Luz, Flecha y Diámetro de los túneles que especifique el proyecto.

Estos antecedentes deben respetarse a cabalidad, con excepción de aquellos que sean modificados posteriormente en el proceso de construcción en cuyo caso deberá tener la aprobación del Inspector Fiscal, quien podrá asesorarse con el consultor del proyecto o el proveedor del Tunnel liner.

Materiales

Planchas Tunnel liner

Los anillos de la chimenea serán corrugados y conformadas en frío. La calidad del acero de las planchas Tunnel liner será tal que la Tensión de fluencia (fy) no deberá ser inferior a 250 MPa y la tensión de rotura no inferior a 400 MPa, además debe cumplir con la norma ASTM A1011 Gr 36.

Característica del acero para planchas Tunnel Liner	
Norma	ASTM A1011 Gr 36
Tensión de fluencia (mín)	250 MPa
Tensión de rotura (mín)	400 MPa
Módulo de Young	200000 MPa

Por otra parte, el acero del Tunnel liner debe cumplir con la Norma Chilena NCh203, especialmente lo referente a la Tabla 3 - *Aceros estructurales para construcciones sometidas a*

cargas de origen dinámico. La certificación de estos aceros debe ser otorgada por un Organismo de Certificación de Productos acreditado y los ensayos deben ser realizados por un laboratorio acreditado (por ejemplo, IDIEM de la Universidad de Chile), como se especifica en el punto 5.2 del Capítulo 5 *Criterios de inspección, muestreo y aceptación y rechazo* de la Norma NCh203.

La Inspección Fiscal debe exigir los certificados del acero antes de comenzar su montaje.

Las planchas deben protegerse contra la corrosión mediante un proceso de galvanizado por inmersión en caliente, con un peso mínimo de zinc de acuerdo con el espesor, según ASTM A123, tal como lo indica la siguiente tabla:

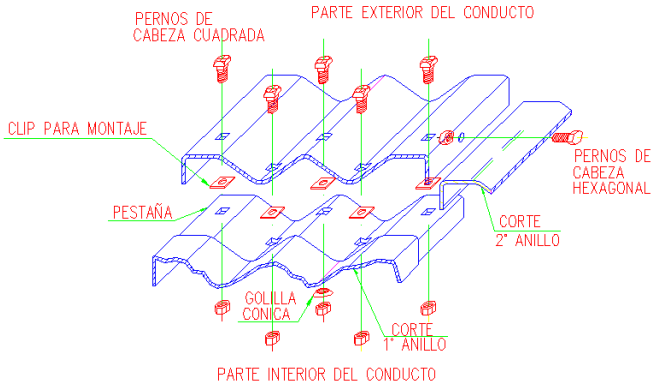
Norma de galvanizado ASTM 123 del 2017		
Espesor acero	**Espesor galvanizado**	**Peso de Zinc (una cara)**
Espesor de plancha e=8mm	100 micras	706.7 gr Zn/m2 (una cara)
Espesor de plancha e=6mm	75 micras	530.0 gr Zn/m2 (una cara)

Las Chimeneas de inspección será en Tunnel liner de diámetro 1.4 m y 6 u 8 mm de espesor según lo indiquen los planos de proyecto, revestida en hormigón de 8 cm de espesor. Esta chimenea debe ir soldada y solidaria completamente a la bóveda, acorde a los planos de proyecto. Tendrá su escalera de ingreso, la cual estará unida a las pestañas del Tunnel liner de la chimenea, y en la superficie, la entrada estará sellada (temporalmente) con una malla de acero electrosoldada.

Pernos y tuercas

Para el montaje de las planchas se utilizan pernos, tuercas, golillas y clips de fijación. En el proceso intervienen 2 tipos de pernos: Cuello cuadrado de calidad ASTM A449, de diámetro 5/8”, para la unión longitudinal; y pernos de conexión perimetrales, que unen cada anillo con la pestaña del siguiente, calidad ASTM A449 y diámetro 5/8’’ de cabeza hexagonal.

Todas las tuercas serán reforzadas calidad ASTM A563. Los pernos y tuercas son galvanizados en caliente en concordancia con la norma ASTM A153. El torque máximo de los pernos será de 20.75 kg-m.



Base y Medición de Pago

La partida incluye el suministro e instalación de las estructuras de acero corrugado con sus accesorios correspondientes, su instalación y demás actividades y trabajos necesarios para cumplir con el proyecto.

Se cuantificará por unidad (un) de pieza colocada según tipo, en las longitudes requeridas y con la aprobación del inspector fiscal.

ITEM	DESIGNACIÓN	UN.	CANT.
3.2.4	Chimenea inspección n°1 D1400x8, H=3515mm C/escala	Un	1.0
3.2.5	Chimenea inspección n°2 D1400x6, H=3975mm C/Escala	Un	1.0
3.2.6	Pieza especial unión chimenea D1400x8 mm	Un	1.0
3.2.7	Pieza especial unión chimenea D1400x6 mm	Un	1.0

3.2.8 Escudo Frontal Acero

Descripción y Alcances

Esta sección contiene las actividades y consideraciones para el montaje el escudo frontal del Tunnel Liner. Estos antecedentes deben respetarse a cabalidad, con excepción de aquellos que sean modificados posteriormente en el proceso de construcción en cuyo caso deberá tener la aprobación del Inspector Fiscal, quien podrá asesorarse con el consultor del proyecto o el proveedor del Tunnel liner.

Materiales

Se utilizará una plancha de acero con espesor 6 mm, perforaciones perimetrales y refuerzos de ángulos 100x100x6. Los materiales utilizados deben cumplir con los parámetros de diseño estipulados en la memoria de cálculo de proyecto de Tunnel Liner.

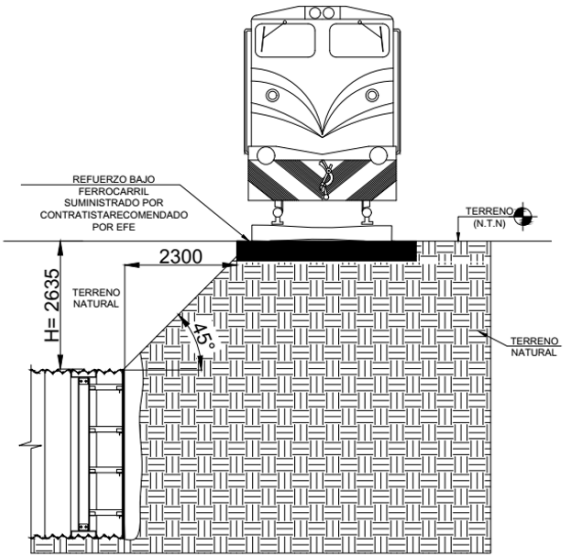
Procedimientos de Trabajo

Cuando se esté desarrollando la faena de tuneleo bajo camino a Melipilla y se tenga una parada prolongada de la faena (por ejemplo, descanso de los trabajadores en un fin de semana) se tendrá que terminar el último anillo completo junto con su inyección completa de lechada y entonces se instalará un escudo frontal de acero el cual ira apernado al Tunnel liner y tendrá sus respectivos rigidizadores para sostener las presiones horizontales que se generen.

Por otra parte, bajo la línea de EFE, nunca se permitirá el tuneleo cuando exista circulación de trenes, es decir de lunes a sábado no se podrá hacer el montaje del Tunnel liner bajo EFE.

Además, antes de acercarse a la línea de influencia del tren, se debe reforzar la línea con una estructura de soporte que sea instalada por un contratista autorizado por EFE y que siga rigurosamente sus estándares.

Cuando se llegue a la línea de influencia del tren, se debe terminar el último anillo de Tunnel liner y completar la lechada de inyección, luego instalar el escudo frontal y esperar la noche del sábado próximo, cuando se termine la circulación de trenes, para iniciar la instalación de nuevos anillos de Tunnel liner. Se podrá trabajar hasta la madrugada del lunes siguiente hasta antes que pase el primer tren. Todos los anillos que se instalen deben quedar inyectados. Se debe montar el escudo frontal y esperar a la noche del sábado de la siguiente semana para repetir la secuencia.



ESQUEMA ESCUDO FRONTAL PARA TRABAJO BAJO LINEA FERREA

Base y Medición de pago

La unidad de medida será la unidad (un) de escudo frontal empleado. El contratista deberá considerar todas las operaciones y/o materiales necesarios para la ejecución de este ítem, conforme a esta especificación, demás documentos del Proyecto e instrucciones de la Inspección Fiscal.

ITEM	DESIGNACIÓN	UN.	CANT.
3.2.5	Escudo Frontal Acero	un	1.0

3.2.9 Conexión sumideros Soldada a bóveda Galvanizada D=335mm

3.2.10 Conexión sumideros Soldada a bóveda Galvanizada D=580mm

3.2.11 Conexión sumideros Soldada a bóveda Galvanizada D=820mm

Descripción y Alcances

Este ítem corresponde a las conexiones de sumideros con la bóveda del tunnel liner, las cuales permitirán la posterior conexión de las descargas a sumideros a la obra de colector previamente emplazada.

Materiales

Las conexiones de sumidero corresponden a tubos de acero galvanizado y longitud entre

0.5 y 1 metro. Los diámetros corresponden a 335mm, 580mm y 820mm. Adicionalmente se considera una tapa temporal formada por una plancha de acero galvanizado. Los materiales se ajustarán a los requisitos establecidos en la Sección 5.503.2 del Manual de Carreteras Volumen N°5.

Procedimientos de Trabajo

La ejecución de los trabajos se realizará en conformidad de lo expresado en la Sección 5.503.3 del Manual de Carreteras Volumen N°5, y lo que indiquen planos y otros documentos del proyecto.

Base y Medición de Pago

La unidad de medida será la unidad (un) de conexión de sumidero instalada. El contratista deberá considerar todas las operaciones y/o materiales necesarios para la ejecución de este ítem, conforme a esta especificación, demás documentos del Proyecto e instrucciones de la Inspección Fiscal.

ITEM	DESIGNACIÓN	UN.	CANT.
3.2.6	Conexión sumideros Soldada a bóveda Galvanizada D=335mm	un	1.0
3.2.7	Conexión sumideros Soldada a bóveda Galvanizada D=580mm	un	4.0
3.2.8	Conexión sumideros Soldada a bóveda Galvanizada D=820mm	un	1.0

3.2.12 Revestimiento Hormigón G30 con malla C257

La partida se refiere al suministro, y colocación de Hormigón G30 para revestimiento del 50 % inferior del tunnel liner, en conformidad con lo dispuesto en la Sección 5.501 y 5.502 del Manual de Carreteras Vol. N°5, en esta Especificación y demás documentos del Proyecto. El revestimiento de la bóveda del túnel será de 8 cm de espesor. El hormigón irá reforzado con una malla electrosoldada C-257 en conformidad de lo dispuesto en 5.503 del Manual de Carreteras Vol. N°5. Además, se deberá cumplir en lo que corresponda, con lo presentado en la sección C.603 del Manual de Drenaje Urbano Capítulo 8, en esta Especificación y demás documentos del Proyecto.

Materiales

El hormigón se ajustará a los requisitos establecidos en los Tópicos 5.501.2 y 5.502.201 del Manual de Carreteras Vol. N°5. La malla electrosoldada se ajustará a los requisitos establecidos en

la Sección 5.503.2 del Manual de Carreteras Vol. N°5.Además se deberá cumplir con lo presentado en la sección C.603.3.b del Manual de Drenaje Urbano Capítulo 8.

Procedimientos de Trabajo

Los trabajos se ejecutarán en conformidad con lo dispuesto en los Tópicos 5.501.3, 5.502.3 y 5.503.3 del Manual de Carreteras Vol. N°5; y con lo presentado en la sección C.603.4e del Manual de Drenaje Urbano Capítulo 8.

Base y Medición de pago

La unidad de medida será el metro cúbico (m3) de hormigón colocado con su cuantía de acero en malla especificado en los documentos de proyecto, lo que se ajustará a lo dispuesto en los Tópicos 5.501.4, 5.502.4 y 5.503.4 del Manual de Carreteras Vol. N°5. El contratista deberá considerar todas las operaciones y/o materiales necesarios para la ejecución de este ítem, conforme a esta especificación, demás documentos del Proyecto e instrucciones de la Inspección Fiscal.

ITEM	DESIGNACIÓN	UN.	CANT.
3.2.9	Revestimiento Hormigón G30 con malla C257	m3	93.0

`

3.2.13 Moldajes Revestimiento Interno

Descripción y Alcances

La partida se refiere al suministro, y colocación y retiro de moldajes para el revestimiento interno del 50% inferior de las bóvedas de tunnel liner, según el espesor indicado en los planos de proyecto, y en conformidad con lo dispuesto en la Sección 5.504 del Manual de Carreteras Vol. N°5, en esta Especificación y demás documentos del Proyecto.

Materiales

Los materiales empleados en los moldajes se ajustarán a los requisitos establecido en el Tópicos 5.504.2 del Manual de Carreteras Vol. N°5, en esta Especificación y demás documentos del Proyecto.

Procedimientos de Trabajo

Los trabajos se ejecutarán en conformidad con lo dispuesto en el Tópico 5.504.3 del Manual de Carreteras Vol. N°5.

Base y Medición de pago

La unidad de medida será el metro cuadrado (m2) de moldaje colocado, utilizado, y retirado, lo que se ajustará a lo dispuesto en el Tópico 5.504.4 del Manual de Carreteras Vol. N°5. El contratista deberá considerar todas las operaciones y/o materiales necesarios para la ejecución de este ítem, conforme a esta especificación, demás documentos del Proyecto e instrucciones de la Inspección Fiscal.

ITEM	DESIGNACIÓN	UN.	CANT.
3.2.10	Moldajes Revestimiento Interno	m2	1,176.4

3.2.14 Recubrimiento shotcrete con malla ACMA C-257 y Platachado

Descripción y Alcances

La partida se refiere al suministro, colocación y platachado de Hormigón G30 proyectado para revestimiento del 50% superior del tunnel liner entre los piques N°1 y 2, en conformidad con lo dispuesto en la Sección 5.502 del Manual de Carreteras Vol. N°5. El hormigón proyectado irá reforzado con una malla electrosoldada C-257 en conformidad de lo dispuesto en 5.503 del Manual de Carreteras Vol. N°5. Además, se deberá cumplir en lo que corresponda, con lo presentado en la sección C.603 del Manual de Drenaje Urbano Capítulo 8, en esta Especificación y demás documentos del Proyecto.

Materiales

El hormigón proyectado se ajustará a los requisitos establecidos en el Tópico 5.502.202 de la Sección 5.502 del Manual de Carreteras Vol. N°5. La malla electrosoldada se ajustará a los requisitos establecidos en la Sección 5.503.2 del Manual de Carreteras Vol. N°5. Además, se debe considerar lo presentad en la sección C.603.3b del Manual de Drenaje Urbano Capítulo 8.

Procedimientos de Trabajo

Los trabajos se ejecutarán en conformidad con lo dispuesto en los Tópicos 5.502.3 y 5.503.3 del Manual de Carreteras Vol. N°5, y lo presentado en la sección C.603.4e del Manual de Drenaje Urbano Capítulo 8.

Base y Medición de pago

La unidad de medida será el metro cúbico (m3) de shotcrete colocado, lo que se ajustará a lo dispuesto en los Tópicos 5.502.4 5.503.4 del Manual de Carreteras Vol. N°5. El contratista deberá considerar todas las operaciones y/o materiales necesarios para la ejecución de este ítem, conforme a esta especificación, demás documentos del Proyecto e instrucciones de la Inspección Fiscal.

ITEM	DESIGNACIÓN	UN.	CANT.
3.2.11	shotcrete con malla ACMA C-257 y platachado	m3	82.7

3.2.15 Brocal Refuerzo Hormigón G30

Descripción y Alcances

La partida se refiere a la construcción de brocales de Hormigón G30. Los brocales tendrán como objetivo reforzar las uniones de la bóveda del colector con los piques, construyendo refuerzos tanto por arriba como debajo de la bóveda, y por el interior del pique. El hormigón deberá cumplir en lo que corresponda, con lo presentado en la sección C.501.1 del Manual de Drenaje Urbano, en esta Especificación y demás documentos del Proyecto.

Materiales

Los materiales a emplear se ajustarán a los requisitos establecidos en el Tópico C.501.3 de la Sección C.501 del Manual de Drenaje Urbano.

- ***MOLDAJES***

Descripción y Alcances

La partida se refiere al suministro de todos los materiales para la confección y colocación de moldajes, en conformidad con lo dispuesto en la Sección C.504 del Manual de Drenaje Urbano, en esta Especificación y demás documentos del Proyecto.

Materiales

Las barras de acero y alambre de amarra se ajustarán a los requisitos establecidos en el Tópico C.504.3 de la Sección C.504 del Manual de Drenaje Urbano.

Procedimientos de Trabajo

Los trabajos se ejecutarán en conformidad con lo dispuesto en el Tópico C.504.4 de la Sección C.504 del Manual de Drenaje Urbano.

Procedimientos de Trabajo

Los trabajos se ejecutarán en conformidad con lo dispuesto en el Tópico C.501.4 de la Sección C.501.1 del Manual de Drenaje Urbano

Base y Medición de Pago

La unidad de medida será el metro cúbico (m^3) de hormigón puesto en obra, lo que se ajustará a lo dispuesto en el Tópico C.501.5 del Manual de Drenaje Urbano, el hormigón G25 considera la implementación de moldajes. El contratista deberá considerar todas las operaciones y/o materiales necesarios para la ejecución de este ítem, conforme a esta especificación, demás documentos del Proyecto e instrucciones de la Inspección Fiscal.

ITEM	DESIGNACIÓN	UN.	CANT.
3.2.12	Brocal refuerzo hormigón G30	m3	8.2

3.2.16 Brocal Armadura Refuerzo A63-42H

Descripción y Alcances

La partida se refiere al suministro, doblado y colocación de barras de acero de sección circular para las armaduras de refuerzo del hormigón de las partidas relacionadas con el punto 3.2.15 de estas ETE, en conformidad con lo dispuesto en la Sección C.503 del Manual de Drenaje Urbano, en esta Especificación y demás documentos del Proyecto.

Materiales

Las barras de acero y alambre de amarra se ajustarán a los requisitos establecidos en el Tópico C.503.3 de la Sección C.503 del Manual de Drenaje Urbano.

Procedimientos de Trabajo

Los trabajos se ejecutarán en conformidad con lo dispuesto en el Tópico C.503.4 de la Sección C.503 del Manual de Drenaje Urbano.

Base y Medición de pago

La unidad de medida será el kilogramo (Kg) de acero para armaduras, según su tipo, lo que se ajustará a lo dispuesto en el Tópico C.503.5 del Manual de Drenaje Urbano. El contratista deberá considerar todas las operaciones y/o materiales necesarios para la ejecución de este ítem, conforme a esta especificación, demás documentos del Proyecto e instrucciones de la Inspección Fiscal.

ITEM	DESIGNACIÓN	UN.	CANT.
3.2.13	Brocal armadura refuerzo A63-42H	kg	285.3

3.3 Refuerzo Hormigón G-25 Para Protección Alcantarillado Pique 1

Descripción y Alcances

La presente partida se refiere a la confección, transporte, colocación, curado y control de hormigón G25 para el refuerzo del alcantarillado que cruza la pared norte del pique N°1, por sobre la bóveda de tunnel liner. Este deberá realizarse en conformidad con lo dispuesto en la Sección C.501.1 del Manual de Drenaje Urbano, en esta Especificación y demás documentos del Proyecto.

Materiales

Los materiales a emplear se ajustarán a los requisitos establecidos en el Tópico C.501.3 de la Sección C.501 del Manual de Drenaje Urbano.

- ***MOLDAJES***

Descripción y Alcances

La partida se refiere al suministro de todos los materiales para la confección y colocación de moldajes, en conformidad con lo dispuesto en la Sección C.504 del Manual de Drenaje Urbano, en esta Especificación y demás documentos del Proyecto.

Materiales

Las barras de acero y alambre de amarra se ajustarán a los requisitos establecidos en el Tópico C.504.3 de la Sección C.504 del Manual de Drenaje Urbano.

Procedimientos de Trabajo

Los trabajos se ejecutarán en conformidad con lo dispuesto en el Tópico C.504.4 de la Sección C.504 del Manual de Drenaje Urbano.

Procedimientos de Trabajo

Los trabajos se ejecutarán en conformidad con lo dispuesto en el Tópico C.501.4 de la Sección C.501.1 del Manual de Drenaje Urbano

Base y Medición de Pago

La unidad de medida será el metro cúbico (m^3) de hormigón G25, lo que se ajustará a lo dispuesto en el Tópico C.501.5 del Manual de Drenaje Urbano, el hormigón G25 considera la implementación de moldajes. El contratista deberá considerar todas las operaciones y/o materiales necesarios para la ejecución de este ítem, conforme a esta especificación, demás documentos del Proyecto e instrucciones de la Inspección Fiscal.

ITEM	DESIGNACIÓN	UN.	CANT.
3.3	Refuerzo Hormigón G-25 Para Protección Alcantarillado Pique 1	m3	6.6

3.4 Refuerzo Vía Férrea Sobre Tunnel Liner

Descripción y Alcances

La presente partida se refiere al refuerzo de la vía férrea que cruza por sobre el tunnel liner proyectado. Dicho refuerzo consistirá en dos vigas de acero de aproximadamente 8 metros cada una, dispuestas en paralelo a los rieles, y colocadas por debajo de los durmientes mediante hincado. Adicionalmente se dispondrán 9 durmientes adicionales los cuales irán intercalados entre los durmientes existentes que estén por sobre el tunnel liner, los cuales se colocarán mediante hincado.

Se deja en claro que se realizó un diseño preliminar para efectos de valorización de la obra. El diseño definitivo de la obra de refuerzo, suministro y características de los materiales, método constructivo, especificaciones técnicas, y construcción de la obra, serán realizados por un contratista recomendado por EFE al momento de ejecutarse las obras.

ITEM	DESIGNACIÓN	UN.	CANT.
3.4.1	Durmientes	un	9.0
3.4.2	Vigas de Refuerzo Acero	ml	16.2
3.4.3	Hincado de Vigas	ml	41.0

4. Obras Tunnel Liner Tramo pique 2-3

4.1 Movimiento de Tierras

4.1.1 Excavación Manual Tunnel Liner

Descripción y Alcances

La excavación Manual para Tunnel Liner, se realizará en conformidad con lo dispuesto en la sección C.203.1 del Manual de Drenaje Urbano, y según las recomendaciones entregadas en el proyecto de Tunnel liner que se adjuntan en esta Especificación y demás documentos del Proyecto.

Materiales

Las obras a que se refiere esta partida no requieren del uso de materiales.

Procedimientos de Trabajo

La ejecución de los trabajos se ajustará a lo especificado en el Tópico C.203.4 de la Sección C.203 del Manual de Drenaje Urbano.

Base y Medición de Pago

La unidad de medida será el metro cubico (m^3) de disposición de los materiales extraídos, la que se ajustará a lo dispuesto en el Tópico C.203.5 del Manual de Drenaje. El contratista deberá considerar todas las operaciones y/o materiales necesarios para la ejecución de este ítem, conforme a esta especificación, demás documentos del Proyecto e instrucciones de la Inspección Fiscal.

ITEM	DESIGNACIÓN	UN.	CANT.
4.1.1	Excavación Manual Tunnel Liner	m3	2,436.0

4.1.2 Retiro y transporte de Excedentes

Estas Especificaciones Técnicas Especiales hacen referencia al punto 4.1.2 del Presupuesto Oficial.

Descripción y Alcances

El transporte y disposición de materiales excedentes se realizará en conformidad con lo dispuesto en la sección C.205 del Manual de Drenaje Urbano, en esta Especificación y demás

documentos del Proyecto.

Materiales

Las obras a que se refiere esta partida no requieren del uso de materiales.

Procedimientos de Trabajo

La ejecución de los trabajos se ajustará a lo especificado en el Tópico C.205.4 de la Sección C.205 del Manual de Drenaje Urbano.

Base y Medición de Pago

La unidad de medida será el metro cubico (m^3) de disposición de los materiales extraídos, la que se ajustará a lo dispuesto en el Tópico C.205.5 del Manual de Drenaje. El contratista deberá considerar todas las operaciones y/o materiales necesarios para la ejecución de este ítem, conforme a esta especificación, demás documentos del Proyecto e instrucciones de la Inspección Fiscal.

ITEM	DESIGNACIÓN	UN.	CANT.
4.1.2	Retiro y transporte de excedentes	m3	3,045.0

4.2 Obras Tunnel Liner

4.2.1 Suministro, Colocación y revestimiento de Tunnel Liner Luz=3824 Flecha 2939 mm, e=6 mm

4.2.2 Suministro, Colocación y revestimiento Curva N°2 e=6mm

Descripción y Alcances

Esta sección contiene las actividades y consideraciones para el montaje de planchas de acero para Tunnel liner entre los piques N°2 y N°3, tanto para la bóveda colector incluyendo la curva, y las chimeneas de inspección, las cuales deben cumplir con el punto 5.603 Alcantarillas en Túnel del MC-V5, según las dimensiones de Luz, Flecha y Diámetro de los túneles que especifique el proyecto. Las planchas de tunnel liner utilizadas para el tramo mencionado serán de 6mm de espesor. Estos antecedentes deben respetarse a cabalidad, con excepción de aquellos que sean modificados posteriormente en el proceso de construcción en cuyo caso deberá tener la aprobación

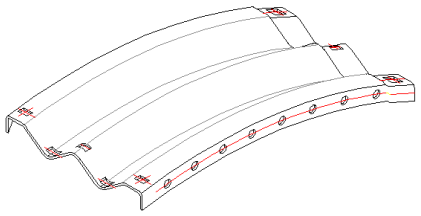
del Inspector Fiscal, quien podrá asesorarse con el consultor del proyecto o el proveedor del Tunnel liner.

Materiales

Planchas Tunnel liner

Las planchas Tunnel liner serán corrugadas y conformadas en frío logrando en este proceso dos pestañas en la costura perimetral, al ancho máximo de la plancha será 0.46 m.

Los extremos de la plancha tendrán 5 agujeros de sección cuadrada, de tal forma que en esta unión se instalen pernos de cuello cuadrado permitiendo el apriete de sus tuercas por el interior del túnel sin que estas giren.



La calidad del acero de las planchas Tunnel liner será tal que la Tensión de fluencia (fy) no deberá ser inferior a 250 MPa y la tensión de rotura no inferior a 400 MPa, además debe cumplir con la norma ASTM A1011 Gr 36.

Característica del acero para planchas Tunnel Liner	
Norma	ASTM A1011 Gr 36
Tensión de fluencia (mín)	250 MPa
Tensión de rotura (mín)	400 MPa
Módulo de Young	200000 MPa

Por otra parte, el acero del Tunnel liner debe cumplir con la Norma Chilena NCh203, especialmente lo referente a la Tabla 3 - *Aceros estructurales para construcciones sometidas a cargas de origen dinámico.* La certificación de estos aceros debe ser otorgada por un Organismo de Certificación de Productos acreditado y los ensayos deben ser realizados por un laboratorio acreditado (por ejemplo, IDIEM de la Universidad de Chile), como se especifica en el punto 5.2 del Capítulo 5 *Criterios de inspección, muestreo y aceptación y rechazo* de la Norma NCh203.

La Inspección Fiscal debe exigir los certificados del acero antes de comenzar su montaje.

Las planchas deben protegerse contra la corrosión mediante un proceso de galvanizado por inmersión en caliente, con un peso mínimo de zinc de acuerdo con el espesor, según ASTM A123, tal como lo indica la siguiente tabla:

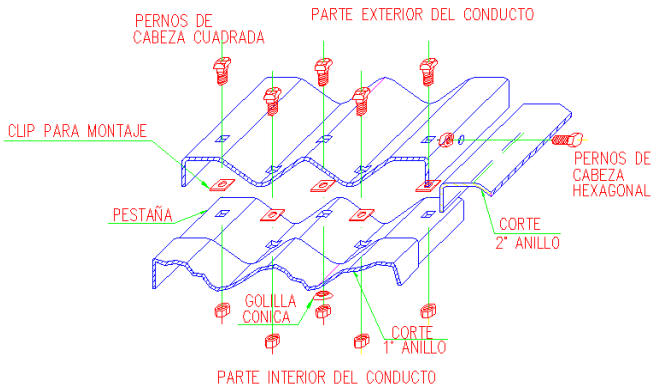
Norma de galvanizado ASTM 123 del 2017		
Espesor acero	**Espesor galvanizado**	**Peso de Zinc (una cara)**
Espesor de plancha e=6mm	75 micras	530.0 gr Zn/m2 (una cara)

Pernos y tuercas

Para el montaje de las planchas Tunnel liner se utilizan pernos, tuercas, golillas y clips de fijación. En el proceso intervienen 2 tipos de pernos: Cuello cuadrado de calidad ASTM A449, de diámetro 5/8”, para la unión longitudinal; y pernos de conexión perimetrales, que unen cada anillo con la pestaña del siguiente, calidad ASTM A449 y diámetro 5/8’’ de cabeza hexagonal.

Todas las tuercas serán reforzadas calidad ASTM A563.

Los pernos y tuercas son galvanizados en caliente en concordancia con la norma ASTM A153. El torque máximo de los pernos será de 20.75 kg-m.



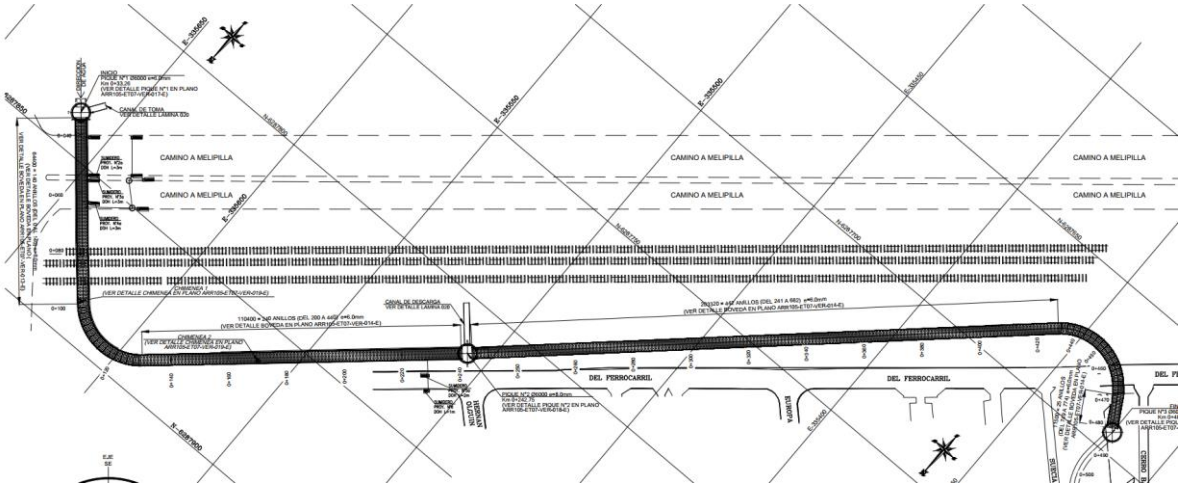
Procedimientos de Trabajo

a) Descripción

El trabajo en Tunnel liner consiste en construir tres piques de diámetro 6 m cada uno y un túnel de sección abovedada con dos curvas en 90°.

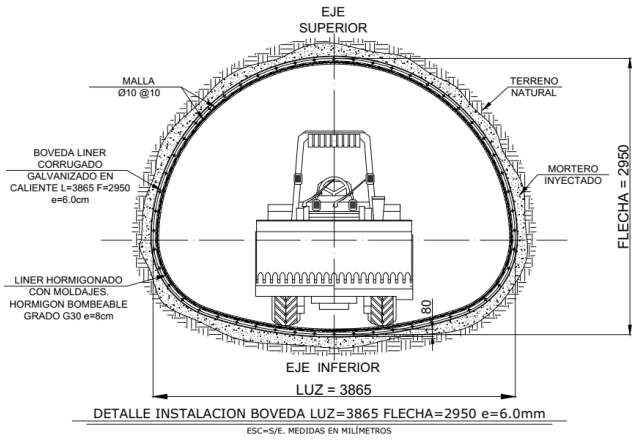
El piquen°1 está ubicado al sur del camino a Melipilla y paralelo a la Av. Tres Poniente.

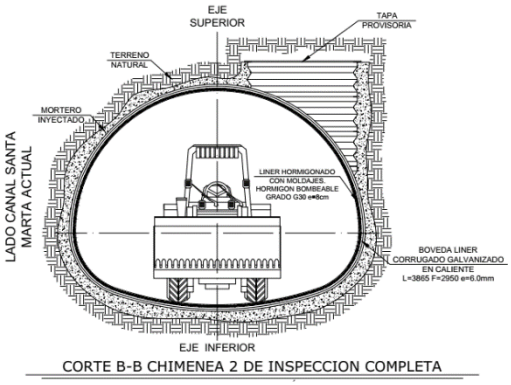
El túnel de sección abovedada inicia en el pique n°1 y pasa bajo el camino a Melipilla, luego bajo la línea de EFE y después gira en 90° para continuar paralelo al canal Santa Marta y a la calle Del Ferrocarril llegando al pique n°2, luego continúa hasta pasar la calle Suecia y girar en 90° para terminar en el pique n°3.



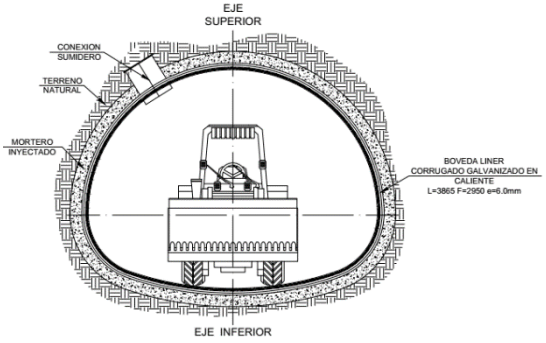
b) Bóveda Tunnel liner desde pique 2 hasta el Pique 3.

La sección del Tunnel liner será de Luz=3865 mm y Flecha= 2950 mm en espesor de plancha igual a 6 mm. La longitud de este túnel será desde el pique n°2 hasta el Pique n°3 equivalente a 222.6m.





CORTE B-B CHIMENEA 2 DE INSPECCION COMPLETA



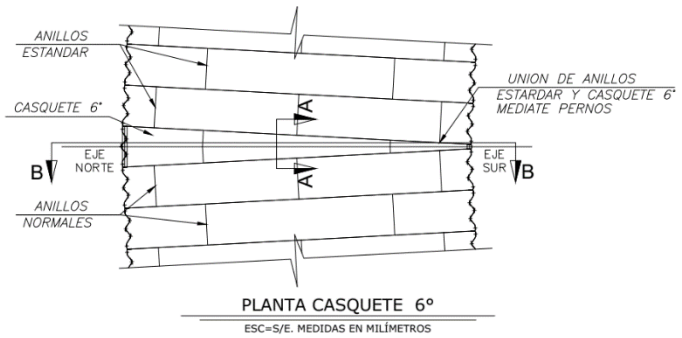
SECCION CONEXION SUMIDERO CANTIDAD 1

En esta porción de túnel se encuentra la Chimenea 2, fabricada en Tunnel liner de diámetro 1.4 m y espesor de plancha igual a 6 mm. Esta chimenea debe ir soldada y solidaria completamente a la bóveda. Esta chimenea debe ir soldada y solidaria completamente a la bóveda. Tendrá su escalera de ingreso, la cual estará unida a las pestañas del Tunnel liner de la chimenea, y en la superficie, la entrada estará sellada (temporalmente) con una malla de acero electrosoldada.

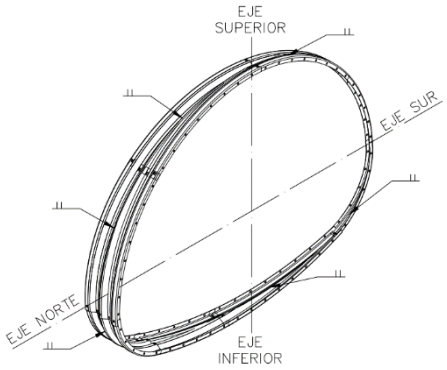
En esta parte del trazado se encuentra una conexión de sumidero en acero galvanizado soldados a la plancha Tunnel liner de la bóveda. En esta porción de túnel no se requiere el escudo frontal.

c) Curva en 90°

Al llegar al pique 3, el tunnel liner desarrolla la curva 2, constituida por 67 anillos completos y 17 casquetes de 6°. Este codo 2 se fabrica en 6 mm. La curva tiene una longitud de 33 m.



PLANTA CASQUETE 6°
ESC=S/E. MEDIDAS EN MILÍMETROS



VISTA ISOMETRICA CASQUETE 6°
ESC=S/E. MEDIDAS EN MILÍMETROS

El casquete se construye con planchas Tunnel liner debidamente cortadas y soldadas, de tal forma de constituir elementos monolíticos galvanizados en caliente y fácilmente apernables al anillo ya instalado, todo en espesor 6 mm.

d) Inyección de lechada

Una vez armados dos anillos se procederán a dar el apriete definitivo de los pernos aplicando un torque de 12±2 kg-m para luego inyectar la lechada a través de las perforaciones dispuestas para ello. La inyección debe realizarse por los agujeros ubicados en la clave del túnel.

La inyección debe hacerse cada dos anillos colocados y sólo cuando esto se haya hecho será posible continuar avanzando con la excavación y colocación de otros dos anillos.

En la zona del túnel que está paralelo a la calle Del Ferrocarril, será posible instalar más anillos de Tunnel liner antes de realizar la inyección. Quedará a criterio de la inspección o su asesoría la cantidad de anillos que se pueden instalar antes de la inyección.

El frente de excavación debe atacarse de arriba hacia abajo de tal forma que se pueda colocar la plancha de techo lo antes posible, a modo de “visera de protección”. Luego se continuará excavando hacia abajo y colocando las planchas laterales y por último las del piso.

La dosificación del mortero de inyección debe hacerse de acuerdo a la siguiente especificación, para una betonera de 250 litros:

13 kg. de cemento.

12 kg. de pomacita.

54 lts. de agua.

225 kg. de arena

Se deben hacer mezclas de prueba para asegurar su fluidez y confirmar que se llega con la presión apropiada al extremo de la manguera.

e) Inserción de bóveda en los piques

Para la inserción de la bóveda en el pique, se considera el corte en terreno de las planchas del pique, permitiendo el paso de la bóveda hasta el interior. Para el sellado y refuerzo de la conexión, se considera brocales de hormigón G30 reforzado con estribos de acero según como se muestra en los planos del proyecto.

Base y Medición de Pago

La partida incluye el suministro e instalación de las estructuras de acero corrugado con sus accesorios correspondientes, su instalación y demás actividades y trabajos necesarios para cumplir con el proyecto.

Se cuantificará por metro (m) de túnel colocado, según tipo, y la medición se efectuará a lo largo del eje del tendido, en las longitudes requeridas y con la aprobación del inspector fiscal.

ITEM	DESIGNACIÓN	UN.	CANT.
4.2.1	Suministro, Colocación y revestimiento de Tunnel Liner Luz=3865 Flecha 2939 mm, e=6 mm	ml	217.3
4.2.2	Suministro, Colocación y revestimiento Curva N°2, e=6mm	ml	29.3

4.2.3 Chimenea inspección n°3 D1400x6, H=3515mm C/escala

4.2.4 Chimenea inspección n°4 D1400x6, H=3055mm C/escala

4.2.5 Pieza especial unión chimenea D1400x6 mm

Descripción y Alcances

Esta sección contiene las actividades y consideraciones para el suministro y montaje de chimeneas de inspección, las cuales serán en planchas de acero. Estas deben cumplir con el punto 5.603 del MC-V5, según las dimensiones de Luz, Flecha y Diámetro de los túneles que especifique el proyecto.

Estos antecedentes deben respetarse a cabalidad, con excepción de aquellos que sean modificados posteriormente en el proceso de construcción en cuyo caso deberá tener la aprobación del Inspector Fiscal, quien podrá asesorarse con el consultor del proyecto o el proveedor del Tunnel liner.

Materiales

Planchas Tunnel liner

Los anillos de la chimenea serán corrugados y conformadas en frío. La calidad del acero de las planchas Tunnel liner será tal que la Tensión de fluencia (fy) no deberá ser inferior a 250 MPa y la tensión de rotura no inferior a 400 MPa, además debe cumplir con la norma ASTM A1011 Gr 36.

Característica del acero para planchas Tunnel Liner	
Norma	ASTM A1011 Gr 36
Tensión de fluencia (mín)	250 MPa
Tensión de rotura (mín)	400 MPa
Módulo de Young	200000 MPa

Por otra parte, el acero del Tunnel liner debe cumplir con la Norma Chilena NCh203, especialmente lo referente a la Tabla 3 - *Aceros estructurales para construcciones sometidas a cargas de origen dinámico.* La certificación de estos aceros debe ser otorgada por un Organismo de Certificación de Productos acreditado y los ensayos deben ser realizados por un laboratorio acreditado (por ejemplo, IDIEM de la Universidad de Chile), como se especifica en el punto 5.2 del Capítulo 5 *Criterios de inspección, muestreo y aceptación y rechazo* de la Norma NCh203.

La Inspección Fiscal debe exigir los certificados del acero antes de comenzar su montaje.

Las planchas deben protegerse contra la corrosión mediante un proceso de galvanizado por inmersión en caliente, con un peso mínimo de zinc de acuerdo con el espesor, según ASTM A123, tal como lo indica la siguiente tabla:

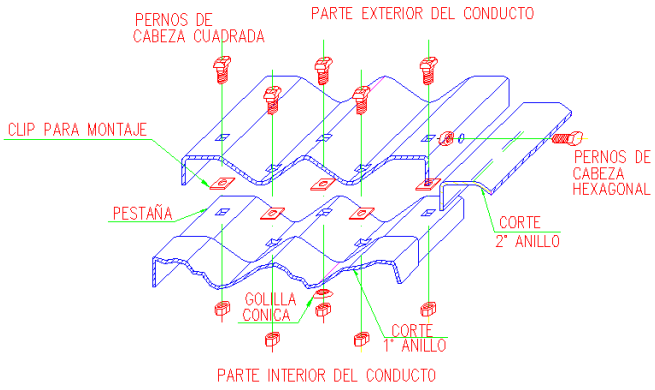
Norma de galvanizado ASTM 123 del 2017		
Espesor acero	**Espesor galvanizado**	**Peso de Zinc (una cara)**
Espesor de plancha e=8mm	100 micras	706.7 gr Zn/m2 (una cara)
Espesor de plancha e=6mm	75 micras	530.0 gr Zn/m2 (una cara)

Las Chimeneas de inspección será en Tunnel liner de diámetro 1.4 m y 6 u 8 mm de espesor según lo indiquen los planos de proyecto, revestida en hormigón de 8 cm de espesor. Esta chimenea debe ir soldada y solidaria completamente a la bóveda, acorde a los planos de proyecto. Tendrá su escalera de ingreso, la cual estará unida a las pestañas del Tunnel liner de la chimenea, y en la superficie, la entrada estará sellada (temporalmente) con una malla de acero electrosoldada.

Pernos y tuercas

Para el montaje de las planchas se utilizan pernos, tuercas, golillas y clips de fijación. En el proceso intervienen 2 tipos de pernos: Cuello cuadrado de calidad ASTM A449, de diámetro 5/8", para la unión longitudinal; y pernos de conexión perimetrales, que unen cada anillo con la pestaña del siguiente, calidad ASTM A449 y diámetro 5/8'' de cabeza hexagonal.

Todas las tuercas serán reforzadas calidad ASTM A563. Los pernos y tuercas son galvanizados en caliente en concordancia con la norma ASTM A153. El torque máximo de los pernos será de 20.75 kg-m.



Base y Medición de Pago

La partida incluye el suministro e instalación de las estructuras de acero corrugado con sus accesorios correspondientes, su instalación y demás actividades y trabajos necesarios para cumplir con el proyecto.

Se cuantificará por unidad (un) de pieza colocada según tipo, en las longitudes requeridas y con la aprobación del inspector fiscal.

ITEM	DESIGNACIÓN	UN.	CANT.
4.2.3	Chimenea inspección n°3 D1400x6, H=3515mm C/escala	Un	1.0
4.2.4	Chimenea inspección n°4 D1400x6, H=3055mm C/escala	Un	1.0
4.2.5	Pieza especial unión chimenea D1400x6	Un	2.0

4.2.6 Conexión sumideros Soldada a bóveda Galvanizada D=335mm

Descripción y Alcances

Este ítem corresponde a las conexiones de sumideros con la bóveda del tunnel liner, las cuales permitirán la posterior conexión de las descargas a sumideros a la obra de colector previamente emplazada.

Materiales

Las conexiones de sumidero corresponden a tubos de acero galvanizado y longitud entre 0.5 y 1 metro, con diámetro D=335mm. Adicionalmente se considera una tapa temporal formada por una plancha de acero galvanizado. Los materiales se ajustarán a los requisitos establecidos en la Sección 5.503.2 del Manual de Carreteras Volumen N°5.

Procedimientos de Trabajo

La ejecución de los trabajos se realizará en conformidad de lo expresado en la Sección 5.503.3 del Manual de Carreteras Volumen N°5, y lo que indiquen planos y otros documentos del proyecto.

Base y Medición de Pago

La unidad de medida será la unidad (un) de conexión de sumidero instalada. El contratista deberá considerar todas las operaciones y/o materiales necesarios para la ejecución de este ítem, conforme a esta especificación, demás documentos del Proyecto e instrucciones de la Inspección Fiscal.

ITEM	DESIGNACIÓN	UN.	CANT.
4.2.4	Conexión sumideros Soldada a bóveda Galvanizada D=335mm	un	1.0

4.2.7 Revestimiento Hormigón G30 con Malla C257

La partida se refiere al suministro, y colocación de Hormigón G30 para revestimiento del 50 % inferior del tunnel liner, en conformidad con lo dispuesto en la Sección 5.501 y 5.502 del Manual de Carreteras Vol. N°5, en esta Especificación y demás documentos del Proyecto. El revestimiento de la bóveda del túnel será de 8 cm de espesor. El hormigón irá reforzado con una malla electrosoldada C-257 en conformidad de lo dispuesto en 5.503 del Manual de Carreteras Vol.

N°5. Además, se deberá cumplir en lo que corresponda, con lo presentado en la sección C.603 del Manual de Drenaje Urbano Capítulo 8, en esta Especificación y demás documentos del Proyecto.

Materiales

El hormigón se ajustará a los requisitos establecidos en los Tópicos 5.501.2 y 5.502.201 del Manual de Carreteras Vol. N°5. La malla electrosoldada se ajustará a los requisitos establecidos en la Sección 5.503.2 del Manual de Carreteras Vol. N°5.Además se deberá cumplir con lo presentado en la sección C.603.3.b del Manual de Drenaje Urbano Capítulo 8.

Procedimientos de Trabajo

Los trabajos se ejecutarán en conformidad con lo dispuesto en los Tópicos 5.501.3, 5.502.3 y 5.503.3 del Manual de Carreteras Vol. N°5; y con lo presentado en la sección C.603.4e del Manual de Drenaje Urbano Capítulo 8.

Base y Medición de pago

La unidad de medida será el metro cúbico (m3) de hormigón colocado con su cuantía de acero en malla especificado en los documentos de proyecto, lo que se ajustará a lo dispuesto en los Tópicos 5.501.4, 5.502.4 y 5.503.4 del Manual de Carreteras Vol. N°5. El contratista deberá considerar todas las operaciones y/o materiales necesarios para la ejecución de este ítem, conforme a esta especificación, demás documentos del Proyecto e instrucciones de la Inspección Fiscal.

ITEM	DESIGNACIÓN	UN.	CANT.
4.2.5	Revestimiento Hormigón G30 con Malla C257	m3	111.0

4.2.8 Moldajes Revestimiento Interno

Descripción y Alcances

La partida se refiere al suministro, y colocación y retiro de moldajes para el revestimiento interno del 50% inferior de las bóvedas de tunnel liner, según el espesor indicado en los planos de proyecto, y en conformidad con lo dispuesto en la Sección 5.504 del Manual de Carreteras Vol. N°5, en esta Especificación y demás documentos del Proyecto.

Materiales

Los materiales empleados en los moldajes se ajustarán a los requisitos establecido en el Tópicos 5.504.2 del Manual de Carreteras Vol. N°5, en esta Especificación y demás documentos del Proyecto.

Procedimientos de Trabajo

Los trabajos se ejecutarán en conformidad con lo dispuesto en el Tópico 5.504.3 del Manual de Carreteras Vol. N°5.

Base y Medición de pago

La unidad de medida será el metro cuadrado (m2) de moldaje colocado, utilizado, y retirado, lo que se ajustará a lo dispuesto en el Tópico 5.504.4 del Manual de Carreteras Vol. N°5. El contratista deberá considerar todas las operaciones y/o materiales necesarios para la ejecución de este ítem, conforme a esta especificación, demás documentos del Proyecto e instrucciones de la Inspección Fiscal.

ITEM	DESIGNACIÓN	UN.	CANT.
4.2.6	Moldajes Revestimiento Interno	m2	1,403.3

4.2.9 Recubrimiento shotcrete con malla ACMA C-257 y Platachado

Descripción y Alcances

La partida se refiere al suministro, colocación y platachado de Hormigón G30 proyectado para revestimiento del 50% superior del tunnel liner entre los piques N°1 y 2, en conformidad con lo dispuesto en la Sección 5.502 del Manual de Carreteras Vol. N°5. El hormigón proyectado irá reforzado con una malla electrosoldada C-257 en conformidad de lo dispuesto en 5.503 del Manual de Carreteras Vol. N°5. Además, se deberá cumplir en lo que corresponda, con lo presentado en la sección C.603 del Manual de Drenaje Urbano Capítulo 8, en esta Especificación y demás documentos del Proyecto.

Materiales

El hormigón proyectado se ajustará a los requisitos establecidos en el Tópico 5.502.202 de la Sección 5.502 del Manual de Carreteras Vol. N°5. La malla electrosoldada se ajustará a los

requisitos establecidos en la Sección 5.503.2 del Manual de Carreteras Vol. N°5. Además, se debe considerar lo presentad en la sección C.603.3b del Manual de Drenaje Urbano Capítulo 8.

Procedimientos de Trabajo

Los trabajos se ejecutarán en conformidad con lo dispuesto en los Tópicos 5.502.3 y 5.503.3 del Manual de Carreteras Vol. N°5, y lo presentado en la sección C.603.4e del Manual de Drenaje Urbano Capítulo 8.

Base y Medición de pago

La unidad de medida será el metro cúbico (m3) de shotcrete colocado, lo que se ajustará a lo dispuesto en los Tópicos 5.502.4 5.503.4 del Manual de Carreteras Vol. N°5. El contratista deberá considerar todas las operaciones y/o materiales necesarios para la ejecución de este ítem, conforme a esta especificación, demás documentos del Proyecto e instrucciones de la Inspección Fiscal.

ITEM	DESIGNACIÓN	UN.	CANT.
4.2.7	shotcrete con malla ACMA C-257 y platachado	m3	98.7

4.2.10 Brocal Refuerzo Hormigón G30

Descripción y Alcances

La partida se refiere a la construcción de brocales de Hormigón G30. Los brocales tendrán como objetivo reforzar las uniones de la bóveda del colector con los piques, construyendo refuerzos tanto por arriba como debajo de la bóveda, y por el interior del pique. El hormigón deberá cumplir en lo que corresponda, con lo presentado en la sección C.501.1 del Manual de Drenaje Urbano, en esta Especificación y demás documentos del Proyecto.

Materiales

Los materiales a emplear se ajustarán a los requisitos establecidos en el Tópico C.501.3 de la Sección C.501 del Manual de Drenaje Urbano.

- ***MOLDAJES***

Descripción y Alcances

La partida se refiere al suministro de todos los materiales para la confección y colocación de moldajes, en conformidad con lo dispuesto en la Sección C.504 del Manual de Drenaje Urbano, en esta Especificación y demás documentos del Proyecto.

Materiales

Las barras de acero y alambre de amarra se ajustarán a los requisitos establecidos en el Tópico C.504.3 de la Sección C.504 del Manual de Drenaje Urbano.

Procedimientos de Trabajo

Los trabajos se ejecutarán en conformidad con lo dispuesto en el Tópico C.504.4 de la Sección C.504 del Manual de Drenaje Urbano.

Procedimientos de Trabajo

Los trabajos se ejecutarán en conformidad con lo dispuesto en el Tópico C.501.4 de la Sección C.501.1 del Manual de Drenaje Urbano

Base y Medición de Pago

La unidad de medida será el metro cúbico (m^3) de hormigón puesto en obra, lo que se ajustará a lo dispuesto en el Tópico C.501.5 del Manual de Drenaje Urbano, el hormigón G25 considera la implementación de moldajes. El contratista deberá considerar todas las operaciones y/o materiales necesarios para la ejecución de este ítem, conforme a esta especificación, demás documentos del Proyecto e instrucciones de la Inspección Fiscal.

ITEM	DESIGNACIÓN	UN.	CANT.
3.2.12	Brocal refuerzo hormigón G30	m3	8.2

4.2.11 Brocal Armadura Refuerzo A63-42H

Descripción y Alcances

La partida se refiere al suministro, doblado y colocación de barras de acero de sección circular para las armaduras de refuerzo del hormigón de las partidas relacionadas con el punto

4.2.10 de estas ETE, en conformidad con lo dispuesto en la Sección C.503 del Manual de Drenaje Urbano, en esta Especificación y demás documentos del Proyecto.

Materiales

Las barras de acero y alambre de amarra se ajustarán a los requisitos establecidos en el Tópico C.503.3 de la Sección C.503 del Manual de Drenaje Urbano.

Procedimientos de Trabajo

Los trabajos se ejecutarán en conformidad con lo dispuesto en el Tópico C.503.4 de la Sección C.503 del Manual de Drenaje Urbano.

Base y Medición de pago

La unidad de medida será el kilogramo (Kg) de acero para armaduras, según su tipo, lo que se ajustará a lo dispuesto en el Tópico C.503.5 del Manual de Drenaje Urbano. El contratista deberá considerar todas las operaciones y/o materiales necesarios para la ejecución de este ítem, conforme a esta especificación, demás documentos del Proyecto e instrucciones de la Inspección Fiscal.

ITEM	DESIGNACIÓN	UN.	CANT.
3.2.13	Brocal armadura refuerzo A63-42H	kg	285.3

5. Obras Provisorias de Captación

5.1 Movimiento de Tierras

5.1.1 Excavación material Común

Estas Especificaciones Técnicas Especiales hacen referencia al punto 5.1.1 del Presupuesto Oficial.

Descripción y Alcances

La excavación de material común, se realizará en conformidad con lo dispuesto en la sección C.202.1 del Manual de Drenaje Urbano, según las recomendaciones entregadas por el mecánico de suelos y demás documentos del Proyecto.

Materiales

Las obras a que se refiere esta partida no requieren del uso de materiales.

Procedimientos de Trabajo

La ejecución de los trabajos se ajustará a lo especificado en el Tópico C.202.4 de la Sección C.203 del Manual de Drenaje Urbano.

Base y Medición de Pago

La unidad de medida será el metro cubico (m^3) de disposición de los materiales extraídos, la que se ajustará a lo dispuesto en el Tópico C.202.5 del Manual de Drenaje. El contratista deberá considerar todas las operaciones y/o materiales necesarios para la ejecución de este ítem, conforme a esta especificación, demás documentos del Proyecto e instrucciones de la Inspección Fiscal.

ITEM	DESIGNACIÓN	UN.	CANT.
5.1.1	Excavación Material Común	m3	71.0

5.1.2 Relleno Estructural

Estas Especificaciones Técnicas Especiales hacen referencia al apartado 5.1.2 del Presupuesto Oficial.

Descripción y Alcances

Comprende todo relleno no masivo que se requiera en el entorno de estructuras o construcciones, en conformidad con lo dispuesto en la Sección C.204, en el capítulo 8 del Manual de Drenaje Urbano, específicamente lo mencionado en el apartado C.204.4.d, además según lo indicado en estas especificaciones técnicas y en los planos del proyecto.

Materiales

El material a utilizar será el indicado en la sección C.204.3 de Manual de Drenaje Urbano. En la ejecución de rellenos estructurales podrá emplearse un material granular grueso, limpio, del tipo "estabilizado", cuya curva granulométrica deberá estar dentro del siguiente rango:

Criba o malla ASTM	%, en peso pasando
2"	100
1"	55-100
3/8"	40-70
N° 4	35-65
N° 10	20-50
N° 40	10-30
N° 200	0-15

También es posible emplear material integral de río, esteros o el material gravoso natural proveniente de la propia excavación, limitando el tamaño máximo de 4" y que el contenido de finos bajo la malla Nº 200 sea inferior a 10%.

Procedimientos de Trabajo

Los trabajos se ejecutarán según lo estipulado en el Tópico C.204.4 (C.204.4.d) del Manual de Drenaje Urbano

El material deberá ser esparcido en capas horizontales de espesor uniforme y según el contenido de fino se tendrá que proceder de la siguiente forma:

- En caso de que el material que pasa la malla Nº 200 sea mayor al 7%, deberá humedecerse homogéneamente hasta lograr el valor óptimo del ensayo Proctor Modificado con una variación máxima de ±2% y luego compactarlo hasta alcanzar una densidad no inferior al 95% de la D.M.C.S del ensayo de Proctor Modificado.

- En caso de que el material que pasa la malla Nº 200 sea menor al 7%, el material tendrá que ser compactado hasta lograr una Densidad Relativa del 80%.

El espesor de las capas será establecido de forma tal que pueda lograrse la densidad especificada en todo su espesor con el equipo de compactación que se utilizará, en todo caso éste no podrá ser superior a 25 cm.

El avance deberá ser parejo, de modo tal que no se produzcan desniveles superiores a 0.50 m. entre sectores contiguos.

Si el tamaño de la excavación lo permite, se recomienda el uso de rodillo de 1500 kg. de peso estático o superior. En el caso que al momento de hacer las obras existan construcciones vecinas cercanas, se debe limitar la energía del rodillo ya que puede afectar a las construcciones vecinas y producir daños.

Alternativamente si el tamaño de la excavación no permite el uso del rodillo. Es posible emplear placa vibratoria, placa compactadora u otro elemento de compactación, siempre cuando se compruebe llegar al 95% de la D.M.C.S. del ensayo de Proctor Modificado.
Cada capa deberá ser aprobada por la ITO y no podrá ser recubierta antes que se dé por aceptada la densidad.

Inicialmente, los controles de densidad se realizarán por lo menos cada 50 m² por capa, comprobada la eficacia del operador y el procedimiento, podrán extenderse a 150 m² por capa y, finalmente hasta 200 m² por capa.

Los controles de densidades se deberán efectuar por un laboratorio especializado de reconocida calidad, que cuente con la aprobación previa de la ITO.

EL MATERIAL SELECCIONADO DEBERÁ SER APROBADO PREVIAMENTE POR EL ESPECIALISTA, Y DEBERÁ SER RESPALDADO CON ENSAYES PERTINENTES OBTENIDOS DENTRO DE LOS ULTIMOS 60 DIAS, EMITIDOS POR UN LABORATORIO CERTIFICADO INN.

Los ensayos mínimos a realizar deberán ser los siguientes:
- Granulometría
- Límites de consistencia
- Clasificación de suelos
- Densidad de partículas sólidas
- Humedad natural
- Proctor modificado o Densidad Relativa.

RELLENO LATERAL (Es el suelo colocado a ambos costados de la obra).

Esta capa se compactará en forma manual y cuidadosamente para no dañar la estructura, la compactación se efectuará por capas de espesor suelto no mayor a 15cm. cada una, hasta obtención de un grado o razón de compactación no inferior al 85% de la DMCS referida al Proctor Normal o Standard o hasta una Densidad Relativa mínima del 65 %.

De preferencia se utilizarán gravas limitados a un tamaño máximo de ½" para cajones de Hormigón.

RELLENOS DE SOBREEXCAVACIONES

En caso de lluvias, se deberá remover de la superficie todo el lodo superficial, producto del arrastre natural de partículas como consecuencia del escurrimiento superficial.

Los rellenos de sobre excavación lateral se efectuarán preferentemente con el mismo material proveniente de las excavaciones. Los rellenos de sobre excavaciones en el fondo se deberán realizar con hormigón pobre del mismo tipo utilizado para los emplantillados, o suelo cemento de 1.5 sacos de cemento por metro cúbico.

En caso de que sea necesario emplear material de empréstito para la sobre excavación lateral, este deberá estar libre de materia orgánica, sales solubles y productos de deshecho. No debe poseer características singulares (arcillas expansivas o limos colapsables).

El material deberá ser esparcido en capas horizontales de espesor uniforme y se deberá cumplir con las exigencias de compactación indicadas.

Base y Medición de Pago

La unidad de medida será el metro cúbico (m^3) de relleno estructural, lo que se ajustará a lo dispuesto en el Tópico C.204.5 del Manual de Drenaje Urbano. El contratista deberá considerar todas las operaciones y/o materiales necesarios para la ejecución de este ítem, conforme a esta especificación, demás documentos del Proyecto e instrucciones de la Inspección Fiscal.

ITEM	DESIGNACIÓN	UN.	CANT.
5.1.2	Relleno estructural	m3	4.7

5.1.3 Retiro y transporte de Excedentes

Estas Especificaciones Técnicas Especiales hacen referencia al punto 5.1.3 del Presupuesto Oficial.

Descripción y Alcances

El transporte y disposición de materiales excedentes se realizará en conformidad con lo dispuesto en la sección C.205 del Manual de Drenaje Urbano, en esta Especificación y demás documentos del Proyecto.

Materiales

Las obras a que se refiere esta partida no requieren del uso de materiales.

Procedimientos de Trabajo

La ejecución de los trabajos se ajustará a lo especificado en el Tópico C.205.4 de la Sección C.205 del Manual de Drenaje Urbano.

Base y Medición de Pago

La unidad de medida será el metro cubico (m^3) de disposición de los materiales extraídos, la que se ajustará a lo dispuesto en el Tópico C.205.5 del Manual de Drenaje. El contratista deberá considerar todas las operaciones y/o materiales necesarios para la ejecución de este ítem, conforme a esta especificación, demás documentos del Proyecto e instrucciones de la Inspección Fiscal.

ITEM	DESIGNACIÓN	UN.	CANT.
5.1.3	Retiro y transporte de excedentes	m3	88.8

5.2 Obra de Captación

5.2.1 Hormigón G05

5.2.2 Hormigón G25

Descripción y Alcances

Las presentes partidas se refieren a la confección, transporte, colocación, curado y control de los hormigones antes indicados, Hormigón G5 Y G25 para el emplantillado y estructuras de la obra de captación, respectivamente. Estos deberán realizarse en conformidad con lo dispuesto en la Sección C.501.1 del Manual de Drenaje Urbano, en esta Especificación y demás documentos del Proyecto. La obra de captación considera un canal de toma que ingresa en el pique N°1, para lo cual se cortan en terreno las planchas del pique, dejando la apertura para la construcción del empalme de hormigón del canal con el pique.

Materiales

Los materiales a emplear se ajustarán a los requisitos establecidos en el Tópico C.501.3 de la Sección C.501 del Manual de Drenaje Urbano.

- ***MOLDAJES***

Descripción y Alcances

La partida se refiere al suministro de todos los materiales para la confección y colocación de moldajes, en conformidad con lo dispuesto en la Sección C.504 del Manual de Drenaje Urbano, en esta Especificación y demás documentos del Proyecto.

Materiales

Las barras de acero y alambre de amarra se ajustarán a los requisitos establecidos en el Tópico C.504.3 de la Sección C.504 del Manual de Drenaje Urbano.

Procedimientos de Trabajo

Los trabajos se ejecutarán en conformidad con lo dispuesto en el Tópico C.504.4 de la Sección C.504 del Manual de Drenaje Urbano.

Procedimientos de Trabajo

Los trabajos se ejecutarán en conformidad con lo dispuesto en el Tópico C.501.4 de la Sección C.501.1 del Manual de Drenaje Urbano

Base y Medición de Pago

La unidad de medida será el metro cúbico (m^3) de hormigón de cada tipo, lo que se ajustará a lo dispuesto en el Tópico C.501.5 del Manual de Drenaje Urbano, el hormigón G25 considera la

implementación de moldajes. El contratista deberá considerar todas las operaciones y/o materiales necesarios para la ejecución de este ítem, conforme a esta especificación, demás documentos del Proyecto e instrucciones de la Inspección Fiscal.

ITEM	DESIGNACIÓN	UN.	CANT.
5.2.1	Hormigón G5	m3	2.7
5.2.2	Hormigón G25	m3	12.1

5.2.3 Armadura Refuerzo A63-42H

Estas Especificaciones Técnicas Especiales hacen referencia a las partidas de Armadura de Refuerzo, correspondiente al punto 5.2.3 del Presupuesto Oficial.

Descripción y Alcances

La partida se refiere al suministro, doblado y colocación de barras de acero de sección circular para las armaduras de refuerzo del hormigón de las partidas relacionadas con el punto 5.2.2 de estas ETE, en conformidad con lo dispuesto en la Sección C.503 del Manual de Drenaje Urbano, en esta Especificación y demás documentos del Proyecto. En lo que respecta al empalme del canal de toma con el pique, las barras de la armadura del canal, serán dobladas y soldadas en terreno a las planchas del pique N°1, en donde se cortaron para el empalme con el canal de toma.

Materiales

Las barras de acero y alambre de amarra se ajustarán a los requisitos establecidos en el Tópico C.503.3 de la Sección C.503 del Manual de Drenaje Urbano.

Procedimientos de Trabajo

Los trabajos se ejecutarán en conformidad con lo dispuesto en el Tópico C.503.4 de la Sección C.503 del Manual de Drenaje Urbano.

Base y Medición de pago

La unidad de medida será el kilogramo (Kg) de acero para armaduras, según su tipo, lo que se ajustará a lo dispuesto en el Tópico C.503.5 del Manual de Drenaje Urbano. El contratista deberá considerar todas las operaciones y/o materiales necesarios para la ejecución de este ítem, conforme a esta especificación, demás documentos del Proyecto e instrucciones de la Inspección Fiscal.

ITEM	DESIGNACIÓN	UN.	CANT.
5.2.3	Armadura Refuerzo A63-42H	kg	615.9

5.2.4 Revestimiento Canal SM L=13.2m en shotcrete con malla ACMA C-188

Estas Especificaciones Técnicas Especiales hacen referencia a las partidas de Hormigón proyectado, correspondiente al punto 5.2.4 del Presupuesto Oficial.

Descripción y Alcances

La partida se refiere al suministro, y colocación de Hormigón de revestimiento proyectado, en conformidad con lo dispuesto en la Sección 5.502 del Manual de Carreteras Vol. N°5, en esta Especificación y demás documentos del Proyecto. El hormigón proyectado irá reforzado con una malla electrosoldada C-188 en conformidad de lo dispuesto en 5.503 del Manual de Carreteras Vol. N°5.

Materiales

El hormigón proyectado se ajustará a los requisitos establecidos en el Tópico 5.502.202 de la Sección 5.502 del Manual de Carreteras Vol. N°5. La malla electrosoldada se ajustará a los requisitos establecidos en la Sección 5.503.2 del Manual de Carreteras Vol. N°5.

Procedimientos de Trabajo

Los trabajos se ejecutarán en conformidad con lo dispuesto en los Tópicos 5.502.3 y 5.503.3 del Manual de Carreteras Vol. N°5.

Base y Medición de pago

La unidad de medida será el metro cúbico (m3) de shotcrete colocado, según su tipo, lo que se ajustará a lo dispuesto en los Tópicos 5.502.4 5.503.4 del Manual de Carreteras Vol. N°5. El contratista deberá considerar todas las operaciones y/o materiales necesarios para la ejecución de este ítem, conforme a esta especificación, demás documentos del Proyecto e instrucciones de la Inspección Fiscal.

ITEM	DESIGNACIÓN	UN.	CANT.
5.2.4	Revestimiento Canal SM L=13.2m en shotcrete con malla ACMA C-188	m3	7.6

5.2.5 Plancha Acero e=10mm

Estas Especificaciones Técnicas Especiales hacen referencia a la partida correspondiente al punto 5.2.5 del Presupuesto Oficial.

Descripción y Alcances

La partida se refiere al suministro y colocación de una plancha de acero de forma rectangular para la toma de agua del canal provisorio de entrada al Tunnel liner, en conformidad con lo dispuesto en la Sección 5.507 del Manual de Carreteras Volumen N°5, en esta Especificación y demás documentos del Proyecto.

Materiales

Las barras de acero y alambre de amarra se ajustarán a los requisitos establecidos en la Sección 5.507.2 del Manual de Carreteras Volumen N°5

Procedimientos de Trabajo

Los trabajos se ejecutarán en conformidad con lo dispuesto en la Sección 5.507.3 del Manual de Carreteras Volumen N°5.

Base y Medición de pago

La unidad de medida será el kilogramo (Kg) de acero empleado, lo que se ajustará a lo dispuesto en la Sección 5.507.4 del Manual de Carreteras Volumen N°5. El contratista deberá considerar todas las operaciones y/o materiales necesarios para la ejecución de este ítem, conforme a esta especificación, demás documentos del Proyecto e instrucciones de la Inspección Fiscal.

ITEM	DESIGNACIÓN	UN.	CANT.
5.2.5	Plancha Acero e=10mm	kg	560.5

5.2.6 Protección Canal de Toma

Descripción y Alcances

La partida se refiere al suministro y colocación de un marco de acero la cual contienen una reja de acero, y la cual está emplazada en la apertura del pique N°1, en donde penetra el canal de captación, para evitar el ingreso de objetos solidos de tamaño superior a 10 cm. Para la penetración del canal de captación en el pique, se corta en terreno las planchas del pique, permitiendo ingresar

el canal provisorio. La pieza debe estar en conformidad con lo dispuesto en la Sección 5.507 del Manual de Carreteras Volumen N°5, en esta Especificación y demás documentos del Proyecto.

Materiales

El marco y malla de acero se ajustarán a los requisitos establecidos en las Secciones 5.507.2 y 5.503.2 (respectivamente) del Manual de Carreteras Volumen N°5

Procedimientos de Trabajo

Los trabajos se ejecutarán en conformidad con lo dispuesto en las Secciones 5.507.3 y 5.503.3 del Manual de Carreteras Volumen N°5.

Base y Medición de pago

La unidad de medida será la unidad (un) de piezas de protección empleadas, lo que se ajustará a lo dispuesto en la Sección 5.507.4 y 5.503.4 del Manual de Carreteras Volumen N°5. El contratista deberá considerar todas las operaciones y/o materiales necesarios para la ejecución de este ítem, conforme a esta especificación, demás documentos del Proyecto e instrucciones de la Inspección Fiscal.

ITEM	DESIGNACIÓN	UN.	CANT.
5.2.6	Protección Canal de Toma	un	1.0

6. Obras Provisorias de Descarga

6.1 Movimiento de Tierras

6.1.1 Excavación material Común

Descripción y Alcances

La excavación de Material común, se realizará en conformidad con lo dispuesto en la sección C.202.1 del Manual de Drenaje Urbano, según las recomendaciones entregadas por el mecánico de suelos y demás documentos del Proyecto.

Materiales

Las obras a que se refiere esta partida no requieren del uso de materiales.

Procedimientos de Trabajo

La ejecución de los trabajos se ajustará a lo especificado en el Tópico C.202.4 de la Sección C.203 del Manual de Drenaje Urbano.

Base y Medición de Pago

La unidad de medida será el metro cubico (m^3) de disposición de los materiales extraídos, la que se ajustará a lo dispuesto en el Tópico C.202.5 del Manual de Drenaje. El contratista deberá considerar todas las operaciones y/o materiales necesarios para la ejecución de este ítem, conforme a esta especificación, demás documentos del Proyecto e instrucciones de la Inspección Fiscal.

ITEM	DESIGNACIÓN	UN.	CANT.
6.1.1	Excavación Material Común	m3	113.1

6.1.2 Relleno Estructural

Estas Especificaciones Técnicas Especiales hacen referencia al apartado 6.1.2 del Presupuesto Oficial.

Descripción y Alcances

Comprende todo relleno no masivo que se requiera en el entorno de estructuras o construcciones, en conformidad con lo dispuesto en la Sección C.204, en el capítulo 8 del Manual de Drenaje Urbano, específicamente lo mencionado en el apartado C.204.4.d, además según lo indicado en estas especificaciones técnicas y en los planos del proyecto.

Materiales

El material a utilizar será el indicado en la sección C.204.3 de Manual de Drenaje Urbano. En la ejecución de rellenos estructurales podrá emplearse un material granular grueso, limpio, del tipo "estabilizado", cuya curva granulométrica deberá estar dentro del siguiente rango:

Criba o malla ASTM	%, en peso pasando
2"	100
1"	55-100
3/8"	40-70
N° 4	35-65
N° 10	20-50
N° 40	10-30
N° 200	0-15

También es posible emplear material integral de río, esteros o el material gravoso natural proveniente de la propia excavación, limitando el tamaño máximo de 4" y que el contenido de finos bajo la malla Nº 200 sea inferior a 10%.

Procedimientos de Trabajo

Los trabajos se ejecutarán según lo estipulado en el Tópico C.204.4 (C.204.4.d) del Manual de Drenaje Urbano

El material deberá ser esparcido en capas horizontales de espesor uniforme y según el contenido de fino se tendrá que proceder de la siguiente forma:

- En caso de que el material que pasa la malla Nº 200 sea mayor al 7%, deberá humedecerse homogéneamente hasta lograr el valor óptimo del ensayo Proctor Modificado con una variación máxima de ±2% y luego compactarlo hasta alcanzar una densidad no inferior al 95% de la D.M.C.S del ensayo de Proctor Modificado.

- En caso de que el material que pasa la malla Nº 200 sea menor al 7%, el material tendrá que ser compactado hasta lograr una Densidad Relativa del 80%.

El espesor de las capas será establecido de forma tal que pueda lograrse la densidad especificada en todo su espesor con el equipo de compactación que se utilizará, en todo caso éste no podrá ser superior a 25 cm.

El avance deberá ser parejo, de modo tal que no se produzcan desniveles superiores a 0.50 m. entre sectores contiguos.

Si el tamaño de la excavación lo permite, se recomienda el uso de rodillo de 1500 kg. de peso estático o superior. En el caso que al momento de hacer las obras existan construcciones vecinas cercanas, se debe limitar la energía del rodillo ya que puede afectar a las construcciones vecinas y producir daños.

Alternativamente si el tamaño de la excavación no permite el uso del rodillo. Es posible emplear placa vibratoria, placa compactadora u otro elemento de compactación, siempre cuando se compruebe llegar al 95% de la D.M.C.S. del ensayo de Proctor Modificado.
Cada capa deberá ser aprobada por la ITO y no podrá ser recubierta antes que se dé por aceptada la densidad.

Inicialmente, los controles de densidad se realizarán por lo menos cada 50 m² por capa, comprobada la eficacia del operador y el procedimiento, podrán extenderse a 150 m² por capa y, finalmente hasta 200 m² por capa.

Los controles de densidades se deberán efectuar por un laboratorio especializado de reconocida calidad, que cuente con la aprobación previa de la ITO.

EL MATERIAL SELECCIONADO DEBERÁ SER APROBADO PREVIAMENTE POR EL ESPECIALISTA, Y DEBERÁ SER RESPALDADO CON ENSAYES PERTINENTES OBTENIDOS DENTRO DE LOS ULTIMOS 60 DIAS, EMITIDOS POR UN LABORATORIO CERTIFICADO INN.

Los ensayos mínimos a realizar deberán ser los siguientes:
- Granulometría
- Límites de consistencia
- Clasificación de suelos
- Densidad de partículas sólidas
- Humedad natural
- Proctor modificado o Densidad Relativa.

RELLENO LATERAL (Es el suelo colocado a ambos costados de la obra).

Esta capa se compactará en forma manual y cuidadosamente para no dañar la estructura, la compactación se efectuará por capas de espesor suelto no mayor a 15cm. cada una, hasta obtención de un grado o razón de compactación no inferior al 85% de la DMCS referida al Proctor Normal o Standard o hasta una Densidad Relativa mínima del 65 %.

De preferencia se utilizarán gravas limitados a un tamaño máximo de ½" para cajones de Hormigón.

RELLENOS DE SOBREEXCAVACIONES

En caso de lluvias, se deberá remover de la superficie todo el lodo superficial, producto del arrastre natural de partículas como consecuencia del escurrimiento superficial.

Los rellenos de sobre excavación lateral se efectuarán preferentemente con el mismo material proveniente de las excavaciones. Los rellenos de sobre excavaciones en el fondo se deberán realizar con hormigón pobre del mismo tipo utilizado para los emplantillados, o suelo cemento de 1.5 sacos de cemento por metro cúbico.

En caso de que sea necesario emplear material de empréstito para la sobre excavación lateral, este deberá estar libre de materia orgánica, sales solubles y productos de deshecho. No debe poseer características singulares (arcillas expansivas o limos colapsables).

El material deberá ser esparcido en capas horizontales de espesor uniforme y se deberá cumplir con las exigencias de compactación indicadas.

Base y Medición de Pago

La unidad de medida será el metro cúbico (m^3) de relleno estructural, lo que se ajustará a lo dispuesto en el Tópico C.204.5 del Manual de Drenaje Urbano. El contratista deberá considerar todas las operaciones y/o materiales necesarios para la ejecución de este ítem, conforme a esta especificación, demás documentos del Proyecto e instrucciones de la Inspección Fiscal.

ITEM	DESIGNACIÓN	UN.	CANT.
6.1.2	Relleno estructural	m3	14.8

6.1.3 Retiro y transporte de Excedentes

Estas Especificaciones Técnicas Especiales hacen referencia al punto 6.1.3 del Presupuesto Oficial.

Descripción y Alcances

El transporte y disposición de materiales excedentes se realizará en conformidad con lo dispuesto en la sección C.205 del Manual de Drenaje Urbano, en esta Especificación y demás documentos del Proyecto.

Materiales

Las obras a que se refiere esta partida no requieren del uso de materiales.

Procedimientos de Trabajo

La ejecución de los trabajos se ajustará a lo especificado en el Tópico C.205.4 de la Sección C.205 del Manual de Drenaje Urbano.

Base y Medición de Pago

La unidad de medida será el metro cubico (m^3) de disposición de los materiales extraídos, la que se ajustará a lo dispuesto en el Tópico C.205.5 del Manual de Drenaje. El contratista deberá considerar todas las operaciones y/o materiales necesarios para la ejecución de este ítem, conforme a esta especificación, demás documentos del Proyecto e instrucciones de la Inspección Fiscal.

ITEM	DESIGNACIÓN	UN.	CANT.
6.1.3	Retiro y transporte de excedentes	m3	141.3

6.2 Obra de Descarga

6.2.1 Hormigón G05

6.2.2 Hormigón G25

Descripción y Alcances

Las presentes partidas se refieren a la confección, transporte, colocación, curado y control de los hormigones antes indicados, Hormigón G5 Y G25 para el emplantillado y estructuras de la obra de descarga, respectivamente. Estos deberán realizarse en conformidad con lo dispuesto en la Sección C.501.1 del Manual de Drenaje Urbano, en esta Especificación y demás documentos del Proyecto. La obra de captación considera un canal de toma que ingresa en el pique N°1, para lo cual se cortan en terreno las planchas del pique, dejando la apertura para la construcción del empalme de hormigón del canal con el pique.

Materiales

Los materiales a emplear se ajustarán a los requisitos establecidos en el Tópico C.501.3 de la Sección C.501 del Manual de Drenaje Urbano.

- ***MOLDAJES***

Descripción y Alcances

La partida se refiere al suministro de todos los materiales para la confección y colocación de moldajes, en conformidad con lo dispuesto en la Sección C.504 del Manual de Drenaje Urbano, en esta Especificación y demás documentos del Proyecto.

Materiales

Las barras de acero y alambre de amarra se ajustarán a los requisitos establecidos en el Tópico C.504.3 de la Sección C.504 del Manual de Drenaje Urbano.

Procedimientos de Trabajo

Los trabajos se ejecutarán en conformidad con lo dispuesto en el Tópico C.504.4 de la Sección C.504 del Manual de Drenaje Urbano.

Procedimientos de Trabajo

Los trabajos se ejecutarán en conformidad con lo dispuesto en el Tópico C.501.4 de la Sección C.501.1 del Manual de Drenaje Urbano

Base y Medición de Pago

La unidad de medida será el metro cúbico (m^3) de hormigón de cada tipo, lo que se ajustará a lo dispuesto en el Tópico C.501.5 del Manual de Drenaje Urbano, el hormigón G25 considera la

implementación de moldajes. El contratista deberá considerar todas las operaciones y/o materiales necesarios para la ejecución de este ítem, conforme a esta especificación, demás documentos del Proyecto e instrucciones de la Inspección Fiscal.

ITEM	DESIGNACIÓN	UN.	CANT.
6.2.1	Hormigón G5	m3	3.1
6.2.2	Hormigón G25	m3	10.1

6.2.3 Armadura Refuerzo A63-42H

Estas Especificaciones Técnicas Especiales hacen referencia a las partidas de Armadura de Refuerzo, correspondiente al punto 6.2.3 del Presupuesto Oficial.

Descripción y Alcances

La partida se refiere al suministro, doblado y colocación de barras de acero de sección circular para las armaduras de refuerzo del hormigón de las partidas relacionadas con el punto 6.2.2 de estas ETE, en conformidad con lo dispuesto en la Sección C.503 del Manual de Drenaje Urbano, en esta Especificación y demás documentos del Proyecto. En lo que respecta al empalme del canal de toma con el pique, las barras de la armadura del canal, serán dobladas y soldadas en terreno a las planchas del pique N°1, en donde se cortaron para el empalme con el canal de toma.

Materiales

Las barras de acero y alambre de amarra se ajustarán a los requisitos establecidos en el Tópico C.503.3 de la Sección C.503 del Manual de Drenaje Urbano.

Procedimientos de Trabajo

Los trabajos se ejecutarán en conformidad con lo dispuesto en el Tópico C.503.4 de la Sección C.503 del Manual de Drenaje Urbano.

Base y Medición de pago

La unidad de medida será el kilogramo (Kg) de acero para armaduras, según su tipo, lo que se ajustará a lo dispuesto en el Tópico C.503.5 del Manual de Drenaje Urbano. El contratista deberá considerar todas las operaciones y/o materiales necesarios para la ejecución de este ítem, conforme a esta especificación, demás documentos del Proyecto e instrucciones de la Inspección Fiscal.

ITEM	DESIGNACIÓN	UN.	CANT.
6.2.3	Armadura Refuerzo A63-42H	kg	524.6

6.2.4 Revestimiento Canal SM L=12m en shotcrete con malla ACMA C-188

Descripción y Alcances

La partida se refiere al suministro, y colocación de Hormigón de revestimiento proyectado, en conformidad con lo dispuesto en la Sección 5.502 del Manual de Carreteras Vol. N°5, en esta Especificación y demás documentos del Proyecto.

Materiales

El hormigón proyectado se ajustará a los requisitos establecidos en el Tópico 5.502.202 de la Sección 5.502 del Manual de Carreteras Vol. N°5.

Procedimientos de Trabajo

Los trabajos se ejecutarán en conformidad con lo dispuesto en el Tópico 5.502.3 del Manual de Carreteras Vol. N°5.

Base y Medición de pago

La unidad de medida será el metro cúbico (m3) de shotcrete colocado, según su tipo, lo que se ajustará a lo dispuesto en el Tópico 5.502.4 del Manual de Carreteras Vol. N°5. El contratista deberá considerar todas las operaciones y/o materiales necesarios para la ejecución de este ítem, conforme a esta especificación, demás documentos del Proyecto e instrucciones de la Inspección Fiscal.

ITEM	DESIGNACIÓN	UN.	CANT.
6.2.4	Revestimiento Canal SM L=12m en shotcrete con malla ACMA C-188	m3	7.0

7. Instrumentación Medición de Caudales

7.1 Equipo de Medición de Caudales, Niveles y Cámaras.

Estas Especificaciones Técnicas Especiales hacen referencia al punto 7.1 del Presupuesto Oficial. Si bien en estas especificaciones técnicas se mencionan modelos específicos de instrumental, se aceptará equipos que posean similares características, con aprobación de la IF.

Descripción y Alcances

Para una correcta medición de caudal de agua en el Canal Santa Marta, se proyecta la instalación de un sensor de caudal de área y velocidad, de medición continua y sin contacto con el agua. Se considera un sensor RQ30a, o similar que cumpla con las características expresadas en estas especificaciones técnicas, y con aprobación de la IF. La tecnología cuenta con dos sensores, uno de nivel con tecnología radar, con una medición máxima de 15 metros y otro sensor de velocidad superficial radar que mide por efecto Doppler. El sensor debe contar con un modelo hidráulico capaz de calcular el caudal que está pasando y tomar en consideración el perfil del sector donde se instalará el equipo, área y la rugosidad. El sensor cuenta con Inteligencia Artificial que permite aprender de las mediciones de nivel y velocidad que está midiendo y corregir el caudal en caso de que variables externas puedan afectar la medición como el viento. El caudalímetro consta de una carcasa de aluminio con recubrimiento del polvo de dimensiones 338x333x154mm, con protección contra rayos e IP67. Interfaces de comunicación RS-485, SDI-12, Modbus y 4 salidas análogas 4-20 mA.

Se considera un gabinete de acero inoxidable, de marca RITTAL osimilar, de dimensiones 380x600mm que incluye: Datalogger MRL-8 con modem 2G/3G/4G, batería de 28 Ah, panel solar de 50W y cable de 5m. Montado con abrazaderas de 60mm. Todo esto a instalar en el mástil donde se instalar el sensor de caudal a 6 metros de altura. El sistema debe ser energizado directo a red 220 VAC a través de empalme eléctrico y se incluye batería 28 Ah y panel solar 50W para sistema de energía de respaldo.

El datalogger envía la información a una plataforma web MDS cada 15 minutos o menos y se puede configura un sistema de alarmas SMS o correo electrónico cuando algún parámetro salga del rango establecido. La plataforma permite la descarga de datos en formato CSV. El datalogger posee una capacidad de almacenamiento local de 500.000 puntos.

Además, se considera un sensor de nivel de radar SOMLEVEL15 o similar, se instala en obra civil a más o menos 100 metros aguas abajo del poste del caudalímetro mediante cable con comunicación SDI-12.

Se considera una cámara SOMCAM-2S o similar, que a través de tomas fotográficas se podrá visualizar lo que está pasando en el punto, con comunicación RS485, con 10 metros de cable y protección para exterior. Montado con abrazaderas de 60mm.

El sensor RQ-30a (u otro similar) debe quedar instalado sobre el canal Santa Marta (sobre el espejo del agua), de preferencia a la mitad del canal, mirando aguas arriba. Para la configuración del sensor y correcta medición, se requiere ingresar el perfil del canal a la altura de la instalación del RQ30a, a través de una topobatimetría. Esta debe ser georreferenciada y debe considera la altura del sensor a no más de 15 metros (distancia desde en canal sin agua hasta la ubicación del sensor), además de la ubicación del sensor en la distancia horizontal.

Tanto la información del Sensor RQ30a, de SOMLEVEL15 y de la cámara SOMCAM-2S (o similares), deben ser almacenados en el datalogger MRL8 y enviados a la plataforma MDS para almacenamiento y visualización de la información medida.

7.1.1 Sensor Caudal RQ-30a

Materiales

Sensor de Caudal RQ-30

Sensor RQ-30a. Sistema de medición de caudal sin contacto de 15 metros con salida análoga adicional

Sistema para medición de velocidad de flujo, nivel de agua y cálculo simultáneo de caudal cuantificado en l/s o m^3/s.

Especificaciones técnicas:

- Principio de medición de velocidad de flujo: Radar / Efecto Doppler.

- Principio de medición de nivel de agua: Radar / Tiempo de tránsito.

- Rango de medición de velocidad de flujo: 0,08 - 16 m/s, con reconocimiento de dirección. Resolución: 1 mm/s, altura mínima de olas 3mm, ángulo del radar 12°. Precisión +- 0,01 m/s.

- Rango de medición de altura de agua: 0 - 15 m; Resolución: 1 mm, ángulo del radar 8°.

- Temperatura de operación: -35 - + 60 °C.

- Interfaz: RS-485, SDI-12 y Modbus más salida análoga 4 x 4 – 20 mA.

- Alimentación: 6 - 30 V DC.

- Consumo de energía: aproximadamente 140 mA a 12 V DC / por medición más salida análoga máxima 4 x 30 mA.

- Cálculo automático de caudal basado en modelo hidráulico patentado con múltiples factores de corrección (k).

- Autocomprobación de estado del sensor y error de salida.

- Detección temprana de errores e influencias medioambientales a través de aprendizaje automático basado en Inteligencia Artificial.

- Certificado de calibración de velocidad de 3 puntos.

- Diagnóstico avanzado de velocidad con visualización de espectro.

- Cálculo de caudal integrado en el interior del RQ-30.

- Sensores de nivel y velocidad de flujo insertos en carcasa robusta diseñada para resistir condiciones ambientales y vandalismo.

- Protección contra rayos.

- Tipo de Protección: IP 67 (IP68 a pedido).

- Carcasa: LxAxA 338x333x154 Material: Aluminio con recubrimiento en polvo. Instalación:

abrazadera para tubería Ø 34 - 48 mm.

Cable de 20m, para RQ-30 / RG-30, LiYCY 12x0,25mm² incluye prueba y configuración

Base y Medición de pago

La unidad de medida será la unidad (un) el cual considerará el costo total cotizado de los elementos previamente mencionados y el costo de su suministro, colocación y puesta en marcha. El contratista deberá considerar todas las operaciones y/o materiales necesarios para la ejecución de este ítem, conforme a esta especificación, demás documentos del Proyecto e instrucciones de la Inspección Fiscal.

ITEM	DESIGNACIÓN	UN.	CANT.
7.1.1	Sensor Caudal RQ-30a	un	1.0

7.1.2 Sensor de Nivel Somlevel 15

Materiales

Sensor de Nivel Somlevel 15

Protección contra rayos Sommlevel15 (o similar): dentro o fuera de la carcasa, recomendado para longitud de cable sobre 50m.

- IP68.
- 4 vías.
- Carcasa metálica.

SOMLEVEL-15, cable lateral, SDI-12, 15m, +/-2mm, con 25m de cable

Sensor de radar sin contacto para monitoreo continuo de nivel de agua.

Especificaciones técnicas:

- Rango de medición hasta 15 m.
- Desviación ≤ 2 mm.
- Ángulo del rayo 8°.
- Frecuencia de medición banda W (tecnología 80 GHz).

- Señal de salida SDI-12.

- Conexión a proceso de rosca G1½, 1½ NPT, R1½.

- Adaptador conector de montaje de techo (no incluido).

- Presión de proceso -1 … +3 bar (-100 … +200 kPa/-14.5 +43.51 psig).

- Temperatura de proceso -40 … +80 °C (-40 … +176 °F).

- Temperatura ambiente -40 … +80 °C (-40 … +176 °F).

- Voltaje de operación 12 … 35 V DC.

-Protección IP66/IP68 (3 bar) según IEC 60529, Tipo 4P según UL 50.

- Garantía de 3 años.

Si se necesita certificado de prueba del sensor, notificar al momento de hacer la orden de compra. Certificado de prueba cuesta 149 eur por sensor.

Cable SOMMER (5 LiY 0,50) FC11Y, Purcable 5x0,5; verde claro de 100 m.

Color: verde claro (similar RAL6027).

Adaptador conector montaje de techo para SOMLEVEL-Series con cable superior.

Base y Medición de pago

La unidad de medida será la unidad (un) el cual considerará el costo total cotizado de los elementos previamente mencionados y el costo de su suministro, colocación y puesta en marcha. El contratista deberá considerar todas las operaciones y/o materiales necesarios para la ejecución de este ítem, conforme a esta especificación, demás documentos del Proyecto e instrucciones de la Inspección Fiscal.

ITEM	DESIGNACIÓN	UN.	CANT.
7.1.2	Sensor de Nivel Somlevel 15	un	1.0

7.1.3 Cámara SOMCAM-2S

Materiales

Cámara SOMCAM-2S

Paquete cámara SOMCAM-2S con carcasa de protección ambiental para MRL 7/8.

- Cámara serial de 2 MP (RS-485) con abrazadera de montaje universal y protección de medioambiente.

- Interfaz RS-485

- Cable de conexión de 10m.

- Abrazadera de montaje universal de 60mm.

Base y Medición de pago

La unidad de medida será la unidad (un) el cual considerará el costo total cotizado de los elementos previamente mencionados y el costo de su suministro, colocación y puesta en marcha. El contratista deberá considerar todas las operaciones y/o materiales necesarios para la ejecución de este ítem, conforme a esta especificación, demás documentos del Proyecto e instrucciones de la Inspección Fiscal.

ITEM	DESIGNACIÓN	UN.	CANT.
7.1.3	Cámara SOMCAM-2S	un	1.0

7.1.4 Gabinete Switch

Materiales

Gabinete Switch

Gabinete eléctrico con data logger y telemetría para RQ-30 /SQ; 380x600 NIRO; 28 Ah máximo.

- Data logger MRL-8, incluye cable de lectura de datos con convertidor RS-232 a USB integrado.

- Módem 2G/3G/4G con antena plana incluida.

- Panel solar y cargador integrado para MRL-8.

- Preconfigurado para RQ-30 o SQ mediante interfaz RS-485. Incluye servicio SIM.

- Gabinete eléctrico de acero inoxidable de 380x600 con abrazaderas de montaje para tubería de 60 mm.

- No incluye batería.

Fuente de alimentación 50W / 28Ah (solar con batería), 50W / 28Ah con montaje para Ø=60mm; para ART: 20250 & 20703

- Panel Solar 50W.

- Cable 5m.

- Montaje para diámetro 60mm.

- Panel solar reforzado.

- Batería 28Ah.

Fuente de alimentación externa (con opción de batería), 110- 240V para ART. 20250 y 20703.

- Disyuntor de corriente residual

- Tipo C

- Fusible

Relé OMRON MY4IN1 12DC (S)

Base para relé OMRON MY4, PYF14-S

Base y Medición de pago

La unidad de medida será la unidad (un) el cual considerará el costo total cotizado de los elementos previamente mencionados y el costo de su suministro, colocación y puesta en marcha. El contratista deberá considerar todas las operaciones y/o materiales necesarios para la ejecución de este ítem, conforme a esta especificación, demás documentos del Proyecto e instrucciones de la Inspección Fiscal.

ITEM	DESIGNACIÓN	UN.	CANT.
7.1.4	Gabinete Switch	un	1.0

7.1.5 MDS

Descripción

MDS

Servicio online de datos (alojados), MDS por estación, tarifa por cinco años. Tarifa por cinco años de uso del MDS por estación (incluidos canales).

Rango de funcionamiento:

- Configuración de cuenta del usuario.
- Configuración para una estación.
- Costos de transferencia de datos y tarjeta SIM por un año.
- Visualización y gráficos en navegador web.
- Administración de usuarios y estaciones a través de navegador web.
- Visualización de mapa de estaciones a través de navegador web.
- Enlace del diagrama de medición actualizado a una página web externa.
- Exportación de datos de medición (formato de datos CSV/ROH).
- Almacenamiento de datos (Base de Datos SQL).
- Transferencia automática mensual de datos de medición a correo electrónico del usuario.

-Almacenamiento de datos: (después se eliminan los datos)

- 1 año de datos
- Imágenes: 3 meses

Módulo de Notificación MDS

Base y Medición de pago

La unidad de medida será la unidad (un) el cual considerará el costo total cotizado de los elementos previamente mencionados y el costo de su suministro, colocación y puesta en marcha. El contratista deberá considerar todas las operaciones y/o materiales necesarios para la ejecución de este ítem, conforme a esta especificación, demás documentos del Proyecto e instrucciones de la Inspección Fiscal.

ITEM	DESIGNACIÓN	UN.	CANT.
7.1.5	MDS	un	1.0

7.1.6 Servicio plan comunicación celular (5 años)

Descripción

Servicio plan comunicación celular por 5 años

Base y Medición de pago

La unidad de medida será la unidad (un) el cual considerará el costo total cotizado de los elementos previamente mencionados y el costo de su suministro, colocación y puesta en marcha. El contratista deberá considerar todas las operaciones y/o materiales necesarios para la ejecución de este ítem, conforme a esta especificación, demás documentos del Proyecto e instrucciones de la Inspección Fiscal.

ITEM	DESIGNACIÓN	UN.	CANT.
7.1.6	Servicio plan comunicación celular (5 años)	un	1.0

7.2 Suministro e Instalación de equipo de Medición.

Este ítem dependerá de los requisitos impuestos por los fabricantes de los instrumentos a utilizar, ya sea los mencionados en 7.1 u otros de similares características. El correcto suministro e instalación de los implementos será de completa responsabilidad del contratista, incluso si se subcontrata a terceros para la realización de este ítem.

7.2.1 Servicio Levantamiento, RQ-30, Sensor de Nivel y Cámara

7.2.2 Servicio Instalación, RQ-30, Sensor de Nivel y Cámara.

7.2.3 Servicio configuración y Puesta en Marcha de RQ-30 y Sensor de Nivel.

7.2.4 Servicios de Apoyo en Terreno.

Base y Medición de pago

La unidad de medida será la unidad (un) el cual considerará el costo total cotizado de los elementos previamente mencionados. El contratista deberá considerar todas las operaciones y/o materiales necesarios para la ejecución de este ítem, conforme a esta especificación, demás documentos del Proyecto e instrucciones de la Inspección Fiscal.

ITEM	DESIGNACIÓN	UN.	CANT.
7.2.1	Servicio Levantamiento, RQ-30, Sensor de Nivel y Cámara	un	1.0
7.2.2	Servicio Instalación, RQ-30, Sensor de Nivel y Cámara	un	1.0
7.2.3	Servicio configuración y Puesta en Marcha de RQ-30 y Sensor de Nivel	un	1.0
7.2.4	Servicios de Apoyo en Terreno	un	1.0

7.3 Obras Civiles Instrumentación.

7.3.1 Excavación Material Común

Descripción y Alcances

La excavación de material común, se realizará en conformidad con lo dispuesto en la sección C.202.1 del Manual de Drenaje Urbano, según las recomendaciones entregadas por el mecánico de suelos y demás documentos del Proyecto.

Materiales

Las obras a que se refiere esta partida no requieren del uso de materiales.

Procedimientos de Trabajo

La ejecución de los trabajos se ajustará a lo especificado en el Tópico C.202.4 de la Sección C.203 del Manual de Drenaje Urbano.

Base y Medición de Pago

La unidad de medida será el metro cubico (m^3) de disposición de los materiales extraídos, la que se ajustará a lo dispuesto en el Tópico C.202.5 del Manual de Drenaje. El contratista deberá considerar todas las operaciones y/o materiales necesarios para la ejecución de este ítem, conforme a esta especificación, demás documentos del Proyecto e instrucciones de la Inspección Fiscal.

ITEM	DESIGNACIÓN	UN.	CANT.
7.3.1	Excavación Material Común	m3	67.4

7.3.2 Relleno Compactado manual

Descripción y Alcances

Comprende todo relleno no masivo que se requiera en el entorno a la tubería de pvc, en conformidad con lo dispuesto en la Sección C.204, en el capítulo 8 del Manual de Drenaje Urbano, además según lo indicado en estas especificaciones técnicas y en los planos del proyecto.

Materiales

El material a utilizar será el indicado en la sección C.204.3 de Manual de Drenaje Urbano. Si la IF lo acepta, se puede usar el mismo material extraído de la excavación de la zanja.

Procedimientos de Trabajo

La ejecución de los trabajos se ajustará a lo especificado en el Tópico C.204.4 de la Sección C.204 del Manual de Drenaje Urbano.

Base y Medición de Pago

La unidad de medida será el metro cubico (m^3) de disposición de los materiales extraídos, la que se ajustará a lo dispuesto en el Tópico C.204.5 del Manual de Drenaje. El contratista deberá considerar todas las operaciones y/o materiales necesarios para la ejecución de este ítem, conforme a esta especificación, demás documentos del Proyecto e instrucciones de la Inspección Fiscal.

ITEM	DESIGNACIÓN	UN.	CANT.
7.3.2	Relleno Compactado Manual	m3	61.0

7.3.3 Relleno Estructural

Descripción y Alcances

Comprende todo relleno no masivo que se requiera en el entorno de estructuras o construcciones, en conformidad con lo dispuesto en la Sección C.204, en el capítulo 8 del Manual de Drenaje Urbano, específicamente lo mencionado en el apartado C.204.4.d, además según lo indicado en estas especificaciones técnicas y en los planos del proyecto.

Materiales

El material a utilizar será el indicado en la sección C.204.3 de Manual de Drenaje Urbano. En la ejecución de rellenos estructurales podrá emplearse un material granular grueso, limpio, del tipo "estabilizado", cuya curva granulométrica deberá estar dentro del siguiente rango:

Criba o malla ASTM	%, en peso pasando
2"	100
1"	55-100
3/8"	40-70
N° 4	35-65
N° 10	20-50
N° 40	10-30
N° 200	0-15

También es posible emplear material integral de río, esteros o el material gravoso natural proveniente de la propia excavación, limitando el tamaño máximo de 4" y que el contenido de finos bajo la malla Nº 200 sea inferior a 10%.

Procedimientos de Trabajo

Los trabajos se ejecutarán según lo estipulado en el Tópico C.204.4 (C.204.4.d) del Manual de Drenaje Urbano

El material deberá ser esparcido en capas horizontales de espesor uniforme y según el contenido de fino se tendrá que proceder de la siguiente forma:

- En caso de que el material que pasa la malla Nº 200 sea mayor al 7%, deberá humedecerse homogéneamente hasta lograr el valor óptimo del ensayo Proctor Modificado con una variación máxima de ±2% y luego compactarlo hasta alcanzar una densidad no inferior al 95% de la D.M.C.S del ensayo de Proctor Modificado.

- En caso de que el material que pasa la malla Nº 200 sea menor al 7%, el material tendrá que ser compactado hasta lograr una Densidad Relativa del 80%.

El espesor de las capas será establecido de forma tal que pueda lograrse la densidad especificada en todo su espesor con el equipo de compactación que se utilizará, en todo caso éste no podrá ser superior a 25 cm.

El avance deberá ser parejo, de modo tal que no se produzcan desniveles superiores a 0.50 m. entre sectores contiguos.

Si el tamaño de la excavación lo permite, se recomienda el uso de rodillo de 1500 kg. de peso estático o superior. En el caso que al momento de hacer las obras existan construcciones vecinas

cercanas, se debe limitar la energía del rodillo ya que puede afectar a las construcciones vecinas y producir daños.

Alternativamente si el tamaño de la excavación no permite el uso del rodillo. Es posible emplear placa vibratoria, placa compactadora u otro elemento de compactación, siempre cuando se compruebe llegar al 95% de la D.M.C.S. del ensayo de Proctor Modificado.
Cada capa deberá ser aprobada por la ITO y no podrá ser recubierta antes que se dé por aceptada la densidad.

Inicialmente, los controles de densidad se realizarán por lo menos cada 50 m² por capa, comprobada la eficacia del operador y el procedimiento, podrán extenderse a 150 m² por capa y, finalmente hasta 200 m² por capa.

Los controles de densidades se deberán efectuar por un laboratorio especializado de reconocida calidad, que cuente con la aprobación previa de la ITO.

EL MATERIAL SELECCIONADO DEBERÁ SER APROBADO PREVIAMENTE POR EL ESPECIALISTA, Y DEBERÁ SER RESPALDADO CON ENSAYES PERTINENTES OBTENIDOS DENTRO DE LOS ULTIMOS 60 DIAS, EMITIDOS POR UN LABORATORIO CERTIFICADO INN.

Los ensayos mínimos a realizar deberán ser los siguientes:
- Granulometría
- Límites de consistencia
- Clasificación de suelos
- Densidad de partículas sólidas
- Humedad natural
- Proctor modificado o Densidad Relativa.

RELLENO LATERAL (Es el suelo colocado a ambos costados de la obra).

Esta capa se compactará en forma manual y cuidadosamente para no dañar la estructura, la compactación se efectuará por capas de espesor suelto no mayor a 15cm. cada una, hasta obtención de un grado o razón de compactación no inferior al 85% de la DMCS referida al Proctor Normal o Standard o hasta una Densidad Relativa mínima del 65 %.

De preferencia se utilizarán gravas limitados a un tamaño máximo de ½" para cajones de Hormigón.

RELLENOS DE SOBREEXCAVACIONES

En caso de lluvias, se deberá remover de la superficie todo el lodo superficial, producto del arrastre natural de partículas como consecuencia del escurrimiento superficial.
Los rellenos de sobre excavación lateral se efectuarán preferentemente con el mismo material proveniente de las excavaciones. Los rellenos de sobre excavaciones en el fondo se deberán

realizar con hormigón pobre del mismo tipo utilizado para los emplantillados, o suelo cemento de 1.5 sacos de cemento por metro cúbico.

En caso de que sea necesario emplear material de empréstito para la sobre excavación lateral, este deberá estar libre de materia orgánica, sales solubles y productos de deshecho. No debe poseer características singulares (arcillas expansivas o limos colapsables).

El material deberá ser esparcido en capas horizontales de espesor uniforme y se deberá cumplir con las exigencias de compactación indicadas.

Base y Medición de Pago

La unidad de medida será el metro cúbico (m^3) de relleno estructural, lo que se ajustará a lo dispuesto en el Tópico C.204.5 del Manual de Drenaje Urbano. El contratista deberá considerar todas las operaciones y/o materiales necesarios para la ejecución de este ítem, conforme a esta especificación, demás documentos del Proyecto e instrucciones de la Inspección Fiscal.

ITEM	DESIGNACIÓN	UN.	CANT.
7.3.3	Relleno estructural	m3	4.0

7.3.4 Retiro y transporte de Excedentes

Descripción y Alcances

El transporte y disposición de materiales excedentes se realizará en conformidad con lo dispuesto en la sección C.205 del Manual de Drenaje Urbano, en esta Especificación y demás documentos del Proyecto.

Materiales

Las obras a que se refiere esta partida no requieren del uso de materiales.

Procedimientos de Trabajo

La ejecución de los trabajos se ajustará a lo especificado en el Tópico C.205.4 de la Sección C.205 del Manual de Drenaje Urbano.

Base y Medición de Pago

La unidad de medida será el metro cubico (m^3) de disposición de los materiales extraídos, la que se ajustará a lo dispuesto en el Tópico C.205.5 del Manual de Drenaje. El contratista deberá considerar todas las operaciones y/o materiales necesarios para la ejecución de este ítem, conforme a esta especificación, demás documentos del Proyecto e instrucciones de la Inspección Fiscal.

ITEM	DESIGNACIÓN	UN.	CANT.
7.3.4	Retiro y transporte de excedentes	m3	12.5

7.3.5 Hormigón G05

7.3.6 Hormigón G25

Descripción y Alcances

Las presentes partidas se refieren a la confección, transporte, colocación, curado y control de los hormigones antes indicados, Hormigón G5 Y G25 para el emplantillado y fundación del poste que sostendrá los instrumentos mencionados en 7.1, respectivamente. Estos deberán realizarse en conformidad con lo dispuesto en la Sección C.501.1 del Manual de Drenaje Urbano, en esta Especificación y demás documentos del Proyecto.

Materiales

Los materiales a emplear se ajustarán a los requisitos establecidos en el Tópico C.501.3 de la Sección C.501 del Manual de Drenaje Urbano.

- ***MOLDAJES***

Descripción y Alcances

La partida se refiere al suministro de todos los materiales para la confección y colocación de moldajes, en conformidad con lo dispuesto en la Sección C.504 del Manual de Drenaje Urbano, en esta Especificación y demás documentos del Proyecto.

Materiales

Las barras de acero y alambre de amarra se ajustarán a los requisitos establecidos en el Tópico C.504.3 de la Sección C.504 del Manual de Drenaje Urbano.

Procedimientos de Trabajo

Los trabajos se ejecutarán en conformidad con lo dispuesto en el Tópico C.504.4 de la Sección C.504 del Manual de Drenaje Urbano.

Procedimientos de Trabajo

Los trabajos se ejecutarán en conformidad con lo dispuesto en el Tópico C.501.4 de la Sección C.501.1 del Manual de Drenaje Urbano

Base y Medición de Pago

La unidad de medida será el metro cúbico (m^3) de hormigón de cada tipo, lo que se ajustará a lo dispuesto en el Tópico C.501.5 del Manual de Drenaje Urbano, el hormigón G25 considera la implementación de moldajes. El contratista deberá considerar todas las operaciones y/o materiales necesarios para la ejecución de este ítem, conforme a esta especificación, demás documentos del Proyecto e instrucciones de la Inspección Fiscal.

ITEM	DESIGNACIÓN	UN.	CANT.
7.3.5	Hormigón G5	m3	0.2
7.3.6	Hormigón G25	m3	1.8

7.3.7 Armadura Refuerzo A63-42H

Descripción y Alcances

La partida se refiere al suministro, doblado y colocación de barras de acero de sección circular para las armaduras de refuerzo del hormigón de la fundación mencionada en 7.3.5 de estas ETE, en conformidad con lo dispuesto en la Sección C.503 del Manual de Drenaje Urbano, en esta Especificación y demás documentos del Proyecto.

Materiales

Las barras de acero y alambre de amarra se ajustarán a los requisitos establecidos en el Tópico C.503.3 de la Sección C.503 del Manual de Drenaje Urbano.

Procedimientos de Trabajo

Los trabajos se ejecutarán en conformidad con lo dispuesto en el Tópico C.503.4 de la Sección C.503 del Manual de Drenaje Urbano.

Base y Medición de pago

La unidad de medida será el kilogramo (Kg) de acero para armaduras, según su tipo, lo que se ajustará a lo dispuesto en el Tópico C.503.5 del Manual de Drenaje Urbano. El contratista deberá

considerar todas las operaciones y/o materiales necesarios para la ejecución de este ítem, conforme a esta especificación, demás documentos del Proyecto e instrucciones de la Inspección Fiscal.

ITEM	DESIGNACIÓN	UN.	CANT.
7.3.7	Armadura Refuerzo A63-42H	kg	52.6

7.3.8 Suministro y Colocación de tubería Conduit PVC 110 mm y cableado.

Descripción y Alcances

La partida se refiere al suministro e instalación de tubos de PVC Conduit, y cables de media o baja tensión, en conformidad con lo dispuesto en el Priego técnico normativo RPTD N°13 y RPTD N°4 de la superintendencia de electricidad y combustibles (SEC) , en esta Especificación y demás documentos del Proyecto.

Materiales

Tuberías Conduit PVC de 110 mm que cumpla con la NCh 399 y IEC 614. En caso de que por razones técnicas el contratista lo estime conveniente, o que el ITO lo solicite, se deberá emplear tubería metálica. Los cables a utilizar Eben cumplir con lo especificado en el Priego técnico normativo RPTD N°4 del SEC.

Procedimientos de Trabajo

En una misma canalización no podrán mezclarse tuberías metálicas de distintos materiales. Los ductos deberán ser de materiales que reúnan las siguientes condiciones:

a. No higroscópicos.

b. Mantener un grado de protección adecuado al tipo de uso.

c. Garantizar que no rasguen o deterioren el aislamiento de los conductores.

En alimentaciones de corriente alterna canalizadas en tuberías metálicas, deberá evitarse el calentamiento de éstas debido a la inducción electromagnética, colocando todos los conductores, incluido el neutro cuando corresponda, en una misma tubería. Las tuberías metálicas deberán protegerse contra la corrosión, ser galvanizadas en caliente y estar conectadas eléctricamente a tierra.

Las uniones entre ductos deberán asegurar la máxima hermeticidad posible, y no deberán alterar su sección transversal interna.

En donde se presenten condiciones desfavorables de resistencia mecánica del terreno se deberán tomar las medidas necesarias para asegurar un adecuado soporte y protección de los ductos.

Las canalizaciones subterráneas en base a ductos deberán tener cámaras de inspección o de paso, instaladas a una distancia entre ellas que permita la instalación de los cables sin provocarles daño ni afectar su resistencia mecánica.

Las entradas y salidas de los ductos hacia y desde las cámaras se deberán hacer de tal modo que no se produzcan cantos agudos que puedan dañar la aislación o la cubierta de los conductores, para lo cual se emplearán boquillas del mismo material de los ductos o bien boquillas metálicas resistentes a la corrosión.

Se aceptará una distancia máxima de recorrido entre cámaras de 90 m, con un máximo de dos curvas y una desviación por cada curva no superior a 60º con respecto a la línea recta y radios de curvatura de 10 veces el diámetro del ducto respectivo como mínimo.

Si existen más de dos curvas o una desviación superior a la señalada en el punto anterior, se deberán colocar cámaras intermedias.

En tramos rectos se aceptará, colocar cámaras hasta una distancia máxima de 120 m entre ellas. El ducto que se utilice en estos casos será de un diámetro mínimo de 50 mm.

En tramos cuyo recorrido no sea superior a 20 m se aceptará que los ductos metálicos y las tuberías de PVC o Polietileno formen una U, sin colocar cámaras.

Los ductos se colocarán en una zanja de ancho y profundidad suficiente, considerando que deberán ir cubiertos por 0,60 m de tierra de relleno, exigiéndose una profundidad de 0,80 m en zonas de tránsito de vehículos. El fondo de la excavación deberá emparejarse con una capa de arena y los ductos deberán tener una pendiente mínima de 0,25% hacia las cámaras próximas.

Los ductos o bancos de ductos de líneas eléctricas de media y baja tensión no deberán quedar en contacto con ninguna tubería de drenaje, agua, vapor o 12 combustible. En el caso de cruzamientos sobre dichas instalaciones, deberán colocarse en ambos lados soportes adecuados para evitar que el peso de los ductos pueda dañar a las instalaciones.

Los bancos de ductos deberán conservar la misma disposición y ordenamiento de los ductos individuales, a lo largo de todo su recorrido, asegurando que se mantenga la separación de los circuitos.

La canalización subterránea deberá tener una señalización unos 20 o 30cm por encima de la clave del tubo, la cual consiste en instalar cintas amarillas de identificación o señalización no degradables en un tiempo menor a la vida útil del cable enterrado, para advertir de la presencia de cables eléctricos.

Las uniones y derivaciones de conductores dentro de cámaras se harán utilizando mufas, en conformidad a la norma IEEE 48.

Base y Medición de pago

La unidad de medida será el metro lineal (ml) de tubería instalada. El contratista deberá considerar todas las operaciones y/o materiales necesarios para la ejecución de este ítem, conforme a esta especificación, demás documentos del Proyecto e instrucciones de la Inspección Fiscal.

ITEM	DESIGNACIÓN	UN.	CANT.
7.3.8	Suministro, y colocación de tubería Conduit PVC 110 mm	m	70.0

7.3.9 Suministro Perfil circular acero 8" e=4mm

7.3.10 Suministro Perfil circular acero 5" e=4mm

7.3.11 Suministro Perfil circular acero 4" e=4mm

7.3.12 Atizadores y Pernos

Descripción y Alcances

La partida se refiere al suministro de perfiles circulares de acero, atizadores y pernos para la obra que sostendrá los instrumentos de medición de caudal mencionados en 7.1, según como se especifica en planos del proyecto y en conformidad con lo dispuesto en la Sección 5.507 del Manual de Carreteras Volumen N°5, en esta Especificación y demás documentos del Proyecto.

Materiales

Los elementos se ajustarán a los requisitos establecidos en la Sección 5.507.2 del Manual de Carreteras Volumen N°5

Procedimientos de Trabajo

Los trabajos se ejecutarán en conformidad con lo dispuesto en la Sección 5.507.3 del Manual de Carreteras Volumen N°5.

Base y Medición de pago

La unidad de medida será el metro (m) de perfile de acero empleado, lo que se ajustará a lo dispuesto en la Sección 5.507.4 del Manual de Carreteras Volumen N°5. El contratista deberá considerar todas las operaciones y/o materiales necesarios para la ejecución de este ítem, conforme a esta especificación, demás documentos del Proyecto e instrucciones de la Inspección Fiscal.

ITEM	DESIGNACIÓN	UN.	CANT.
7.3.9	Suministro perfil circular acero 8" e=4mm	m	6.0
7.3.10	Suministro perfil circular acero 5" e=4mm	m	8.5
7.3.11	Suministro perfil circular acero 4" e=4mm	m	3.7
7.3.12	atiesadores y pernos	gl	1.0

8. Cambio A.P y A.S

La unidad de Medida de esta partida se desglosa a continuación

Sustentación y Protección de Ductos Existentes

En los atraviesos bajo las tuberías de alcantarillado de aguas servidas existentes, que no se modifican pero que se interfieren con la zanja del Canal Santa Marta Proyectado por la DOH, y con las conexiones de los sumideros a dicho canal, el Contratista deberá instalar un sistema de protección y sujeciónprovisorio en base a vigas a nivel de superficie que permitan colgar el ducto existente, tal como se muestra en detalle de planos, u otro sistema que cuente con la aprobación de la ITO y de SMAPA, de modo de poder efectuar la excavación bajo el nivel de fundación del ducto existente.

Antes de efectuar obras de excavación, el Contratista deberá contactarse con el área de Ingeniería de SMAPA, para que designe un inspector que indique la ubicación precisa de los ductos y supervise la ejecución de las obras de modo que éstasno sufran daños, y se mantengan en

perfectas condiciones de funcionamiento. A partir de la profundidad que indique el inspector del servicio, la excavación alrededor de los ductos y hasta el fondo de la zanja se realizará a mano, y el retiro del material será cuidadoso. Una vez expuestos los ductos, se protegerán con un escudo formado por planchas de acero a todo lo ancho de la zanja, para evitar que piedras u otros objetos puedan hacerles daño.

La colocación de las vigas, soportes y sus tensores se deberá ejecutar por etapas de modo de no producir asentamientos ni corrimientos en el ducto. En primer lugar, se excavará hasta el nivel de fundación del ducto instalando las vigas, soportes y tensores separados cada 0,30 m como máximo. La disposición de estos deberá estudiarse para cada caso en particular, de talforma de repartir convenientemente los esfuerzos y así poder asegurar su estabilidad. Una vez cumplida esta etapa se procederá la excavación bajo su cota de radier.

La viga deberá ser dimensionada para cada caso de atravieso yen su situación de luz más desfavorable, considerando incluso el peso del dado del refuerzo para cada caso en particular, si este dado se requiriera inicialmente por razones de deterioro del ducto existente.

Una vez construido y probado el ducto proyectado para el Canal Santa Marta, se ejecutarán los rellenos compactados sobre ésta hasta 0,30 m bajo el ducto existente, de modo que el relleno se pueda continuar con relleno de arena compactada, suelo cemento o dado de hormigón G-10 hasta lamitad o en todo el contorno del ducto existente, siempre de acuerdo a las exigencias del Servicio respectivo.

Para el caso del atravieso bajo cañerías de alcantarillado de aguas servidas de los ductos de conexión de los sumideros, en vez de utilizar relleno de arena compactada, suelo cemento o dado de hormigón G-10, se utilizará un refuerzo de hormigón fluido según lo especificado en ítem 3.2.-

Se incluye la viga, tensores, apuntalamiento, sobreexcavaciones, rellenos de arena compactados, rellenos de suelo cemento, dado de refuerzo, eventuales agotamientos y reparaciones.

ITEM	DESIGNACIÓN - AP	UN.	CANT.
8.6.1	Sustentación y protección ductos existentes	un	2.0

ITEM	DESIGNACIÓN - AS	UN.	CANT.
8.8	Sustentación y Protección de Ductos Existentes	un	1.0

Refuerzo de Hormigón Fluido AutonivelanteRDC3

Se considera la ejecución de refuerzo de hormigón para la protección de tuberías de Alcantarillado de Aguas Servidas que son interceptadas por las conexiones de los sumideros proyectados incluidos en el Proyecto de Canal Santa Marta. Estos refuerzos serán de Hormigón Fluido Autonivelante tipo RDC 3, e incluyen el suministro de todos los materiales y manode obra requerida para su correcta ejecución.

Cuando el ducto de alcantarillado de aguas servidas se ubique sobre la infraestructura de aguas lluvias (colectores) el refuerzode hormigón se iniciará desde la mitad del colector de aguas lluvias y se extenderá hasta 0,30 m sobre el ducto de alcantarillado de aguas servidas, tal como se muestra en los planos de proyecto.

En caso contrario, en que el ducto de alcantarillado de aguas servidas, se ubica bajo el colector de aguas lluvias, el refuerzo de hormigón se iniciará en la mitad del ducto de alcantarillado de aguas servidas, y se extenderá hasta la mitad del colector deaguas lluvias, tal como se muestra en los planos de proyecto.

Este refuerzo será con un relleno de mortero fluido de densidad controlada (RDC), constituido por una mezcla de cemento, arena, agua y aditivos especiales. Este material será elaborado en una central hormigonera (camión mixer) y será descargado directamente en la zanja. Será un relleno tipo RDC3, de resistencia a la compresión igual a R28 = 7 kg/cm². Antesde proseguir con los rellenos superiores, se deberá esperar el plazo necesario para que el relleno fragüe y adquiera una resistencia similar a la del suelo natural adyacente. La ITO exigirá los ensayos correspondientes.

El Contratista deberá evitar daños a las tuberías y afianzar las cañerías para evitar su flotación.

ITEM	DESIGNACIÓN - AP	UN.	CANT.
8.7.1	Refuerzo de hormigón autonivelante	m3	2.0

Excavaciones

Se utilizará zanja de paredes con talud 2:3 (H:V), según detalle de plano o con los taludes que defina el especialista en mecánica de suelos mediante documento fundado. En la base de ésta el ancho será igual al diámetro exterior de la tubería más 0,30 m a cada lado. Se considera una profundidad variable de acuerdo a lo indicado en perfiles longitudinales de planos. Desde el fondo de la excavación hasta 0,30 m sobre la clave de la tubería deberán respetarse el ancho de excavación

de la zanja establecido en el proyecto. Sobre dicho nivel y hasta la superficie, el Contratista, bajo su cargo, podrá aumentar por razones constructivas el ancho de excavación.

Todas las indemnizaciones y reparaciones que se requieran debido a derrumbes de las paredes de las excavaciones serán de responsabilidad y cargo del Contratista El Contratista deberá tomar todas las medidas necesarias para proteger la estabilidad de cualquier obra, estructuras, ductos, postes, etc. que se encuentre adyacente a las excavaciones. Los procedimientos de excavación deberán planificarse de manera que provoquen la menor perturbación del terreno natural y aseguren la estabilidad de los taludes abiertos.

El Contratista será el único responsable de la seguridad de las excavaciones. Se deberá tener especial cuidado en las cotas y pendientes del fondo de la excavación, de modo que estas correspondan fielmente a las indicadas en cada perfil longitudinal. Se podrán colocar los tubos en la zanja sólo después de que la Inspección haya recibido conforme la cama de apoyo, sus cotas y pendientes. Cuando la excavación se ejecute con máquinas, ésta deberá detenerse 20 cm por sobre la cota de excavación indicada, continuándose en forma manual hasta llegar al sello. El fondo de las excavaciones deberá quedar lo suficientemente plano como para permitir un asentamiento total del tubo. Para este objetivo deberán ser eliminadas todas las protuberancias y rellenarse las depresiones. Las excavaciones no podrán permanecer abiertas por un tiempo superior al indicado en el Programa del Contratista y aprobado por la Inspección Técnica de SMAPA. El Contratista deberá tener especial cuidado en la excavación en los sectores en que existan tuberías u otras interferencias.

ITEM	DESIGNACIÓN - AP	UN.	CANT.
8.1.1	Excavación en zanja 0-2 m de profundidad terreno tipo III	m3	114.4

Rellenos de zanjas

Una vez confeccionadas las camas de apoyo, fraguado el hormigón de los machones, efectuadas las pruebas, y con el visto bueno de la ITO, se procederá al relleno de la zanja, de acuerdo a detalles típicos de planos. `

Relleno Tipo 3 (Cama de Apoyo): En el fondo de la zanja se confeccionará una cama de apoyo de material granular de acuerdo al detalle típico indicado en planos.

Relleno Tipo 2 (Lateral y Central): Desde la cama de apoyo y hasta 0,30 m sobre la clave del tubo, se ejecutará un relleno de material granular de tamaño máximo ¾", colocado por capas de hasta 20 cm de espesor. La compactación será manual al 85% DMCS del ensayo de proctor estándar o densidad relativa mayor a 70%.

Relleno Tipo 1 o final: Sobre el relleno de densidad controlada, y hasta el nivel del terreno, se efectuará el relleno final con material proveniente de las excavaciones siempre que cumpla con lo especificado en los planos de proyecto. Éste será compactado al 90% de la DMCS del proctor modificado o densidad relativa mayor al 75%.

ITEM	DESIGNACIÓN - AP	UN.	CANT.
8.1.2	Relleno tipo 3 (cama de apoyo)	m3	4.0
8.1.3	Relleno tipo 2 (lateral y central)	m3	22.2
8.1.4	Relleno tipo 1 (final)	m3	86.7

Retiro de excedentes

El retiro y transporte de excedentes incluye retiro de escombros provenientes de las obras de roturas de pavimento u otros. Se ha estimado igual al 20% de las excavaciones más el 110% del volumen desplazado por las instalaciones.

ITEM	DESIGNACIÓN - AP	UN.	CANT.
8.1.5	Retiro de excedentes	m3	24.0

Suministro de cañerías

Las cañerías deberán ser en acero ASTM A-53 Gr. B Sch-STD, con extremos biselados y con revestimiento interior y exterior epóxico. No se acepta tubería con costura helicoidal.

ITEM	DESIGNACIÓN - AP	UN.	CANT.
8.2.1	Cañería de acero D=160 mm	m3	42.1

Suministro de piezas especiales Unión universal enchufe

Serán de fierro fundido dúctil (ASTM 536)), revestidos interior y exteriormente con barniz bituminoso, pernos de acero (ASTM (307 grado B).

ITEM	DESIGNACIÓN - AP	UN.	CANT.
8.3.1	Unión Universal D=160 mm	Un	4.0

Colocación y prueba cañerías y piezas especiales

Una vez instaladas las tuberías con sus piezas especiales y fragüado el hormigón de los machones de anclaje, se procederá a efectuar las pruebas de presión de acuerdo a lo establecido por SMAPA y la Norma NCh-1360.

Colocación y Prueba de Piezas Especiales: Confección y prueba de junturas. Se incluye suministro de empaquetaduras y pernos.

Confección y Prueba de Junturas Soldadas en Nudos o con Bridas: Se incluye cortes, esmerilado, biselado, electrodos, equipos, etc. y todo lo necesario para dejar las juntas soldadas en perfectas condiciones.

ITEM	DESIGNACIÓN - AP	UN.	CANT.
8.4.1	Uniones soldadas	Un	6.0

Conexiones a cañerías existentes

Se consideran en este ítem el suministro de materiales adicionales (a los propios de la juntura) y los trabajos necesarios, incluido el agotamiento mecánico, para ejecutar las conexiones de las cañerías proyectadas con las existentes en las ubicaciones indicadas en el plano de planta. Se incluye las obras para la instalación de piezas en tramos existentes. Las obras se ejecutarán tomando las precauciones necesarias para evitar accidentes y ocasionar el mínimo de molestias al servicio existente. El Contratista coordinará con SMAPA la corta, y efectuará las conexiones requeridas.

Para la ejecución de estas obras el Contratista deberá presentar a SMAPA un programa de conexiones, pero será esta Empresa Sanitaria quien definitivamente autorizará y fijará los días y la hora en que se podrán llevar a cabo los cortes para ejecutarlas. Antes de materializar las conexiones, previo a la corta, deberán descubrirse las cañerías existentes, para verificar su material y diámetro, y asegurarse que los materiales y elementos necesarios se encuentren en el lugar de las obras. Además, deberán estar instaladas, probadas y desinfectadas todas las cañerías nuevas involucradas en las conexiones. Si es necesario, y con el visto bueno de SMAPA, podrá modificarse el nudo para facilitar la ejecución de la conexión.

ITEM	DESIGNACIÓN - AP	UN.	CANT.
8.5.1	Conexiones a cañerías existentes	Un	4.0

Anexo 6.2

Especificaciones Técnicas Especiales Fase I.2

PROYECTO:

“Diseño Definitivo Canal de Evacuación de Aguas Lluvias Santa Marta Comuna de Maipú, Región Metropolitana”

COMUNA DE MAIPÚ

ESPECIFICACIONES TECNICAS ESPECIALES

FASE CONSTRUCTIVA I.2

ARRAU INGENIERÍA

Contenido

1. INSTALACIÓN DE FAENAS 18

2. MOVIMIENTO DE TIERRAS 19

2.1 Excavación 19
2.1.1 Excavación a Maquina con Entibaciones 0 – 2 m 19
2.1.2 Excavación a Maquina con Entibaciones 2 – 4 m 19
2.1.3 Excavación a Maquina con Entibaciones 4 – 6 m 19

2.2 Relleno Estructural 25

2.3 Relleno Compactado con Maquina 28

2.4 Retiro y transporte de Excedentes 30

3. OBRAS DE HORMIGÓN 31

3.1 Obra de Salida 31
3.1.1 Hormigón G10 31
3.1.2 Hormigón G25 31
3.1.3 Armadura Refuerzo A63-42H 33

3.2 Cajón de Hormigón Armado 33
3.2.1 Hormigón G05 33
3.2.2 Hormigón G25 33
3.2.3 Armadura Refuerzo A63-42H 35
3.2.4 Barra de Traspaso y Junta de Dilatación Cajón Simple 35

3.3 Tapas Cámara de Limpieza 37
3.3.1 Hormigón G25 37
3.3.2 Armadura Refuerzo A63-42H 38

3.4 Tapas Tipo Calzada D=800mm 39

4. SOCALZADO, PILAS DE HORMIGÓN Y MURO PANTALLA 41

4.1 Hormigón G20 41

4.2 Armadura Refuerzo A63-42H 42

5. SUMIDEROS 43

5.1 Sumidero Tipo DOH con ventana lateral y depresión, L=1 m. 43

5.2 Sumidero Tipo DOH con ventana lateral y depresión, L=2 m. 43

5.3 Suministro y colocación tubería HDPE PE100 PN6 D=200 mm. 45
5.4 Suministro y colocación tubería HDPE PE100 PN6 D=315 mm. 45
5.5 Suministro y colocación tubería HDPE PE100 PN6 D=355 mm. 45
5.6 Suministro y colocación tubería HDPE PE100 PN6 D=400 mm. 45
5.7 Suministro y colocación tubería HDPE PE100 PN6 D=500 mm. 45
5.8 Suministro y colocación tubería HDPE para sumideros D=800 mm. 46
5.9 Pieza especial de anclaje HDPE D200 mm 47
5.10 Pieza especial de anclaje HDPE D315 mm 47
5.11 Pieza especial de anclaje HDPE D355 mm 47
5.12 Pieza especial de anclaje HDPE D500 mm 47
5.13 Hormigón G20 47
5.14 Hormigón G05 47
5.15 Armadura Refuerzo A63-42H 48
5.16 Tapas Tipo Calzada D=600mm 49

6. SUMINISTRO, TRANSPORTE Y COLOCACIÓN DE ENROCADOS CONSOLIDADO 51

7. ROTURA Y REPOSICIÓN DE PAVIMENTOS 52

7.A SERVIU 52

7.1 Obras de Rotura 53
7.1.1 Demolición elementos de pavimento y transporte 53
7.1.2 Excavación y transporte a botadero 54
7.1.3 Solera extracción y transporte a botadero 55

7.2 Obras de Asfalto 55
7.3 Obras de Hormigón 56
7.4 Señalización de tránsito 56

8. PAISAJISMO 57

8.1 Destronque 58

8.2 Reposición de especie Talada 59

8.3 Vegetación Arborea 59

8.4 Vegetación Cubre suelos 66

8.5 Textura de Suelo 69

8.6 Obras Ciclovía 71

8.7 Veredas Maicillo 72

8.8 Plazoletas 73

8.9 Banca 74

8.10 Basurero 74

8.11 Jardineras 75

8.12 Sistema de Regadío de Jardines 75

9. DESVÍO DE CAUCE 77

9.1 Suministro 78

9.2 Colocación 78

9.3 Retiro 78

9.4 Construcción y retiro pretil de tierra 79

9.5 Obras Especiales Bajo Puentes 81

10. COSTO MEDIDAS AMBIENTALES 82

10.1 Plan de Cumplimiento Normativo Ambiental 84
10.1.1 Humectación Caminos y terreno 84
10.1.2 Gestión de Residuos Sólidos 84
10.1.3 Gestión de Residuos Líquidos 84

10.2 Plan de Manejo Ambiental 85
10.2.1 Medida de Mitigación de Ruido en la Construcción 85
10.2.2 Seguimiento de la Calidad del Agua 85
10.2.3 Medida de Mitigación para Arqueología 86

10.3 Plan de Control de Molestias 86
10.3.1 Protocolos de información, accesos y seguridad 86
10.3.2 Protocolo de control de roedores 86

11. DESVÍO DE TRÁNSITO Y DISPOSICIONES DE SEGURIDAD 87

12. DEMOLICIÓN DE OBRAS EXISTENTES 88

12.1 Demolición y retiro muro de base reja perimetral 88

12.2 Levantado y retiro reja Perimetral 89

12.3 Remoción de Estructuras 90

12.3.1 Demolición de Hormigón Armado 90

12.3.2 Desarme y Retiro de Enrocado no Consolidado 91

13. CAMBIO A.P Y A.S 92

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS ESPECIALES

I. DISPOSICIONES GENERALES

i. ALCANCES

Las presentes Especificaciones Técnicas Especiales (ETE) corresponden a la ejecución de las obras de "Diseño Definitivo Canal de Evacuación de Aguas Lluvias Santa Marta Comuna de Maipú, Región Metropolitana". Estas se complementan con las ETG de la Dirección de Obras Hidráulicas (ETG), que se consideran documentos válidos para el desarrollo de este proyecto y aplicables a todas las obras del mismo. Estas Especificaciones Técnicas Generales, aprobadas por Resolución DR Nº 892 de 10 de abril de 1991, se entenderán conocidas por los Contratistas.

Estas especificaciones técnicas se complementan con las especificaciones técnicas especiales de los siguientes proyectos anexos:

- Rotura y Reposición de Pavimentos, SERVIU

En todos los casos, las obras deben ser ejecutadas de acuerdo con los planos de las obras y las adecuaciones, autorizadas o indicadas por el Inspector Fiscal, que se elaboren durante el presente contrato, en lo que se refiere a formas, dimensiones, alineaciones, pendientes, disposiciones, armaduras, tratamientos, etc.

i.1. Definiciones

Mandante	:	Dirección de Obras Hidráulicas (DOH)
Ingeniero	:	Arrau ingeniería SPa., firma que desarrolló el proyecto de ingeniería
ITO	:	Inspección Técnica de Obras de la DOH
ETE	:	Especificaciones Técnicas Especiales
ETG	:	Especificaciones Técnicas Generales (DOH)

i.2. Documentos que rigen la ejecución de la obra

La ejecución de la obra se regirá por lo que estipulen los planos para construcción, los esquemas, las presentes Especificaciones Técnicas Especiales y las Especificaciones Técnicas Generales.

En caso de discrepancias entre los documentos del presente contrato, se establece lo siguiente:

- Las Especificaciones Técnicas Especiales prevalecen sobre las Especificaciones Técnicas Generales.
- Los planos priman sobre las Especificaciones

- En los planos, las cotas prevalecen sobre el dibujo y los Planos de Detalles sobre los Planos Generales.

En caso de discrepancias entre los documentos del contrato, se establece que:

- Cualquier anotación o indicación en los planos que no esté expresada en las Especificaciones, o viceversa, se considerará válida en ambos documentos.
- Se considerarán incorporadas a las Especificaciones las notas que se incluyen en los planos. En caso de conflicto entre éstas y las Especificaciones, primará lo indicado en los planos.

Además, deberá tenerse presente los siguientes aspectos:

- La Inspección Fiscal podrá efectuar correcciones de discrepancias entre los documentos del contrato y el terreno y/o modificaciones en los planos de las obras, para permitir un mayor ajuste a las condiciones existentes en terreno.
- Las tolerancias aceptables en cuanto a dimensiones, calidades, resistencias y terminaciones serán las que indiquen los planos de diseño de las obras, las Especificaciones Técnicas o la Inspección Fiscal.
- Se aplicarán, cuando sea pertinente, las Normas del Instituto Nacional de Normalización (INN).
- En el caso de partidas no previstas y aspectos no mencionados en estas especificaciones, se aplicarán las normas ASTM respectivas o en su defecto aquellas estipuladas en el Manual de Carreteras de la Dirección de Vialidad.
- En casos no cubiertos por las Especificaciones Técnicas Generales, Especificaciones Técnicas Especiales ni por los planos, normas y demás documentos, primará lo que señale la Inspección Fiscal.

i.3. Normas Aplicables

El Contratista ejecutará las obras de acuerdo con las Especificaciones Técnicas Especiales y Generales, los Planos del Proyecto y con las Normas del Instituto Nacional de Normalización que correspondan.

De todas las normas aplicables, será válida la última versión vigente a la fecha del llamado a licitación para la ejecución de las obras.

Salvo indicación expresa en el texto de las Especificaciones Generales o de las Especificaciones Técnicas Especiales, las Normas Chilenas emitidas por el Instituto Nacional de Normalización prevalecerán sobre las de otra procedencia.

- Obras de Hormigón

La ejecución de los hormigones deberá efectuarse conforme a las estipulaciones de las Normas Chilenas correspondientes, en la forma que se especifica posteriormente en este texto, salvo en los casos en que se citen explícitamente otras normas.

Se hace a continuación una relación de normas que deben considerarse en la ejecución de los trabajos, sin que ello implique una enumeración completa y exhaustiva:

NCh 148 Cemento. Terminología, Clasificación y Especificaciones Generales.
NCh 152 Cemento. Método de determinación del tiempo de fraguado
NCh 162 Cemento. Extracción de muestras
NCh 163 Calidad y composición granulométrica de los agregados pétreos para hormigones
NCh 164 Áridos para morteros y hormigones. Extracción y preparación de muestras
NCh 165 Áridos para morteros y hormigones. Tamizado y determinación de la granulometría
NCh 170 Hormigones de cemento
NCh 171 Hormigón. Extracción de muestras del hormigón fresco
NCh 172 Mezcla. Colocación en obra y curado de hormigón
NCh 429 Hormigón armado 1ª. Parte
NCh 430 Hormigón armado 2ª. Parte
NCh 435 Técnica del tamizado y representación gráfica del análisis granulométrico de materiales finos.
NCh 642 Cemento. Envases. Especificaciones
NCh 1017 Hormigón. Confección y curado en obra probetas para ensayo de compresión y tracción
NCh 1018 Hormigón. Preparación de mezclas de prueba en laboratorio
NCh 1019 Hormigón. Determinación de la docilidad. Método del asentamiento de cono de Abrams
NCh 1037 Hormigón. Ensayo de compresión de probetas cúbicas y cilíndricas
NCh 1116 Áridos para morteros y hormigones. Determinación de la densidad aparente
NCh 1117 Áridos para morteros y hormigones. Determinación de la densidad aparente
NCh 1171 Hormigón. Extracción y ensayo de testigos de hormigón endurecidos
NCh 1172 Hormigón. Refrentado de pruebas
NCh 1223 Áridos para morteros y hormigones. Determinación del material fino inferior a 80 mm.
NCh 1239 Áridos para morteros y hormigones. Determinación de las densidades real y neta de la absorción de agua de las arenas.
NCh 1443 Hormigón. Agua de amasado. Muestreo
NCh 1564 Hormigón. Determinación de la densidad aparente, del rendimiento, del contenido de cemento y del contenido de aire del hormigón fresco.
NCh 409 Agua Potable. Requisitos
ASTM C494-86 Chemical and Mixtures for Concrete

- Obras de Conducción

La ejecución de las obras de conducción en el colector de aguas lluvias deberán efectuarse conforme a las estipulaciones de las Normas Chilenas correspondientes, en la forma que se

especifica posteriormente en este texto, salvo en los casos en que se citen explícitamente otras normas.

NCh Nº 397 Tubos termoplásticos para la conducción de fluidos. Diámetros exteriores y presiones nominales.
NCh 1362 Alcantarillado. Prueba de impermeabilidad
NCh 1623 Cámaras de prefabricadas de hormigón para redes de alcantarillado. Requisitos.
NCh Nº 1657 Anillos de caucho para tuberías - Parte 2: Tuberías plásticas.
NCh 1676 Cámaras de inspección prefabricadas para redes públicas de alcantarillado. Losas. Ensayo de carga.
NCh 2080 Tapas y Anillos para cámaras de válvulas de agua potable y para cámaras de inspección de alcantarillado.

- Seguridad

En la ejecución de los trabajos, el Contratista deberá tomar todas las medidas de seguridad para la protección de su propio personal, de los transeúntes y de la propiedad ajena, pública y privada.

Estas medidas deberán tomar en consideración las prescripciones establecidas en las Normas INN que se indican a continuación, sin que la lista implique una enumeración completa y exhaustiva de todas las normas que deberán tenerse presente durante el desarrollo de las faenas:

NCh 347 Prescripciones de seguridad en la demolición
NCh 348 Prescripciones generales acerca de la seguridad de los andamios y cierres provisorios
NCh 349 Prescripciones de seguridad de excavaciones
NCh 350 Instalaciones Eléctricas Provisionales en la construcción
NCh 436 Prescripciones Generales acerca de Prevención de Accidentes del Trabajo
NCh 438 Protecciones de uso personal
NCh 502 Guantes de Seguridad. Terminología y Clasificación
NCh 721 Protección Personal. Calzado de Seguridad. Terminología y Clasificación
NCh 997 Andamios. Terminología y Clasificación
NCh 998 Andamios. Requisitos Generales de Seguridad
NCh 999 Andamios de Madera de Doble Pie Derecho. Requisitos
NCh 1301 Protección Personal. Anteojos Protectores contra Impactos. Requisitos
NCh 1331-1 Protección Personal. Parte 1. Protección contra el Ruido
NCh 1331-1 Protección Personal. Parte 2. Procedimiento para protección contra el ruido
NCh 1358 Protectores Auditivos. Clasificación
NCh 1411-1 Prevención de Riesgos. Parte 1. Letreros de Seguridad
NCh 388 Prevención y extinción de incendios en almacenamientos de materiales inflamables y explosivos.

- Otras Especificaciones

Se aplicarán las Especificaciones de Construcción de la Dirección de Vialidad del Ministerio de Obras Públicas, Manual de Carreteras Volumen 4 y 5 (M. C. V4 y V5).

Se consideran también incorporadas a las presentes Especificaciones Técnicas Especiales las recomendaciones dadas por los fabricantes de los productos que se emplearán en la ejecución de las diferentes partidas.

a) Operaciones de Grúas y Aparejos

Será de responsabilidad del Contratista el vigilar los trabajos de grúas y aparejos que se efectúen en la faena que dirige. Se deberá prohibir terminantemente que el personal suba a cargar ganchos, baldes y otros objetos cuando sean levantados, así como también, que en la operación de grúas y aparejos, se eleve carga por sobre personal en trabajo sin tener señalización visual especial.

Ninguna grúa o aparejo, deberá operar su pluma o cualquier otra parte de su instalación, a menos de cuatro metros de cualquier cable de alta tensión o sistema de distribución eléctrica.

Por ningún motivo una grúa o equipo similar será operado con mayor carga de la que señalan los límites de seguridad del equipo.

En todo trabajo que se realice con grúa, deberá haber una sola persona a cargo de las señales dirigidas al operador de la grúa, persona que deberá tener cabal conocimiento de la materia.

Los estribos, cables o ganchos usados para las maniobras de cargas, deberán ser los correctos en cuanto a coeficientes de seguridad, no debiendo éstos ser sometidos a una tracción superior a la de diseño. No podrán usarse cables o estribos con hebras o torones cortados.

Los operadores de grúas y montacargas deberán estar en posesión de la Licencia de Conducir Clase A2, o la que determine el Reglamento General del Tránsito.

b) Orden y Aseo

Todos los caminos, superficies de tránsito y puestos de trabajo, deben mantenerse limpios, en orden, libres de obstáculos, debiendo retirar de ellos los matorrales, desperdicios, etc., al término de cada jornada.

Los clavos salientes en tablones y maderas en general se deben sacar o doblar. Toda la madera de desecho, basura y material sobrante se deberá recolectar y colocar en montones para ser sacados a la brevedad posible del lugar de trabajo.

No se debe botar o almacenar materiales livianos o sueltos al borde de plataformas cuando se requiera realizar trabajos en los niveles inferiores.

Al finalizar un trabajo, se deberán retirar todos los materiales sobrantes y los equipos utilizados.

i.4. Calidad de los Materiales

Todos los materiales serán suministrados por el Contratista. Estos materiales deberán ser nuevos de primera calidad y exentos de fallas o deterioros. Será responsabilidad del Contratista velar por la calidad de sus materiales y contar con su certificación por parte de un organismo o persona natural calificados por el INN y aceptado por la Inspección Fiscal de la Obra.

Será de responsabilidad del Contratista el adecuado transporte hasta la obra de todos los materiales que debe suministrar, debiendo tomar todas las precauciones que al respecto sean necesarias.

Cuando se indique la marca y modelo de materiales y/o equipos significará que elementos similares en calidad, características y funcionamiento podrán ser aceptados, siempre que cumplan con la norma respectiva, responsabilizándose el Contratista de dichos aspectos.

Conforme a las indicaciones de las presentes especificaciones, todos los equipos suministrados por el Contratista deberán ser armados y montados por él, debiendo ser los necesarios para cumplir con los objetivos motivo de este proyecto.

i.5. Interferencias

El Contratista deberá considerar la ejecución a su costo, de todas aquellas modificaciones necesarias para resolver las interferencias entre las obras proyectadas e instalaciones existentes y que no hayan sido contempladas en el Proyecto.

i.6. Modificaciones a las Especificaciones

Sólo se considerarán válidas aquellas modificaciones a las especificaciones del proyecto que sean comunicadas por el Inspector Fiscal al Contratista, quien lo hará por escrito.

i.7. Autorizaciones o Aprobaciones

Las autorizaciones o aprobaciones de la Inspección Fiscal de la Obra no eximen al Contratista de su responsabilidad con respecto a la adecuada ejecución de las obras.

i.8. Planos de Construcción (As-Built)

El Contratista deberá entregar a la Dirección de Obras Hidráulicas, una vez terminadas las obras, un juego completo de los planos de construcción, dibujados de acuerdo con las instrucciones vigentes de la DOH del MOP.

i.9. Inspección Fiscal

Todos los trabajos serán controlados por la Inspección Fiscal. Ésta podrá rechazar todo trabajo que no sea ejecutado de acuerdo con los procedimientos y exigencias establecidas en estas especificaciones, en los planos y en las normas o instrucciones entregadas. El Contratista deberá proveer todas las facilidades requeridas, para que la Inspección Fiscal pueda obtener cualquier información que desee, con respecto al material usado, el avance y condiciones de trabajo.

El control de ejecución de las obras por parte de la Inspección Fiscal estará orientado a velar por el estricto cumplimiento de las Especificaciones Técnicas del Contrato y será independiente del que deberá mantener el Contratista sobre su propio trabajo. El tiempo que requiera la Inspección Fiscal para efectuar las operaciones de control de las obras ejecutadas, no se considerará paralización de la obra.

Será obligación del Contratista mantener en la oficina un ejemplar completo de los planos de las obras en ejecución, a disposición de la Inspección Fiscal.

i.10. Coordinación con Otras Instituciones

El Contratista deberá tomar contacto con los organismos correspondientes, para obtener de éstos las autorizaciones para ocupar áreas o en caso de requerirse, para hacer los desvíos de tránsito provisorios y serán de su cargo todas las gestiones y pagos necesarios para la materialización y señalización de estos desvíos, así como para la restitución de la situación original.

Igualmente serán de su cargo y costo, las gestiones necesarias ante la municipalidad (y otras instituciones si corresponde) para el retiro transitorio y posterior reposición de instalaciones que interfieran con las obras. Estas podrán ser efectuadas por el Contratista, por los organismos respectivos, o por contratistas autorizados según lo estime conveniente la institución correspondiente.

i.11. Programa de Trabajo

Antes del inicio de cualquier faena, el Contratista deberá presentar a la Inspección Fiscal un Programa de Trabajo detallado, donde se indiquen sectores de trabajo, métodos de ejecución, personal, equipo y maquinaria a utilizar, precauciones especiales y plazos estimados.

Será obligación del Contratista presentar oportunamente a la Inspección Fiscal la programación de las obras.

El trabajo se podrá empezar una vez que la Inspección Fiscal apruebe este programa, previa constatación de que se encuentran en la obra los elementos a utilizar en ella.

En su programación, el Contratista deberá considerar todas las exigencias y restricciones estipuladas en las obras. Deberá programar cada uno de los frentes de trabajo necesarios para ejecutar las obras. Deberá considerar los frentes de trabajo necesarios para no producir atrasos.

Para la elaboración del programa de trabajo, el Contratista deberá considerar cuando corresponda, las siguientes restricciones que no constituyen una lista exhaustiva:

- Trabajos de refuerzo, de obras previas a faenas de excavación.
- Instalación de entibaciones metálicas.
- Trabajos de coordinación con todos los servicios públicos interferidos, cuyas obras deben realizarse con anterioridad a las obras del proyecto, ya sea por cada servicio o por contratistas autorizados por los organismos correspondientes.
- Restricciones que fije la I. Municipalidad de Maipú, relativas a fechas oportunas para ocupación de áreas para acopios transitorios, en caso de requerirse y otras dificultades que los trabajos puedan ocasionar a la comunidad.
- Mantención en forma permanente de la totalidad de los servicios públicos y la accesibilidad de peatones y vehículos (especialmente en relación con carros bomba, ambulancias, policías, etc.).

Será de exclusiva responsabilidad del Contratista cualquier inconveniente causado por falta de atención a lo expuesto.

i.12. Inicio de los Trabajos

Los ejes principales de las obras del canal serán replanteados en terreno según las alineaciones horizontales señalados en los planos. Para ello se colocarán las suficientes estacas de apoyo y las respectivas maestras o “taluceras”, en el caso de los taludes, en los casos respectivos.

El replanteo de las obras será ejecutado por el Contratista, sobre la base de los puntos de referencia (PR) existentes en el sector, cuyas coordenadas y cotas se entregan en los planos anexos a las presentes bases del Contrato. En el replanteo de los ejes principales se aceptará un error de ± 0.050 m en coordenadas.

Será obligación del Contratista, antes de iniciar las obras, comprobar la exactitud de los puntos de referencia topográficos (PRs) existentes, debiendo comunicar oportunamente a la Inspección Fiscal cualquier problema al respecto.

El Contratista deberá mantener el estacado y los puntos de referencia y deberá reponerlos de su costo y cargo en caso de que éstos sean removidos o destruidos durante la ejecución de las obras.

La Inspección Fiscal recibirá del Contratista el trazado inicial de las obras, de acuerdo con los planos de las obras.

El Contratista tomará todas las precauciones necesarias para la mantención de los hitos y marcas. En caso de producirse daños en el transcurso del trabajo, el Contratista los reparará o reemplazará en forma satisfactoria para la Inspección Fiscal.

Se deberá notificar a la Inspección Fiscal cada vez que se proceda a replantear, a fin de que se adopten medidas para su verificación o comprobación.

El Contratista deberá, en forma previa a la iniciación de los trabajos, visitar el lugar de las obras para verificar los trazados y comprobar los datos y antecedentes sobre la calidad de los suelos y eventuales interferencias con obras e instalaciones existentes.

El Contratista deberá comunicar a la Inspección Fiscal cualquier interferencia de las obras de emergencia con obras o instalaciones existentes no contempladas en el proyecto.

El Contratista deberá tomar las medidas necesarias para que ductos, postes y otras instalaciones que pudiesen existir en las cercanías de las obras en ejecución, se mantengan normalmente y no sufran daños. Si por alguna causa se produjeran deterioros o daños a la propiedad pública o privada no previstos en el proyecto, será de responsabilidad y cargo del Contratista la reparación y/o reposición de los bienes afectados, a entera satisfacción de la Inspección Fiscal y de los propietarios afectados.

El Contratista deberá considerar en su precio los gastos generales de campamento, señalización, pérdidas, mayores costos debido a problemas climáticos o daños por causas climáticas u otras causas naturales, medidas de seguridad, imprevistos, utilidades, etc.

i.13. Permisos

Serán de cuenta y cargo del Contratista los permisos y condiciones que se requieran, tanto en propiedades públicas como privadas para ocupar terrenos, uso de caminos o huellas existentes, aperturas de nuevos caminos, explotación de empréstitos para agregados y materiales para rellenos, canteras y, en general, cualquiera otra habilitación que se necesite para la construcción del tramo del canal que se contrata.

Será de responsabilidad y cargo de la Dirección de Obras Hidráulicas la tramitación de las expropiaciones de los terrenos para las obras señaladas en los planos.

i.14. Ejecución de las Obras

Durante la ejecución de las obras, el Contratista deberá disponer la señalización adecuada, conforme con las exigencias reglamentarias vigentes. El Contratista será el único responsable de lo que acontezca a las obras, ante cualquier eventual situación que pueda destruir los trabajos ejecutados, hasta la recepción provisional por parte de la Dirección de Obras Hidráulicas.

El Contratista deberá utilizar los métodos y elementos más apropiados en cada situación, cumpliendo con todas las normas y las mejores técnicas de construcción.

Todos los materiales procedentes de las excavaciones que no sean utilizados en la faena, deberán ser llevados a los botaderos autorizados por la entidad correspondiente.

En todos aquellos casos, donde, conforme con las presentes Especificaciones Técnicas Especiales, se requiera la aprobación de la Inspección Fiscal, ésta no liberará al Contratista de sus deberes o responsabilidades sobre la ejecución de la obra.

Toda la mano de obra y los materiales deberán ser de la mejor calidad, de acuerdo con las Especificaciones. En caso de que no se haya efectuado alguna descripción en estas Especificaciones, toda la mano de obra y los materiales deberán ser de un tipo no inferior al especificado en las Normas INN correspondientes o su equivalente.

El suministro de materiales, equipos necesarios y toda la mano de obra será de cargo del Contratista.

Será responsabilidad del Contratista certificar que los materiales de los distintos proveedores cumplan con la calidad requerida en las Especificaciones Técnicas, antes de enviar los materiales a sus centros de acopio.

Durante la ejecución de la obra, se deberán respetar los procedimientos y controles establecidos en las Especificaciones Técnicas, procediendo la Inspección Fiscal a controlar la calidad de los materiales.

Las marcas de productos indicados en las Especificaciones Técnicas o planos de las obras del Canal, para diversos ítems de materiales, se han mencionado sólo para indicar la calidad aceptada para esta obra. Materiales de calidad equivalente pueden ser empleados, previa presentación a la Inspección Fiscal. Será de cargo del Contratista la entrega de documentos oficiales o de organismos reconocidos para la comprobación de la equivalencia de calidad cuando ésta sea requerida.

Todo trabajo relacionado con la instalación o la aplicación de materiales bajo estas especificaciones será ejecutado en completo acuerdo con las recomendaciones de los fabricantes.

Para aquellos trabajos o instalaciones en los que no existan instrucciones o recomendaciones del fabricante, el Contratista deberá presentar una solución técnica a la Inspección Fiscal y, se regirá por lo que ésta determine.

Será de responsabilidad y cargo del Contratista ubicar y abrir los caminos de acceso que estime necesario para el desarrollo de las obras, debiendo contar con la aprobación de la entidad

competente o propietario e informarlo a la Inspección Fiscal previo al inicio de las faenas de su apertura.

El contratista deberá proveer todas las medidas y precauciones que impliquen los desvíos y alteraciones del tránsito vehicular de las rutas afectadas por la construcción, para lo cual dispondrá la señalización adecuada diurna y nocturna y el personal para facilitar al máximo la circulación y evitar accidentes. Será de importancia la clara delimitación y el aislamiento del área de trabajo en los sectores poblados. La señalización se deberá ajustar a las normas vigentes y estar fabricadas de acuerdo a ellas. La Inspección Fiscal exigirá, si lo estima procedente, el uso de luces de advertencia, señalización reflectante u otros dispositivos que aseguren el cumplimiento de los requisitos antes indicados. Cuando la señalización deje de ser necesaria deberá ser retirada de inmediato.

Todo el personal de terreno deberá usar casaquillas reflectantes y los elementos de seguridad necesarios y adecuados para la ejecución de los trabajos que pudieran realizarse a nivel de calzada.

El contratista deberá colocar, de acuerdo a las instrucciones de la Inspección Fiscal, la debida señalización de advertencia y peligro, incluyendo luces y serenos permanentes, que indiquen con anticipación en la obra, los sectores en que se está trabajando y los posibles desvíos de tránsito, y proteger las zonas de peligro con barreras u otros sistemas que impidan el acceso a personas y vehículos no autorizados.

La señalización que se necesite emplear deberá ceñirse en forma estricta a lo dispuesto en el Decreto Nº 63 de 1986 del Ministerio de Transporte y Telecomunicaciones y sus modificaciones posteriores.

Para la protección de vehículos que circulen por pistas próximas a las excavaciones se colocará por el lado exterior del cierre una protección eficaz separada 0.60 m de él, constituido por barreras tipo New Yersey o similar.

Todos los elementos de valor, monumentos, árboles, etc., que queden en el interior de la zona de trabajo y que no se vean afectados por las obras serán protegidos convenientemente para evitarles daños provenientes de golpes, deslizamientos de tierra, etc.

Toda barrera colocada sobre la calzada deberá estar convenientemente señalizada con luces rojas y pintura o huincha reflectante. La calidad de las instalaciones de las luces debe ser tal, que su funcionamiento no pueda ser afectado por lluvia u otras causas previsibles.

En las salidas de vehículos deberá existir un cuidador encargado de dirigir el tránsito y de indicar vía libre a los vehículos que salen.

Estas disposiciones se complementan con los siguientes requisitos a que debe ajustarse la señalización de faenas:

- Deben ser fabricadas en planchas metálicas de 2,5 mm de espesor.
- El reverso debe pintarse con esmalte de determinación color gris. El anverso debe estar totalmente cubierto con material reflectante tipo SCTHLITE o similar, del color correspondiente al tipo de señal utilizada.
- El Contratista es responsable de mantener en buen estado las señales y la nitidez de los símbolos y letras, de manera que permita su fácil lectura.

- Todas las señales, a excepción de las barreras y delineadores irán montadas a un pedestal de altura no inferior a 1,5 m, medida desde la coronación del pavimento o superficie del camino inferior de la señal.
- Las señales deben considerar las dimensiones y características del Manual de Señalización de Tránsito del M. de Transporte y Telecomunicaciones. En cuanto a las características de los postes que sostendrán estas señales, estos deberán cumplir las Especificaciones Técnicas de la I. Municipalidad correspondiente.

i.15. Mantención de Tránsito

El Contratista deberá mantener el tránsito durante toda la duración de las faenas. Antes de iniciar las faenas, el Contratista deberá presentar a la Inspección Fiscal un proyecto completo de manejo de tránsito, si es que fuese necesario, aprobados por las autoridades y organismos que les competan. El proyecto debe contemplar, dentro de los antecedentes, una monografía del estado de las superficies de las calzadas, para proceder a su reparación, en caso de ser necesario, una vez terminada la etapa del desvío.

Todas las habilitaciones de tránsito provisorias, incluyendo entre ellas los cruces de bandejones que fueren necesarios, deberán contar al menos, con una carpeta de rodado de tipo pavimento articulado y con un ancho mínimo de 3 m por cada pista.

Los desvíos provisorios se deberán mantener en buen estado durante su puesta en servicio, de modo de otorgar condiciones de seguridad adecuadas.

Serán de cuenta del Contratista, todos los gastos en que deba incurrir con el objeto de dar las seguridades anteriormente indicadas, en especial, los deterioros de las calles pavimentadas que se usen como desvíos de tránsito, si fuese necesario. Las superficies deterioradas deberán ser reparadas, a lo menos con una carpeta estructuralmente similar a la existente antes del tránsito producido por el desvío.

i.16. Restitución de Terrenos, Caminos y Otros

Será de responsabilidad y cargo del Contratista la restitución, a las mismas condiciones en que estaban, antes de iniciarse los trabajos, de todos los terrenos, áreas públicas y otros servicios, públicos y privados que pudiesen ser alterados por los trabajos y las instalaciones de faenas, salvo expresa indicación en contrario de la Inspección Fiscal.

Antes de iniciar los trabajos, el Contratista presentará a la Inspección Fiscal, un documento fotográfico a color, que refleje las condiciones existentes a nivel de superficie y que sirva posteriormente de base para la restitución final y limpieza general del área de trabajo. Deberá contener vistas generales y de detalle que permitan controlar posteriormente, el trabajo de

restitución. La falta de antecedentes para la restitución será resuelta por la Inspección Fiscal, unilateralmente.

i.17. Protección de la Propiedad

El Contratista tomará todas las medidas necesarias para preservar de cualquier daño la propiedad ajena, servicios públicos o particulares, que se encuentren ubicados cerca del sitio de las obras a excepción de aquellas demoliciones establecidas en el proyecto y que se encuentren debidamente autorizadas por la Inspección Fiscal.

Especial cuidado deberá tener el Contratista con las obras correspondientes a los trabajos que podrían realizar empresas de servicios públicos, para resolver las interferencias producidas por este contrato. El Contratista deberá solicitar y obtener de parte de la distribuidora de electricidad, la compañía de teléfonos locales, y cualquier otra empresa, la realización del traslado de postes, si es que es necesario.

Conforme a esta cláusula, el Contratista asume la plena responsabilidad de subsanar a su costo cualquier daño que sea atribuible a un mal manejo por parte suya de estas obras.

i.18. Empréstito

Bajo ninguna circunstancia se autorizará abrir pozos de empréstitos dentro de la faja de excavación. El Contratista sólo podrá abrir un pozo de empréstito en el lugar que esté autorizado por la entidad correspondiente. El material vegetal extraído para habilitar el empréstito se repondrá distribuyéndolo uniformemente sobre toda el área del empréstito una vez terminada su utilización, perfilando previamente el terreno para dejar superficies de suave ondulación.

Cuando se utilicen como empréstitos los lechos de los ríos, las excavaciones deberán ajustarse de forma tal, de no entorpecer el libre escurrimiento de las aguas.

i.19. Escombreras

Los lugares fuera de la faja fiscal donde se depositen escombros provenientes de demoliciones y excavaciones abiertas o subterráneas deberán ser autorizados por la entidad correspondiente, siendo de responsabilidad y cargo del Contratista la obtención de los permisos correspondientes.

No se permitirá depositar materiales excedentes en cursos de aguas naturales o artificiales, ni en las laderas, pretiles y taludes de canales y sus obras de arte.

La Inspección Fiscal podrá autorizar lugares transitorios para depósitos de materiales excedentes y escombros, los cuales deberán ser trasladados posteriormente por cuenta del Contratista a sus lugares definitivos.

i.20. Laboratorios y Ensayes

El Contratista deberá contar con un laboratorio de faenas para hormigones y suelos, propio, implementado con el mínimo de equipos y elementos necesarios, los cuales serán aprobados por la Inspección Fiscal o externo, de reconocido prestigio, el que también deberá ser aprobado por la Inspección Fiscal.

Serán de responsabilidad y cargo del Contratista, la extracción de muestras de suelos en empréstitos y en obra, hormigones, testigos en sitio, morteros, así como su curado y transporte y sus respectivos ensayes de resistencia.

i.21. Agotamiento y manejo de aguas

El Contratista deberá organizar sus faenas de manera que se obtenga agotamiento por gravedad o con medios mecánicos, e incluir en todas las partidas las actividades necesarias para mantener secos los lugares de trabajo, sea que se mencione o no el agotamiento en su descripción. En todos los demás sectores de la obra que sea necesario agotar el lugar de trabajo se deberá incluir el costo del agotamiento en los ítems que corresponda.

En el caso que el Contratista construya zanjas de desagüe o pozos de succión en el área de las fundaciones de las obras o a una distancia menor de 4 m de ellas, deberá adoptar medidas para impedir la fuga de materiales finos junto con el agua de drenaje. Estas obras deben ser aprobadas por la Inspección Fiscal antes de su ejecución.

i.22. Señalización provisoria de obras

Se deberá instalar letreros, señales, barreras, avisos de desvíos y cualquier otro elemento que permita dar seguridad y confort a los vehículos y peatones que transiten por lugares cercanos a la ejecución de las obras o que sean utilizados provisoriamente durante la obra.

La implementación de estos elementos, así como su correcta ubicación y mantención será de completa responsabilidad del Contratista a cargo de la Obra.

II. ORGANIZACIÓN DE OBRA

ii. Generalidades

El Contratista podrá operar en talleres ubicados fuera de la zona de trabajo propiamente, para la fabricación de moldajes, doblado y pre-armado en enfierraduras, fabricación de hormigones, etc.

La Inspección Fiscal tendrá pleno acceso y control a estos talleres en las partes pertinentes a ella.

En general, el Contratista deberá realizar las obras conforme a plazos, para lo cual podrá trabajar en horarios, de acuerdo a las condiciones impuestas por la legislación vigente. Sin embargo, se impondrán ciertas restricciones según el caso, como las siguientes:

- No se permitirá durante la noche el empleo de máquinas de percusión, rompe pavimentos, compactadoras neumáticas, etc.
- No se permitirá a ninguna hora operar motores a explosión sin silenciadores. Estos silenciadores por lo menos deben tener la misma eficiencia del que trae de fábrica. No obstante, la Inspección podrá ordenar la suspensión de cualquier equipo que produzca un nivel de ruidos sobre los máximos autorizados por la legislación vigente y ordenar su reemplazo por otro.

Todo el equipo debe estar en óptimas condiciones de uso. El rechazo de cualquier equipo por parte de la Inspección Fiscal no le dará derecho al Contratista a indemnizaciones o aumentos de plazo alguno.

El Contratista cuidará de hacer el menor daño posible a los árboles y jardines en general. Será de su absoluta responsabilidad el riego de jardines y árboles que se encuentren dentro de la zona de trabajo limitada por cierros provisorios. En todo caso el Contratista deberá contar con la autorización escrita del Inspector Fiscal, antes de proceder a derribar algún árbol o a destruir zonas de jardines.

En caso de árboles muy próximos a la excavación, se procederá a trabajar con el mayor cuidado, para evitar su posible derribo.

En todas las distintas faenas deberá tenerse especial cuidado en causar las menores alteraciones e inconvenientes posibles a terceros que sin estar directamente relacionados con la obra, se vean afectados por ella.

El Contratista deberá cumplir en forma estricta las siguientes medidas de seguridad durante la operación de excavaciones:

- Instalación de cercos o mallas de seguridad en los costados de las excavaciones. Estas mallas o cercos estarán firmemente anclados al terreno circundante rodeando totalmente las excavaciones existentes en aquellos sectores que el contratista no lo requiera para las actividades propias de la faena. En todo caso, durante el cese de las actividades (feriados, mal tiempo, etc.,) se deberá proveer protección apropiada a fin de aislar las excavaciones del entorno.

- Señalización adecuada en las zonas de excavación profunda, indicando mediante carteles reflectantes, e iluminación adecuada el peligro y cercanía de las excavaciones. El contratista deberá programar sus actividades de forma tal que las excavaciones profundas estén abiertas el menor tiempo posible.

ii.1. Tránsito y Limpieza de las calzadas afectadas

Para todo desvío o alteración del tránsito deberá solicitarse la debida autorización a la Dirección de Tránsito de la I. Municipalidad correspondiente e informarlo a la Inspección Fiscal con anticipación. El Contratista deberá implementar todas las medidas de seguridad necesarias de acuerdo a la legislación vigente.

Será de exclusivo cargo del Contratista proveer, instalar y mantener en perfectas condiciones dichos elementos durante el período de utilización de los desvíos.

Será asimismo de exclusivo cargo del Contratista mantener limpias y barridas todas las calles próximas de las obras. No se permitirá el almacenamiento de material alguno fuera de los límites establecidos por los cierros correspondientes.

ii.2. Aseo de las Obras

El Contratista mantendrá en forma permanente una cuadrilla encargada de mantener la obra limpia y ordenada. Tanto los gastos de materiales como mano de obra y transporte de escombros excedentes que se produzcan deberán ser considerados en la oferta.

Se deja establecida la prohibición de hacer fogatas o efectuar cualquier acción que pueda perjudicar la higiene ambiental o sanidad de los recintos de la faena. Será responsabilidad del Contratista los daños ocasionados por el fuego, humo, etc., provenientes de fogatas.

Los perjuicios que se originen por el incumplimiento de las disposiciones antes señaladas por parte del personal del Contratista serán de responsabilidad de este último.

La Inspección Fiscal podrá ordenar las medidas que estime convenientes para mantener la higiene ambiental y sanidad de los recintos de la faena, tales como limpieza de los recintos afectados, retiro de faenas del personal que haya infringido estas disposiciones, etc., y los costos que se originen por esta causa serán de cargo del Contratista. Podrá asimismo exigir en cualquier momento se efectúe la limpieza de los sectores o locales que a su juicio no se mantengan con el aseo debido, debiendo el Contratista proporcionar de inmediato el personal suficiente para realizar estas actividades a su entera costa.

ii.3. Presentación Final de las Obras

En el área comprendida dentro de la faja del proyecto se deberán retirar los escombros, acopios de tierras y demás desechos.

Después de terminadas las obras, pero antes de la recepción provisoria, la faja de proyecto y todas las áreas alteradas por las faenas del Contratista deberán ser limpiadas, retirados los desechos y el sitio quedará limpio y aseado.

Los trabajos de orden y limpieza de la plataforma entera y de la faja del derecho a vía serán realizados permanentemente, hasta la Recepción Provisional del Contrato.

ii.4. Trazado y niveles

Sólo la Inspección Fiscal podrá ajustar o cambiar los límites, ejes y niveles de cada obra, debiendo el Contratista colocar a su costo las nuevas referencias respectivas y proceder a su replanteo.

Para el replanteo del eje del Canal, el Contratista deberá trazar el eje y todos los vértices con sus coordenadas y materializarlos en terreno. El trazado será recibido por la Inspección Fiscal. El Contratista materializará también cada una de las obras de arte especificados en los planos.

III. DISPOSICIONES ESPECIALES

1. Instalación de Faenas

Descripción y Alcances

La Instalación de Faenas se realizará en conformidad con lo dispuesto en la sección 5.106 del Manual de Carreteras Volumen N°5, en esta Especificación y demás documentos del Proyecto.

Materiales

El material a utilizar será el indicado en el Tópico 5.106.2 de la Sección 5.106 del Manual de Carreteras Volumen N°5.

Procedimientos de Trabajo

La ejecución de los trabajos se ajustará a lo especificado en el Tópico 5.106.3 de la Sección 5.106 del Manual de Carreteras Volumen N°5.

No se interrumpirá el tránsito vehicular en sentido bidireccional durante la ejecución de las obras, utilizándose desvíos provisorios para dicho efecto. El Concesionario proveerá toda la señalización pertinente, tanto diurna como nocturna, manteniéndose banderilleros si corresponde, para guiar el tránsito sin riesgo alguno para los usuarios de la vía y el personal de la faena.

Medición

La unidad de medida será global (gl) para la instalación de faenas, la que se ajustará a lo dispuesto en el Tópico 5.106.4 del Manual de Carreteras Volumen N°5. deberá considerar todas las operaciones y/o materiales necesarios para la ejecución de este ítem, conforme a esta especificación, demás documentos del Proyecto e instrucciones de la Inspección Fiscal.

ITEM	DESIGNACIÓN	UN.	CANT.
1	Instalación de Faenas	Gl	1

2. Movimiento de Tierras

2.1 Excavación

2.1.1 Excavación a Maquina con Entibaciones 0 – 2 m

2.1.2 Excavación a Maquina con Entibaciones 2 – 4 m

2.1.3 Excavación a Maquina con Entibaciones 4 – 6 m

Descripción y Alcances

La excavación 2.1 del presupuesto oficial, se realizará en conformidad con lo dispuesto en la sección C.202.1 del Manual de Drenaje Urbano, y según las recomendaciones entregadas en el estudio de mecánicas de suelos que se adjuntan en esta Especificación y demás documentos del Proyecto.

Materiales

Entibaciones según las indicaciones entregadas más adelante.

Procedimientos de Trabajo

Entibación

Siempre será posible realizar las excavaciones sin entibación, a condición de dar a los taludes las inclinaciones señaladas en anexo a estas ETE, salvo cuando:

a) Probable: Se detecten aguas infiltradas del canal o aparezca napa. En tal caso, y desde que esta condición aparece, se debe continuar la excavación con agotamiento mecánico y entibar.

b) No exista espacio suficiente para el desarrollo de taludes proyectados.

c) No exista espacio suficiente para alojar la berma de protección.

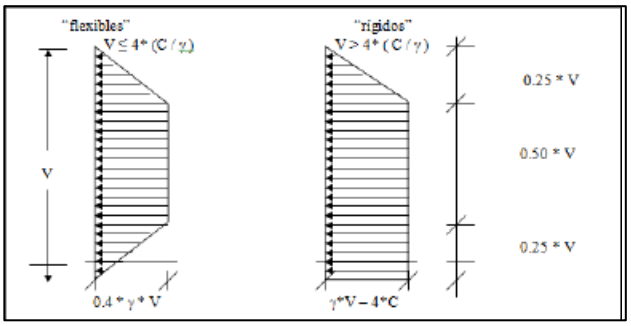
d) Zonas de cruce de puentes, en donde se ha realizado un proyecto específico de contención, por parte de esta oficina.

Es importante destacar que: Si en algún punto de la excavación se detecta agua, **se deberá realizar agotamiento y entibar las paredes**, aun cuando se encuentre deprimida la napa y en la zanja no aparezca agua libre.

Para el cálculo de diseño de los puntales y largueros de la entibación se recomienda considerar los empujes de suelo que se presentan a continuación.

El método recomendado por Terzaghi sugirió usar envolventes de presión aparente, para el diseño de puntales y largueros en cortes apuntalados en arena y arcilla. Se distinguen tres casos, según se trate de cortes en arena, cortes en arcilla blanda y media, y cortes en arcilla firme.

El método recomendado por Terzaghi, y mejorado por Peck (1969), distingue dos casos, según se trate de arenas limpias (no cohesivas) o suelos que pueden ser “rígidos” o “flexibles”, condición que depende del valor de la cohesión y la magnitud de la excavación. El método fue mejorado por Peck, y se describe a continuación



El diseño final de las entibaciones (Materiales, tipo de entibación y colocación) deben ser diseñadas por un especialista.

Para los suelos encontrados en el sector, se proponen los parámetros siguientes

Concepto	**Símbolo**	**Unidades**	**Rellenos**	**Suelo Fino**	**Gravas**
Peso unitario húmedo	(γ_{η})	[T/m^3]	1,80	1,70	2,10
Cohesión	(c)	[T/m^2]	0,0	0,50	0,50

Recomendaciones Entibación

- Se debe cumplir con lo señalado en la norma chilena NCh 349 Of. 1999, “Disposiciones de seguridad en excavación”.
- Ninguna persona puede bajar a una excavación que no esté previamente bien protegida con entibaciones, según indicaciones.
- Todo el proceso de instalación de entibaciones y su posterior extracción debe hacerse sin personal en la excavación. Especialmente no debe haber personas bajo las entibaciones durante su instalación ni durante su extracción, tampoco durante su traslado.
- En caso de ser necesario se podrá dejar bajo las entibaciones hasta 1.0 m sin entibar, siempre que se cumplan copulativamente lo siguiente: a) que no exista presencia de agua, y b) que el suelo sea estable y tenga una cohesión importante.
- Esta dimensión de hasta 1.0 m podrá ser de máximo de 1.5 m, pero solamente en los casos que el suelo sea muy estable y presente una gran cohesión (además de no existir presencia de agua).

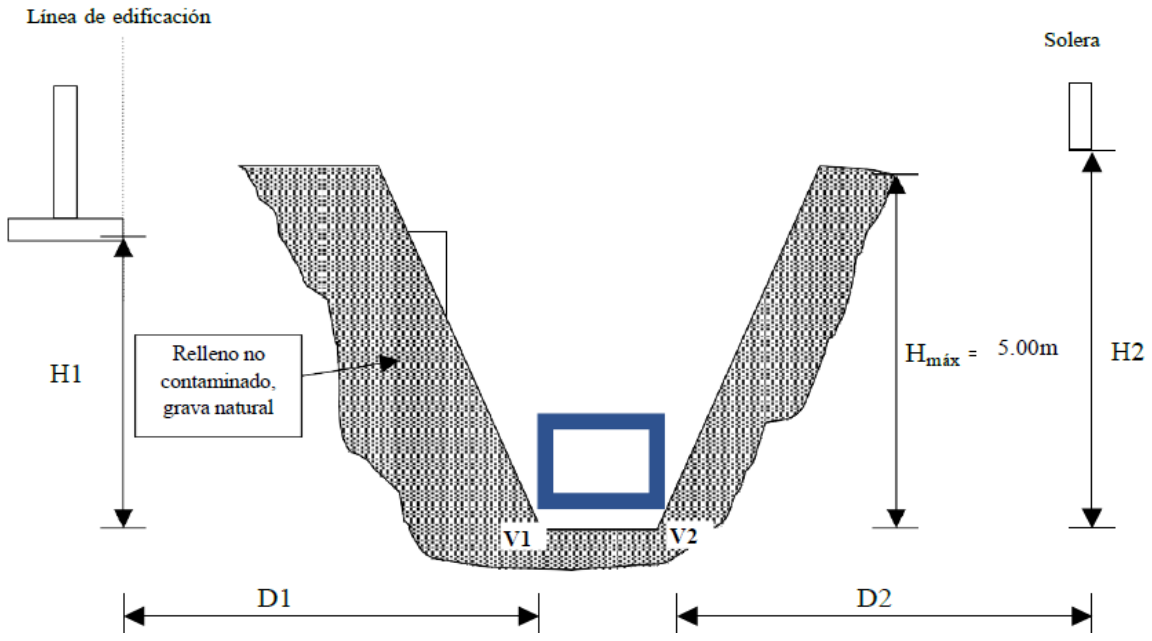
- Esta dimensión de hasta 1.0 m será menor cuando el suelo tenga poca cohesión, como por ejemplo en el caso de arenas secas o suelos granulares con abundante presencia de piedras grandes.
- En presencia de agua las entibaciones deben llegar hasta el fondo de la excavación.

Taludes provisionales:

Dadas las características de los suelos encontrados, se recomienda los taludes señalados en la tabla de anexo adjunto. Además, se deberá tener en cuenta las siguientes precauciones para la protección y estabilidad de los taludes:

No podrán existir excavaciones en el interior del bulbo de presiones bajo las fundaciones de estructuras vecinas existentes. Tampoco podrá haberlas en la proyección a 45º bajo las soleras de vías de tránsito público.

En términos geométricos está condición se verifica trazando un plano que se apoye en el vértice inferior de la fundación o en el vértice de apoyo de las soleras, inclinado 45º respecto de la horizontal. Este plano no debe penetrar zonas excavadas. En términos de distancias horizontales y verticales la figura siguiente ilustra la distancia mínima que puede existir entre el fondo de la excavación y los elementos estructurales indicados:



Los taludes especificados se podrán construir sólo si la distancia horizontal (D1), medida desde la línea de edificación de las estructuras colindantes, hasta el punto de unión del talud con el sello de excavación (V1), es mayor a la distancia vertical que existe entre el sello de fundación de las estructuras existentes y el sello de la excavación (H1).

D1 ≥ H1

Lo mismo se específica para el caso de las calles. En este caso la distancia horizontal (D2), medida desde la solera, hasta el punto de unión del talud con el sello de excavación (V2), deberá ser mayor a la distancia vertical entre la solera y el sello de la excavación (H2).

D2 ≥ H2

De no cumplir las condiciones anteriores, las excavaciones deberán ser verticales y entibadas y será necesario socalzar las fundaciones de las estructuras vecinas, siendo necesario un proyecto particular para cada caso.

LAS CONDICIONES DE DISTANCIAMIENTO SON VÁLIDAS TAMBIÉN EN CASO DE UTILIZAR EXCAVACIONES ENTIBADAS. DICHAS EXCAVACIONES ENTIBADAS DEBERÁN SER CALCULADAS POR UN ESPECIALISTA.

NOTA MUY IMPORTANTE. LOS TALUDES SON VALIDOS HASTA PROFUNDIDADES MAXIMAS DE 6.00m DE ALTURA CONSIDERANDO UNA BERMA DE SEGURIDAD SUPERIOR DE 2.50m, PARA MAYORES PROFUNDIDADES O MENORES BERMAS, CONSULTAR A ESTA OFICINA.

SE DEBE ADOPTAR TALUD CORRESPONDIENTE AL ESTRATO DE APOYO DEL COLECTOR.

Trabajabilidad del terreno:

Todas las excavaciones se harán en terrenos que obedecen por lo general a la clasificación Tipo II a III de la Ex DOS. Las excavaciones en estos suelos pueden realizarse con medios mecánicos o manuales.

Calicata	Estratigrafía Resumida	Clasificación de dureza ex DOS (Trabajabilidad)	Profundidad de la napa (m)	Taludes de trabajo (V:H)
C2	**0.00-1.30m Rellenos compuestos por suelos finos y gravas**.	Suelo tipo III	---	1:1 (V:H) o vertical entibado.
	1.30 – 6.0m Gravas en matriz areno arcillosa a arenosa.	Suelo tipo III	---	3:2 (V:H) o vertical entibado.

Calicata	Estratigrafía Resumida	Clasificación de dureza ex DOS (Trabajabilidad)	Profundidad de la napa (m)	Taludes de trabajo (V:H)

C3	**0.00-0.80m Rellenos compuestos por suelos finos**.	Suelo tipo III	---	1:1 (V:H) o vertical entibado.
	0.80 – 6.0m Gravas en matriz areno arcillosa a arenosa.	Suelo tipo III	---	3:2 (V:H) o vertical entibado.

Calicata	**Estratigrafía Resumida**	**Clasificación de dureza ex DOS (Trabajabilidad)**	**Profundidad de la napa (m)**	**Taludes de trabajo (V:H)**
C5	**0.00-0.40m Rellenos compuestos por suelos finos y gravas**.	Suelo tipo III	---	1:1 (V:H) o vertical entibado.
	0.40 – 6.0m Gravas en matriz areno arcillosa a arenosa.	Suelo tipo III	---	3:2 (V:H) o vertical entibado.

NOTA MUY IMPORTANTE.

- LOS TALUDES SON VALIDOS HASTA PROFUNDIDADES MAXIMAS DE 6.00m DE ALTURA CONSIDERANDO UNA BERMA DE SEGURIDAD SUPERIOR DE 2.50m, PARA MAYORES PROFUNDIDADES O MENORES BERMAS, CONSULTAR A ESTA OFICINA.
- SE DEBE ADOPTAR TALUD CORRESPONDIENTE AL ESTRATO DE APOYO DEL COLECTOR.

Excavación Cajón

Las excavaciones se podrán realizar en forma manual o mecanizada.

Importante: Todas las excavaciones deberán llegar al relleno no contaminado o grava natural, realizándose las sobre excavaciones necesarias y rellenando esta diferencia con un empréstito correspondiente a la arena utilizada como base del cajón o grava natural libre de escombros.

Las faenas de excavación en los últimos 20cm. se deberán efectuar en forma manual, al objeto de minimizar la sobre excavación y evitar la alteración excesiva de la estructura natural del suelo.

Si se desea evaluar la trabajabilidad, se tendría que hacer un ensayo con excavadora con martinete.

Excavación Socalzado

La verticalidad de la excavación se debe controlar permanentemente mediante plomadas en cada una de las aristas, a objeto de asegurar la verticalidad.

Todos los taludes se deben proteger mediante colocación de lechada de cemento de una relación agua cemento 0.70 a 0.75.

- En caso de desmoronamientos se deberá consultar de inmediato al mecánico de suelos. Antes de iniciar las obras, tomar fotos de los muros vecinos y autentificarlas ante notario.
- Tomar todos los seguros que correspondan y hacer respetar en obra todas las medidas de seguridad.
- No perturbar las paredes laterales de la excavación.
- No ocupar agua para "ablandar" y facilitar la excavación.
- Frente a cualquier caso de filtración, exceso de riego por parte de los vecinos, fugas de arranques de agua o sistemas de alcantarillado, intentar dar solución de inmediato y contactar al mecánico de suelos al fono 222453362.

Diseño de las pilas

Propiedades del suelo consideradas

Se consideraron los siguientes parámetros de suelo contenidos en el Informe de Mecánica de Suelos Nº 23442, emitido por nuestra oficina.

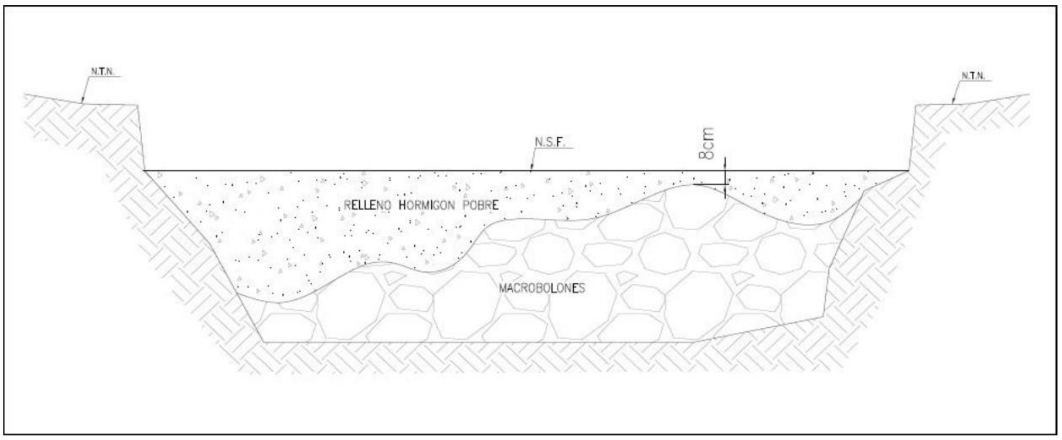
Los parámetros indicados en informe son:

Parámetro	Unidades	U2
Tipo de Suelo	---	Gravas
Peso unitario húmedo (γ_h)	[t/m³]	2.10
Cohesión (C)	[t/m²]	1.5
Ángulo de fricción (ϕ)	[°]	45
Módulo de Elasticiadad (E)	[t/m²]	$4600*Z^{0,5}$

Tratamiento del sello:

El perfilado de las excavaciones deberá incluir la horizontalidad del sello y la verticalidad de las paredes. Si es preciso, se sobre excavará el encuentro entre las paredes y el fondo, a objeto de garantizar que la superficie de apoyo de las fundaciones sea como mínimo la prevista en el proyecto. Además, antes de proceder al emplantillado o colocación de rellenos de penetración, según corresponda, se deberá limpiar el sello extrayendo el material suelto producto de las excavaciones y todo material extraño que se encuentre ubicado en el sello de fundación. En caso que las excavaciones alcancen el nivel donde aparecen los macro bolones, se procederá a realizar una

limpieza superficial de éstos, destinado a descubrir gran parte de la superficie de los bolones para luego rellenar con hormigón pobre del tipo G5 o superior hasta la cota que permita definir el sello de fundaciones de acuerdo a los requisitos de enterramiento y las condiciones impuestas por arquitectura y cálculo estructural, debiendo existir por lo menos 8 cm de éste relleno entre el bolón más sobre saliente y el sello de fundación, según se detalla en el siguiente esquema:



Medición

La unidad de medida será el metro cubico (m^3) de excavación de material según las profundidades preestablecidas. El contratista deberá considerar todas las operaciones y/o materiales necesarios para la ejecución de este ítem, conforme a esta especificación, demás documentos del Proyecto e instrucciones de la Inspección Fiscal.

ITEM	DESIGNACIÓN	UN.	CANT.
2.1.1	Excavación a Maquina con Entibaciones 0 – 2 m	m^3	13,724.1
2.1.2	Excavación a Maquina con Entibaciones 2 – 4 m	m^3	5,289.2
2.1.3	Excavación a Maquina con Entibaciones 4 – 6 m	m^3	74.3

2.2 Relleno Estructural

Descripción y Alcances

Comprende todo relleno no masivo que se requiera en el entorno de estructuras o construcciones, en conformidad con lo dispuesto en la Sección C.204, en el capítulo 8 del Manual de Drenaje Urbano, específicamente lo mencionado en el apartado C.204.4.d, además según lo indicado en estas especificaciones técnicas y en los planos del proyecto.

Materiales

El material a utilizar será el indicado en la sección C.204.3 de Manual de Drenaje Urbano. En la ejecución de rellenos estructurales podrá emplearse un material granular grueso, limpio, del tipo "estabilizado", cuya curva granulométrica deberá estar dentro del siguiente rango:

Criba o malla ASTM	%, en peso pasando
2"	100
1"	55-100
3/8"	40-70
N° 4	35-65
N° 10	20-50
N° 40	10-30
N° 200	0-15

También es posible emplear material integral de río, esteros o el material gravoso natural proveniente de la propia excavación, limitando el tamaño máximo de 4" y que el contenido de finos bajo la malla Nº 200 sea inferior a 10%.

Procedimientos de Trabajo

Los trabajos se ejecutarán según lo estipulado en el Tópico C.204.4 (C.204.4.d) del Manual de Drenaje Urbano

El material deberá ser esparcido en capas horizontales de espesor uniforme y según el contenido de fino se tendrá que proceder de la siguiente forma:

- En caso de que el material que pasa la malla Nº 200 sea mayor al 7%, deberá humedecerse homogéneamente hasta lograr el valor óptimo del ensayo Proctor Modificado con una variación máxima de ±2% y luego compactarlo hasta alcanzar una densidad no inferior al 95% de la D.M.C.S del ensayo de Proctor Modificado.

- En caso de que el material que pasa la malla Nº 200 sea menor al 7%, el material tendrá que ser compactado hasta lograr una Densidad Relativa del 80%.

El espesor de las capas será establecido de forma tal que pueda lograrse la densidad especificada en todo su espesor con el equipo de compactación que se utilizará, en todo caso éste no podrá ser superior a 25 cm.

El avance deberá ser parejo, de modo tal que no se produzcan desniveles superiores a 0.50 m. entre sectores contiguos.

Si el tamaño de la excavación lo permite, se recomienda el uso de rodillo de 1500 kg. de peso estático o superior. En el caso que al momento de hacer las obras existan construcciones vecinas

cercanas, se debe limitar la energía del rodillo ya que puede afectar a las construcciones vecinas y producir daños.

Alternativamente si el tamaño de la excavación no permite el uso del rodillo. Es posible emplear placa vibratoria, placa compactadora u otro elemento de compactación, siempre cuando se compruebe llegar al 95% de la D.M.C.S. del ensayo de Proctor Modificado.
Cada capa deberá ser aprobada por la ITO y no podrá ser recubierta antes que se dé por aceptada la densidad.

Inicialmente, los controles de densidad se realizarán por lo menos cada 50 m² por capa, comprobada la eficacia del operador y el procedimiento, podrán extenderse a 150 m² por capa y, finalmente hasta 200 m² por capa.

Los controles de densidades se deberán efectuar por un laboratorio especializado de reconocida calidad, que cuente con la aprobación previa de la ITO.

EL MATERIAL SELECCIONADO DEBERÁ SER APROBADO PREVIAMENTE POR EL ESPECIALISTA, Y DEBERÁ SER RESPALDADO CON ENSAYES PERTINENTES OBTENIDOS DENTRO DE LOS ULTIMOS 60 DIAS, EMITIDOS POR UN LABORATORIO CERTIFICADO INN.

Los ensayos mínimos a realizar deberán ser los siguientes:
- Granulometría
- Límites de consistencia
- Clasificación de suelos
- Densidad de partículas sólidas
- Humedad natural
- Proctor modificado o Densidad Relativa.

RELLENO LATERAL (Es el suelo colocado a ambos costados del cajón).

Esta capa se compactará en forma manual y cuidadosamente para no dañar la estructura, la compactación se efectuará por capas de espesor suelto no mayor a 15cm. cada una, hasta obtención de un grado o razón de compactación no inferior al 85% de la DMCS referida al Proctor Normal o Standard o hasta una Densidad Relativa mínima del 65 %.

De preferencia se utilizarán gravas limitados a un tamaño máximo de ½" para cajones de Hormigón.

RELLENO INICIAL

Corresponde al relleno que cubre el cajón, extendiéndose desde el relleno lateral hasta una altura de 30cm sobre la clave.

La compactación se debe realizar en forma manual, en capas de 15cm. de espesor suelto, hasta alcanzar una densidad equivalente al 85% del ensayo Proctor Modificado.

De preferencia se utilizarán gravas limitados a un tamaño máximo de ½" para cajones de Hormigón.

RELLENOS DE SOBREEXCAVACIONES

En caso de lluvias, se deberá remover de la superficie todo el lodo superficial, producto del arrastre natural de partículas como consecuencia del escurrimiento superficial.

Los rellenos de sobre excavación lateral se efectuarán preferentemente con el mismo material proveniente de las excavaciones. Los rellenos de sobre excavaciones en el fondo se deberán realizar con hormigón pobre del mismo tipo utilizado para los emplantillados, o suelo cemento de 1.5 sacos de cemento por metro cúbico.

En caso de que sea necesario emplear material de empréstito para la sobre excavación lateral, este deberá estar libre de materia orgánica, sales solubles y productos de deshecho. No debe poseer características singulares (arcillas expansivas o limos colapsables).

El material deberá ser esparcido en capas horizontales de espesor uniforme y se deberá cumplir con las exigencias de compactación indicadas.

Base y Medición de Pago

La unidad de medida será el metro cúbico (m^3) de relleno estructural, lo que se ajustará a lo dispuesto en el Tópico C.204.5 del Manual de Drenaje Urbano. El contratista deberá considerar todas las operaciones y/o materiales necesarios para la ejecución de este ítem, conforme a esta especificación, demás documentos del Proyecto e instrucciones de la Inspección Fiscal.

ITEM	DESIGNACIÓN	UN.	CANT.
2.2	Relleno Estructural	m^3	9,644.4

2.3 Relleno Compactado con Maquina

RELLENO INTERMEDIO

- Desde la cota superior del relleno inicial, hasta 1.00m bajo la cota de la subrasante.
- Se deberá compactar en capas de 25. cm de espesor máximo suelto, hasta obtener un grado de compactación no inferior al 90% del ensayo Proctor Modificado.
- Se podrá utilizar el mismo material del relleno final, limitando el tamaño máximo a 2".

RELLENO FINAL (último metro superior de altura de zanja).

Capa de suelo heterogéneo proveniente de la excavación, seleccionado de modo de no contener piedras de tamaño mayor a 3", restos de escombros y materia orgánica. Si fuera necesario recurrir a otras fuentes de empréstitos, se utilizará de preferencia suelos granulares correspondientes a arenas y gravas de tamaño máximo 3", en caso de que por motivos económicos sea más conveniente emplear suelos finos, este deberá estar libre de materia orgánica, sales solubles y productos de deshecho. No debe poseer características singulares (arcillas expansivas o limos colapsables).

Además, deberá cumplir con:

Índice de Plasticidad (I.P.) (%)	Contenido máximo de finos (%)
≤ 5	40
5 a 10	30
10 a 15	15
15 a 20	10

Esta capa de relleno deberá ser compactada mecánicamente en capas de 25 centímetros de espesor máximo suelto, hasta obtener de un grado o razón de compactación no inferior al 95% de la DMCS referida al Proctor Modificado o a una Densidad Relativa no inferior al 80% (NCh 1726) en caso de que el suelo a utilizar para relleno contenga no más de 7% de finos acumulados pasando bajo la malla ASTM200 en un ensaye granulométrico.

En sectores que existan patios pavimentados, calzadas o aceras, este relleno se reemplaza por las por la reposición de las capas de subbase, base y carpeta y/o radier existente, de acuerdo a las exigencias de la Ilustre Municipalidad, del MINVU y/o de Vialidad. La diferencia entre el metro de profundidad indicado en este informe y el paquete estructural a reponer corresponde a un reemplazo de material debiéndose utilizar el material de subbase aceptado por SERVIU de CBR mínimo 40%.

Los rellenos en aceras y calzadas deberán atenerse a las exigencias de SERVIU, Municipalidad y Vialidad en todo lo que respecta a bases, subbases, aceras y carpetas de rodado.
Los rellenos en aceras y calzadas deberán atenerse a las exigencias de SERVIU, Municipalidad y Vialidad en todo lo que respecta a bases, subbases, aceras y carpetas de rodado.

RELLENOS DE SOBREEXCAVACIONES

En caso de lluvias, se deberá remover de la superficie todo el lodo superficial, producto del arrastre natural de partículas como consecuencia del escurrimiento superficial.

Los rellenos de sobre excavación lateral se efectuarán preferentemente con el mismo material proveniente de las excavaciones. Los rellenos de sobre excavaciones en el fondo se deberán realizar con hormigón pobre del mismo tipo utilizado para los emplantillados, o suelo cemento de 1.5 sacos de cemento por metro cúbico.

En caso de que sea necesario emplear material de empréstito para la sobre excavación lateral, este deberá estar libre de materia orgánica, sales solubles y productos de deshecho. No debe poseer características singulares (arcillas expansivas o limos colapsables).

El material deberá ser esparcido en capas horizontales de espesor uniforme y se deberá cumplir con las exigencias de compactación

El avance deberá ser parejo, de modo tal que no se produzcan desniveles superiores a 0.50 m entre sectores contiguos.

Se recomienda el uso de rodillo vibratorio para las faenas de compactación. El número de pasadas y peso del rodillo deberá ser determinado mediante pruebas de terreno controladas por la ITO.

Cada capa será sometida a la aprobación de la ITO y no podrá ser recubierta antes que ésta dé por aceptada la densidad.

Base y Medición de Pago

La unidad de medida será el metro cúbico (m^3) de relleno común. El contratista deberá considerar todas las operaciones y/o materiales necesarios para la ejecución de este ítem, conforme a esta especificación, demás documentos del Proyecto e instrucciones de la Inspección Fiscal.

ITEM	DESIGNACIÓN	UN.	CANT.
2.3	Relleno Compactado con Maquina	m^3	13,869.1

2.4 Retiro y transporte de Excedentes

Descripción y Alcances

El transporte y disposición de materiales excedentes se realizará en conformidad con lo dispuesto en la sección C.205 del Manual de Drenaje Urbano, en esta Especificación y demás documentos del Proyecto.

Materiales

Las obras a que se refiere esta partida no requieren del uso de materiales.

Procedimientos de Trabajo

La ejecución de los trabajos se ajustará a lo especificado en el Tópico C.205.4 de la Sección C.205 del Manual de Drenaje Urbano.

Base y Medición de Pago

La unidad de medida será el metro cubico (m^3) de disposición de los materiales extraídos, la que se ajustará a lo dispuesto en el Tópico C.205.5 del Manual de Drenaje. El contratista deberá considerar todas las operaciones y/o materiales necesarios para la ejecución de este ítem, conforme a esta especificación, demás documentos del Proyecto e instrucciones de la Inspección Fiscal.

ITEM	DESIGNACIÓN	UN.	CANT.
2.4	Retiro y Transporte de Excedentes	m^3	7,348.6

3. Obras de Hormigón

3.1 Obra de Salida

3.1.1 Hormigón G10

3.1.2 Hormigón G25

Descripción y Alcances

Las presentes partidas se refieren a la confección, transporte, colocación, curado y control de los hormigones antes indicados, Hormigón G10 Y G25 para la estructura de salida. Estos deberán realizarse en conformidad con lo dispuesto en la Sección C.501.1 del Manual de Drenaje Urbano, en esta Especificación y demás documentos del Proyecto.

Materiales

Los materiales a emplear se ajustarán a los requisitos establecidos en el Tópico C.501.3 de la Sección C.501 del Manual de Drenaje Urbano.

- ***MOLDAJES***

  Descripción y Alcances

La partida se refiere al suministro de todos los materiales para la confección y colocación de moldajes, en conformidad con lo dispuesto en la Sección C.504 del Manual de Drenaje Urbano, en esta Especificación y demás documentos del Proyecto.

Materiales

Las barras de acero y alambre de amarra se ajustarán a los requisitos establecidos en el Tópico C.504.3 de la Sección C.504 del Manual de Drenaje Urbano.

Procedimientos de Trabajo

Los trabajos se ejecutarán en conformidad con lo dispuesto en el Tópico C.504.4 de la Sección C.504 del Manual de Drenaje Urbano.

Procedimientos de Trabajo

Los trabajos se ejecutarán en conformidad con lo dispuesto en el Tópico C.501.4 de la Sección C.501.1 del Manual de Drenaje Urbano

Base y Medición de Pago

La unidad de medida será el metro cúbico (m^3) de hormigón de cada tipo, lo que se ajustará a lo dispuesto en el Tópico C.501.5 del Manual de Drenaje Urbano, el hormigón G25 considera la implementación de moldajes. El contratista deberá considerar todas las operaciones y/o materiales necesarios para la ejecución de este ítem, conforme a esta especificación, demás documentos del Proyecto e instrucciones de la Inspección Fiscal.

ITEM	DESIGNACIÓN	UN.	CANT.
3.1.1	Hormigón G10	m^3	0.4
3.1.2	Hormigón G25	m^3	27.5

3.1.3 Armadura Refuerzo A63-42H

Descripción y Alcances

La partida se refiere al suministro, doblado y colocación de barras de acero de sección circular para las armaduras de refuerzo del hormigón de las partidas relacionadas con el punto 3.1 de estas ETE, en conformidad con lo dispuesto en la Sección C.503 del Manual de Drenaje Urbano, en esta Especificación y demás documentos del Proyecto.

Materiales

Las barras de acero y alambre de amarra se ajustarán a los requisitos establecidos en el Tópico C.503.3 de la Sección C.503 del Manual de Drenaje Urbano.

Procedimientos de Trabajo

Los trabajos se ejecutarán en conformidad con lo dispuesto en el Tópico C.503.4 de la Sección C.503 del Manual de Drenaje Urbano.

Base y Medición de pago

La unidad de medida será el kilogramo (Kg) de acero para armaduras, según su tipo, lo que se ajustará a lo dispuesto en el Tópico C.503.5 del Manual de Drenaje Urbano. El contratista deberá considerar todas las operaciones y/o materiales necesarios para la ejecución de este ítem, conforme a esta especificación, demás documentos del Proyecto e instrucciones de la Inspección Fiscal.

ITEM	DESIGNACIÓN	UN.	CANT.
3.1.3	Armadura Refuerzo A63-42H	Kg	2,247

3.2 Cajón de Hormigón Armado

3.2.1 Hormigón G05

3.2.2 Hormigón G25

Descripción y Alcances

Las presentes partidas se refieren a la confección, transporte, colocación, curado y control de los hormigones antes indicados, Hormigón G5 Y G25 para el emplantillado y estructuras del cajón de hormigón, respectivamente. Estos deberán realizarse en conformidad con lo dispuesto en la

Sección C.501.1 del Manual de Drenaje Urbano, en esta Especificación y demás documentos del Proyecto.

Materiales

Los materiales a emplear se ajustarán a los requisitos establecidos en el Tópico C.501.3 de la Sección C.501 del Manual de Drenaje Urbano.

- ***MOLDAJES***

Descripción y Alcances

La partida se refiere al suministro de todos los materiales para la confección y colocación de moldajes, en conformidad con lo dispuesto en la Sección C.504 del Manual de Drenaje Urbano, en esta Especificación y demás documentos del Proyecto.

Materiales

Las barras de acero y alambre de amarra se ajustarán a los requisitos establecidos en el Tópico C.504.3 de la Sección C.504 del Manual de Drenaje Urbano.

Procedimientos de Trabajo

Los trabajos se ejecutarán en conformidad con lo dispuesto en el Tópico C.504.4 de la Sección C.504 del Manual de Drenaje Urbano.

Procedimientos de Trabajo

Los trabajos se ejecutarán en conformidad con lo dispuesto en el Tópico C.501.4 de la Sección C.501.1 del Manual de Drenaje Urbano

Base y Medición de Pago

La unidad de medida será el metro cúbico (m^3) de hormigón de cada tipo, lo que se ajustará a lo dispuesto en el Tópico C.501.5 del Manual de Drenaje Urbano, el hormigón G25 considera la implementación de moldajes. El contratista deberá considerar todas las operaciones y/o materiales necesarios para la ejecución de este ítem, conforme a esta especificación, demás documentos del Proyecto e instrucciones de la Inspección Fiscal.

ITEM	DESIGNACIÓN	UN.	CANT.
3.2.1	Hormigón G05	m^3	230
3.2.2	Hormigón G25	m^3	4,498.7

3.2.3 Armadura Refuerzo A63-42H

Estas Especificaciones Técnicas Especiales hacen referencia a las partidas de Armadura de Refuerzo, correspondiente al punto 3.2.3 del Presupuesto Oficial.

Descripción y Alcances

La partida se refiere al suministro, doblado y colocación de barras de acero de sección circular para las armaduras de refuerzo del hormigón de las partidas relacionadas con el punto 3.2 de estas ETE, en conformidad con lo dispuesto en la Sección C.503 del Manual de Drenaje Urbano, en esta Especificación y demás documentos del Proyecto.

Materiales

Las barras de acero y alambre de amarra se ajustarán a los requisitos establecidos en el Tópico C.503.3 de la Sección C.503 del Manual de Drenaje Urbano.

Procedimientos de Trabajo

Los trabajos se ejecutarán en conformidad con lo dispuesto en el Tópico C.503.4 de la Sección C.503 del Manual de Drenaje Urbano.

Base y Medición de pago

La unidad de medida será el kilogramo (Kg) de acero para armaduras, según su tipo, lo que se ajustará a lo dispuesto en el Tópico C.503.5 del Manual de Drenaje Urbano. El contratista deberá considerar todas las operaciones y/o materiales necesarios para la ejecución de este ítem, conforme a esta especificación, demás documentos del Proyecto e instrucciones de la Inspección Fiscal.

ITEM	DESIGNACIÓN	UN.	CANT.
3.2.3	Armadura Refuerzo A63-42H	Kg	583,956

3.2.4 Barra de Traspaso y Junta de Dilatación Cajón Simple

Estas Especificaciones Técnicas Especiales hacen referencia a la partida correspondiente al punto 3.2.4, las cuales consideran Barras de Traspaso de Carga y Juntas de Dilatación.

Descripción y Alcances

La presente partida se refiere al suministro y colocación de barras de traspaso de cargas, tableros de poliestireno expandido y sellado de las juntas transversales de los distintos módulos de hormigón que componen la obra de conducción del Canal Santa Marta, según se indique en los planos del proyecto.

Materiales

Los materiales a emplear corresponden a barras de acero Grado A63-42H con resalte, de 22 mm de diámetro y 50 cm de Largo, con propiedades adecuadas para ser utilizadas de manera cementada. Las barras deben ir libres de todo oxido.

Se utiliza planchas de poliestireno expandido con densidad de 20 kg/m3, y espesor de 20 mm, o según se especifique en los planos del proyecto. Las planchas deben estar en perfectas condiciones, libre de grietas, perforaciones, cortes u otros desperfectos.

Se utilizará tubos de PVC cementar, de 32 mm de diámetro y 30 cm de largo, o según se especifique en los planos del proyecto. Los tubos deben estar en perfectas condiciones, libres de fisuras, peroraciones u otros desperfectos.

Se utilizará grasa consistente o algún betún de características homólogas.

Se utilizará un sellador elastómero de poliuretano Sikaflex 1A o equivalente.

Procedimientos de Trabajo

El procedimiento dependerá del proceso constructivo que emplee el contratista en el hormigonado de los módulos de hormigón, por lo que será responsabilidad del contratista determinar el método para ubicar las barras de traspaso, las planchas de poliestireno, y el sello de Sika Flex A1, de manera que el resultado sea concordante con lo expresado en estas especificaciones técnicas, planos del proyecto, y otros documentos del proyecto.

Base y Medición de pago

La unidad de medida será la unidad (un), la cual corresponde a la totalidad de elementos necesarios para realizar una junta de dilatación y colocar barras de traspaso, en una sección transversal completa del módulo de hormigón. El contratista deberá considerar todas las operaciones y/o materiales necesarios para la ejecución de este ítem, conforme a esta especificación, demás documentos del Proyecto e instrucciones de la Inspección Fiscal.

ITEM	DESIGNACIÓN	UN.	CANT.
3.2.4	Barra de Traspaso y Junta de Dilatación Cajón Simple	un	109

3.3 Tapas Cámara de Limpieza

3.3.1 Hormigón G25

Descripción y Alcances

Las presentes partidas se refieren a la confección, transporte, colocación, curado y control de hormigón G25 para la construcción de las cámaras de limpieza. Estos deberán realizarse en conformidad con lo dispuesto en la Sección C.501.1 del Manual de Drenaje Urbano, en esta Especificación y demás documentos del Proyecto.

Materiales

Los materiales a emplear se ajustarán a los requisitos establecidos en el Tópico C.501.3 de la Sección C.501 del Manual de Drenaje Urbano.

- ***MOLDAJES***

Descripción y Alcances

La partida se refiere al suministro de todos los materiales para la confección y colocación de moldajes, en conformidad con lo dispuesto en la Sección C.504 del Manual de Drenaje Urbano, en esta Especificación y demás documentos del Proyecto.

Materiales

Las barras de acero y alambre de amarra se ajustarán a los requisitos establecidos en el Tópico C.504.3 de la Sección C.504 del Manual de Drenaje Urbano.

Procedimientos de Trabajo

Los trabajos se ejecutarán en conformidad con lo dispuesto en el Tópico C.504.4 de la Sección C.504 del Manual de Drenaje Urbano.

Procedimientos de Trabajo

Los trabajos se ejecutarán en conformidad con lo dispuesto en el Tópico C.501.4 de la Sección C.501.1 del Manual de Drenaje Urbano

Base y Medición de Pago

La unidad de medida será el metro cúbico (m^3) de hormigón de cada tipo, lo que se ajustará a lo dispuesto en el Tópico C.501.5 del Manual de Drenaje Urbano, el hormigón G25 considera la implementación de moldajes. El contratista deberá considerar todas las operaciones y/o materiales necesarios para la ejecución de este ítem, conforme a esta especificación, demás documentos del Proyecto e instrucciones de la Inspección Fiscal.

ITEM	DESIGNACIÓN	UN.	CANT.
3.3.1	Hormigón 25	m^3	39.0

3.3.2 Armadura Refuerzo A63-42H

Descripción y Alcances

La partida se refiere al suministro, doblado y colocación de barras de acero de sección circular para las armaduras de refuerzo del hormigón de las partidas relacionadas con el punto 3.3 de estas ETE, en conformidad con lo dispuesto en la Sección C.503 del Manual de Drenaje Urbano, en esta Especificación y demás documentos del Proyecto.

Materiales

Las barras de acero y alambre de amarra se ajustarán a los requisitos establecidos en el Tópico C.503.3 de la Sección C.503 del Manual de Drenaje Urbano.

Procedimientos de Trabajo

Los trabajos se ejecutarán en conformidad con lo dispuesto en el Tópico C.503.4 de la Sección C.503 del Manual de Drenaje Urbano.

Base y Medición de pago

La unidad de medida será el kilogramo (Kg) de acero para armaduras, según su tipo, lo que se ajustará a lo dispuesto en el Tópico C.503.5 del Manual de Drenaje Urbano. El contratista deberá

considerar todas las operaciones y/o materiales necesarios para la ejecución de este ítem, conforme a esta especificación, demás documentos del Proyecto e instrucciones de la Inspección Fiscal.

ITEM	DESIGNACIÓN	UN.	CANT.
3.4	Armadura Refuerzo A63-42H	Kg	9,785.2

3.4 Tapas Tipo Calzada D=800mm

Descripción y Alcances

Esta sección se refiere al suministro y colocación de las tapas de hormigón de D=800 mm de las cámaras de inspección señalados en el Proyecto, incluyendo el suministro y colocación de los Anillos de Fundición Gris, todo acorde a la Norma Nch 2080 Of 2008 clase 400 y plano tipo PL MDU CA-3 del Manual de Drenaje Urbano de la Dirección de Obras Hidráulicas. Esta partida no incluye la rotura y reposición de pavimento, remoción y reposición de soleras y veredas. Tampoco se incluyen las excavaciones, rellenos, y obras de hormigón armado.

Materiales

-Anillo de Fierro Fundido: Marco Circular de Fundición Gris según norma NCh 2080 Of2008, clase 400.

-Tapa: Tapa de Hormigón Armado para Calzada Clase 22 según norma NCh 2080 Of2008, clase 400.

-Anclajes: Acero A37-24ES, según requisitos establecidos en la sección C.505, Capítulo 8 del Manual de Drenaje Urbano.

Procedimientos de Trabajo

Todas las tapas deberán contar con inscripción de identificación, de acuerdo a la Figura presentada más abajo en este mismo punto.

La inscripción debe quedar en relieve, en la misma fundición de la tapa, las letras deben ser de 20 mm mínimo de altura y 60 mm máximo, imprenta mayúscula, tipo “Technic” y factor de ancho 1,0 en el caso de la inscripción circular. En el caso rectangular “Technic Lite” (Títulos ministerio y dirección altura 20 mm y factor de ancho 0,66; título Aguas Lluvias altura 60 mm y factor de ancho 0,43).

En la cara inferior de cada tapa se pintará con rojo el número de la cámara que corresponda, según plano de proyecto.

Las patas de anclaje indicadas en las láminas tipo del Manual de Aguas Lluvias, se soldarán a los Anillos, conforme a los procedimientos de soldadura señalados en la sección C.505, Capítulo 8 del Manual de Drenaje Urbano.

Los anillos, se amarrarán a las armaduras de la losa y/o satélite de refuerzo, conforme a los procedimientos de amarras señalados en la sección C.503, Capítulo 8 del Manual de Drenaje Urbano. Se controlarán la cota de anillo y pendiente requerida por el proyecto de pavimentación previo al hormigonado, y se tomarán las medidas necesarias para que el peso y la presión hidrostática del hormigón no modifiquen dichos valores.

MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS, DOH, AGUAS LLUVIAS





Base y Medición de pago

Se cuantificará por unidad (un) de tapa y anillo colocado, según su diámetro interior nominal (en m), en las cantidades requeridas por el Proyecto y aprobadas por el Inspector Fiscal.

ITEM	DESIGNACIÓN	UN.	CANT.
3.4	Tapas tipo calzada D=800	Un	11

4. Socalzado, Pilas de hormigón y Muro Pantalla

4.1 Hormigón G20

Descripción y Alcances

Las presentes partidas se refieren a la confección, transporte, colocación, curado y control del hormigón antes indicado. Estos deberán realizarse en conformidad con lo dispuesto en la Sección 5.501 y a las exigencias especiales establecidas para pilotes preexcavados en el Numeral 5.509.302 del Manual de Carreteras Volumen N°5, en esta Especificación y demás documentos del Proyecto.

Materiales

Los materiales a emplear se ajustarán a los requisitos establecidos en el Tópico 5.501.2 de la Sección 5.501 del Manual de Carreteras Volumen N°5.

Hormigón G20 con 90% de nivel de confianza. Docilidad correspondiente a cono 8 - 10, tamaño máximo para el árido de 1½".

Procedimientos de Trabajo

Los trabajos se ejecutarán en conformidad con lo dispuesto en el Tópico 5.501.3 de la Sección 5.501 del Manual de Carreteras Volumen N°5.

El hormigonado de las pilas bajo fundaciones se hará en dos etapas: Primero hasta 50cm antes de la consola de socalzado y luego el resto.

Para el hormigonado de la segunda etapa deberán haber transcurrido al menos 12 horas desde el término del hormigonado de la primera. En la segunda etapa se debe emplear un expansor del tipo Intraplast o similar.

El vibrado, vaciado del hormigón y otros no especificados en este informe, deberán cumplir con todas las normas aplicables.

Se debe verificar con exactitud la ubicación de las pilas en el terreno, y junto con ello replantear las fundaciones más cercanas a objeto de detectar cualquier interferencia antes de hacer las excavaciones.

La parte inferior de las pilas, correspondiente a la parte ubicada bajo el nivel de sello de fundación, deberá ser hormigonada contra terreno en sus cuatro caras.

El moldaje de la pila irá solo por la cara frontal a la excavación sobre el sello de excavación, el resto de las caras se hormigonará contra terreno.

Los moldajes de las pilas no se retirarán hasta después de colocados los puntales

Base y Medición de Pago

La unidad de medida será el metro cúbico (m^3) de hormigón de cada tipo, lo que se ajustará a lo dispuesto en el Tópico 5.501.4 del Manual de Carreteras Volumen N°5. El contratista deberá considerar todas las operaciones y/o materiales necesarios para la ejecución de este ítem, conforme a esta especificación, demás documentos del Proyecto e instrucciones de la Inspección Fiscal.

ITEM	DESIGNACIÓN	UN.	CANT.
4.1	Hormigón G20	m^3	349.4

4.2 Armadura Refuerzo A63-42H

Descripción y Alcances

La partida se refiere al suministro, doblado y colocación de barras de acero de sección circular para las armaduras de refuerzo del hormigón de las partidas relacionadas con el punto 4.2 de estas ETE, en conformidad con lo dispuesto en la Sección 5.503 y a las exigencias especiales establecidas para pilotes preexcavados en el Numeral 5.509.302 del Manual de Carreteras Vol 5, en esta Especificación y demás documentos del Proyecto.

Materiales

Las barras de acero y alambre de amarra se ajustarán a los requisitos establecidos en el Tópico 5.503.3 de la Sección 5.503 del Manual de Carreteras Vol 5.

Procedimientos de Trabajo

Los trabajos se ejecutarán en conformidad con lo dispuesto en el Tópico 5.503.4 de la Sección 5.503 del Manual de Carreteras Vol 5.

El acero será del tipo A 63-42 H. El recubrimiento será de 7.5cm. El traslapo de barras de acero será de 50 diámetros.

Las armaduras de las pilas se confeccionarán fuera de la excavación respectiva, cuidando mantener la rectitud de las barras y que el canastillo armado quede en su posición correcta.

Diseño de las pilas

El diseño de las pilas se realizó conforme a la norma ACI, por el método de rotura, que considera una mayoración de esfuerzos y reducción de la resistencia del hormigón.

Base y Medición de pago

La unidad de medida será el kilogramo (Kg) de acero para armaduras, según su tipo, lo que se ajustará a lo dispuesto en el Tópico 5.503.5 del Manual de Carreteras Vol 5. El contratista deberá considerar todas las operaciones y/o materiales necesarios para la ejecución de este ítem, conforme a esta especificación, demás documentos del Proyecto e instrucciones de la Inspección Fiscal.

ITEM	DESIGNACIÓN	UN.	CANT.
4.2	Armadura Refuerzo A63-42H	Kg	22,890

5. Sumideros

5.1 Sumidero Tipo DOH con ventana lateral y depresión, L=1 m.

5.2 Sumidero Tipo DOH con ventana lateral y depresión, L=2 m.

Descripción y Alcances

La construcción de Sumideros se hará de acuerdo con lo indicado en los planos del Contrato y laminas tipo, las presentes Especificaciones Técnicas Especiales, las Especificaciones Técnicas

Generales de la Dirección de Obras Hidráulicas del MOP, las normas del INN, los requisitos establecidos en el Manual de Carreteras de la Dirección de Vialidad del MOP o las normas ASTM, primando los documentos según el orden indicado y las instrucciones del Inspector Fiscal.

El Contratista deberá entregar una planificación general de la forma en que hará la confección de Sumideros y baterías de Sumideros, la que deberá contar con la aprobación de la Inspección Fiscal.

Su ubicación será confirmada en terreno por el Inspector Fiscal, evaluando las características del terreno (puntos bajos definidos con la topografía a nivel de detalle), como de las condiciones viales específicas locales.

Materiales

Las uniones de sumideros a colectores o cámaras se realizarán con tuberías de material y diámetro según se indica en los planos de diseño. Estas deberán reforzarse con un dado de Hormigón Grado G-10, de espesor de acuerdo a lo que indique el plano constructivo.

Las rejillas deberán ser de las características y materiales indicados en los planos y laminas tipo correspondientes.

Las tuberías para los sumideros y el movimiento de tierra correspondiente están incluidas en los capítulos correspondientes.

Procedimiento de Trabajo

El Contratista deberá presentar a la Inspección Fiscal un procedimiento de trabajo para su aprobación caso a caso, según la ubicación física de ellos, agrupados según una conexión específica al colector principal o a la cámara respectiva.

Base y Medición de Pago

La unidad de medida será la unidad (un) de sumidero Tipo DOH, según su tipo y longitud. El contratista deberá considerar todas las operaciones y/o materiales necesarios para la ejecución de este ítem, conforme a esta especificación, demás documentos del Proyecto e instrucciones de la Inspección Fiscal.

ITEM	DESIGNACIÓN	UN.	CANT.
5.1	Sumidero Tipo DOH con ventana lateral y depresión, L=1 m.	Un	7
5.2	Sumidero Tipo DOH con ventana lateral y depresión, L=2 m.	Un	13

5.3 Suministro y colocación tubería HDPE PE100 PN6 D=200 mm.

5.4 Suministro y colocación tubería HDPE PE100 PN6 D=315 mm.

5.5 Suministro y colocación tubería HDPE PE100 PN6 D=355 mm.

5.6 Suministro y colocación tubería HDPE PE100 PN6 D=400 mm.

5.7 Suministro y colocación tubería HDPE PE100 PN6 D=500 mm.

Descripción y Alcance

La partida se refiere al suministro e instalación de tubos de polietileno de alta densidad Liso de los diámetros ya mencionados, utilizados en la conexión de los sumideros para descargar en el colector principal, en conformidad con lo dispuesto en la Sección C.604.1 del Manual de Drenaje Urbano, en esta Especificación y demás documentos del Proyecto.

Materiales

Los tubos HDPE se ajustarán a los requisitos establecidos en el Tópico C.604.3.a del Manual de Drenaje Urbano.

Procedimiento de Trabajo

Los trabajos se ejecutarán en conformidad con lo dispuesto en el Tópico C.604.4 del Manual de Drenaje Urbano.

Base y Medición de pago

Se cuantificará por metro (m) de tubo de polietileno de alta densidad estructurado colocado El contratista deberá considerar todas las operaciones y/o materiales necesarios para la ejecución de este ítem, conforme a esta especificación, demás documentos del Proyecto e instrucciones de la Inspección Fiscal.

ITEM	DESIGNACIÓN	UN.	CANT.
5.3	Suministro y colocación tubería HDPE para sumideros D=200 mm.	m	2.6
5.4	Suministro y colocación tubería HDPE para sumideros D=315 mm.	m	169.6
5.5	Suministro y colocación tubería HDPE para sumideros D=355 mm.	m	48.3

5.6	Suministro y colocación tubería HDPE para sumideros D=400 mm.	m	0.5
5.7	Suministro y colocación tubería HDPE para sumideros D=500 mm.	m	12.2

5.8 Suministro y colocación tubería HDPE para sumideros D=800 mm.

Descripción y Alcance

La partida se refiere al suministro e instalación de tubos de polietileno de alta densidad Corrugado de los diámetros ya mencionados, utilizados en la conexión de los sumideros para descargar en el colector principal, en conformidad con lo dispuesto en la Sección C.604.1 del Manual de Drenaje Urbano, en esta Especificación y demás documentos del Proyecto.

Materiales

Los tubos HDPE se ajustarán a los requisitos establecidos en el Tópico C.604.3.a del Manual de Drenaje Urbano.

Procedimiento de Trabajo

Los trabajos se ejecutarán en conformidad con lo dispuesto en el Tópico C.604.4 del Manual de Drenaje Urbano.

Base y Medición de pago

Se cuantificará por metro (m) de tubo de polietileno de alta densidad estructurado colocado El contratista deberá considerar todas las operaciones y/o materiales necesarios para la ejecución de este ítem, conforme a esta especificación, demás documentos del Proyecto e instrucciones de la Inspección Fiscal.

ITEM	DESIGNACIÓN	UN.	CANT.
5.8	Suministro y colocación tubería HDPE para sumideros D=800 mm.	m	4.3

5.9 Pieza especial de anclaje HDPE D200 mm

5.10 Pieza especial de anclaje HDPE D315 mm

5.11 Pieza especial de anclaje HDPE D355 mm

5.12 Pieza especial de anclaje HDPE D500 mm

Las piezas especial inserto de anclaje HDPE, van instaladas en el cajón de hormigón para anclar las tuberías HDPE provenientes de los sumideros.

Se deben respetar las especificaciones técnicas del proveedor

ITEM	DESIGNACIÓN	UN.	CANT.
5.9	Pieza especial de anclaje HDPE D200 mm	un	2
5.10	Pieza especial de anclaje HDPE D315 mm	un	40
5.11	Pieza especial de anclaje HDPE D355 mm	un	14
5.12	Pieza especial de anclaje HDPE D500 mm	un	4

5.13 Hormigón G20

5.14 Hormigón G05

Descripción y Alcances

Las presentes partidas se refieren a la confección, transporte, colocación, curado y control de hormigón G20 y G05 para la construcción de cámaras deberán realizarse en conformidad con lo dispuesto en la Sección C.501.1 del Manual de Drenaje Urbano, en esta Especificación y demás documentos del Proyecto.

Materiales

Los materiales a emplear se ajustarán a los requisitos establecidos en el Tópico C.501.3 de la Sección C.501 del Manual de Drenaje Urbano.

Procedimientos de Trabajo

Los trabajos se ejecutarán en conformidad con lo dispuesto en el Tópico C.501.4 de la Sección C.501 del Manual de Drenaje Urbano

Base y Medición de Pago

La unidad de medida será el metro cúbico (m^3) de hormigón de cada tipo, lo que se ajustará a lo dispuesto en el Tópico C.501.5 del Manual de Drenaje Urbano. El contratista deberá considerar todas las operaciones y/o materiales necesarios para la ejecución de este ítem, conforme a esta especificación, demás documentos del Proyecto e instrucciones de la Inspección Fiscal.

ITEM	DESIGNACIÓN	UN.	CANT.
5.13	Hormigón G20	m^3	54.7
5.14	Hormigón G05	m^3	2.7

5.15 Armadura Refuerzo A63-42H

Descripción y Alcances

La partida se refiere al suministro, doblado y colocación de barras de acero de sección circular para las armaduras de refuerzo del hormigón de las partidas relacionadas con el punto 5.13 de estas ETE, en conformidad con lo dispuesto en la Sección C.503 del Manual de Drenaje Urbano, en esta Especificación y demás documentos del Proyecto.

Materiales

Las barras de acero y alambre de amarra se ajustarán a los requisitos establecidos en el Tópico C.503.3 de la Sección C.503 del Manual de Drenaje Urbano.

Procedimientos de Trabajo

Los trabajos se ejecutarán en conformidad con lo dispuesto en el Tópico C.503.4 de la Sección C.503 del Manual de Drenaje Urbano.

Base y Medición de pago

La unidad de medida será el kilogramo (Kg) de acero para armaduras, según su tipo, lo que se ajustará a lo dispuesto en el Tópico C.503.5 del Manual de Drenaje Urbano. El contratista deberá considerar todas las operaciones y/o materiales necesarios para la ejecución de este ítem, conforme a esta especificación, demás documentos del Proyecto e instrucciones de la Inspección Fiscal.

ITEM	DESIGNACIÓN	UN.	CANT.
5.15	Armadura Refuerzo A63-42H	Kg	5,550.4

5.16 Tapas Tipo Calzada D=600mm

Descripción y Alcances

Esta sección se refiere al suministro y colocación de las tapas de hormigón de D=800 mm de las cámaras de inspección señalados en el Proyecto, incluyendo el suministro y colocación de los Anillos de Fundición Gris, todo acorde a la Norma Nch 2080 Of 2008 clase 400 y plano tipo PL MDU CA-3 del Manual de Drenaje Urbano de la Dirección de Obras Hidráulicas. Esta partida no incluye la rotura y reposición de pavimento, remoción y reposición de soleras y veredas. Tampoco se incluyen las excavaciones, rellenos, y obras de hormigón armado.

Materiales

-Anillo de Fierro Fundido: Marco Circular de Fundición Gris según norma NCh 2080 Of2008, clase 400.

-Tapa: Tapa de Hormigón Armado para Calzada Clase 22 según norma NCh 2080 Of2008, clase 400.

-Anclajes: Acero A37-24ES, según requisitos establecidos en la sección C.505, Capítulo 8 del Manual de Drenaje Urbano.

Procedimientos de Trabajo

Todas las tapas deberán contar con inscripción de identificación, de acuerdo a la Figura presentada más abajo en este mismo punto.

La inscripción debe quedar en relieve, en la misma fundición de la tapa, las letras deben ser de 20 mm mínimo de altura y 60 mm máximo, imprenta mayúscula, tipo “Technic” y factor de ancho 1,0 en el caso de la inscripción circular. En el caso rectangular “Technic Lite” (Títulos ministerio y dirección altura 20 mm y factor de ancho 0,66; título Aguas Lluvias altura 60 mm y factor de ancho 0,43).

En la cara inferior de cada tapa se pintará con rojo el número de la cámara que corresponda, según plano de proyecto.

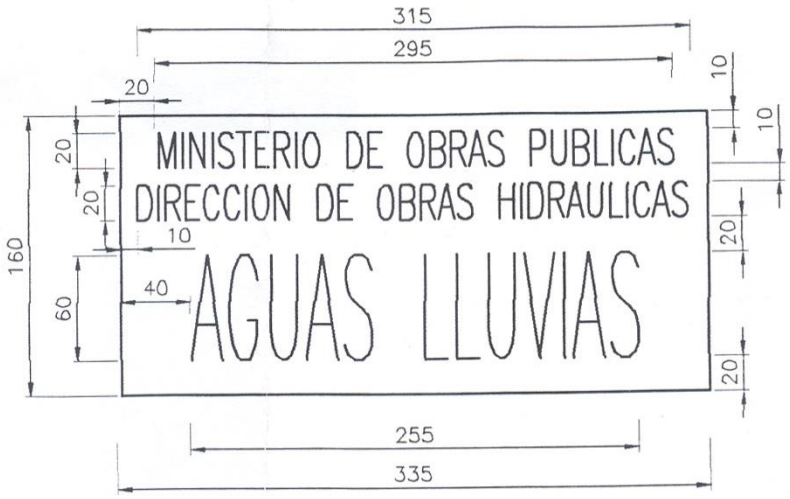
Las patas de anclaje indicadas en las láminas tipo del Manual de Aguas Lluvias, se soldarán a los Anillos, conforme a los procedimientos de soldadura señalados en la sección C.505, Capítulo 8 del Manual de Drenaje Urbano.

Los anillos, se amarrarán a las armaduras de la losa y/o satélite de refuerzo, conforme a los procedimientos de amarras señalados en la sección C.503, Capítulo 8 del Manual de Drenaje Urbano. Se controlarán la cota de anillo y pendiente requerida por el proyecto de pavimentación previo al hormigonado, y se tomarán las medidas necesarias para que el peso y la presión hidrostática del hormigón no modifiquen dichos valores.

MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS, DOH, AGUAS LLUVIAS



PLACA DE IDENTIFICACION



Base y Medición de pago

Se cuantificará por unidad (un) de tapa y anillo colocado, según su diámetro interior nominal (en m), en las cantidades requeridas por el Proyecto y aprobadas por el Inspector Fiscal.

ITEM	DESIGNACIÓN	UN.	CANT.
5.16	Tapas tipo calzada D=600	Un	10

6. Suministro, Transporte y colocación de Enrocados Consolidado

Descripción y Alcances

En el presente apartado se indicará el proceso para la construcción de defensas fluviales para las partidas que se nombraron anteriormente, las que se realizarán en conformidad con lo dispuesto en la sección 5.207 del Manual de Carreteras Volumen N°5, en esta Especificación y demás documentos del Proyecto, estas defensas serán colocadas solo en el fondo del cauce y no en los taludes de este.

Están incluidas todas las partidas relacionadas con la colocación de enrocados tales como geotextil, cama de arena, ripio.

Los trabajos se ejecutarán de tal manera que se genere una superficie de talud homogénea y regular sin aristas que sobresalgan considerablemente.

Materiales

Los materiales a emplear se ajustarán a los requisitos establecidos en el Tópico 5.207.201 de la Sección 5.207 del Manual de Carreteras Volumen N°5.

Procedimientos de Trabajo

La ejecución de los trabajos se ajustará a lo especificado en el Tópico 5.207.3 de la Sección 5.207 del Manual de Carreteras Volumen N°5.

La colocación de enrocado consolidado a diferencia del trabado será instalado con hormigón fluido G10 dejando libre de hormigón el 25% de la superficie de la roca en su parte superior

Medición

La unidad de medida será el metro cubico (m^3) de defensas fluviales, la que se ajustará a lo dispuesto en el Tópico 5.207.4 del Manual de Carreteras Volumen N°5. El contratista deberá considerar todas las operaciones y/o materiales necesarios para la ejecución de este ítem, conforme

a esta especificación, demás documentos del Proyecto e instrucciones de la Inspección Fiscal.

ITEM	DESIGNACIÓN	UN.	CANT.
6.1	Suministro, Transporte y Colocación de Enrocados Consolidado 300 kg	Kg	65.6

7. Rotura y Reposición de Pavimentos

7.A SERVIU

Estas Especificaciones Técnicas Especiales corresponden al ítem 7.A del Presupuesto Oficial que se entrega en el Anexo 10 de los documentos del contrato, donde se diferencia el presupuesto presentado ante SERVIU con el presentado a Dirección de Vialidad.

Las obras deberán ejecutarse de acuerdo a las Especificaciones Técnicas y Normas vigentes de Pavimentación del SERVIU Metropolitano, disponibles en la página web del SERVIU, correspondiente a la Región Metropolitana (N°13) y a los planos correspondientes, además en cuanto no se opongan a éstas, deberá cumplirse con las normas I.N.N y las presentes especificaciones técnicas especiales del Canal Santa Marta.

Parámetros para el diseño estructural de pavimento

Para reunir los antecedentes necesarios para el proyecto de pavimentación se realizó un estudio del material existente. Se extrajo muestras representativas de los estratos superiores, las que fueron inspeccionadas visualmente para definir ensayos de clasificación, Proctor, Densidad Relativa y Relación de Soporte California (C.B.R.). Los resultados se incluyen a continuación:

				Proctor modificado	
Calicata	Profundidad [m]	Material (USCS)	Valor C.B.R. Para 0,2" [%]	Humedad optima [%]	Densidad seca máxima [g/cm^3]
C1	0.80	GC-GM	72	5.7	2.19

				Densidad Relativa	
Calicata	Profundidad [m]	Material (USCS)	Valor C.B.R. Para 0,2" [%]	Densidad Mínima [g/cm^3]	Densidad Máxima [g/cm^3]
C1B	1.00	GP	47	1.976	2.351
C5	0.80	GP-GC	98	1.874	2.233
C6	0.80	GW-GM	95	1.927	2.227

Desglose de partidas:

7.1 Obras de Rotura

7.1.1 Demolición elementos de pavimento y transporte

Descripción y Alcances

Corresponde a los trabajos de rotura de pavimento y veredas de hormigón que se realizarán en las pistas producto de la construcción del entubamiento del canal Santa Marta y obras complementarias (sumideros), según con lo dispuesto en la Sección 5.101 del Manual de Carreteras N°5 y según lo indicado en los planos y demás documentos del proyecto. La remoción incluye la subase de los pavimentos y veredas. Las labores de transporte a botadero se realizarán en conformidad a la sección C.205 del Manual de Drenaje Urbano.

Materiales

Las obras a que se refiere esta Sección no requieren el uso de materiales, con excepción de casos especiales, donde se indique explícitamente.

Procedimientos de Trabajo

La ejecución de los trabajos de demolición se ajustarán a lo especificado en el Tópico 5.101, en específico el punto 5.101.303 Remoción de Pavimentos de Hormigón de la Sección 5.101.3 del Manual de Carretera. La ejecución de los trabajos de transporte a botadero se ajustará a la sección C.205.4 del manual de Drenaje Urbano.

Base y Medición de Pago

La unidad de medida de remoción de pavimento y veredas de hormigón será el metro cuadrado (m2). Incluye los costos de todos los trabajos relacionados con la ejecución de la partida la medición se efectuará de acuerdo con las remociones requeridas por el Proyecto y aprobadas por el Inspector Fiscal.

ITEM	DESIGNACIÓN	UN.	CANT.
7.1.1	Demolición elementos de pav. y transp.	M2	878.3

7.1.2 Excavación y transporte a botadero

Descripción y Alcances

Estas Especificaciones Técnicas Especiales corresponden al ítem 7.1.2 del presupuesto oficial. Las labores de excavación se realizarán en conformidad con lo dispuesto en la sección 5.201 del Manual de Carreteras, y según las recomendaciones entregadas en el estudio de mecánicas de suelos que se adjuntan en esta Especificación y demás documentos del Proyecto. Las labores de transporte a botadero se realizarán en conformidad a la sección C.205 del Manual de Drenaje Urbano.

Materiales

Las obras a que se refiere esta Sección no requieren el uso de materiales, con excepción de casos especiales, donde se indique explícitamente.

Procedimientos de Trabajo

La ejecución de los trabajos de excavación se ajustarán a lo especificado en el Tópico 5.201.3 del Manual de Carreteras, y el transporte a botadero se ajustará a la sección C.205.4 del manual de Drenaje Urbano.

Base y Medición de Pago

La unidad de medida será el metro cubico (m^3) de disposición de los materiales extraídos y transportados. El contratista deberá considerar todas las operaciones y/o materiales necesarios para la ejecución de este ítem, conforme a esta especificación, demás documentos del Proyecto e instrucciones de la Inspección Fiscal.

ITEM	DESIGNACIÓN	UN.	CANT.
7.1.2	Excavación y transporte a botadero.	M3	660.2

7.1.3 Solera extracción y transporte a botadero

Descripción y Alcances

Corresponde a los trabajos de extracción de soleras que se realizarán al costado de las pistas y veredas afectadas por la construcción del entubamiento del canal Santa Marta y obras complementarias (sumideros), según con lo dispuesto en la Sección 5.101 del Manual de Carreteras N°5 y según lo indicado en los planos y demás documentos del proyecto. Las labores de transporte a botadero se realizarán en conformidad a la sección C.205 del Manual de Drenaje Urbano.

Materiales

Las obras a que se refiere esta Sección no requieren el uso de materiales, con excepción de casos especiales, donde se indique explícitamente.

Procedimientos de Trabajo

La ejecución de los trabajos de extracción de soleras se ajustarán a lo especificado en el Tópico 5.101 del Manual de Carretera. La ejecución de los trabajos de transporte a botadero se ajustará a la sección C.205.4 del manual de Drenaje Urbano.

Base y Medición de Pago

La unidad de medida de la extracción de soleras será el metro lineal (m). Incluye los costos de todos los trabajos relacionados con la ejecución de la partida la medición se efectuará de acuerdo con las extracciones requeridas por el Proyecto y aprobadas por el Inspector Fiscal.

ITEM	DESIGNACIÓN	UN.	CANT.
7.1.3	Solera extracción y transporte a botadero	M	213.7

7.2 Obras de Asfalto

Las Especificaciones Técnicas de las siguientes partidas se encuentran en el capítulo N°8 del Manual SERVIU 2020

TEM	DESIGNACIÓN	UN.	CANT.
7.2.1	Calzada concreto asf. esp=0.06 m	m^2	47.5
7.2.2	Calzada concreto asf. esp=0.07 m	m^2	21.2
7.2.3	Calzada concreto asf. esp=0.11 m	m^2	69.4
7.2.4	Base Binder	m^3	7.6
7.2.5	Base estabilizada	m^3	29.0
7.2.6	Sub Base Estabilizada	m^3	43.6
7.2.7	Relleno estructural	m^3	66.6

7.3 Obras de Hormigón

Las Especificaciones Técnicas de las siguientes partidas se encuentran en el capítulo N°10 del Manual SERVIU 2020

TEM	DESIGNACIÓN	UN.	CANT.
7.3.1	Calzada HCV esp=0.32 m	m2	458.1
7.3.2	Calzada HCV esp=0.27 m	m2	102.8
7.3.3	Calzada HCV esp=0.23 m	m2	15.5
7.3.4	Calzada HCV esp=0.22 m	m2	53.1
7.3.5	Calzada HCV esp=0.20 m	m2	70.9
7.3.6	Base estabilizada CBR>=60%	m3	246.9

Las Especificaciones Técnicas de las siguientes partidas se encuentran en el capítulo N°11 del Manual SERVIU 2020

TEM	DESIGNACIÓN	UN.	CANT.
7.3.7	Soleras tipo A	m	213.7
7.3.8	Vereda de hormigón cemento esp=0.07m	m2	61.0
7.3.9	Arena sin contenido arcilla	m3	0.6

7.4 Señalización de tránsito

Será responsabilidad del contratista planificar, tramitar y disponer de todos los recursos necesarios para realizar los desvíos de tránsito pertinentes a la construcción de sumideros, previa aprobación del IF. Las Especificaciones Técnicas de la señalización a utilizar se encuentran en el capítulo N°5 del Manual de Señalización de Tránsito del ministerio de transporte y telecomunicaciones.

ITEM	DESIGNACIÓN	UN.	CANT.
7.4.1	Plan de desvío de transito	un	11

8. Paisajismo

La presente partida tiene por objeto el desarrollar el trabajo de paisajismo sobre las áreas que serán intervenidas por el diseño del canal de evacuación de aguas lluvias Santa Marta en la comuna de Maipú.

Los planos del proyecto de paisajismo se encuentran en el Tomo XII (plano 49 al 54)

El proyecto propuesto, considera trabajo de pavimentos, áreas verdes y mobiliario básico (basureros y escaños) propuesto por la Municipalidad de Maipú. Según lo indicado por la unidad técnica, no considera los proyectos de iluminación.

Referencias a Normas Nacionales

Las presentes especificaciones técnicas son complementarias de los planos del Proyecto. La obra deberá ejecutarse en estricto acuerdo con dichos documentos y con aquellos que se emitan con carácter de aclaración durante su desarrollo, deberán ejecutarse respetando la legislación y reglamentación vigente, en especial:

- Ley General de Urbanismo y Construcciones.
- Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones.
- Reglamentos para Instalaciones y Obras de Pavimentación de los Servicios correspondientes a la localidad.
- Ordenanza Municipal. Leyes, Decretos, o Disposiciones Reglamentarias relativas a Permisos, Aprobaciones, Derechos, Impuestos, Inspecciones y Recepciones de los Servicios y Municipalidad.

Así mismo, son de aplicación obligatoria en todo aquello que no se oponga a disposiciones taxativas de las presentes Especificaciones Técnicas o a indicaciones consignadas en los planos, las siguientes normas:

- Normas INN pertinentes a las partidas consultadas en el Proyecto.
- Norma para la mensura de las obras de edificación consultadas en el Proyecto.

Materiales

Los materiales de uso transitorio son opcionales del Contratista y de su responsabilidad, sin perjuicio de los requisitos de garantía y seguridad de trabajo que deben cumplir, bajo su responsabilidad.

Los materiales que se especifican para las obras definitivas se entienden de primera calidad dentro de su especie conforme a las normas y según indicaciones de fábrica.

Él I.T.O. rechazará todo aquel material que a su juicio no corresponda a lo especificado.

Él I.T.O. podrá solicitar al Contratista la certificación de la calidad de los materiales a colocar en obra.

Los materiales utilizables provenientes de demoliciones serán de disposición del Mandante. El material será clasificado y entregado al Mandante. No se aceptará su empleo en las obras definitivas, ni provisorias, salvo que se establezca un Convenio especial que lo autorice.

En caso de que se especifique una marca de fábrica para un determinado material se entiende como una mención referencial, el Contratista podrá proponer el empleo de una alternativa equivalente, siempre y cuando su calidad técnica sea igual o superior a la especificada; en todo caso, la opción alternativa debe someterse oportunamente a consideración del I.T.O. para su aprobación o rechazo.

El contratista mantendrá en la obra un Libro de Obras con hojas foliadas, autocopiativo y en triplicado, donde la Inspección dejará constancia de todas las observaciones hechas en terreno.

Cualquier duda por diferencias de algún plano o especificación o por discrepancia entre ellos, que surja en el transcurso de la ejecución de la obra, deberá ser consultada oportunamente a la Inspección Técnica de la Obra (en adelante I.T.O.)

8.1 Destronque

Previo al inicio de las faenas, se deberá proceder al destronque, desbroce y retiro de raíz, de todos los árboles del terreno marcado para retiro, previa indicación y coordinación con la I.T.O.

Es de responsabilidad del contratista encontrar un sitio autorizado para la disposición final de estos.

i Corte de árboles

El contratista deberá talar los árboles que presenten daños y enfermedades que no sean tratables. Esto deberá contar con la aprobación del departamento de aseo y ornato de la municipalidad de Maipú.

Al finalizar la jornada no deben quedar elementos en estado inestable que el viento, las condiciones atmosféricas u otras causas puedan provocar su desprendimiento. Se considera el retiro de todo escombro, maquinas, herramientas y cualquier elemento ajeno al terreno. Este deberá quedar listo para comenzar los trabajos posteriores en el cauce.

ITEM	DESIGNACIÓN	UN.	CANT.
8.1	Destronque	Un	187

8.2 Reposición de especie Talada

El contratista deberá reponer aquellos árboles que fueron extraídos. Las especies a reponer serán determinadas por el I.T.O. Por cada árbol extraído se considera 4 árboles que se deben reponer, estos serán entregados a la Ilustre Municipalidad de Maipú, quienes los reubicarán como ellos consideren.

ITEM	DESIGNACIÓN	UN.	CANT.
8.2	Reposición de especies Taladas	GL	1

8.3 Vegetación Arborea

i Antecedentes generales

- Control de malezas

Procedimiento: previo a la aplicación de herbicida, regar muy bien el suelo donde estén creciendo especies de malezas perennes. A la semana, se lleva a cabo la aplicación del producto, con máquina de espalda logrando un muy buen mojamiento.

La segunda aplicación se debe aplicar cuando la maleza vuelve a retomar su crecimiento activo, después de la primera aplicación.

Producto y Dosis:
Glifosato al 1,5 a 2 % + Aceite miscible al 1 %

Nota: Esta práctica de control de maleza persistente sólo corresponde llevarla a cabo en época de crecimiento activo de las malezas. En caso de que los jardines se ejecuten a fines de otoño y en invierno, las malezas detienen su crecimiento y entran en receso, por lo cual esta práctica no cumple su función. Durante este período, se debe proceder al retiro manual de los órganos subterráneos de las malezas.

ii Provisión y Plantación de Especies Vegetales:

Se efectuará según los planos de trazado y de plantación del proyecto de paisajismo, y de acuerdo con el listado de plantas indicadas en planta principal (a definir en conjunto con la Dirección de Aseo y Ornato de la Municipalidad de Maipú). Las especies vegetales (árboles, arbustos) se cuantificarán como unidades (un), incluyendo la provisión de ellas, mano de obra de ahoyadura y plantación, mezcla de relleno de la ahoyadura, fertilización, tutores y todas las acciones necesarias para cumplir

con lo especificado. El césped se cuantificará por m2, incluyendo todos los insumos y trabajos enumerados en sus respectivos ítem.

NOTA: las especies arbóreas mantenidas en el diseño corresponden a aquellos ejemplares indicados en plano topográfico evaluados positivamente en visita a terreno, tanto fitosanitaria como visualmente. Las especies que se mantienen se identifican con una letra" e" (existente). Los árboles existentes serán protegidos durante las etapas constructivas. Las especies mantenidas en general se someterán a poda de limpieza y a fertilización.

iii Provisión de las Especies Arbóreas:

Los árboles deberán provenir de viveros establecidos que cuenten con registro en el SAG. El número de registro del vivero deberá presentarse previamente al ITO. Todas las especies arbóreas, una vez llegadas a la obra, deberán obtener el visto bueno.

Los árboles deberán venir en bolsa de polietileno, atado de totora o cualquier otro tipo de contenedor que asegure la cabida completa del cepellón de raíces del árbol. Este contenedor debe ser proporcional a la envergadura de la parte aérea del árbol y a su tipo de especie.

No se aceptarán plantas a raíz desnuda, salvo que sean especies de hoja caduca, que se planten durante los meses de Junio, Julio o mediados de agosto, antes de iniciar su brotación.

El transporte de las plantas deberá hacerse en un camión cerrado por los costados y cubierto en la parte superior.

Para el acopio de los árboles se deberá preparar un sector de sombreadero con malla Raschel 50 % y con facilidades para el riego constante.

- **Forma y Tamaño de árboles:**

Los árboles introducidos deberán tener una altura mínima de 1,70 m sobre el nivel de tierra, con un tronco de diámetro 2" a los 30 cm del cuello. Deberán tener la forma correcta según las características de la especie, es decir, en caso de tratarse de árbol de copa deberá presentar tres ramas primarias importantes bien formadas a partir de 1m y los de estructura piramidal con ramas hasta el suelo. Se recomiendo un 60% de especies nativas y un 40% de especies exóticas.

Especies Nativas recomendadas 1,8 mts de altura mínimo:

ÁRBOLES			
Algarrobo	*Prosopis chilensis*	Olivillo	*Aextoxicon punctatum*
Algarrobo Blanco	*Prosopis Alba*	Palma chilena	*Jubaea chilensis*
Araucaria	*Araucaria araucana*	Patagua	*Crinodendron patagua*
Belloto del norte	*Beilschmedia miersii*	Pelu-pelu	*Sophora microphylla*
Belloto del sur	*Beilschmedia berteroana*	Peumo	*Cryptocarya alba*
Boldo	*Peumus boldus*	Pimiento	*Schinus molles*
Charñar	*Geoffroea decordicans*	Pitra	*Myrceugenia exsucca*
Espino	*Acacia caven*	Queule	*Gomortega keule*
Frangel	*Kageneckia angustifolia*	Quillay	*Quillaja saponaria*
Huingán	*Schinus polygama*	Roble de Santiago	*Nothofagus macrocarpa*
Lingue	*Persea lingue*	Sauce chileno	*Salix humboldtiana*
Litre	*Lithraea caustica*	Tamarugo	*Prosopis tamarugo*
Lleuque	*Prumnpitys andina*	Tara	*Caesalpinia spinosa*
Maitén	Maytenus boaria	Temu	Blepharocalyx cruckshanksii
Molle	*Schinus latifolia*		
Maqui	*Aristotelia chilensis*		
Naranjillo	*Citronella mucronata*		

Especies exóticas recomendadas 2,0 mts de altura como mínimo:

Especies Introducidas / Adaptadas

ÁRBOLES			
Alcornoque	*Quercus suber*	Liquidambar	*Liquidambar styraciflua*
Algarrobo europeo	*Ceratonia siliqua*	Magnolio	*Magnolio grandiflora*
Brachichito hoja entera	*Brachychiton populneum*	Olivo	*Olea europea*
Brachichito pata de gallo	*Brachychiton acerifolia*	Palmera phoenix	*Phoenix canariensis*
Ceibo	*Erythrina umbrosa*	Palmera trachycarpus	*Trachycarpus fortunei*
Ceibo enano	*Erytrina crista-galli*	Palmera washingtonia	*Washingtonia filifera*
Celtis	*Celtis australis*	Parkinsonia	*Parkinsonia aculeata*
Ciprés calvo	*Taxodium distichum*	Pimiento brasil	*Schinus terebinthifolius*
Crespón	*Lagerstroemia indica*	Plátano oriental	*Platanus orientalis*
Encino hoja ancha	*Quercus macrocarpa*	Roble nergo	*Quercus ilex*
Gingko	*Gingko biloba*	Sofora	*Sophora japonica*
Gleditzia	*Gleditzia triacanthos*	Sterculea	*Sterculea discolor*
Jacarandá	*Jacaranda mimosifolia*	Vilca	*Acacia visco*
Laurel de comer	Laurus nobilis	Zelkova	Zelkova serrata

- **Ahoyaduras:**

En los lugares indicados en el plano de plantación se procederá a trazar y estacar la ubicación de los árboles. Luego se procederá a hacer las ahoyaduras para efectuar el mejoramiento del suelo con las enmiendas propias para cada especie.

El hoyo de plantación deberá medir 1 x 1 x 0.80 m de profundidad, esta última medida en referencia a los niveles definitivos de la obra y a la altura de la bolsa contenedora del pan de tierra.

Se deberá ser muy riguroso en relación con la profundidad del hoyo de plantación, ya que con ella se asegura un buen crecimiento y desarrollo de las raíces profundizadoras, que son las que le dan mayor firmeza al árbol.

En caso de que por una situación limitante de las obras de construcción no se pueda cumplir con este requisito, debe asegurarse que la ahoyadura sea por lo menos 20 cm más profundo que el pan de tierra que traiga la planta.

Toda la tierra de la ahoyadura extraída en los primeros 0.30 m de profundidad y libre de áridos mayores a 2", podrá ser usada como tierra que forma parte de suelo de relleno de ahoyadura. El resto de la tierra que se extraiga a continuación deberá ser retirado del hoyo de plantación y podrá ser utilizado para el relleno de otros sectores.

La ahoyadura se hará por lo menos con 3 días de anticipación a la plantación, para permitir el aireamiento de la tierra. Antes de proceder a las etapas de relleno y plantación que a continuación se indican, estas ahoyaduras deberán contar con el VºBº del ITO en lo referente a ubicación y dimensiones. Una vez aprobadas, se procederá a saturarlas de agua para asegurar un buen drenaje. Después proceder a la plantación.

- **Mezcla de Relleno de las Ahoyaduras:**

Una vez efectuadas las faenas anteriormente descritas, se procederá a rellenar el hoyo en los primeros 30 cm con la tierra enmendada como se indica en las partidas siguientes. Luego se esparcirá los fertilizantes correspondientes según dosis que se indican a continuación.

a) Mezcla de suelo para especies vegetales más rústicas. Se compondrá de:
- 40 % de tierra de vegetal
- 50 % de compost,
- 10% de arena gruesa

- **Fertilización:**

Una vez que se ha rellenado parcialmente el hoyo de plantación se deberán esparcir los siguientes fertilizantes, según sea la rapidez de crecimiento de los árboles.

a) Arboles de crecimiento rápido
- 90 grs de P2O5
- 45 grs de K2O
b) Arboles de crecimiento lento:
- 55 grs de P2O5
- 25 grs de K2O

Los fertilizantes se esparcen en el fondo del hoyo colocando a continuación una capa de tierra de 0.10 m de espesor, con el objeto de que las raíces del árbol no queden en contacto directo con los fertilizantes, lo que es fitotóxico para la planta. Sobre este relleno se centra el árbol.

En todo caso, las dosis de fertilizantes a ocupar deben ser rectificadas de acuerdo a los Análisis de Fertilidad de Sustrato, que se deberán efectuar a las mezclas de suelo que se utilicen finalmente.

- La fuente de nutrientes o Fertilizante a utilizar recomendado son:
Fertilizante fosforado: Fosfato monoamónico (50% P2O5 + 10% N)
Superfosfato triple (46% P2O5 + 14% Ca)
Fertilizante potásico: Nitrato de potasio (44% K2O + 16% N)

- **Plantación del Árbol:**

Previo a la plantación, el día anterior se deberá regar el hoyo de plantación hasta saturar el suelo. Se colocará el árbol en el centro del hoyo de plantación, perfectamente vertical. El cuello de la planta debe quedar a nivel con la superficie definitiva del terreno colindante, con la precaución de que quede enterrado sólo hasta donde estaba enterrado originalmente. En esta labor es de fundamental importancia que no se rompa el pan de tierra que trae el árbol al sacarlo de la bolsa de polietileno o de su contenedor.

En las especies caducifolias que vengan a raíz desnuda, la labor de plantación sólo se restringirá a los meses de Junio, Julio y mediados de Agosto, sólo mientras no se produzca brotación de la parte aérea.

Luego se llenará el hoyo de plantación con la mezcla correspondiente según la especie, se apisonará con cuidado, pero firmemente, agregando mezcla de sustrato hasta llegar al nivel definitivo.

- **Reemplazo de Arboles:**

Los árboles deben presentar al momento de la recepción provisoria un buen estado general de su follaje en caso de ser persistentes, estar libre de plagas, enfermedades y deficiencias nutricionales. En caso de que no cumpla con lo anterior, deberán ser reemplazados por ejemplares de la misma especie, de requisitos de calidad de planta exigida, previo a la entrega definitiva del Jardín.

- **Tutores:**

Cada árbol deberá llevar un tutor de pino impregnado de 2 a 3" de diámetro como mín., y de 2,40 m de altura. El tutor se enterrará 0.40 m debiendo quedar perfectamente vertical, dejando una parte aérea de 1.90 m. El árbol se afirmará al tutor con cinta plástica, entrelazada en forma de ocho, con tres amarras por árbol a distintas alturas: a los 0.20 m, al 1.0 m y al 1.80 m, cuidando de no ocasionar estrangulamiento. Los tutores deberán ir ubicados en el sentido de la circulación para proteger al árbol.

- **Riego de Plantación:**

Una vez plantado el árbol, se procederá a regarlo hasta la saturación. Posteriormente, el riego requerido según la especie deberá cumplirse rigurosamente para asegurar el óptimo y rápido establecimiento de las especies arbóreas.

II. Provisión y Plantación de pastos ornamentales y arbustos

Provisión de Especies deberán cumplir con todos los requisitos señalados en las especies arbóreas, en cuanto a proveniencia de viveros establecidos que cuenten con registro en el SAG, tipo de contenedor, transporte, acopio y riego.

Todas las especies (Penisetum setaseum- Festuca ovina- Miscanthus sinensis- Cola de zorro) deberán ser aprobadas por Dirección de aseo y ornato una vez que lleguen a terreno.

i Forma y Tamaño:

Los pastos ornamentales deberán presentar las siguientes características:

- Deberán presentar un perfecto estado fitosanitario, estar libres de insectos, plagas y enfermedades.
- Deberán estar libres de daño mecánico.
- Deberán tener la forma correcta según las características de cada especie.
- El pan de tierra deberá estar entero y perfectamente adherido a las raíces y
- Presentar una buena proporción entre la raíz y la parte aérea.

- El tamaño mínimo requerido para los arbustos altos será de al menos 0.1 5 -0.50 m y de altura.

ii Ahoyaduras:

En los lugares indicados se procederá a trazar y presentar los arbustos y trepadoras. Luego se procederá a hacer las ahoyaduras para efectuar el mejoramiento del suelo y las enmiendas propias para cada especie.

Estas ahoyaduras deberán contar con el VºBº del ITO en lo referente a ubicación y dimensiones.

iii Relleno de las Ahoyaduras:

Una vez efectuadas las faenas anteriormente descritas, se procederá a rellenar el hoyo en los primeros 0.20 m inferiores, con la tierra que se dejó aparte, libre de áridos mayores a 1", o en su defecto con la mezcla de tierra enmendada como se indica en la partida subsiguiente.

La mezcla de suelo para las especies arbustivas y trepadoras del tipo rústicas se compondrá de:

- 40 % de tierra de vegetal
- 50 % de compost
- 10% de arena gruesa

La mezcla de suelo para las especies arbustivas y acidófilas o con especies que requieren mayor contenido de materia orgánica, será de:

- 40 % de tierra de vegetal
- 30 % compost
- 20 % de Tierra ácida de pino.
- 10 % de arena gruesa

iv Fertilización:

Después de rellenar parcialmente el hoyo de plantación se deberá esparcir los fertilizantes en las siguientes dosis:
- 20 grs de P2O5
-10 grs de K2O

Los fertilizantes se esparcen en el fondo del hoyo, luego se colocará una capa de la mezcla de tierra enmendada de 0.10 m con el objetivo que las raíces del arbusto no queden en contacto directo con los fertilizantes, lo cual es fitotóxico para la planta.

- La fuente de nutrientes o Fertilizante a utilizar recomendados son:
Fertilizante fosforado: Fosfato monoamónico (50 % P2O5 + 10% N)
Superfosfato triple (46 % P2O5 + 14% Ca)
Fertilizante Potásico: Nitrato de potasio (44 % K2O + 16% N)
Nota: dosis a ratificar según resultados de Análisis de suelo, ver item 5.6.

v Riego de Plantación:

Una vez plantados los arbustos, se procederá a regarlos hasta asegurar que la humedad del suelo llegue a una profundidad aprox. de 40 cm, es decir, que alcance las raíces de las especies vegetales.

Posteriormente, el riego deberá asegurar el óptimo y rápido establecimiento de las especies vegetales, según los requerimientos individuales de ellas.

ITEM	DESIGNACIÓN	UN.	CANT.
8.3	Vegetación Arbórea	un	143.0

8.4 Vegetación Cubre suelos

- **Forma y Tamaño de cubre suelos:**

Los cubre suelos deberán cumplir con los siguientes requisitos:

- Deberán presentar un perfecto estado fitosanitario, estar libres de insectos, plagas y enfermedades.
- Deberán estar libres de daño mecánico.
- Deberán tener la forma correcta según las características de cada especie y presentar una buena proporción entre la raíz y la parte aérea, respetando lo siguiente:
Las planta, Vinca minor, debe corresponder a matas acojinadas bien formadas con al menos tres estolones de 30 cm de largo y robustas, en bolsas de polietileno de 15 x 15 cm.
- El pan de tierra deberá estar entero y perfectamente adherido a las raíces.
Nota: La densidad de cubre suelo es de 4 x /m2.

- **Preparación de suelo:**

En las zonas destinadas a la plantación de cubre suelos, se procederá a soltar el terreno en una profundidad de 30 cm, y luego se extraerá todo el material de escombros y áridos de más de 1”. A continuación de esta labor, se revisarán los niveles. Enseguida se realizará un riego por saturación del suelo con el objetivo de ayudar a su des compactación.

Posteriormente se colocará la base de mezcla de sustrato que se utilizó para los arbustos, que deberá tener un espesor de 0.10 m. Se aplicarán los fertilizantes que correspondan y luego con un rastrillo se procederá mediante micro nivelación a dar el perfil definitivo. En los lugares indicados en el plano de plantación se procederá a trazar y a ubicar estas plantas.

El hoyo de plantación deberá medir 0.20 x 0.20 x 0.20 m de profundidad.

Esta medida de profundidad es en referencia a los niveles definitivos de la obra y a la altura de la bolsa contenedora del pan de tierra. En caso de que vengan en envases mayores, la ahoyadura deberá ser 10 cm más grande en el perímetro completo y en su profundidad. Toda la tierra que salga de la ahoyadura y que se encuentre libre de áridos mayores a 1", se podrá usar como tierra de relleno. En caso de faltar tierra de relleno de ahoyadura se deberá utilizar la mezcla de suelo preparada para arbustos.

- **Fertilización:**

Una vez lista la preparación de suelo, se procederá a esparcir los fertilizantes. Se deberá aplicar:

- 20 gr/m2 de P2O5
- 12 gr/m2 de K2O

En todo caso, las dosis de nutrientes deberán ser rectificadas de acuerdo a los análisis que se deberán efectuar a las mezclas de suelo que se utilicen finalmente.

Como fuente de nutrientes se deberá usar:
Fertilización fosforada: Fosfato monoamónico (50% P2O5 + 10% N)
Superfosfato triple (46 % P2O5 + 14 % Ca)
Fertilización potásica: Nitrato de potasio (44 % K2O + 16 % N)

Estos fertilizantes se aplicarán al voleo en las dosis indicadas y se incorporarán al suelo con un rastrillo. Luego se procederá a dar un riego.

- **Plantación de cubre suelos:**

Antes de proceder a la etapa de plantación se deberá contar con el VºBº del ITO en lo referente a ubicación, dimensiones y preparación de la base portante.

- **Riego de Plantación:**

Una vez efectuada la plantación, se procederá a regar en el cual se asegure que la humedad del suelo llegue hasta los primeros 15 a 20 cm de profundidad, es decir, hasta la profundidad que alcanzan las raíces de las especies vegetales (Criterio general post-plantación).

Para asegurar el óptimo y rápido establecimiento de los cubre suelos, se deberá continuar regando rigurosamente, según el clima y los requerimientos de cada especie.

i Siembra de Césped

Se deberá preparar el terreno picando hasta una profundidad de 0.30 m aproximadamente. Luego se rastrilla para extraer todos los áridos mayores de 2 cm de diámetro y escombros que pudieran aparecer.

Sobre esta capa de tierra bien rastrillada y nivelada, se agregará una capa de 10 cm de mezcla de arena gruesa tipo Lampa y compost de granulometría fina, en proporción 1:2, para luego homogeneizarla perfectamente con el suelo del lugar, constituyendo la cama para siembra.

Luego se aplicará la fertilización mediante la aplicación de un Fertilizante de entrega lenta tipo Multigreen de ANASAC “Siembra 20-24-9” en dosis de 2,5 – 3,0 kg /100 m2

Previo a la siembra se procederá a incorporar el fertilizante con rastrillo lo que además servirá para dar una última nivelación.

El pasto se sembrará y luego se cubrirá la semilla con una delgada capa de aprox. 0.5 cm de tierra de hoja o compost previamente arneado.

Se estima un rendimiento de 20 m2 por 1 kg. de semilla aprox.

La mezcla de césped deberá corresponder a una de calidad óptima, es decir, de color verde intenso, resistente al tráfico, a la falta de humedad, y a altas temperaturas. Deberá corresponder a mezcla municipal. Se exigirá una tarjeta o envase sellado con fecha de certificación, índice de pureza y germinación, indicación de origen de la semilla, comprobables por el ITO, quien deberá rechazar la semilla que no cumpla con estas condiciones.

La mejor época para sembrar el pasto es otoño durante los meses de marzo, abril a mayo, o en primavera en los meses de septiembre a octubre. En las siembras de primavera se debe estar atento a la competencia de malezas que en esa época pudieran emerger en forma acelerada, las que deberán ser erradicadas manualmente.

Para una buena germinación de la semilla se deberá mantener constantemente húmeda la superficie de la zona sembrada. El primer riego se hará con chaya controlada hasta saturar, sin llegar a sobre riego. Se deberá regar cada vez que la superficie presente señales de haber perdido humedad, jamás se deberá esperar que aparezcan zonas secas.

El primer corte se realizará con máquina nivelada, dotada de cuchillos muy afilados y limpios, una vez que el pasto alcance 10 cm de altura, cortado de modo que quede con 5 cm de altura (en ningún caso inferior). Al llegar al extremo de la hilera de corte se procederá a colocar la máquina con cuidado en sentido contrario, en ningún caso se hará el giro de cambio de sentido con las ruedas apoyadas en el terreno, práctica que sólo puede aceptarse cuando la champa de pasto esté establecida.

El contratista deberá mantener la siembra regada a lo largo de la construcción de la obra hasta el tercer corte, que corresponderá a la entrega del trabajo total al mandante, empalmando con la fase de mantención del jardín.

Esta partida incluye la preparación del terreno, la semilla, siembra, materiales inertes y orgánicos y todo gasto directo o indirecto en que el contratista incurra para cumplir con lo especificado.

Se cuantificará por metro cuadrado (m2) de césped sembrado y la medición se efectuará de acuerdo con las superficies requeridas por el proyecto y aprobados por el ITO.

ITEM	DESIGNACIÓN	UN.	CANT.
8.4	Vegetación Cubresuelo	M2	10,966.0

8.5 Textura de Suelo

Este ítem contempla las faenas de trazado y nivelación del Proyecto de Paisajismo, el cual deberá ejecutarse estrictamente de acuerdo a planos. El contratista deberá materializar claramente en terreno los ejes, los cuales serán revisados y aprobados por la inspección técnica, antes de iniciar cualquier trabajo.

La obra se inicia con el trazado de las áreas destinadas a césped, gramíneas, cubre suelos y el estacado de la posición de los árboles.

La ejecución de estas obras deberá contar con el visto bueno del ITO.

i Preparación de Suelo Macro nivelación (picado) y Micro nivelación

Se deberá hacer una macro nivelación ajustando al nivel de las soleras y/o solerillas existentes, dejando las pendientes necesarias para el adecuado escurrimiento de las aguas de lluvia y riego (pendiente mínima de 3%).

En las zonas a plantar sobre tierra natural destinadas al establecimiento de césped y macizos arbustivos, se procederá a picar el suelo a una profundidad de 30 cm, extrayendo el material superficial correspondiente a escombros y áridos de más de 1" de diámetro. Posteriormente se agregará una capa de 3 cm de arena gruesa tipo arena de Lampa y una capa de 3 cm de compost, para luego revolver todo muy bien hasta lograr un suelo homogéneo y mullido. El objetivo es repartir homogéneamente las enmiendas (compost/arena) en el suelo.

ii Componentes del mejoramiento de suelo

a) Tierra vegetal o agrícola: ésta deberá ser de texturas Franca, franca arenosa o franca arcillosa y estar libre de escombros y áridos de más de 2”.

b) Compost: en lo sucesivo se referirá a un compost de composición de acuerdo con lo indicado en Anexo Nº 1.

c) Arena gruesa: la arena gruesa a utilizar será tipo arena de Lampa, apta para ser usada en áreas verdes.

Una vez incorporada la mezcla se procederá, mediante un rastrillo, a la micro-nivelación para dar el perfil definitivo.

Las faenas deben ejecutarse de tal forma que, una vez ocurrido el asentamiento natural del suelo enmendado y/o de los sustratos con que se realizaron rellenos de las jardineras, los muretes o solerillas que las delimitan queden 5cm más arriba que la superficie de plantación. Una vez finalizada esta etapa se procederá a la plantación

ITEM	DESIGNACIÓN	UN.	CANT.
8.5	Textura de Suelo	M2	4,486.0

8.6 Obras Ciclovía

i Trazado y Niveles

Los trabajos de trazado y niveles serán dirigidos por un profesional idóneo de la obra y aprobados por el I.T.O. Se deberá nivelar el terreno de trabajo y se tendrá especial cuidado en dejar completamente horizontal la zona de emplazamiento de cualquier partida. Se rectificarán en obra todas las cotas designadas en los planos, las cuales presentan carácter de referencial.

Los ejes y los puntos de referencia, tanto de alineación como de cotas, deberán mantenerse hasta el término de los trabajos.

Para los efectos de los trazados de ejes y determinación de niveles se construirán niveletas de madera separado 1m al exterior de los ejes de construcción. Las niveletas se harán con tablas de 1" x 4" sobre pies derechos de 2" x 3" separados a 1,50 m como máximo. En ellas se marcarán los ejes y anchos de excavaciones.

El replanteo se ejecutará mediante tendido de alambre Nº 18 en horas de poco viento. El cerquillo será mantenido a todo lo largo del proceso de construcción para hacer las verificaciones pertinentes y se le retirará con la autorización de la I.T.O.

ii Excavaciones

Las excavaciones tendrán las dimensiones necesarias para contener los pavimentos consultados en el proyecto, incluyendo el emplantillado y el mejoramiento del suelo de fundación. El fondo de las excavaciones de los cimientos será horizontal y escalonado en caso de pendiente y deberá formar ángulos rectos con todas sus caras laterales. Todos los planos deberán quedar claramente definidos y regulares. Se harán las pruebas prácticas de resistencia del terreno en el fondo de las excavaciones, las que se compararán con las exigencias supuestas en el proyecto.

El contratista deberá entregar al I.T.O. las excavaciones una vez ejecutadas y obtener de ella su Vº Bº sin el cual no podrá continuar con las siguientes etapas de trabajo.

iii Bases Pavimentos

Se consulta rellenar y compactar previamente según los relieves y niveles indicados en plano de ingeniería, hasta llegar a las alturas requeridas antes de proceder a la colocación de los pavimentos.

Los pavimentos que se instalen, deberán cuidarse todas las recomendaciones del fabricante. Además, se deberá cuidar que todos los cortes, remates, las uniones y encuentros, como también las Juntas de dilatación queden de buena terminación y de primera calidad.

iv Carpeta Asfáltica

En las zonas del ciclo vía definidas de acuerdo a proyecto, se prevé la ejecución de paños de asfalto de espesor 7 cm, de manera de que constituyan planos de pavimento definitivo, deben cumplir con las exigencias establecidas en el Código de Normas y Especificaciones Técnicas para Obras de Pavimentación

v Solerillas

Se considera la colocación de solerillas tipo Grau, de canto redondeado de 20 x 7 x 100 en todas las uniones de pavimentos, tipo encoframiento; maicillo, gravilla, bolones, arcilla, cubre suelo, asfalto de la ciclovía. La base de la solerilla se asentará sobre una mezcla de hormigón de dosificación 255 Kg cem /m3 y un espesor mínimo de 7 cm. La base sobre la cual se colocará esta solerilla, deberá tener el nivel y la pendiente adecuada, a fin de que queden perfectamente alineadas y se ajusten a las pendientes indicadas en los planos. Entre solerillas existirá una separación máxima de 1 cm y un emboquillado con mortero cemento en proporción 1: 3 en volumen. Esta partida debe incluir las excavaciones correspondientes, el excedente de las excavaciones podrá ser utilizado como relleno siempre y cuando su composición lo permita y hayan sido expresamente autorizados por el ITO.

ITEM	DESIGNACIÓN	UN.	CANT.
8.6	Ciclovía	M	1,268.0

8.7 Veredas Maicillo

En sectores indicados en plano de arquitectura se consulta instalar maicillo ¾" sobre suelo compactado. Este material granular se esparcirá en una capa de 7 cm de espesor debidamente compactada. Se deberá considerar la compactación del terreno natural y nivelación de manera que no se produzcan niveles negativos y facilitar el escurrimiento de aguas lluvias.

i Gravilla 1"

En sectores indicados en plano de arquitectura se consulta instalar gravilla de1" sobre suelo compactado. Este material granular se esparcirá en una capa de 7 cm de espesor debidamente compactada. Se deberá considerar la compactación del terreno natural y nivelación de manera que no se produzcan niveles negativos y facilitar el escurrimiento de aguas lluvias.

ii Bolones 10”

En sectores indicados en plano de arquitectura se consulta instalar bolones 10” sobre suelo compactado. Se deberá considerar la compactación del terreno natural y nivelación de manera que no se produzcan niveles negativos y facilitar el escurrimiento de aguas lluvias.

iii Arcilla

En sectores indicados en plano de arquitectura se consulta instalar arcilla ¾” sobre suelo compactado. Este material granular se esparcirá en una capa de 7 cm de espesor debidamente compactada. Se deberá considerar la compactación del terreno natural y nivelación de manera que no se produzcan niveles negativos y facilitar el escurrimiento de aguas lluvias.

ITEM	DESIGNACIÓN	UN.	CANT.
8.7	Vereda de Maicillo	M2	1,161.0

8.8 Plazoletas

i Hormigón Lavado

En las zonas exteriores definidas de acuerdo con el proyecto, se prevé la ejecución de paños de hormigón lavado de espesor 7 cm, de manera de que constituyan planos de pavimento definitivo. El pavimento se consulta en hormigón lavado, para la cual el árido base se deberá contemplar con canto redondeado tipo huevillo, La grava o ripio tendrá una granulometría entre 20 y 40 mm.

El ancho de los hormigones será variable y se indicará en los planos; sin embargo, deberá dividirse en pastelones de modo que su mayor dimensión, en cualquiera de sus dos direcciones principales no exceda de dos metros, ni su superficie de 3 metros cuadrados. La junta entre dos pastelones consistirá en una ranura de profundidad 2 cm y ancho 1cm.

La cara de terminación de dejará lavado mediante chorro de agua o escobillado y se deberá aplicar un aditivo retardador de fraguado de la lechada superficial hasta una profundidad máxima de 7 mm. tipo RUGASOL 200 de Sika o superior técnicamente. Este retardador de fraguado se deberá aplicar pulverizado y de acuerdo con las indicaciones del fabricante. Estos paños de hormigón lavado tendrán circunferencias sin el hormigón, según proyecto que considera aplicar tierra para la plantación de especies rastreras de fácil reposición.

ITEM	DESIGNACIÓN	UN.	CANT.
8.8	Plazoletas	M2	1,427.0

8.9 Banca

- Se contempla la instalación de escaños según distribución y cantidad definidos en proyecto de arquitectura. El modelo y su instalación serán según lo señalado por la Municipalidad de Maipú. Será del tipo antivandálico metálico galvanizado, sin color adicional de igual forma el proyectista podrá complementar este modelo establecido con otra oferta que armonice de buena forma con la línea de diseño y equipamiento del área verde a construir o remodelar.
- Ancho: 1800mm.



ITEM	DESIGNACIÓN	UN.	CANT.
8.9	Asientos	un	41

8.10 Basurero

- Se contempla en lugares y cantidad indicados en los planos de arquitectura, basureros según modelo definido por la Municipalidad de Maipú, anclados con espárragos de acuerdo a recomendaciones del fabricante. El basurero base a utilizar en la será modelo capsular capacidad 50 L**,** de igual forma el proyectista podrá complementar este modelo establecido con otra oferta que armonice de buena forma con la línea de equipamiento del área verde a diseñar o implementar.
- Altura: 90 cm.
- Medidas: Cuerpo Ovoide 38 cm diámetro y 64 cm de altura.
- Pintura: Acero Sae 1010, tratamiento previo con anti-óxido y pintado con polvo electrostático termo-reversible.
- Los basureros se deben ubicar en lugares accesibles para su correcto funcionamiento.
- Se deberá contar con, al menos, un basurero en cada zona a diseñas.
- Delante de los basureros se debe contemplar un espacio en el que se pueda inscribir un círculo de 1,50 m de diámetro, de forma que un usuario en silla de ruedas pueda maniobrar con libertad y sin interferir con la ruta accesible.



ITEM	DESIGNACIÓN	UN.	CANT.
8.10	Basureros	un	21

8.11 Jardineras

Deberá considerarse la mantención de todas las especies vegetales plantadas y del césped hasta la Recepción Provisoria, que se hará una vez efectuado el segundo corte, a continuación de la cual se procederá a reemplazar las especies que no cumplan con lo señalado en puntos anteriores así como a resembrar aquellas superficies que presentaren fallas de recubrimiento en el césped.

La Recepción Final de la obra de jardinería se producirá luego del tercer corte del pasto.

ITEM	DESIGNACIÓN	UN.	CANT.
8.11	Jardineras	un	28

8.12 Sistema de Regadío de Jardines

Descripción y Alcances

En el presente apartado se indican la ETE relacionadas con el sistema de riego automatizado a instalar en las plazas y áreas verdes proyectadas durante la ejecución del proyecto. El sistema de riego consta de una red de tuberías de pvc, de las cuales se derivan múltiples sistemas de goteo y difusores rotativos. Los elementos del sistema de riego se realizarán en conformidad a estas especificaciones técnicas, planos del proyecto, normas NCh 3319 y NCh 3293, exigencias de la municipalidad u otros organismos de incumbencia.

Materiales

Tuberías PVC y fittings: deberán ser clase 10, certificadas para su uso en distribución de agua a presión y de acuerdo a los requisitos establecidos en NCh 0399 y NCh 1721 y/o sus modificaciones.

Difusores Rain Bird con cuerpo modelo Rotativo R-13 y R-17: Se deberán respetar las especificaciones técnicas del fabricante, proveedor y normativa vigente.

Línea gotero integrado AZUDRIP CONAPCT 16/40 de 3.4 l/h a 0.5 m: Se deberán respetar las especificaciones técnicas del fabricante, proveedor y normativa vigente.

Caja Estanca: Se deberán respetar las especificaciones técnicas del fabricante, proveedor y normativa vigente.

Válvula compuerta 3": Será de cuerpo y compuerta de fierro fundido dúctil, con revestimiento epóxico, con junta de elastómero, con eje de acero inoxidable. Será con extremos brida (NCh-402), PN-10, de procedencia importada. Deberá cumplir con la ETG 5.8 y Estándar Técnico Nº ST-1420 del Grupo Aguas, y además ser alguna de las marcas autorizadas por el Grupo Aguas.

Procedimientos de Trabajo

Se deberá presentar un plan de riego coherente con las posibilidades de provisión de agua de cada zona, procurando implementar un sistema que asegure el menor consumo posible y que esté de acuerdo con las capacidades locales de mantención.

La colocación de las instalaciones de riego debe ser sobre una cama de arena y pomacita en proporción 2:1 de 10 cm de espesor, o un sistema similar de acuerdo a realidad local, según lo establecido por un profesional competente.

En los cruces se cuidará que los ductos queden separados de las tuberías de los otros servicios, en 0,50 m como mínimo, en cualquier sentido.

Las válvulas deben incorporar regulador de presión. Los aspersores no deben ir directo a la tubería, deben ser conectados por medio de un flexible.

Se respetar los traslapes entre regadores los que deben tener idealmente traslapes de 100%. Nunca deben ponerse en el mismo circuito regadores fijos y giratorios. Se debe cubrir toda la superficie a regar, al menos, con dos aspersores y siempre debe haber emisores en las esquinas. Una vez cubierta toda la superficie del diseño con el riego de los aspersores, se definen los circuitos según sectores de sol o de sombra y del caudal disponible para el riego, que no se debe sobrepasar. Cada regador o boquilla tendrá un caudal específico que se debe ir sumando y no sobrepasar nunca el caudal de diseño.

Las zanjas conviene hacerlas en "V" con una profundidad suficiente para que los aspersores se puedan conectar dejando un vástago entre el terminal y la Tee o codo. Esto permitirá posibles

reparaciones a futuro o bajar el nivel del aspersor, además que queda más enterrada la tubería, evitando posibles daños con herramientas de jardín. Para la cama de las tuberías y relleno de la zanja basta con material sin piedras, no es necesario el uso de arena.

En el caso de conectar la matriz al medidor de agua potable convendrá hacerlo con una pieza lo más cerca posible de la llave de paso interior. El diámetro de la tubería y la válvula que se ubican después del medidor debe ser igual o superior a la que llega desde la calle, de lo contrario habrá que reemplazar un trecho con una nueva tubería y/o válvula. La conexión puede hacerse por medio de una Tee soldada o pegada, si la matriz existente es de cobre o PVC, o por medio de un collarín, para no cortar la matriz existente y unirse a cualquier material.

Medición

ITEM	DESIGNACIÓN	UN.	CANT.
8.12.1	Difusor Rain Bird con cuerpo modelo rotativo R-13	un	267.0
8.12.2	Difusor Rain Bird con cuerpo modelo rotativo R-17	un	183.0
8.12.3	Difusor Rain Bird con cuerpo modelo arco variable Van 12	un	73.0
8.12.4	Línea gotero integrado AZUDRIP CONAPCT 16/40 de 3.4 l/h a 0.5 m	m	4,740.0
8.12.5	Fittings línea de goteo	m	1.0
8.12.6	Suministro, Transporte y Colocación PVC D=90mm / 6m	un	47.0
8.12.7	Suministro, Transporte y Colocación PVC D=75mm / 6m	un	33.0
8.12.8	Suministro, Transporte y Colocación PVC D=63mm / 6m	un	121.0
8.12.9	Suministro, Transporte y Colocación PVC D=50mm / 6m	un	134.0
8.12.10	Suministro, Transporte y Colocación PVC D=40mm / 6m	un	99.0
8.12.11	Suministro, Transporte y Colocación PVC D=32mm / 6m	un	96.0
8.12.12	Suministro, Transporte y Colocación PVC D=25mm / 6m	un	38.0
8.12.13	Fittings tubo pvc	un	1.0
8.12.14	Válvula compuerta 3"	un	20.0
8.12.15	Caja Plástica nicho válvula	un	20.0
8.12.16	Caja estanca	un	30.0

9. Desvío de Cauce

Estas Especificaciones Técnicas Especiales corresponden al ítem 9 del Presupuesto Oficial. Las especificaciones técnicas especiales de esta partida se encuentran adjuntas en este anexo.

9.1 Suministro

9.2 Colocación

9.3 Retiro

Descripción y Alcance

Las partidas 9.1, 9.2 y 9.3 se refieren al suministro, colocación y retiro de las tuberías, uniones y piezas especiales para las obras de desvío de cauce, en conformidad con lo dispuesto en la Sección C.604 del Manual de Drenaje Urbano, en esta Especificación, especificaciones del fabricante y demás documentos del Proyecto.

Materiales

Los tubos HDPE corrugado se ajustarán a los requisitos establecidos en el Tópico C.604.3.b del Manual de Drenaje Urbano.

Procedimientos de Trabajo

Los trabajos se ejecutarán en conformidad con lo dispuesto en el Tópico C.604.4 del Manual de Drenaje Urbano.

Consideraciones: Dado que estas tuberías se utilizarán para obras provisorias, se permite la reutilización de la tubería hasta tres veces, entendiéndose como 1 uso al ciclo completo de colocación, uso y retiro en un frente de trabajo con fines de desvío de cauce. Esto siempre y cuando la tubería no sufra daños durante el proceso mencionado, y con aprobación de IF.

Base y Medición de Pago

El contratista deberá considerar todas las operaciones y/o materiales necesarios para la ejecución de este ítem, conforme a esta especificación, demás documentos del Proyecto e instrucciones de la Inspección Fiscal. Se cuantificará cada partida según lo señalado en el siguiente cuadro.

ITEM	DESIGNACIÓN	UN.	CANT.
9.1	**Suministro**		
9.1.1	Camión transporte	HM	107
9.1.2	Tubo corrugado HDPE 1200mm (**)	m	852
9.1.3	Codos HDPE 30, 45 y 90°	un	9
9.2	**Colocación**		
9.2.1	Grúa Pluma 10 T	HM	213

9.2.2	Capataz OOCC	HH	213
9.2.3	Jornal	HH	426
9.2.4	Cama de apoyo	m3	307
9.2.5	Barras de Anclaje D:12mm x L:1.6m	kg	1,816
9.3	**Retiro**		
9.3.1	Grúa Pluma 10 T	HM	213
9.3.2	Camión transporte	HM	107
9.3.3	Capataz OOCC	HH	213
9.3.4	Jornal	HH	426

9.4 Construcción y retiro pretil de tierra

Descripción y Alcance

La partida se refiere al suministro transporte, construcción y retiro de pretiles de tierra. Estos deberán realizarse en conformidad con lo dispuesto en la Sección 5.207 del Manual de Carreteras, en esta Especificación, y demás documentos del Proyecto.

Materiales

Los materiales a emplear se ajustarán a los requisitos establecidos en el Tópico 5.207.204 de la Sección 5.207.2 del Manual de Carreteras Volumen N°5.

También se deberá considerar geomembrana de HDPE con espesor 1.5mm, la cual será fabricada con materias primas vírgenes, de primer uso y estará diseñada y fabricada para el uso específico de contener líquidos en estructuras hidráulicas. El material del revestimiento será de alta calidad, producido con resina cuyo peso específico estará comprendido en el rango 0,93 a 0,95 gr/cc, que se determinará antes de la adición de negro de humo. La densidad de geomembrana formulada será mayor o igual a 0,94 gr/cc. Las características físicas requeridas de la geomembrana de HDPE se indican en la Tabla de especificaciones siguiente:

PROPIEDADES ENSAYADAS	MÉTODO DE ENSAYO	FRECUENCIA	DIMENSIONES VALOR MINIMO/RANGO ADMISIBLE				
Código del Producto HDPE LISO			0,75 mm	1 mm	1,5 mm	2 mm	2,5 mm
Espesor Promedio Mínimo, mm	ASTM D 5199	Cada Rollo	0.75	1.00	1.50	2.00	2.50
Espesor Mínimo (menor de 10 lecturas), mm			0.68	0.90	1.35	1.80	2.25
Densidad, g/cm3	ASTM D 1505	90,000 kg	>0.94	>0.94	>0.94	>0.94	>0.94
Resistencia a la Tracción (cada	ASTM D 6693,	9,000 kg					
Resistencia a la Rotura, N/mm (lb/in)	Dumbell, 2 ipm		20 (114)	27 (152)	40 (228)	53 (304)	67 (380)
Resistencia a la fluencia, N/mm (lb/in)	G.L. 2.0 in (51 mm)		11 (63)	15 (84)	22 (126)	29 (168)	37 (210)
Elongación a la Rotura, %	G.L. 1.3 in (33 mm)		700	700	700	700	700
Elongación a la fluencia, %			12	12	12	12	12
Resistencia al Desgarro, N (lb)	ASTM D 1004	18,000 kg	93 (21)	125	187	249	311
Resistencia al Punzonamiento, N	ASTM D 4833	18,000 kg	240	320	480	640	800
Contenido de Negro de Humo	ASTM D 1603	9,000 kg	2.0-30	2.0-3.0	2.0-3.0	2.0-3.0	2.0-3.0
Dispersión de Negro de Humo	ASTM D 5596	18,000 kg	+Nota	+Nota	+Nota	+Nota	+Nota
Resistencia al agrietamiento	ASTM D 5397,	90,000 kg	300	300	300	300	300
Tiempo de Inducción a la Oxidación, minutos	ASTM D 3895, 200°C	90,000 kg	>100	>100	>100	>100	>100
Envejecimiento al Horno 85°C, OIT retenido %	ASTM D 5721 ASTM D 3895	Fórmula	>55	>55	>55	>55	>55
Envejecimiento Ultra Violeta, OIT retenido %	GM11 ASTM D5885	Fórmula	>50	>50	>50	>50	>50

Procedimientos de Trabajo

Los trabajos se ejecutarán en conformidad con lo dispuesto en el Tópico 5.207.302 de la Sección 5.207.3 del Manual de Carreteras Volumen N°5.

En relación a la instalación de la geomembrana, Cada rollo o panel deberá ser marcado con un "código de identificación" (número o letra) de acuerdo a un plan trazado a generar por el instalador antes de la ejecución de las obras. El código de identificación deberá ser simple y lógico. El número de rollos desplegados en un día deberá estar limitado por el número de paneles que puedan ser unidos o soldados en el mismo día.

A continuación, se detallan otros requerimientos para el proceso de despliegue de la geomembrana: Se deberá utilizar equipos que no puedan dañar la geomembrana ya sea por su manejo, circulación, filtración de combustibles u otras formas. No se deberá permitir al personal que trabaje sobre la geomembrana que utilice zapatos no adecuados, o que realice actividades que pudieran dañar a la geomembrana. No se deberá permitir el uso de abrazaderas, u otras herramientas de metal. Se deberá desplegar los rollos (o paneles) con un método que proteja la geomembrana de quiebres o pliegues y que proteja la superficie del suelo. Se deberán utilizar

métodos que minimicen las arrugas, especialmente las arrugas diferenciales entre los paneles adyacentes.

Se deberá colocar apoyos adecuados para prevenir que las láminas se levanten producto del viento. Un adecuado peso y/o anclaje de carácter temporal (bolsas con arena, llantas) que no dañe la geomembrana haya sido colocado para evitar levantamiento por el viento (en caso de fuertes vientos se recomienda el uso de un peso continuo, es decir, mediante bolsas de arena o tierra a lo largo de las franjas, para minimizar el riesgo de flujo de viento debajo de los mismos capaz de levantar la geomembrana).

Se deberán utilizar apoyos que no dañen a la geomembrana. Se deberán utilizar apoyos continuos a lo largo de los bordes para minimizar el riesgo de corrientes de viento debajo de los paneles. Se deberá minimizar el contacto directo con la geomembrana. En áreas de tráfico pesado, se deberá proteger la geomembrana con geotextil, geomembrana extra u otros materiales. No se deberá permitir el tráfico de vehículos en la superficie de la geomembrana. La superficie deberá ser examinada visualmente durante el despliegue de la geomembrana y las áreas con fallas o dudosas deberán marcarse para su ensayo o reparación. El material o las porciones de material geosintético dañado que hayan sido rechazadas, deberán ser marcados y su retiro del área de trabajo deberá ser registrado por el IF.

Base y Medición de Pago

La unidad de medida para el pretil será el metro cubico (m^3) de material colocado y compactado según las dimensiones necesarias para efectuar el proyecto y aprobadas por el IF. La unidad de medida para la geomembrana será el metro cuadrado (m^2) El contratista deberá considerar todas las operaciones y/o materiales necesarios para la ejecución de este ítem, conforme a esta especificación, demás documentos del Proyecto e instrucciones de la Inspección Fiscal.

ITEM	DESIGNACIÓN	UN.	CANT.
9.4.1	Transporte y compactación Relleno Estructural	m3	698
9.4.2	Membrana HDPE e=1.5mm	m2	261

9.5 Obras Especiales Bajo Puentes

Descripción y Alcance

La partida 9.5 se refieren al suministro, y construcción de elementos de hormigón pobre para el sostenimiento de las tuberías a utilizar en el desvío de cauce en los sectores bajo puentes. Esta partida se desarrollará en conformidad con lo dispuesto en la Sección 5.501 del Manual de Carreteras Volumen N°5, en esta Especificación, especificaciones del fabricante y demás documentos del Proyecto.

Materiales

Los materiales a emplear se ajustarán a los requisitos establecidos en el Tópico 5.501.2 del Manual de Carreteras Volumen N°5.

Procedimientos de Trabajo

Los trabajos se ejecutarán en conformidad con lo dispuesto en el Tópico 5.501.3 del Manual de Carreteras Volumen N°5.

Base y Medición de Pago

El contratista deberá considerar todas las operaciones y/o materiales necesarios para la ejecución de este ítem, conforme a esta especificación, demás documentos del Proyecto e instrucciones de la Inspección Fiscal. Se cuantificará cada partida según lo señalado en el siguiente cuadro.

ITEM	DESIGNACIÓN	UN.	CANT.
9.5.1	Hormigón Pobre G-5	m3	311
9.5.2	Capataz OOCC	HH	148
9.5.3	Jornal	HH	148
9.5.4	Obras Adicionales por Dificultades Constructivas	GL	4

10. Costo Medidas Ambientales

Estas Especificaciones Técnicas Especiales corresponden al ítem 10 del Presupuesto Oficial. Las presentes Especificaciones Ambientales Especiales (EAE) constituyen la base de las acciones ambientales que se deberán desarrollar, identificadas como aspectos ambientales relevantes a través de la evaluación de impacto ambiental expuesta en el EAA, gestión y control de molestias a la población, así como cumplimiento de normativa ambiental sectorial.

El objetivo de las EAE es conseguir que las actividades, acciones y procedimientos del contrato, sean ejecutadas minimizando las alteraciones al medio ambiente. Las EAE están dirigidas al contratista, a los trabajadores permanentes y temporales que ejecutes las obras, incluyendo a los subcontratistas y proveedores si los hubiera.

El Contratista, al margen de su propia responsabilidad legal y contractual, deberá acatar las instrucciones que imparta la Inspección Fiscal (IF) con relación al cumplimiento de la legislación y medidas aquí señaladas, las condiciones presentadas en las EAE del Estudio de Análisis Ambiental

(EAA) en su capítulo 11, y de las condiciones impuestas en las Especificaciones Ambientales Generales (EAG) de la DOH.

Medidas ambientales generales

Compromiso o medida	Medidas Ambientales Generales
Gestión en obras de Encargado Ambiental	El contratista será responsable de verificar y dar cumplimiento a la normativa ambiental y a las medidas ambientales atingentes a la obra. El contratista deberá velar por el cumplimiento normativo ambiental de sus sub-contratos y servicios. La gestión la realizará un Encargado Ambiental de obras.

Plan de Cumplimiento Normativo

La normativa ambiental específica se encuentra en el Cap. 7 del EAA y a modo de fichas en el Cap. 10. El Encargado Ambiental será quien realice la supervisión, control y seguimiento de las disposiciones legales.

Plan de Manejo Ambiental

Los impactos que se generarán se encuentras analizados en el Cap. 6 del EAA y a modo de fichas en el Cap. 10. El Encargado Ambiental será quien realice la coordinación de las medidas ambientales propuestas.

Plan de Manejo Ambiental

Los Protocolos que se implementarán se encuentran detallados en el Cap. 9.2 del EAA. La gestión del Plan estará a cargo de un Encargado en Comunidades.

Compromiso o medida	Medidas Ambientales Generales
Gestión en obras de Encargado Comunidades	Se contempla la participación de un Encargado de Comunidades para implementar la serie de Protocolos del Plan de Control de Molestias.

Base y Medición de Pago

Sólo se contemplan acciones ambientales en la Fase de Construcción, conforme a los Planes contenidos en el EAA. A continuación, se encuentran las medidas de los Planes y sus ítems presupuestarios, las que se muestran en detalle en Anexo 12.4.

10.1 Plan de Cumplimiento Normativo Ambiental

10.1.1 Humectación Caminos y terreno

Componente/Materia	AIRE
Forma de cumplimiento (específica para las BMP)	Humectación de caminos no pavimentados y terreno antes de realizar movimientos de tierra, en caso de ser necesario.
Ítem presupuesto	A-01
Tipo	Precio unitario
Unidad	Mes por medio (considerando avances de obras)
Alcance	Cap. del EAA 10.1
Condición de Pago	Se pagará por mes de humectación de caminos y zonas que puedan emitir polvo, según se dé cuenta a la inspección fiscal mediante registro fotográfico e informe respectivo.

10.1.2 Gestión de Residuos Sólidos

Componente/Materia	RESIDUOS SÓLIDOS
Forma de cumplimiento (específica para las BMP)	Disposición temporal de residuos sólidos (domiciliarios y asimilables, no peligrosos y peligrosos) en sitios adecuados para dichos fines. Gestión de retiro de residuos y disposición final autorizada.
Ítem presupuesto	Re-01
Tipo	Precio unitario
Unidad	Mes por medio (considerando disposición de éstos)
Alcance	Cap. del EAA 10.1
Condición de Pago	Se pagará un precio unitario por el retiro de los residuos sólidos domésticos, no dependiente del volumen retirado. Se acreditará mediante comprobantes de retiro de residuos o ingreso a relleno sanitario.

10.1.3 Gestión de Residuos Líquidos

Componente/Materia	RESIDUOS LÍQUIDOS
Forma de cumplimiento (específica para las BMP)	Instalación, mantención y retiro de los residuos de los servicios higiénicos por parte de una empresa autorizada por la autoridad sanitaria que corresponda.
Ítem presupuesto	RL-01
Tipo	Precio unitario
Unidad	Mes
Alcance	Cap. del EAA 10.1

Condición de Pago	Se pagará un precio unitario por la implementación de baños químicos / mes que indique el DS 594/99, los que se deberán comprobar mediante contrato de servicios con empresa correspondiente. El precio incluye el retiro de los residuos de estos.

10.2 Plan de Manejo Ambiental

10.2.1 Medida de Mitigación de Ruido en la Construcción

Nombre	**Medida de Mitigación de Ruido en la Construcción**
Forma de Implementación de la Medida	Implementación de pantallas acústicas para disminuir la propagación de ruido desde las fuentes generadoras a los receptores identificados.
Ítem presupuesto	MA-01
Tipo	Precio global
Unidad	Global
Alcance	EAA Cap. 9.1.1.1
Condición de Pago	Se considera colocación permanente de pantallas acústicas de acuerdo con los avances de las obras en los diferentes frentes de trabajo durante la construcción, es decir, 24 meses en total. Se realizará el pago una vez instaladas las barreras. La localización de las pantallas estará supervisada por un especialista en Ruido, quien emitirá informes mensuales los 3 primeros meses y bianuales el resto del periodo de construcción en relación con el avance de las obras. Los informes serán cancelados una vez aprobados por la IF con la frecuencia de entrega indicada.

10.2.2 Seguimiento de la Calidad del Agua

Nombre	**Plan de Seguimiento Ambiental de la Calidad del Agua Canal Santa Marta**
Duración y frecuencia de la medición	Campañas bianuales (verano/invierno) por 2 años en la construcción.
Ítem presupuesto	MA-02
Tipo	Precio unitario
Unidad	Campaña
Alcance	EAA Cap. 9.1.1.2
Condición de Pago	Se pagará por campaña de monitoreo bianual realizada, teniendo como indicador el informe de monitoreo debidamente presentado ante la inspección fiscal del proyecto.

10.2.3 Medida de Mitigación para Arqueología

Nombre	Medida de Mitigación para Arqueología
Duración y frecuencia de la medición	Campañas bianuales (verano/invierno) por 2 años en la construcción.
Ítem presupuesto	MA-02
Tipo	Precio unitario
Unidad	Campaña
Alcance	EAA Cap. 9.1.1.2
Condición de Pago	Se pagará por campaña de monitoreo bianual realizada, teniendo como indicador el informe de monitoreo debidamente presentado ante la inspección fiscal del proyecto.

10.3 Plan de Control de Molestias

10.3.1 Protocolos de información, accesos y seguridad

Nombre	Protocolos de información, accesos y seguridad
Forma de Implementación de la Medida	Protocolos de información, accesos y seguridad
Ítem presupuesto	CM-01
Tipo	Precio unitario
Unidad	Mensual por avances
Alcance	EAA Cap. 9.2.1; 9.2.2; 9.2.3
Condición de Pago	Estados de pago mensuales para gastos de difusión y charlas con la comunidad.

10.3.2 Protocolo de control de roedores

Nombre	Protocolo de control de roedores
Forma de Implementación de la Medida	Protocolo de control de roedores
Ítem presupuesto	CM-01
Tipo	Precio unitario
Unidad	Mensual por avances
Alcance	EAA Cap. 9.2.1; 9.2.2; 9.2.3
Condición de Pago	Estados de pago mensuales para gastos de difusión y charlas con la comunidad.

11. Desvío de Tránsito y Disposiciones de Seguridad

Estas Especificaciones Técnicas Especiales corresponden al ítem 11 del Presupuesto Oficial.

Descripción y Alcances

La partida se refiere a los desvíos de tránsito provocado por los trabajos realizados en puentes a lo largo del proyecto, en conformidad con lo dispuesto en la Sección 5.004.101 y 5.004.104 del Manual de Carreteras Volumen N°5, en esta Especificación y demás documentos del Proyecto.

Materiales

Se dispondrá de señalización diurna y nocturna según lo indicado en el tópico 5.004.1 de la sección 5.004 del Manual de Carreteras Volumen N°5.

Procedimiento de Trabajo

Los trabajos se ejecutarán en conformidad con lo dispuesto en el Tópico 5.004.104(2) de la Sección 5.004.104 del Manual de Carreteras Volumen N°5.

Base y Medición de pago

El contratista deberá considerar todas las operaciones y/o materiales necesarios para la ejecución de este ítem, conforme a esta especificación, demás documentos del Proyecto e instrucciones de la Inspección Fiscal.

ITEM	Para 1 puente	unidad	Cant.
11.1	Señalética 60x60	un	55
11.2	Señalética 50x100	un	15
11.3	Barrera Tipo F	un	125
11.4	Lampara vial destellante	un	40
11.5	Flecha Vial led	un	5
11.6	Conos	un	120
11.7	Jornal	HH	3360
11.8	Transporte (pluma 10 T)	HM	20

12. Demolición de Obras Existentes

Estas Especificaciones Técnicas Especiales hacen referencia a los puntos mencionados más adelante del Presupuesto Oficial.

12.1 Demolición y retiro muro de base reja perimetral

Descripción y Alcances

En el presente apartado se indican la ETE relacionadas con la demolición y retiro de muros de ladrillo, bloques de cemento, mampostería u otro material, ubicados paralelamente al costado del canal Santa Marta, sobre los cuales se emplazan las rejas de cierre perimetral del canal Santa Marta; las que se realizarán en conformidad con lo dispuesto en la sección 5.101 del Manual de Carreteras Volumen N°5, en esta Especificación y demás documentos del Proyecto.

Materiales

Los materiales a emplear se ajustarán a los requisitos establecidos en el Tópico 5.101.2 de la Sección 5.101 del Manual de Carreteras Volumen N°5.

Procedimientos de Trabajo

La ejecución de los trabajos se ajustará a lo especificado en el Tópico 5.101.301 de la Sección 5.101 del Manual de Carreteras Volumen N°5.

Medición

La unidad de medida será el metro cubico (m^3) de estructura removida, la que se ajustará a lo dispuesto en el Tópico 5.101.4 (101-1) del Manual de Carreteras Volumen N°5. El contratista deberá considerar todas las operaciones y/o materiales necesarios para la ejecución de este ítem, conforme a esta especificación, demás documentos del Proyecto e instrucciones de la Inspección Fiscal.

ITEM	DESIGNACIÓN	UN.	CANT.
12.1	Demolición y retiro muro ladrillo	m^3	777.4

12.2 Levantado y retiro reja Perimetral

Descripción y Alcances

En el presente apartado se indican la ETE relacionadas con retiro de reja metálica ubicado paralelamente al costado del canal Santa Marta. Se realizarán en conformidad con lo dispuesto en la sección 5.101 del Manual de Carreteras Volumen N°5, en esta Especificación y demás documentos del Proyecto, estas defensas serán colocadas solo en el fondo del cauce y no en los taludes de este.

Materiales

Los materiales a emplear se ajustarán a los requisitos establecidos en el Tópico 5.101.2 de la Sección 5.101 del Manual de Carreteras Volumen N°5.

Procedimientos de Trabajo

La ejecución de los trabajos se ajustará a lo especificado en el Tópico 5.101.308 de la Sección 5.101 del Manual de Carreteras Volumen N°5.

Medición

La unidad de medida será el metro lineal (m) de estructura removida, la que se ajustará a lo dispuesto en el Tópico 5.101.4 (101-11) del Manual de Carreteras Volumen N°5. El contratista deberá considerar todas las operaciones y/o materiales necesarios para la ejecución de este ítem, conforme a esta especificación, demás documentos del Proyecto e instrucciones de la Inspección Fiscal.

ITEM	DESIGNACIÓN	UN.	CANT.
10.1	Demolición y retiro muro ladrillo	m	2.591,4

12.3 Remoción de Estructuras

12.3.1 Demolición de Hormigón Armado

Descripción y Alcances

En el presente apartado se indican la ETE relacionadas con la demolición y retiro de la estructura de hormigón armado que se encuentra en la entrada, salida y entre puentes existentes que cruzan el canal Santa Marta; desde el puente Del Ferrocarril, hasta el puente Presidente José Manuel Balmaceda. Esta partida se realizará en conformidad con lo dispuesto en la sección 5.101 del Manual de Carreteras Volumen N°5, en esta Especificación y demás documentos del Proyecto.

Materiales

Los materiales a emplear se ajustarán a los requisitos establecidos en el Tópico 5.101.2 de la Sección 5.101 del Manual de Carreteras Volumen N°5.

Procedimientos de Trabajo

La ejecución de los trabajos se ajustará a lo especificado en el Tópico 5.101.301 de la Sección 5.101 del Manual de Carreteras Volumen N°5.

Medición

La unidad de medida será el metro cubico (m^3) de estructura removida, la que se ajustará a lo dispuesto en el Tópico 5.101.4 (101-1) del Manual de Carreteras Volumen N°5. El contratista deberá considerar todas las operaciones y/o materiales necesarios para la ejecución de este ítem, conforme a esta especificación, demás documentos del Proyecto e instrucciones de la Inspección Fiscal.

ITEM	DESIGNACIÓN	UN.	CANT.
12.3.1	Demolición de Hormigón Armado	m3	185.9

12.3.2 Desarme y Retiro de Enrocado no Consolidado

Descripción y Alcances

En el presente apartado se indican la ETE relacionadas con la demolición y retiro de las estructuras de Enrocado no Consolidado que se encuentra en la ribera derecha del Canal Santa Marta, desde René Olivares Becerra hasta Pdte. José Manuel Balmaceda. Esta partida se realizará en conformidad con lo dispuesto en la sección 5.101 del Manual de Carreteras Volumen N°5, en esta Especificación y demás documentos del Proyecto.

Materiales

Los materiales a emplear se ajustarán a los requisitos establecidos en el Tópico 5.101.2 de la Sección 5.101 del Manual de Carreteras Volumen N°5.

Procedimientos de Trabajo

La ejecución de los trabajos se ajustará a lo especificado en el Tópico 5.101.301 de la Sección 5.101 del Manual de Carreteras Volumen N°5.

Medición

La unidad de medida será el metro cubico (m^3) de estructura removida, la que se ajustará a lo dispuesto en el Tópico 5.101.4 (101-1) del Manual de Carreteras Volumen N°5. El contratista deberá considerar todas las operaciones y/o materiales necesarios para la ejecución de este ítem, conforme a esta especificación, demás documentos del Proyecto e instrucciones de la Inspección Fiscal.

ITEM	DESIGNACIÓN	UN.	CANT.
12.3.2	Desarme y Retiro de Enrocado no Consolidado	m3	1,404.9

13. Cambio A.P y A.S

Sustentación y Protección de Ductos Existentes

En los atraviesos bajo las tuberías de alcantarillado de aguas servidas existentes, que no se modifican pero que se interfieren con la zanja del Canal Santa Marta Proyectado por la DOH, y con las conexiones de los sumideros a dicho canal, el Contratista deberá instalar un sistema de protección y sujeciónprovisorio en base a vigas a nivel de superficie que permitan colgar el ducto existente, tal como se muestra en detalle de planos, u otro sistema que cuente con la aprobación de la ITO y de SMAPA, de modo de poder efectuar la excavación bajo el nivel de fundación del ducto existente.

Antes de efectuar obras de excavación, el Contratista deberá contactarse con el área de Ingeniería de SMAPA, para que designe un inspector que indique la ubicación precisa de los ductos y supervise la ejecución de las obras de modo que éstasno sufran daños, y se mantengan en perfectas condiciones de funcionamiento. A partir de la profundidad que indique el inspector del servicio, la excavación alrededor de los ductos y hasta el fondo de la zanja se realizará a mano, y el retiro del material será cuidadoso. Una vez expuestos los ductos, se protegerán con un escudo formado por planchas de acero a todo lo ancho de la zanja, para evitar que piedras u otros objetos puedan hacerles daño.

La colocación de las vigas, soportes y sus tensores se deberá ejecutar por etapas de modo de no producir asentamientos ni corrimientos en el ducto. En primer lugar, se excavará hasta el nivel de fundación del ducto instalando las vigas, soportes y tensores separados cada 0,30 m como máximo. La disposición de estos deberá estudiarse para cada caso en particular, de talforma de repartir convenientemente los esfuerzos y así poder asegurar su estabilidad. Una vez cumplida esta etapa se procederá la excavación bajo su cota de radier.

La viga deberá ser dimensionada para cada caso de atravieso yen su situación de luz más desfavorable, considerando incluso el peso del dado del refuerzo para cada caso en particular, si este dado se requiriera inicialmente por razones de deterioro del ducto existente.

Una vez construido y probado el ducto proyectado para el Canal Santa Marta, se ejecutarán los rellenos compactados sobre ésta hasta 0,30 m bajo el ducto existente, de modo que el relleno se pueda continuar con relleno de arena compactada, suelo cemento o dado de hormigón G-10 hasta lamitad o en todo el contorno del ducto existente, siempre de acuerdo a las exigencias del Servicio respectivo.

Para el caso del atravieso bajo cañerías de alcantarillado de aguas servidas de los ductos de conexión de los sumideros, en vez de utilizar relleno de arena compactada, suelo cemento o dado de hormigón G-10, se utilizará un refuerzo de hormigón fluido según lo especificado en ítem 3.2.-

Se incluye la viga, tensores, apuntalamiento, sobreexcavaciones, rellenos de arena compactados, rellenos de suelo cemento, dado de refuerzo, eventuales agotamientos y reparaciones.

ITEM	DESIGNACIÓN - AS	UN.	CANT.
13.3	Sustentación y Protección de Ductos Existentes	un	2.0

Refuerzo de Hormigón Fluido AutonivelanteRDC3

Se considera la ejecución de refuerzo de hormigón para la protección de tuberías de Alcantarillado de Aguas Servidas que son interceptadas por las conexiones de los sumideros proyectados incluidos en el Proyecto de Canal Santa Marta. Estos refuerzos serán de Hormigón Fluido Autonivelante tipo RDC 3, e incluyen el suministro de todos los materiales y manode obra requerida para su correcta ejecución.

Cuando el ducto de alcantarillado de aguas servidas se ubique sobre la infraestructura de aguas lluvias (colectores) el refuerzode hormigón se iniciará desde la mitad del colector de aguas lluvias y se extenderá hasta 0,30 m sobre el ducto de alcantarillado de aguas servidas, tal como se muestra en los planos de proyecto.

En caso contrario, en que el ducto de alcantarillado de aguas servidas, se ubica bajo el colector de aguas lluvias, el refuerzo de hormigón se iniciará en la mitad del ducto de alcantarillado de aguas servidas, y se extenderá hasta la mitad del colector deaguas lluvias, tal como se muestra en los planos de proyecto.

Este refuerzo será con un relleno de mortero fluido de densidad controlada (RDC), constituido por una mezcla de cemento, arena, agua y aditivos especiales. Este material será elaborado en una central hormigonera (camión mixer) y será descargado directamente en la zanja. Será un relleno tipo RDC3, de resistencia a la compresión igual a R28 = 7 kg/cm². Antesde proseguir con los rellenos superiores, se deberá esperar el plazo necesario para que el relleno fragüe y adquiera una resistencia similar a la del suelo natural adyacente. La ITO exigirá los ensayos correspondientes.

El Contratista deberá evitar daños a las tuberías y afianzar las cañerías para evitar su flotación.

ITEM	DESIGNACIÓN - AP	UN.	CANT.
13.7.1	Refuerzo de hormigón autonivelante	m3	8

ITEM	DESIGNACIÓN - AS	UN.	CANT.
13.8	Relleno Hormigón Autonivelante	m3	4.0

Anexo 6.3

Especificaciones Técnicas Especiales Fase I.3

PROYECTO:

“Diseño Definitivo Canal de Evacuación de Aguas Lluvias Santa Marta Comuna de Maipú, Región Metropolitana”

COMUNA DE MAIPÚ

ESPECIFICACIONES TECNICAS ESPECIALES

FASE CONSTRUCTIVA I.3

ARRAU INGENIERÍA

Contenido

1. INSTALACIÓN DE FAENAS 18

2. MOVIMIENTO DE TIERRAS 19

2.1 Excavación 19
2.1.1 Excavación a Maquina con Entibaciones 0 – 2 m 19
2.1.2 Excavación a Maquina con Entibaciones 2 – 4 m 19
2.1.3 Excavación a Maquina con Entibaciones 4 – 6 m 19

2.2 Relleno Estructural 26

2.3 Relleno Compactado con Maquina 29

2.4 Relleno Canal Santa marta en Desuso 31

2.5 Retiro y transporte de Excedentes 33

3. OBRAS DE HORMIGÓN 34

3.1 Cajón de Hormigón Armado 34
3.1.1 Hormigón G05 34
3.1.2 Hormigón G25 34
3.1.3 Armadura Refuerzo A63-42H 35
3.1.4 Barra de Traspaso y Junta de Dilatación Cajón Simple 36

3.2 Gradas de bajada 37
3.2.1 Hormigón G05 37
3.2.2 Hormigón G25 37
3.2.3 Armadura Refuerzo A63-42H 38
3.2.4 Barra de Traspaso y Junta de Dilatación Cajón Simple 39

3.3 Tapas Cámara de Limpieza Pique 40
3.3.1 Hormigón G25 40
3.3.2 Armadura Refuerzo A63-42H 41
3.3.3 Malla Acero Electrosoldada 42
3.3.4 Vigas Acero W8x10 42

3.4 Conexión Cajón-Pique 43

3.5 Suministro, Colocación de Tunnel Liner Luz=3865 Flecha 2939 mm, e=8 mm para conexión bóveda-cajón en Pique 1 45

3.6 Tapas Tipo Calzada D=800mm 49

4. SUMIDEROS 51

4.1 Sumidero Tipo DOH con ventana lateral y depresión, L=1 m. 51
4.2 Sumidero Tipo DOH con ventana lateral y depresión, L=2 m. 51
4.3 Sumidero Tipo DOH con ventana lateral y depresión, L=3 m. 51
4.4 Suministro y colocación tubería HDPE PE100 PN6 D=315 mm. 53
4.5 Suministro y colocación tubería HDPE PE100 PN6 D=560 mm. 53
4.6 Suministro y colocación tubería HDPE para sumideros D=630 mm. 53
4.7 Suministro y colocación tubería HDPE para sumideros D=800 mm. 53
4.8 Pieza especial de anclaje HDPE D315 mm 54
4.9 Pieza especial de anclaje HDPE D560 mm 54
4.10 Pieza especial de anclaje HDPE D630 mm 54
4.11 Pieza especial de anclaje HDPE D800 mm 54
4.12 Hormigón G20 55
4.13 Hormigón G05 55
4.14 Armadura Refuerzo A63-42H 56
4.15 Tapas Tipo Calzada D=600 56
4.16 Refuerzo Hormigón Fluido RDC3 59
4.17 Sellado conexión sumideros a bóveda, Sika boom 60

5. DESVÍO DE CAUCE 60
5.1 Suministro 61
5.2 Colocación 61
5.3 Retiro 61
5.4 Construcción y retiro pretil de tierra 62

6. DEMOLICIÓN DE OBRAS EXISTENTES 64
6.1 Desarme Pique Sobre Terreno 64
6.2 Demolición y Relleno Canales y Vertedero Temporal Terreno 65
6.2.1 Demolición Canales y Vertedero de Hormigón Armado 65

6.2.2 Relleno Compactado con Máquina 66

7. ROTURA Y REPOSICIÓN DE PAVIMENTOS 68

7.1 Obras de Rotura 69
7.1.1 Demolición elementos de pavimento y transporte 69
7.1.2 Excavación y transporte a botadero 69
7.1.3 Solera extracción y transporte a botadero 70

7.2 Obras de Asfalto 71

7.3 Obras de Hormigón 71

7.4 Señalización de tránsito 71

7.5 Demolición elementos de pavimento y transporte 72

7.6 Preparación Sub-Rasante 73

7.7 Sub-Base Granular CBR>50% 74

7.8 Calzada HVC esp=0.32 m 74

7.9 Soleras tipo A 75

7.10 Vereda de hormigón cemento esp=0.07 m 76

8. PAISAJISMO 76

8.1 Vegetación Arborea 78

8.2 Vegetación Cubre suelos 85

8.3 Textura de Suelo 88

8.4 Obras Ciclovía 89

8.5 Veredas Maicillo 91

8.6 Plazoletas 92

8.7 Banca 92

8.8 Basurero 93

8.9 Jardineras 94

8.10 Sistema de Regadío de Jardines 94

9. COSTO MEDIDAS AMBIENTALES 96

9.2 Plan de Cumplimiento Normativo Ambiental 97
9.2.1 Humectación Caminos y terreno 97
9.2.2 Gestión de Residuos Sólidos 98
9.2.3 Gestión de Residuos Líquidos 98

9.3 Plan de Manejo Ambiental 99
9.3.1 Medida de Mitigación de Ruido en la Construcción 99
9.3.2 Seguimiento de la Calidad del Agua 99
9.3.3 Medida de Mitigación para Arqueología 99

9.4 Plan de Control de Molestias 100
9.4.1 Protocolos de información, accesos y seguridad 100
9.4.2 Protocolo de control de roedores 100

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS ESPECIALES

I. DISPOSICIONES GENERALES

i. ALCANCES

Las presentes Especificaciones Técnicas Especiales (ETE) corresponden a la ejecución de las obras de "Diseño Definitivo Canal de Evacuación de Aguas Lluvias Santa Marta Comuna de Maipú, Región Metropolitana". Estas se complementan con las ETG de la Dirección de Obras Hidráulicas (ETG), que se consideran documentos válidos para el desarrollo de este proyecto y aplicables a todas las obras del mismo. Estas Especificaciones Técnicas Generales, aprobadas por Resolución DR Nº 892 de 10 de abril de 1991, se entenderán conocidas por los Contratistas.

Estas especificaciones técnicas se complementan con las especificaciones técnicas especiales de los siguientes proyectos anexos:

- Rotura y Reposición de Pavimentos, SERVIU

En todos los casos, las obras deben ser ejecutadas de acuerdo con los planos de las obras y las adecuaciones, autorizadas o indicadas por el Inspector Fiscal, que se elaboren durante el presente contrato, en lo que se refiere a formas, dimensiones, alineaciones, pendientes, disposiciones, armaduras, tratamientos, etc.

i.1. Definiciones

Mandante	:	Dirección de Obras Hidráulicas (DOH)
Ingeniero	:	Arrau ingeniería SPa., firma que desarrolló el proyecto de ingeniería
ITO	:	Inspección Técnica de Obras de la DOH
ETE	:	Especificaciones Técnicas Especiales
ETG	:	Especificaciones Técnicas Generales (DOH)

i.2. Documentos que rigen la ejecución de la obra

La ejecución de la obra se regirá por lo que estipulen los planos para construcción, los esquemas, las presentes Especificaciones Técnicas Especiales y las Especificaciones Técnicas Generales.

En caso de discrepancias entre los documentos del presente contrato, se establece lo siguiente:

- Las Especificaciones Técnicas Especiales prevalecen sobre las Especificaciones Técnicas Generales.
- Los planos priman sobre las Especificaciones

- En los planos, las cotas prevalecen sobre el dibujo y los Planos de Detalles sobre los Planos Generales.

En caso de discrepancias entre los documentos del contrato, se establece que:

- Cualquier anotación o indicación en los planos que no esté expresada en las Especificaciones, o viceversa, se considerará válida en ambos documentos.
- Se considerarán incorporadas a las Especificaciones las notas que se incluyen en los planos. En caso de conflicto entre éstas y las Especificaciones, primará lo indicado en los planos.

Además, deberá tenerse presente los siguientes aspectos:

- La Inspección Fiscal podrá efectuar correcciones de discrepancias entre los documentos del contrato y el terreno y/o modificaciones en los planos de las obras, para permitir un mayor ajuste a las condiciones existentes en terreno.
- Las tolerancias aceptables en cuanto a dimensiones, calidades, resistencias y terminaciones serán las que indiquen los planos de diseño de las obras, las Especificaciones Técnicas o la Inspección Fiscal.
- Se aplicarán, cuando sea pertinente, las Normas del Instituto Nacional de Normalización (INN).
- En el caso de partidas no previstas y aspectos no mencionados en estas especificaciones, se aplicarán las normas ASTM respectivas o en su defecto aquellas estipuladas en el Manual de Carreteras de la Dirección de Vialidad.
- En casos no cubiertos por las Especificaciones Técnicas Generales, Especificaciones Técnicas Especiales ni por los planos, normas y demás documentos, primará lo que señale la Inspección Fiscal.

i.3. Normas Aplicables

El Contratista ejecutará las obras de acuerdo con las Especificaciones Técnicas Especiales y Generales, los Planos del Proyecto y con las Normas del Instituto Nacional de Normalización que correspondan.

De todas las normas aplicables, será válida la última versión vigente a la fecha del llamado a licitación para la ejecución de las obras.

Salvo indicación expresa en el texto de las Especificaciones Generales o de las Especificaciones Técnicas Especiales, las Normas Chilenas emitidas por el Instituto Nacional de Normalización prevalecerán sobre las de otra procedencia.

- Obras de Hormigón

La ejecución de los hormigones deberá efectuarse conforme a las estipulaciones de las Normas Chilenas correspondientes, en la forma que se especifica posteriormente en este texto, salvo en los casos en que se citen explícitamente otras normas.

Se hace a continuación una relación de normas que deben considerarse en la ejecución de los trabajos, sin que ello implique una enumeración completa y exhaustiva:

NCh 148 Cemento. Terminología, Clasificación y Especificaciones Generales.
NCh 152 Cemento. Método de determinación del tiempo de fraguado
NCh 162 Cemento. Extracción de muestras
NCh 163 Calidad y composición granulométrica de los agregados pétreos para hormigones
NCh 164 Áridos para morteros y hormigones. Extracción y preparación de muestras
NCh 165 Áridos para morteros y hormigones. Tamizado y determinación de la granulometría
NCh 170 Hormigones de cemento
NCh 171 Hormigón. Extracción de muestras del hormigón fresco
NCh 172 Mezcla. Colocación en obra y curado de hormigón
NCh 429 Hormigón armado 1ª. Parte
NCh 430 Hormigón armado 2ª. Parte
NCh 435 Técnica del tamizado y representación gráfica del análisis granulométrico de materiales finos.
NCh 642 Cemento. Envases. Especificaciones
NCh 1017 Hormigón. Confección y curado en obra probetas para ensayo de compresión y tracción
NCh 1018 Hormigón. Preparación de mezclas de prueba en laboratorio
NCh 1019 Hormigón. Determinación de la docilidad. Método del asentamiento de cono de Abrams
NCh 1037 Hormigón. Ensayo de compresión de probetas cúbicas y cilíndricas
NCh 1116 Áridos para morteros y hormigones. Determinación de la densidad aparente
NCh 1117 Áridos para morteros y hormigones. Determinación de la densidad aparente
NCh 1171 Hormigón. Extracción y ensayo de testigos de hormigón endurecidos
NCh 1172 Hormigón. Refrentado de pruebas
NCh 1223 Áridos para morteros y hormigones. Determinación del material fino inferior a 80 mm.
NCh 1239 Áridos para morteros y hormigones. Determinación de las densidades real y neta de la absorción de agua de las arenas.
NCh 1443 Hormigón. Agua de amasado. Muestreo
NCh 1564 Hormigón. Determinación de la densidad aparente, del rendimiento, del contenido de cemento y del contenido de aire del hormigón fresco.
NCh 409 Agua Potable. Requisitos
ASTM C494-86 Chemical and Mixtures for Concrete

- Obras de Conducción

La ejecución de las obras de conducción en el colector de aguas lluvias deberán efectuarse conforme a las estipulaciones de las Normas Chilenas correspondientes, en la forma que se

especifica posteriormente en este texto, salvo en los casos en que se citen explícitamente otras normas.

NCh Nº 397 Tubos termoplásticos para la conducción de fluidos. Diámetros exteriores y presiones nominales.
NCh 1362 Alcantarillado. Prueba de impermeabilidad
NCh 1623 Cámaras de prefabricadas de hormigón para redes de alcantarillado. Requisitos.
NCh Nº 1657 Anillos de caucho para tuberías - Parte 2: Tuberías plásticas.
NCh 1676 Cámaras de inspección prefabricadas para redes públicas de alcantarillado. Losas. Ensayo de carga.
NCh 2080 Tapas y Anillos para cámaras de válvulas de agua potable y para cámaras de inspección de alcantarillado.

- Seguridad

En la ejecución de los trabajos, el Contratista deberá tomar todas las medidas de seguridad para la protección de su propio personal, de los transeúntes y de la propiedad ajena, pública y privada.

Estas medidas deberán tomar en consideración las prescripciones establecidas en las Normas INN que se indican a continuación, sin que la lista implique una enumeración completa y exhaustiva de todas las normas que deberán tenerse presente durante el desarrollo de las faenas:

NCh 347 Prescripciones de seguridad en la demolición
NCh 348 Prescripciones generales acerca de la seguridad de los andamios y cierres provisorios
NCh 349 Prescripciones de seguridad de excavaciones
NCh 350 Instalaciones Eléctricas Provisionales en la construcción
NCh 436 Prescripciones Generales acerca de Prevención de Accidentes del Trabajo
NCh 438 Protecciones de uso personal
NCh 502 Guantes de Seguridad. Terminología y Clasificación
NCh 721 Protección Personal. Calzado de Seguridad. Terminología y Clasificación
NCh 997 Andamios. Terminología y Clasificación
NCh 998 Andamios. Requisitos Generales de Seguridad
NCh 999 Andamios de Madera de Doble Pie Derecho. Requisitos
NCh 1301 Protección Personal. Anteojos Protectores contra Impactos. Requisitos
NCh 1331-1 Protección Personal. Parte 1. Protección contra el Ruido
NCh 1331-1 Protección Personal. Parte 2. Procedimiento para protección contra el ruido
NCh 1358 Protectores Auditivos. Clasificación
NCh 1411-1 Prevención de Riesgos. Parte 1. Letreros de Seguridad
NCh 388 Prevención y extinción de incendios en almacenamientos de materiales inflamables y explosivos.

- Otras Especificaciones

Se aplicarán las Especificaciones de Construcción de la Dirección de Vialidad del Ministerio de Obras Públicas, Manual de Carreteras Volumen 4 y 5 (M. C. V4 y V5).

Se consideran también incorporadas a las presentes Especificaciones Técnicas Especiales las recomendaciones dadas por los fabricantes de los productos que se emplearán en la ejecución de las diferentes partidas.

a) Operaciones de Grúas y Aparejos

Será de responsabilidad del Contratista el vigilar los trabajos de grúas y aparejos que se efectúen en la faena que dirige. Se deberá prohibir terminantemente que el personal suba a cargar ganchos, baldes y otros objetos cuando sean levantados, así como también, que en la operación de grúas y aparejos, se eleve carga por sobre personal en trabajo sin tener señalización visual especial.

Ninguna grúa o aparejo, deberá operar su pluma o cualquier otra parte de su instalación, a menos de cuatro metros de cualquier cable de alta tensión o sistema de distribución eléctrica.

Por ningún motivo una grúa o equipo similar será operado con mayor carga de la que señalan los límites de seguridad del equipo.

En todo trabajo que se realice con grúa, deberá haber una sola persona a cargo de las señales dirigidas al operador de la grúa, persona que deberá tener cabal conocimiento de la materia.

Los estribos, cables o ganchos usados para las maniobras de cargas, deberán ser los correctos en cuanto a coeficientes de seguridad, no debiendo éstos ser sometidos a una tracción superior a la de diseño. No podrán usarse cables o estribos con hebras o torones cortados.

Los operadores de grúas y montacargas deberán estar en posesión de la Licencia de Conducir Clase A2, o la que determine el Reglamento General del Tránsito.

b) Orden y Aseo

Todos los caminos, superficies de tránsito y puestos de trabajo, deben mantenerse limpios, en orden, libres de obstáculos, debiendo retirar de ellos los matorrales, desperdicios, etc., al término de cada jornada.

Los clavos salientes en tablones y maderas en general se deben sacar o doblar. Toda la madera de desecho, basura y material sobrante se deberá recolectar y colocar en montones para ser sacados a la brevedad posible del lugar de trabajo.

No se debe botar o almacenar materiales livianos o sueltos al borde de plataformas cuando se requiera realizar trabajos en los niveles inferiores.

Al finalizar un trabajo, se deberán retirar todos los materiales sobrantes y los equipos utilizados.

i.4. Calidad de los Materiales

Todos los materiales serán suministrados por el Contratista. Estos materiales deberán ser nuevos de primera calidad y exentos de fallas o deterioros. Será responsabilidad del Contratista velar por la calidad de sus materiales y contar con su certificación por parte de un organismo o persona natural calificados por el INN y aceptado por la Inspección Fiscal de la Obra.

Será de responsabilidad del Contratista el adecuado transporte hasta la obra de todos los materiales que debe suministrar, debiendo tomar todas las precauciones que al respecto sean necesarias.

Cuando se indique la marca y modelo de materiales y/o equipos significará que elementos similares en calidad, características y funcionamiento podrán ser aceptados, siempre que cumplan con la norma respectiva, responsabilizándose el Contratista de dichos aspectos.

Conforme a las indicaciones de las presentes especificaciones, todos los equipos suministrados por el Contratista deberán ser armados y montados por él, debiendo ser los necesarios para cumplir con los objetivos motivo de este proyecto.

i.5. Interferencias

El Contratista deberá considerar la ejecución a su costo, de todas aquellas modificaciones necesarias para resolver las interferencias entre las obras proyectadas e instalaciones existentes y que no hayan sido contempladas en el Proyecto.

i.6. Modificaciones a las Especificaciones

Sólo se considerarán válidas aquellas modificaciones a las especificaciones del proyecto que sean comunicadas por el Inspector Fiscal al Contratista, quien lo hará por escrito.

i.7. Autorizaciones o Aprobaciones

Las autorizaciones o aprobaciones de la Inspección Fiscal de la Obra no eximen al Contratista de su responsabilidad con respecto a la adecuada ejecución de las obras.

i.8. Planos de Construcción (As-Built)

El Contratista deberá entregar a la Dirección de Obras Hidráulicas, una vez terminadas las obras, un juego completo de los planos de construcción, dibujados de acuerdo con las instrucciones vigentes de la DOH del MOP.

i.9. Inspección Fiscal

Todos los trabajos serán controlados por la Inspección Fiscal. Ésta podrá rechazar todo trabajo que no sea ejecutado de acuerdo con los procedimientos y exigencias establecidas en estas especificaciones, en los planos y en las normas o instrucciones entregadas. El Contratista deberá proveer todas las facilidades requeridas, para que la Inspección Fiscal pueda obtener cualquier información que desee, con respecto al material usado, el avance y condiciones de trabajo.

El control de ejecución de las obras por parte de la Inspección Fiscal estará orientado a velar por el estricto cumplimiento de las Especificaciones Técnicas del Contrato y será independiente del que deberá mantener el Contratista sobre su propio trabajo. El tiempo que requiera la Inspección Fiscal para efectuar las operaciones de control de las obras ejecutadas, no se considerará paralización de la obra.

Será obligación del Contratista mantener en la oficina un ejemplar completo de los planos de las obras en ejecución, a disposición de la Inspección Fiscal.

i.10. Coordinación con Otras Instituciones

El Contratista deberá tomar contacto con los organismos correspondientes, para obtener de éstos las autorizaciones para ocupar áreas o en caso de requerirse, para hacer los desvíos de tránsito provisorios y serán de su cargo todas las gestiones y pagos necesarios para la materialización y señalización de estos desvíos, así como para la restitución de la situación original.

Igualmente serán de su cargo y costo, las gestiones necesarias ante la municipalidad (y otras instituciones si corresponde) para el retiro transitorio y posterior reposición de instalaciones que interfieran con las obras. Estas podrán ser efectuadas por el Contratista, por los organismos respectivos, o por contratistas autorizados según lo estime conveniente la institución correspondiente.

i.11. Programa de Trabajo

Antes del inicio de cualquier faena, el Contratista deberá presentar a la Inspección Fiscal un Programa de Trabajo detallado, donde se indiquen sectores de trabajo, métodos de ejecución, personal, equipo y maquinaria a utilizar, precauciones especiales y plazos estimados.

Será obligación del Contratista presentar oportunamente a la Inspección Fiscal la programación de las obras.

El trabajo se podrá empezar una vez que la Inspección Fiscal apruebe este programa, previa constatación de que se encuentran en la obra los elementos a utilizar en ella.

En su programación, el Contratista deberá considerar todas las exigencias y restricciones estipuladas en las obras. Deberá programar cada uno de los frentes de trabajo necesarios para ejecutar las obras. Deberá considerar los frentes de trabajo necesarios para no producir atrasos.

Para la elaboración del programa de trabajo, el Contratista deberá considerar cuando corresponda, las siguientes restricciones que no constituyen una lista exhaustiva:

- Trabajos de refuerzo, de obras previas a faenas de excavación.
- Instalación de entibaciones metálicas.
- Trabajos de coordinación con todos los servicios públicos interferidos, cuyas obras deben realizarse con anterioridad a las obras del proyecto, ya sea por cada servicio o por contratistas autorizados por los organismos correspondientes.
- Restricciones que fije la I. Municipalidad de Maipú, relativas a fechas oportunas para ocupación de áreas para acopios transitorios, en caso de requerirse y otras dificultades que los trabajos puedan ocasionar a la comunidad.
- Mantención en forma permanente de la totalidad de los servicios públicos y la accesibilidad de peatones y vehículos (especialmente en relación con carros bomba, ambulancias, policías, etc.).

Será de exclusiva responsabilidad del Contratista cualquier inconveniente causado por falta de atención a lo expuesto.

i.12. Inicio de los Trabajos

Los ejes principales de las obras del canal serán replanteados en terreno según las alineaciones horizontales señalados en los planos. Para ello se colocarán las suficientes estacas de apoyo y las respectivas maestras o “taluceras”, en el caso de los taludes, en los casos respectivos.

El replanteo de las obras será ejecutado por el Contratista, sobre la base de los puntos de referencia (PR) existentes en el sector, cuyas coordenadas y cotas se entregan en los planos anexos a las presentes bases del Contrato. En el replanteo de los ejes principales se aceptará un error de ± 0.050 m en coordenadas.

Será obligación del Contratista, antes de iniciar las obras, comprobar la exactitud de los puntos de referencia topográficos (PRs) existentes, debiendo comunicar oportunamente a la Inspección Fiscal cualquier problema al respecto.

El Contratista deberá mantener el estacado y los puntos de referencia y deberá reponerlos de su costo y cargo en caso de que éstos sean removidos o destruidos durante la ejecución de las obras.

La Inspección Fiscal recibirá del Contratista el trazado inicial de las obras, de acuerdo con los planos de las obras.

El Contratista tomará todas las precauciones necesarias para la mantención de los hitos y marcas. En caso de producirse daños en el transcurso del trabajo, el Contratista los reparará o reemplazará en forma satisfactoria para la Inspección Fiscal.

Se deberá notificar a la Inspección Fiscal cada vez que se proceda a replantear, a fin de que se adopten medidas para su verificación o comprobación.

El Contratista deberá, en forma previa a la iniciación de los trabajos, visitar el lugar de las obras para verificar los trazados y comprobar los datos y antecedentes sobre la calidad de los suelos y eventuales interferencias con obras e instalaciones existentes.

El Contratista deberá comunicar a la Inspección Fiscal cualquier interferencia de las obras de emergencia con obras o instalaciones existentes no contempladas en el proyecto.

El Contratista deberá tomar las medidas necesarias para que ductos, postes y otras instalaciones que pudiesen existir en las cercanías de las obras en ejecución, se mantengan normalmente y no sufran daños. Si por alguna causa se produjeran deterioros o daños a la propiedad pública o privada no previstos en el proyecto, será de responsabilidad y cargo del Contratista la reparación y/o reposición de los bienes afectados, a entera satisfacción de la Inspección Fiscal y de los propietarios afectados.

El Contratista deberá considerar en su precio los gastos generales de campamento, señalización, pérdidas, mayores costos debido a problemas climáticos o daños por causas climáticas u otras causas naturales, medidas de seguridad, imprevistos, utilidades, etc.

i.13. Permisos

Serán de cuenta y cargo del Contratista los permisos y condiciones que se requieran, tanto en propiedades públicas como privadas para ocupar terrenos, uso de caminos o huellas existentes, aperturas de nuevos caminos, explotación de empréstitos para agregados y materiales para rellenos, canteras y, en general, cualquiera otra habilitación que se necesite para la construcción del tramo del canal que se contrata.

Será de responsabilidad y cargo de la Dirección de Obras Hidráulicas la tramitación de las expropiaciones de los terrenos para las obras señaladas en los planos.

i.14. Ejecución de las Obras

Durante la ejecución de las obras, el Contratista deberá disponer la señalización adecuada, conforme con las exigencias reglamentarias vigentes. El Contratista será el único responsable de lo que acontezca a las obras, ante cualquier eventual situación que pueda destruir los trabajos ejecutados, hasta la recepción provisional por parte de la Dirección de Obras Hidráulicas.

El Contratista deberá utilizar los métodos y elementos más apropiados en cada situación, cumpliendo con todas las normas y las mejores técnicas de construcción.

Todos los materiales procedentes de las excavaciones que no sean utilizados en la faena, deberán ser llevados a los botaderos autorizados por la entidad correspondiente.

En todos aquellos casos, donde, conforme con las presentes Especificaciones Técnicas Especiales, se requiera la aprobación de la Inspección Fiscal, ésta no liberará al Contratista de sus deberes o responsabilidades sobre la ejecución de la obra.

Toda la mano de obra y los materiales deberán ser de la mejor calidad, de acuerdo con las Especificaciones. En caso de que no se haya efectuado alguna descripción en estas Especificaciones, toda la mano de obra y los materiales deberán ser de un tipo no inferior al especificado en las Normas INN correspondientes o su equivalente.

El suministro de materiales, equipos necesarios y toda la mano de obra será de cargo del Contratista.

Será responsabilidad del Contratista certificar que los materiales de los distintos proveedores cumplan con la calidad requerida en las Especificaciones Técnicas, antes de enviar los materiales a sus centros de acopio.

Durante la ejecución de la obra, se deberán respetar los procedimientos y controles establecidos en las Especificaciones Técnicas, procediendo la Inspección Fiscal a controlar la calidad de los materiales.

Las marcas de productos indicados en las Especificaciones Técnicas o planos de las obras del Canal, para diversos ítems de materiales, se han mencionado sólo para indicar la calidad aceptada para esta obra. Materiales de calidad equivalente pueden ser empleados, previa presentación a la Inspección Fiscal. Será de cargo del Contratista la entrega de documentos oficiales o de organismos reconocidos para la comprobación de la equivalencia de calidad cuando ésta sea requerida.

Todo trabajo relacionado con la instalación o la aplicación de materiales bajo estas especificaciones será ejecutado en completo acuerdo con las recomendaciones de los fabricantes.

Para aquellos trabajos o instalaciones en los que no existan instrucciones o recomendaciones del fabricante, el Contratista deberá presentar una solución técnica a la Inspección Fiscal y, se regirá por lo que ésta determine.

Será de responsabilidad y cargo del Contratista ubicar y abrir los caminos de acceso que estime necesario para el desarrollo de las obras, debiendo contar con la aprobación de la entidad

competente o propietario e informarlo a la Inspección Fiscal previo al inicio de las faenas de su apertura.

El contratista deberá proveer todas las medidas y precauciones que impliquen los desvíos y alteraciones del tránsito vehicular de las rutas afectadas por la construcción, para lo cual dispondrá la señalización adecuada diurna y nocturna y el personal para facilitar al máximo la circulación y evitar accidentes. Será de importancia la clara delimitación y el aislamiento del área de trabajo en los sectores poblados. La señalización se deberá ajustar a las normas vigentes y estar fabricadas de acuerdo a ellas. La Inspección Fiscal exigirá, si lo estima procedente, el uso de luces de advertencia, señalización reflectante u otros dispositivos que aseguren el cumplimiento de los requisitos antes indicados. Cuando la señalización deje de ser necesaria deberá ser retirada de inmediato.

Todo el personal de terreno deberá usar casaquillas reflectantes y los elementos de seguridad necesarios y adecuados para la ejecución de los trabajos que pudieran realizarse a nivel de calzada.

El contratista deberá colocar, de acuerdo a las instrucciones de la Inspección Fiscal, la debida señalización de advertencia y peligro, incluyendo luces y serenos permanentes, que indiquen con anticipación en la obra, los sectores en que se está trabajando y los posibles desvíos de tránsito, y proteger las zonas de peligro con barreras u otros sistemas que impidan el acceso a personas y vehículos no autorizados.

La señalización que se necesite emplear deberá ceñirse en forma estricta a lo dispuesto en el Decreto Nº 63 de 1986 del Ministerio de Transporte y Telecomunicaciones y sus modificaciones posteriores.

Para la protección de vehículos que circulen por pistas próximas a las excavaciones se colocará por el lado exterior del cierre una protección eficaz separada 0.60 m de él, constituido por barreras tipo New Yersey o similar.

Todos los elementos de valor, monumentos, árboles, etc., que queden en el interior de la zona de trabajo y que no se vean afectados por las obras serán protegidos convenientemente para evitarles daños provenientes de golpes, deslizamientos de tierra, etc.

Toda barrera colocada sobre la calzada deberá estar convenientemente señalizada con luces rojas y pintura o huincha reflectante. La calidad de las instalaciones de las luces debe ser tal, que su funcionamiento no pueda ser afectado por lluvia u otras causas previsibles.

En las salidas de vehículos deberá existir un cuidador encargado de dirigir el tránsito y de indicar vía libre a los vehículos que salen.

Estas disposiciones se complementan con los siguientes requisitos a que debe ajustarse la señalización de faenas:

- Deben ser fabricadas en planchas metálicas de 2,5 mm de espesor.
- El reverso debe pintarse con esmalte de determinación color gris. El anverso debe estar totalmente cubierto con material reflectante tipo SCTHLITE o similar, del color correspondiente al tipo de señal utilizada.
- El Contratista es responsable de mantener en buen estado las señales y la nitidez de los símbolos y letras, de manera que permita su fácil lectura.

- Todas las señales, a excepción de las barreras y delineadores irán montadas a un pedestal de altura no inferior a 1,5 m, medida desde la coronación del pavimento o superficie del camino inferior de la señal.
- Las señales deben considerar las dimensiones y características del Manual de Señalización de Tránsito del M. de Transporte y Telecomunicaciones. En cuanto a las características de los postes que sostendrán estas señales, estos deberán cumplir las Especificaciones Técnicas de la I. Municipalidad correspondiente.

i.15. Mantención de Tránsito

El Contratista deberá mantener el tránsito durante toda la duración de las faenas. Antes de iniciar las faenas, el Contratista deberá presentar a la Inspección Fiscal un proyecto completo de manejo de tránsito, si es que fuese necesario, aprobados por las autoridades y organismos que les competan. El proyecto debe contemplar, dentro de los antecedentes, una monografía del estado de las superficies de las calzadas, para proceder a su reparación, en caso de ser necesario, una vez terminada la etapa del desvío.

Todas las habilitaciones de tránsito provisorias, incluyendo entre ellas los cruces de bandejones que fueren necesarios, deberán contar al menos, con una carpeta de rodado de tipo pavimento articulado y con un ancho mínimo de 3 m por cada pista.

Los desvíos provisorios se deberán mantener en buen estado durante su puesta en servicio, de modo de otorgar condiciones de seguridad adecuadas.

Serán de cuenta del Contratista, todos los gastos en que deba incurrir con el objeto de dar las seguridades anteriormente indicadas, en especial, los deterioros de las calles pavimentadas que se usen como desvíos de tránsito, si fuese necesario. Las superficies deterioradas deberán ser reparadas, a lo menos con una carpeta estructuralmente similar a la existente antes del tránsito producido por el desvío.

i.16. Restitución de Terrenos, Caminos y Otros

Será de responsabilidad y cargo del Contratista la restitución, a las mismas condiciones en que estaban, antes de iniciarse los trabajos, de todos los terrenos, áreas públicas y otros servicios, públicos y privados que pudiesen ser alterados por los trabajos y las instalaciones de faenas, salvo expresa indicación en contrario de la Inspección Fiscal.

Antes de iniciar los trabajos, el Contratista presentará a la Inspección Fiscal, un documento fotográfico a color, que refleje las condiciones existentes a nivel de superficie y que sirva posteriormente de base para la restitución final y limpieza general del área de trabajo. Deberá contener vistas generales y de detalle que permitan controlar posteriormente, el trabajo de

restitución. La falta de antecedentes para la restitución será resuelta por la Inspección Fiscal, unilateralmente.

i.17. Protección de la Propiedad

El Contratista tomará todas las medidas necesarias para preservar de cualquier daño la propiedad ajena, servicios públicos o particulares, que se encuentren ubicados cerca del sitio de las obras a excepción de aquellas demoliciones establecidas en el proyecto y que se encuentren debidamente autorizadas por la Inspección Fiscal.

Especial cuidado deberá tener el Contratista con las obras correspondientes a los trabajos que podrían realizar empresas de servicios públicos, para resolver las interferencias producidas por este contrato. El Contratista deberá solicitar y obtener de parte de la distribuidora de electricidad, la compañía de teléfonos locales, y cualquier otra empresa, la realización del traslado de postes, si es que es necesario.

Conforme a esta cláusula, el Contratista asume la plena responsabilidad de subsanar a su costo cualquier daño que sea atribuible a un mal manejo por parte suya de estas obras.

i.18. Empréstito

Bajo ninguna circunstancia se autorizará abrir pozos de empréstitos dentro de la faja de excavación. El Contratista sólo podrá abrir un pozo de empréstito en el lugar que esté autorizado por la entidad correspondiente. El material vegetal extraído para habilitar el empréstito se repondrá distribuyéndolo uniformemente sobre toda el área del empréstito una vez terminada su utilización, perfilando previamente el terreno para dejar superficies de suave ondulación.

Cuando se utilicen como empréstitos los lechos de los ríos, las excavaciones deberán ajustarse de forma tal, de no entorpecer el libre escurrimiento de las aguas.

i.19. Escombreras

Los lugares fuera de la faja fiscal donde se depositen escombros provenientes de demoliciones y excavaciones abiertas o subterráneas deberán ser autorizados por la entidad correspondiente, siendo de responsabilidad y cargo del Contratista la obtención de los permisos correspondientes.

No se permitirá depositar materiales excedentes en cursos de aguas naturales o artificiales, ni en las laderas, pretiles y taludes de canales y sus obras de arte.

La Inspección Fiscal podrá autorizar lugares transitorios para depósitos de materiales excedentes y escombros, los cuales deberán ser trasladados posteriormente por cuenta del Contratista a sus lugares definitivos.

i.20. Laboratorios y Ensayes

El Contratista deberá contar con un laboratorio de faenas para hormigones y suelos, propio, implementado con el mínimo de equipos y elementos necesarios, los cuales serán aprobados por la Inspección Fiscal o externo, de reconocido prestigio, el que también deberá ser aprobado por la Inspección Fiscal.

Serán de responsabilidad y cargo del Contratista, la extracción de muestras de suelos en empréstitos y en obra, hormigones, testigos en sitio, morteros, así como su curado y transporte y sus respectivos ensayes de resistencia.

i.21. Agotamiento y manejo de aguas

El Contratista deberá organizar sus faenas de manera que se obtenga agotamiento por gravedad o con medios mecánicos, e incluir en todas las partidas las actividades necesarias para mantener secos los lugares de trabajo, sea que se mencione o no el agotamiento en su descripción. En todos los demás sectores de la obra que sea necesario agotar el lugar de trabajo se deberá incluir el costo del agotamiento en los ítems que corresponda.

En el caso que el Contratista construya zanjas de desagüe o pozos de succión en el área de las fundaciones de las obras o a una distancia menor de 4 m de ellas, deberá adoptar medidas para impedir la fuga de materiales finos junto con el agua de drenaje. Estas obras deben ser aprobadas por la Inspección Fiscal antes de su ejecución.

i.22. Señalización provisoria de obras

Se deberá instalar letreros, señales, barreras, avisos de desvíos y cualquier otro elemento que permita dar seguridad y confort a los vehículos y peatones que transiten por lugares cercanos a la ejecución de las obras o que sean utilizados provisoriamente durante la obra.

La implementación de estos elementos, así como su correcta ubicación y mantención será de completa responsabilidad del Contratista a cargo de la Obra.

II. ORGANIZACIÓN DE OBRA

ii. Generalidades

El Contratista podrá operar en talleres ubicados fuera de la zona de trabajo propiamente, para la fabricación de moldajes, doblado y pre-armado en enfierraduras, fabricación de hormigones, etc.

La Inspección Fiscal tendrá pleno acceso y control a estos talleres en las partes pertinentes a ella.

En general, el Contratista deberá realizar las obras conforme a plazos, para lo cual podrá trabajar en horarios, de acuerdo a las condiciones impuestas por la legislación vigente. Sin embargo, se impondrán ciertas restricciones según el caso, como las siguientes:

- No se permitirá durante la noche el empleo de máquinas de percusión, rompe pavimentos, compactadoras neumáticas, etc.
- No se permitirá a ninguna hora operar motores a explosión sin silenciadores. Estos silenciadores por lo menos deben tener la misma eficiencia del que trae de fábrica. No obstante, la Inspección podrá ordenar la suspensión de cualquier equipo que produzca un nivel de ruidos sobre los máximos autorizados por la legislación vigente y ordenar su reemplazo por otro.

Todo el equipo debe estar en óptimas condiciones de uso. El rechazo de cualquier equipo por parte de la Inspección Fiscal no le dará derecho al Contratista a indemnizaciones o aumentos de plazo alguno.

El Contratista cuidará de hacer el menor daño posible a los árboles y jardines en general. Será de su absoluta responsabilidad el riego de jardines y árboles que se encuentren dentro de la zona de trabajo limitada por cierros provisorios. En todo caso el Contratista deberá contar con la autorización escrita del Inspector Fiscal, antes de proceder a derribar algún árbol o a destruir zonas de jardines.

En caso de árboles muy próximos a la excavación, se procederá a trabajar con el mayor cuidado, para evitar su posible derribo.

En todas las distintas faenas deberá tenerse especial cuidado en causar las menores alteraciones e inconvenientes posibles a terceros que sin estar directamente relacionados con la obra, se vean afectados por ella.

El Contratista deberá cumplir en forma estricta las siguientes medidas de seguridad durante la operación de excavaciones:

- Instalación de cercos o mallas de seguridad en los costados de las excavaciones. Estas mallas o cercos estarán firmemente anclados al terreno circundante rodeando totalmente las excavaciones existentes en aquellos sectores que el contratista no lo requiera para las actividades propias de la faena. En todo caso, durante el cese de las actividades (feriados, mal tiempo, etc.,) se deberá proveer protección apropiada a fin de aislar las excavaciones del entorno.

- Señalización adecuada en las zonas de excavación profunda, indicando mediante carteles reflectantes, e iluminación adecuada el peligro y cercanía de las excavaciones. El contratista deberá programar sus actividades de forma tal que las excavaciones profundas estén abiertas el menor tiempo posible.

ii.1. Tránsito y Limpieza de las calzadas afectadas

Para todo desvío o alteración del tránsito deberá solicitarse la debida autorización a la Dirección de Tránsito de la I. Municipalidad correspondiente e informarlo a la Inspección Fiscal con anticipación. El Contratista deberá implementar todas las medidas de seguridad necesarias de acuerdo a la legislación vigente.

Será de exclusivo cargo del Contratista proveer, instalar y mantener en perfectas condiciones dichos elementos durante el período de utilización de los desvíos.

Será asimismo de exclusivo cargo del Contratista mantener limpias y barridas todas las calles próximas de las obras. No se permitirá el almacenamiento de material alguno fuera de los límites establecidos por los cierros correspondientes.

ii.2. Aseo de las Obras

El Contratista mantendrá en forma permanente una cuadrilla encargada de mantener la obra limpia y ordenada. Tanto los gastos de materiales como mano de obra y transporte de escombros excedentes que se produzcan deberán ser considerados en la oferta.

Se deja establecida la prohibición de hacer fogatas o efectuar cualquier acción que pueda perjudicar la higiene ambiental o sanidad de los recintos de la faena. Será responsabilidad del Contratista los daños ocasionados por el fuego, humo, etc., provenientes de fogatas.

Los perjuicios que se originen por el incumplimiento de las disposiciones antes señaladas por parte del personal del Contratista serán de responsabilidad de este último.

La Inspección Fiscal podrá ordenar las medidas que estime convenientes para mantener la higiene ambiental y sanidad de los recintos de la faena, tales como limpieza de los recintos afectados, retiro de faenas del personal que haya infringido estas disposiciones, etc., y los costos que se originen por esta causa serán de cargo del Contratista. Podrá asimismo exigir en cualquier momento se efectúe la limpieza de los sectores o locales que a su juicio no se mantengan con el aseo debido, debiendo el Contratista proporcionar de inmediato el personal suficiente para realizar estas actividades a su entera costa.

ii.3. Presentación Final de las Obras

En el área comprendida dentro de la faja del proyecto se deberán retirar los escombros, acopios de tierras y demás desechos.

Después de terminadas las obras, pero antes de la recepción provisoria, la faja de proyecto y todas las áreas alteradas por las faenas del Contratista deberán ser limpiadas, retirados los desechos y el sitio quedará limpio y aseado.

Los trabajos de orden y limpieza de la plataforma entera y de la faja del derecho a vía serán realizados permanentemente, hasta la Recepción Provisional del Contrato.

ii.4. Trazado y niveles

Sólo la Inspección Fiscal podrá ajustar o cambiar los límites, ejes y niveles de cada obra, debiendo el Contratista colocar a su costo las nuevas referencias respectivas y proceder a su replanteo.

Para el replanteo del eje del Canal, el Contratista deberá trazar el eje y todos los vértices con sus coordenadas y materializarlos en terreno. El trazado será recibido por la Inspección Fiscal. El Contratista materializará también cada una de las obras de arte especificados en los planos.

III. DISPOSICIONES ESPECIALES

1. Instalación de Faenas

Estas Especificaciones Técnicas Especiales hacen referencia a las obras dentro del apartado 1 del Presupuesto Oficial

Descripción y Alcances

La Instalación de Faenas se realizará en conformidad con lo dispuesto en la sección 5.106 del Manual de Carreteras Volumen N°5, en esta Especificación y demás documentos del Proyecto.

Materiales

El material a utilizar será el indicado en el Tópico 5.106.2 de la Sección 5.106 del Manual de Carreteras Volumen N°5.

Procedimientos de Trabajo

La ejecución de los trabajos se ajustará a lo especificado en el Tópico 5.106.3 de la Sección 5.106 del Manual de Carreteras Volumen N°5.

No se interrumpirá el tránsito vehicular en sentido bidireccional durante la ejecución de las obras, utilizándose desvíos provisorios para dicho efecto. El Concesionario proveerá toda la señalización pertinente, tanto diurna como nocturna, manteniéndose banderilleros si corresponde, para guiar el tránsito sin riesgo alguno para los usuarios de la vía y el personal de la faena.

Medición

La unidad de medida será global (gl) para la instalación de faenas, la que se ajustará a lo dispuesto en el Tópico 5.106.4 del Manual de Carreteras Volumen N°5. deberá considerar todas las operaciones y/o materiales necesarios para la ejecución de este ítem, conforme a esta especificación, demás documentos del Proyecto e instrucciones de la Inspección Fiscal.

ITEM	DESIGNACIÓN	UN.	CANT.
1	Instalación de Faenas	Gl	1

2. Movimiento de Tierras

2.1 Excavación

2.1.1 Excavación a Maquina con Entibaciones 0 – 2 m

2.1.2 Excavación a Maquina con Entibaciones 2 – 4 m

2.1.3 Excavación a Maquina con Entibaciones 4 – 6 m

Descripción y Alcances

La excavación 2.1 del presupuesto oficial, se realizará en conformidad con lo dispuesto en la sección C.202.1 del Manual de Drenaje Urbano, y según las recomendaciones entregadas en el estudio de mecánicas de suelos que se adjuntan en esta Especificación y demás documentos del Proyecto.

Materiales

Entibaciones según las indicaciones entregadas más adelante.

Procedimientos de Trabajo

Entibación

Siempre será posible realizar las excavaciones sin entibación, a condición de dar a los taludes las inclinaciones señaladas en anexo a estas ETE, salvo cuando:

a) Probable: Se detecten aguas infiltradas del canal o aparezca napa. En tal caso, y desde que esta condición aparece, se debe continuar la excavación con agotamiento mecánico y entibar.

b) No exista espacio suficiente para el desarrollo de taludes proyectados.

c) No exista espacio suficiente para alojar la berma de protección.

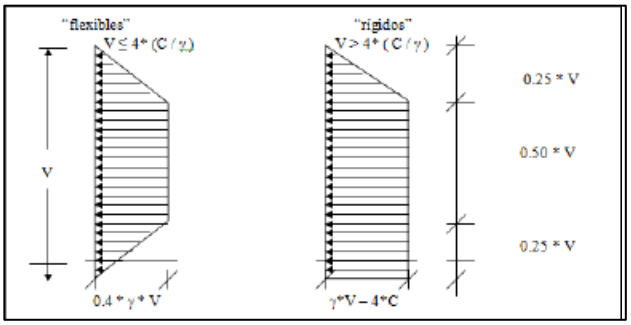
d) Zonas de cruce de puentes, en donde se ha realizado un proyecto específico de contención, por parte de esta oficina.

Es importante destacar que: Si en algún punto de la excavación se detecta agua, **se deberá realizar agotamiento y entibar las paredes**, aun cuando se encuentre deprimida la napa y en la zanja no aparezca agua libre.

Para el cálculo de diseño de los puntales y largueros de la entibación se recomienda considerar los empujes de suelo que se presentan a continuación.

El método recomendado por Terzaghi sugirió usar envolventes de presión aparente, para el diseño de puntales y largueros en cortes apuntalados en arena y arcilla. Se distinguen tres casos, según se trate de cortes en arena, cortes en arcilla blanda y media, y cortes en arcilla firme.

El método recomendado por Terzaghi, y mejorado por Peck (1969), distingue dos casos, según se trate de arenas limpias (no cohesivas) o suelos que pueden ser "rígidos" o "flexibles", condición que depende del valor de la cohesión y la magnitud de la excavación. El método fue mejorado por Peck, y se describe a continuación



El diseño final de las entibaciones (Materiales, tipo de entibación y colocación) deben ser diseñadas por un especialista.

Para los suelos encontrados en el sector, se proponen los parámetros siguientes

Concepto	**Símbolo**	**Unidades**	**Rellenos**	**Suelo Fino**	**Gravas**
Peso unitario húmedo	(γ_h)	[T/m^3]	1,80	1,70	2,10
Cohesión	(c)	[T/m^2]	0,0	0,50	0,50

Recomendaciones Entibación

- Se debe cumplir con lo señalado en la norma chilena NCh 349 Of. 1999, "Disposiciones de seguridad en excavación".
- Ninguna persona puede bajar a una excavación que no esté previamente bien protegida con entibaciones, según indicaciones.
- Todo el proceso de instalación de entibaciones y su posterior extracción debe hacerse sin personal en la excavación. Especialmente no debe haber personas bajo las entibaciones durante su instalación ni durante su extracción, tampoco durante su traslado.
- En caso de ser necesario se podrá dejar bajo las entibaciones hasta 1.0 m sin entibar, siempre que se cumplan copulativamente lo siguiente: a) que no exista presencia de agua, y b) que el suelo sea estable y tenga una cohesión importante.

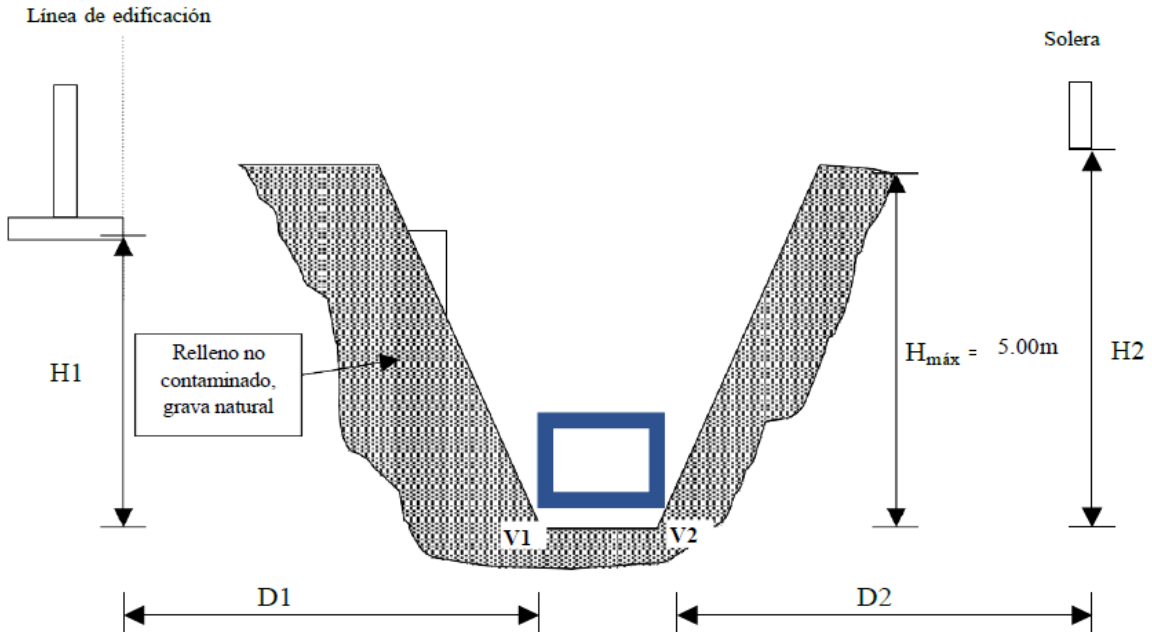
- Esta dimensión de hasta 1.0 m podrá ser de máximo de 1.5 m, pero solamente en los casos que el suelo sea muy estable y presente una gran cohesión (además de no existir presencia de agua).
- Esta dimensión de hasta 1.0 m será menor cuando el suelo tenga poca cohesión, como por ejemplo en el caso de arenas secas o suelos granulares con abundante presencia de piedras grandes.
- En presencia de agua las entibaciones deben llegar hasta el fondo de la excavación.

Taludes provisionales:

Dadas las características de los suelos encontrados, se recomienda los taludes señalados en la tabla de anexo adjunto. Además, se deberá tener en cuenta las siguientes precauciones para la protección y estabilidad de los taludes:

No podrán existir excavaciones en el interior del bulbo de presiones bajo las fundaciones de estructuras vecinas existentes. Tampoco podrá haberlas en la proyección a 45º bajo las soleras de vías de tránsito público.

En términos geométricos está condición se verifica trazando un plano que se apoye en el vértice inferior de la fundación o en el vértice de apoyo de las soleras, inclinado 45º respecto de la horizontal. Este plano no debe penetrar zonas excavadas. En términos de distancias horizontales y verticales la figura siguiente ilustra la distancia mínima que puede existir entre el fondo de la excavación y los elementos estructurales indicados:



Los taludes especificados se podrán construir sólo si la distancia horizontal (D1), medida desde la línea de edificación de las estructuras colindantes, hasta el punto de unión del talud con el sello de excavación (V1), es mayor a la distancia vertical que existe entre el sello de fundación de las estructuras existentes y el sello de la excavación (H1).

$$D1 \geq H1$$

Lo mismo se específica para el caso de las calles. En este caso la distancia horizontal (D2), medida desde la solera, hasta el punto de unión del talud con el sello de excavación (V2), deberá ser mayor a la distancia vertical entre la solera y el sello de la excavación (H2).

$$D2 \geq H2$$

De no cumplir las condiciones anteriores, las excavaciones deberán ser verticales y entibadas y será necesario socalzar las fundaciones de las estructuras vecinas, siendo necesario un proyecto particular para cada caso.

LAS CONDICIONES DE DISTANCIAMIENTO SON VÁLIDAS TAMBIÉN EN CASO DE UTILIZAR EXCAVACIONES ENTIBADAS. DICHAS EXCAVACIONES ENTIBADAS DEBERÁN SER CALCULADAS POR UN ESPECIALISTA.

NOTA MUY IMPORTANTE. LOS TALUDES SON VALIDOS HASTA PROFUNDIDADES MAXIMAS DE 6.00m DE ALTURA CONSIDERANDO UNA BERMA DE SEGURIDAD SUPERIOR DE 2.50m, PARA MAYORES PROFUNDIDADES O MENORES BERMAS, CONSULTAR A ESTA OFICINA.

SE DEBE ADOPTAR TALUD CORRESPONDIENTE AL ESTRATO DE APOYO DEL COLECTOR.

Trabajabilidad del terreno:

Todas las excavaciones se harán en terrenos que obedecen por lo general a la clasificación Tipo II a III de la Ex DOS. Las excavaciones en estos suelos pueden realizarse con medios mecánicos o manuales.

Calicata	Estratigrafía Resumida	Clasificación de dureza ex DOS (Trabajabilidad)	Profundidad de la napa (m)	Taludes de trabajo (V:H)
C2	**0.00-1.30m Rellenos compuestos por suelos finos y gravas**.	Suelo tipo III	---	1:1 (V:H) o vertical entibado.
	1.30 – 6.0m Gravas en matriz areno arcillosa a arenosa.	Suelo tipo III	---	3:2 (V:H) o vertical entibado.

Calicata	Estratigrafía Resumida	Clasificación de dureza ex DOS (Trabajabilidad)	Profundidad de la napa (m)	Taludes de trabajo (V:H)
C3	**0.00-0.80m Rellenos compuestos por suelos finos**.	Suelo tipo III	---	1:1 (V:H) o vertical entibado.
	0.80 – 6.0m Gravas en matriz areno arcillosa a arenosa.	Suelo tipo III	---	3:2 (V:H) o vertical entibado.

Calicata	Estratigrafía Resumida	Clasificación de dureza ex DOS (Trabajabilidad)	Profundidad de la napa (m)	Taludes de trabajo (V:H)
C5	**0.00-0.40m Rellenos compuestos por suelos finos y gravas**.	Suelo tipo III	---	1:1 (V:H) o vertical entibado.
	0.40 – 6.0m Gravas en matriz areno arcillosa a arenosa.	Suelo tipo III	---	3:2 (V:H) o vertical entibado.

NOTA MUY IMPORTANTE.

- LOS TALUDES SON VALIDOS HASTA PROFUNDIDADES MAXIMAS DE 6.00m DE ALTURA CONSIDERANDO UNA BERMA DE SEGURIDAD SUPERIOR DE 2.50m, PARA MAYORES PROFUNDIDADES O MENORES BERMAS, CONSULTAR A ESTA OFICINA.
- SE DEBE ADOPTAR TALUD CORRESPONDIENTE AL ESTRATO DE APOYO DEL COLECTOR.

Excavación Cajón

Las excavaciones se podrán realizar en forma manual o mecanizada.

Importante: Todas las excavaciones deberán llegar al relleno no contaminado o grava natural, realizándose las sobre excavaciones necesarias y rellenando esta diferencia con un empréstito correspondiente a la arena utilizada como base del cajón o grava natural libre de escombros.

Las faenas de excavación en los últimos 20cm. se deberán efectuar en forma manual, al objeto de minimizar la sobre excavación y evitar la alteración excesiva de la estructura natural del suelo.

Si se desea evaluar la trabajabilidad, se tendría que hacer un ensayo con excavadora con martinete.

Excavación Socalzado

La verticalidad de la excavación se debe controlar permanentemente mediante plomadas en cada una de las aristas, a objeto de asegurar la verticalidad.

Todos los taludes se deben proteger mediante colocación de lechada de cemento de una relación agua cemento 0.70 a 0.75.

- En caso de desmoronamientos se deberá consultar de inmediato al mecánico de suelos. Antes de iniciar las obras, tomar fotos de los muros vecinos y autentificarlas ante notario.
- Tomar todos los seguros que correspondan y hacer respetar en obra todas las medidas de seguridad.
- No perturbar las paredes laterales de la excavación.
- No ocupar agua para "ablandar" y facilitar la excavación.
- Frente a cualquier caso de filtración, exceso de riego por parte de los vecinos, fugas de arranques de agua o sistemas de alcantarillado, intentar dar solución de inmediato y contactar al mecánico de suelos al fono 222453362.

Diseño de las pilas

Propiedades del suelo consideradas

Se consideraron los siguientes parámetros de suelo contenidos en el Informe de Mecánica de Suelos Nº 23442, emitido por nuestra oficina.

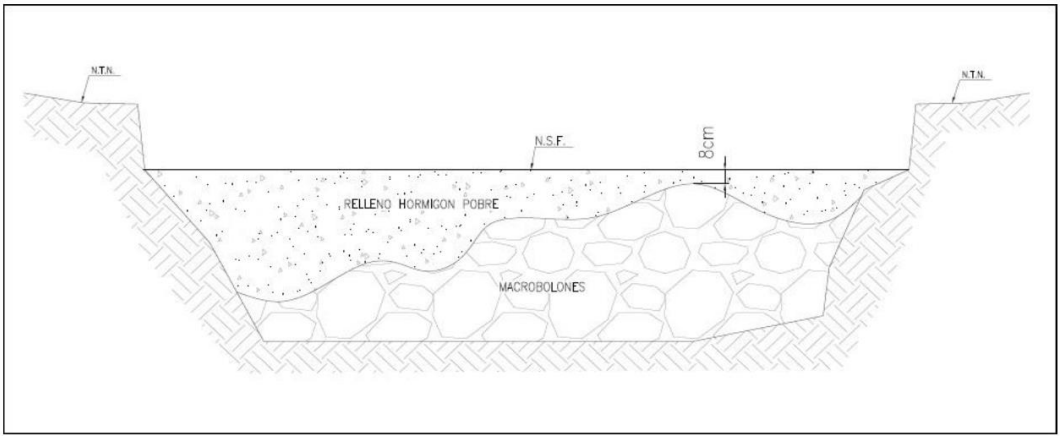
Los parámetros indicados en informe son:

Parámetro	Unidades	U2
Tipo de Suelo	---	Gravas
Peso unitario húmedo (γ_h)	[t/m³]	2.10
Cohesión (C)	[t/m²]	1.5
Ángulo de fricción (ϕ)	[°]	45
Módulo de Elasticiadad (E)	[t/m²]	$4600*Z^{0,5}$

Tratamiento del sello:

El perfilado de las excavaciones deberá incluir la horizontalidad del sello y la verticalidad de las paredes. Si es preciso, se sobre excavará el encuentro entre las paredes y el fondo, a objeto de

garantizar que la superficie de apoyo de las fundaciones sea como mínimo la prevista en el proyecto. Además, antes de proceder al emplantillado o colocación de rellenos de penetración, según corresponda, se deberá limpiar el sello extrayendo el material suelto producto de las excavaciones y todo material extraño que se encuentre ubicado en el sello de fundación. En caso que las excavaciones alcancen el nivel donde aparecen los macro bolones, se procederá a realizar una limpieza superficial de éstos, destinado a descubrir gran parte de la superficie de los bolones para luego rellenar con hormigón pobre del tipo G5 o superior hasta la cota que permita definir el sello de fundaciones de acuerdo a los requisitos de enterramiento y las condiciones impuestas por arquitectura y cálculo estructural, debiendo existir por lo menos 8 cm de éste relleno entre el bolón más sobre saliente y el sello de fundación, según se detalla en el siguiente esquema:



Medición

La unidad de medida será el metro cubico (m^3) de excavación de material según las profundidades preestablecidas. El contratista deberá considerar todas las operaciones y/o materiales necesarios para la ejecución de este ítem, conforme a esta especificación, demás documentos del Proyecto e instrucciones de la Inspección Fiscal.

ITEM	DESIGNACIÓN	UN.	CANT.
2.1.1	Excavación a Máquina con Entibaciones 0 - 2 m	m3	1,160.2
2.1.2	Excavación a Máquina con Entibaciones 2 - 4 m	m3	947.1
2.1.3	Excavación a Máquina Con Entibaciones 4 - 6 m	m3	418.2

2.2 Relleno Estructural

Descripción y Alcances

Comprende todo relleno no masivo que se requiera en el entorno de estructuras o construcciones; y el relleno del pique N°1, en conformidad con lo dispuesto en la Sección C.204, en el capítulo 8 del Manual de Drenaje Urbano, específicamente lo mencionado en el apartado C.204.4.d, además según lo indicado en estas especificaciones técnicas y en los planos del proyecto.

Materiales

El material a utilizar será el indicado en la sección C.204.3 de Manual de Drenaje Urbano. En la ejecución de rellenos estructurales podrá emplearse un material granular grueso, limpio, del tipo "estabilizado", cuya curva granulométrica deberá estar dentro del siguiente rango:

Criba o malla ASTM	%, en peso pasando
2"	100
1"	55-100
3/8"	40-70
N° 4	35-65
N° 10	20-50
N° 40	10-30
N° 200	0-15

También es posible emplear material integral de río, esteros o el material gravoso natural proveniente de la propia excavación, limitando el tamaño máximo de 4" y que el contenido de finos bajo la malla Nº 200 sea inferior a 10%.

Procedimientos de Trabajo

Los trabajos se ejecutarán según lo estipulado en el Tópico C.204.4 (C.204.4.d) del Manual de Drenaje Urbano

El material deberá ser esparcido en capas horizontales de espesor uniforme y según el contenido de fino se tendrá que proceder de la siguiente forma:

- En caso de que el material que pasa la malla Nº 200 sea mayor al 7%, deberá humedecerse homogéneamente hasta lograr el valor óptimo del ensayo Proctor Modificado con una variación máxima de ±2% y luego compactarlo hasta alcanzar una densidad no inferior al 95% de la D.M.C.S del ensayo de Proctor Modificado.

- En caso de que el material que pasa la malla Nº 200 sea menor al 7%, el material tendrá que ser compactado hasta lograr una Densidad Relativa del 80%.

El espesor de las capas será establecido de forma tal que pueda lograrse la densidad especificada en todo su espesor con el equipo de compactación que se utilizará, en todo caso éste no podrá ser superior a 25 cm.

El avance deberá ser parejo, de modo tal que no se produzcan desniveles superiores a 0.50 m. entre sectores contiguos.

Si el tamaño de la excavación lo permite, se recomienda el uso de rodillo de 1500 kg. de peso estático o superior. En el caso que al momento de hacer las obras existan construcciones vecinas cercanas, se debe limitar la energía del rodillo ya que puede afectar a las construcciones vecinas y producir daños.

Alternativamente si el tamaño de la excavación no permite el uso del rodillo. Es posible emplear placa vibratoria, placa compactadora u otro elemento de compactación, siempre cuando se compruebe llegar al 95% de la D.M.C.S. del ensayo de Proctor Modificado.
Cada capa deberá ser aprobada por la ITO y no podrá ser recubierta antes que se dé por aceptada la densidad.

Inicialmente, los controles de densidad se realizarán por lo menos cada 50 m² por capa, comprobada la eficacia del operador y el procedimiento, podrán extenderse a 150 m² por capa y, finalmente hasta 200 m² por capa.

Los controles de densidades se deberán efectuar por un laboratorio especializado de reconocida calidad, que cuente con la aprobación previa de la ITO.

EL MATERIAL SELECCIONADO DEBERÁ SER APROBADO PREVIAMENTE POR EL ESPECIALISTA, Y DEBERÁ SER RESPALDADO CON ENSAYES PERTINENTES OBTENIDOS DENTRO DE LOS ULTIMOS 60 DIAS, EMITIDOS POR UN LABORATORIO CERTIFICADO INN.

Los ensayos mínimos a realizar deberán ser los siguientes:
- Granulometría
- Límites de consistencia
- Clasificación de suelos
- Densidad de partículas sólidas
- Humedad natural
- Proctor modificado o Densidad Relativa.

RELLENO LATERAL (Es el suelo colocado a ambos costados del cajón).

Esta capa se compactará en forma manual y cuidadosamente para no dañar la estructura, la compactación se efectuará por capas de espesor suelto no mayor a 15cm. cada una, hasta obtención de un grado o razón de compactación no inferior al 85% de la DMCS referida al Proctor Normal o Standard o hasta una Densidad Relativa mínima del 65 %.

De preferencia se utilizarán gravas limitados a un tamaño máximo de ½" para cajones de Hormigón.

RELLENO INICIAL

Corresponde al relleno que cubre el cajón, extendiéndose desde el relleno lateral hasta una altura de 30cm sobre la clave.

La compactación se debe realizar en forma manual, en capas de 15cm. de espesor suelto, hasta alcanzar una densidad equivalente al 85% del ensayo Proctor Modificado.

De preferencia se utilizarán gravas limitados a un tamaño máximo de ½" para cajones de Hormigón.

RELLENOS DE SOBREEXCAVACIONES

En caso de lluvias, se deberá remover de la superficie todo el lodo superficial, producto del arrastre natural de partículas como consecuencia del escurrimiento superficial.

Los rellenos de sobre excavación lateral se efectuarán preferentemente con el mismo material proveniente de las excavaciones. Los rellenos de sobre excavaciones en el fondo se deberán realizar con hormigón pobre del mismo tipo utilizado para los emplantillados, o suelo cemento de 1.5 sacos de cemento por metro cúbico.

En caso de que sea necesario emplear material de empréstito para la sobre excavación lateral, este deberá estar libre de materia orgánica, sales solubles y productos de deshecho. No debe poseer características singulares (arcillas expansivas o limos colapsables).

El material deberá ser esparcido en capas horizontales de espesor uniforme y se deberá cumplir con las exigencias de compactación indicadas.

Base y Medición de Pago

La unidad de medida será el metro cúbico (m^3) de relleno estructural, lo que se ajustará a lo dispuesto en el Tópico C.204.5 del Manual de Drenaje Urbano. El contratista deberá considerar todas las operaciones y/o materiales necesarios para la ejecución de este ítem, conforme a esta especificación, demás documentos del Proyecto e instrucciones de la Inspección Fiscal.

ITEM	DESIGNACIÓN	UN.	CANT.
2.2	Relleno Estructural	m^3	838.3

2.3 Relleno Compactado con Maquina

RELLENO INTERMEDIO

- Desde la cota superior del relleno inicial, hasta 1.00m bajo la cota de la subrasante.
- Se deberá compactar en capas de 25. cm de espesor máximo suelto, hasta obtener un grado de compactación no inferior al 90% del ensayo Proctor Modificado.
- Se podrá utilizar el mismo material del relleno final, limitando el tamaño máximo a 2".

RELLENO FINAL (último metro superior de altura de zanja).

Capa de suelo heterogéneo proveniente de la excavación, seleccionado de modo de no contener piedras de tamaño mayor a 3", restos de escombros y materia orgánica. Si fuera necesario recurrir a otras fuentes de empréstitos, se utilizará de preferencia suelos granulares correspondientes a arenas y gravas de tamaño máximo 3", en caso de que por motivos económicos sea más conveniente emplear suelos finos, este deberá estar libre de materia orgánica, sales solubles y productos de deshecho. No debe poseer características singulares (arcillas expansivas o limos colapsables).

Además, deberá cumplir con:

Índice de Plasticidad (I.P.) (%)	Contenido máximo de finos (%)
≤ 5	40
5 a 10	30
10 a 15	15
15 a 20	10

Esta capa de relleno deberá ser compactada mecánicamente en capas de 25 centímetros de espesor máximo suelto, hasta obtener de un grado o razón de compactación no inferior al 95% de la DMCS referida al Proctor Modificado o a una Densidad Relativa no inferior al 80% (NCh 1726) en caso de que el suelo a utilizar para relleno contenga no más de 7% de finos acumulados pasando bajo la malla ASTM200 en un ensaye granulométrico.

En sectores que existan patios pavimentados, calzadas o aceras, este relleno se reemplaza por las por la reposición de las capas de subbase, base y carpeta y/o radier existente, de acuerdo a las exigencias de la Ilustre Municipalidad, del MINVU y/o de Vialidad. La diferencia entre el metro de profundidad indicado en este informe y el paquete estructural a reponer corresponde a un reemplazo de material debiéndose utilizar el material de subbase aceptado por SERVIU de CBR mínimo 40%.

Los rellenos en aceras y calzadas deberán atenerse a las exigencias de SERVIU, Municipalidad y Vialidad en todo lo que respecta a bases, subbases, aceras y carpetas de rodado.

Los rellenos en aceras y calzadas deberán atenerse a las exigencias de SERVIU, Municipalidad y Vialidad en todo lo que respecta a bases, subbases, aceras y carpetas de rodado.

RELLENOS DE SOBREEXCAVACIONES

En caso de lluvias, se deberá remover de la superficie todo el lodo superficial, producto del arrastre natural de partículas como consecuencia del escurrimiento superficial.

Los rellenos de sobre excavación lateral se efectuarán preferentemente con el mismo material proveniente de las excavaciones. Los rellenos de sobre excavaciones en el fondo se deberán realizar con hormigón pobre del mismo tipo utilizado para los emplantillados, o suelo cemento de 1.5 sacos de cemento por metro cúbico.

En caso de que sea necesario emplear material de empréstito para la sobre excavación lateral, este deberá estar libre de materia orgánica, sales solubles y productos de deshecho. No debe poseer características singulares (arcillas expansivas o limos colapsables).

El material deberá ser esparcido en capas horizontales de espesor uniforme y se deberá cumplir con las exigencias de compactación

El avance deberá ser parejo, de modo tal que no se produzcan desniveles superiores a 0.50 m entre sectores contiguos.

Se recomienda el uso de rodillo vibratorio para las faenas de compactación. El número de pasadas y peso del rodillo deberá ser determinado mediante pruebas de terreno controladas por la ITO.

Cada capa será sometida a la aprobación de la ITO y no podrá ser recubierta antes que ésta dé por aceptada la densidad.

Base y Medición de Pago

La unidad de medida será el metro cúbico (m^3) de relleno común. El contratista deberá considerar todas las operaciones y/o materiales necesarios para la ejecución de este ítem, conforme a esta especificación, demás documentos del Proyecto e instrucciones de la Inspección Fiscal.

ITEM	DESIGNACIÓN	UN.	CANT.
2.3	Relleno Compactado con Maquina	m^3	847.9

3

2.4 Relleno Canal Santa marta en Desuso

DESCRIPCIÓN

Este relleno corresponde al relleno del Actual Canal Santa Marta entre Camino a Melipilla y el Puente Del Ferrocarril. Debido a que no habrá suficiente material de excavación para su uso como relleno, se deberá traer material que cumpla con las especificaciones de este documento y demás documentos del proyecto.

RELLENO INTERMEDIO

- Desde el fondo del canal, hasta 1.00m bajo la cota de la subrasante.
- Se deberá compactar en capas de 25. cm de espesor máximo suelto, hasta obtener un grado de compactación no inferior al 90% del ensayo Proctor Modificado.
- Se podrá utilizar el mismo material del relleno final, limitando el tamaño máximo a 2".

RELLENO FINAL (último metro superior de altura de zanja).

Capa de suelo heterogéneo seleccionado, proveniente de la excavación u otra fuente que cumpla con los requisitos de este documento, y con aprobación de la inspección Fiscal, de modo de no contener piedras de tamaño mayor a 3", restos de escombros y materia orgánica. Si fuera necesario recurrir a otras fuentes de empréstitos, se utilizará de preferencia suelos granulares correspondientes a arenas y gravas de tamaño máximo 3", en caso de que por motivos económicos sea más conveniente emplear suelos finos, este deberá estar libre de materia orgánica, sales solubles y productos de deshecho. No debe poseer características singulares (arcillas expansivas o limos colapsables).

Además, deberá cumplir con:

Índice de Plasticidad (I.P.) (%)	Contenido máximo de finos (%)
≤ 5	40
5 a 10	30
10 a 15	15
15 a 20	10

Esta capa de relleno deberá ser compactada mecánicamente en capas de 25 centímetros de espesor máximo suelto, hasta obtener de un grado o razón de compactación no inferior al 95% de la DMCS referida al Proctor Modificado o a una Densidad Relativa no inferior al 80% (NCh 1726) en caso de que el suelo a utilizar para relleno contenga no más de 7% de finos acumulados pasando bajo la malla ASTM200 en un ensaye granulométrico.

En sectores que existan patios pavimentados, calzadas o aceras, este relleno se reemplaza por las por la reposición de las capas de subbase, base y carpeta y/o radier existente, de acuerdo a las exigencias de la Ilustre Municipalidad, del MINVU y/o de Vialidad. La diferencia entre el metro de profundidad indicado en este informe y el paquete estructural a reponer corresponde a un reemplazo de material debiéndose utilizar el material de subbase aceptado por SERVIU de CBR mínimo 40%.

Los rellenos en aceras y calzadas deberán atenerse a las exigencias de SERVIU, Municipalidad y Vialidad en todo lo que respecta a bases, subbases, aceras y carpetas de rodado.
Los rellenos en aceras y calzadas deberán atenerse a las exigencias de SERVIU, Municipalidad y Vialidad en todo lo que respecta a bases, subbases, aceras y carpetas de rodado.

RELLENOS DE SOBREEXCAVACIONES

En caso de lluvias, se deberá remover de la superficie todo el lodo superficial, producto del arrastre natural de partículas como consecuencia del escurrimiento superficial.

Los rellenos de sobre excavación lateral se efectuarán preferentemente con el mismo material proveniente de las excavaciones. Los rellenos de sobre excavaciones en el fondo se deberán realizar con hormigón pobre del mismo tipo utilizado para los emplantillados, o suelo cemento de 1.5 sacos de cemento por metro cúbico.

En caso de que sea necesario emplear material de empréstito para la sobre excavación lateral, este deberá estar libre de materia orgánica, sales solubles y productos de deshecho. No debe poseer características singulares (arcillas expansivas o limos colapsables).

El material deberá ser esparcido en capas horizontales de espesor uniforme y se deberá cumplir con las exigencias de compactación

El avance deberá ser parejo, de modo tal que no se produzcan desniveles superiores a 0.50 m entre sectores contiguos.

Se recomienda el uso de rodillo vibratorio para las faenas de compactación. El número de pasadas y peso del rodillo deberá ser determinado mediante pruebas de terreno controladas por la ITO.

Cada capa será sometida a la aprobación de la ITO y no podrá ser recubierta antes que ésta dé por aceptada la densidad.

Base y Medición de Pago

La unidad de medida será el metro cúbico (m^3) de relleno común. El contratista deberá considerar todas las operaciones y/o materiales necesarios para la ejecución de este ítem, conforme

a esta especificación, demás documentos del Proyecto e instrucciones de la Inspección Fiscal.

ITEM	DESIGNACIÓN	UN.	CANT.
2.4	Relleno Canal Santa Marta en Desuso	m3	9,417.8

2.5 Retiro y transporte de Excedentes

Descripción y Alcances

El transporte y disposición de materiales excedentes se realizará en conformidad con lo dispuesto en la sección C.205 del Manual de Drenaje Urbano, en esta Especificación y demás documentos del Proyecto.

Materiales

Las obras a que se refiere esta partida no requieren del uso de materiales.

Procedimientos de Trabajo

La ejecución de los trabajos se ajustará a lo especificado en el Tópico C.205.4 de la Sección C.205 del Manual de Drenaje Urbano.

Base y Medición de Pago

La unidad de medida será el metro cubico (m^3) de disposición de los materiales extraídos, la que se ajustará a lo dispuesto en el Tópico C.205.5 del Manual de Drenaje. El contratista deberá considerar todas las operaciones y/o materiales necesarios para la ejecución de este ítem, conforme a esta especificación, demás documentos del Proyecto e instrucciones de la Inspección Fiscal.

ITEM	DESIGNACIÓN	UN.	CANT.
2.5	Retiro y transporte de excedentes	m3	324.1

3. Obras de Hormigón

3.1 Cajón de Hormigón Armado

3.1.1 Hormigón G05

3.1.2 Hormigón G25

Descripción y Alcances

Las presentes partidas se refieren a la confección, transporte, colocación, curado y control de los hormigones antes indicados, Hormigón G5 Y G25 para el emplantillado y estructuras del cajón de hormigón, respectivamente. Estos deberán realizarse en conformidad con lo dispuesto en la Sección C.501.1 del Manual de Drenaje Urbano, en esta Especificación y demás documentos del Proyecto.

Materiales

Los materiales a emplear se ajustarán a los requisitos establecidos en el Tópico C.501.3 de la Sección C.501 del Manual de Drenaje Urbano.

- ***MOLDAJES***

  Descripción y Alcances

  La partida se refiere al suministro de todos los materiales para la confección y colocación de moldajes, en conformidad con lo dispuesto en la Sección C.504 del Manual de Drenaje Urbano, en esta Especificación y demás documentos del Proyecto.

  Materiales

  Las barras de acero y alambre de amarra se ajustarán a los requisitos establecidos en el Tópico C.504.3 de la Sección C.504 del Manual de Drenaje Urbano.

  Procedimientos de Trabajo

  Los trabajos se ejecutarán en conformidad con lo dispuesto en el Tópico C.504.4 de la Sección C.504 del Manual de Drenaje Urbano.

Procedimientos de Trabajo

Los trabajos se ejecutarán en conformidad con lo dispuesto en el Tópico C.501.4 de la Sección C.501.1 del Manual de Drenaje Urbano

Base y Medición de Pago

La unidad de medida será el metro cúbico (m^3) de hormigón de cada tipo, lo que se ajustará a lo dispuesto en el Tópico C.501.5 del Manual de Drenaje Urbano, el hormigón G25 considera la implementación de moldajes. El contratista deberá considerar todas las operaciones y/o materiales necesarios para la ejecución de este ítem, conforme a esta especificación, demás documentos del Proyecto e instrucciones de la Inspección Fiscal.

ITEM	DESIGNACIÓN	UN.	CANT.
3.1.1	Hormigón G05	m^3	24.5
3.1.2	Hormigón G25	m^3	246.6

3.1.3 Armadura Refuerzo A63-42H

Descripción y Alcances

La partida se refiere al suministro, doblado y colocación de barras de acero de sección circular para las armaduras de refuerzo del hormigón de las partidas relacionadas con el punto 3.1.2 de estas ETE, en conformidad con lo dispuesto en la Sección C.503 del Manual de Drenaje Urbano, en esta Especificación y demás documentos del Proyecto.

Materiales

Las barras de acero y alambre de amarra se ajustarán a los requisitos establecidos en el Tópico C.503.3 de la Sección C.503 del Manual de Drenaje Urbano.

Procedimientos de Trabajo

Los trabajos se ejecutarán en conformidad con lo dispuesto en el Tópico C.503.4 de la Sección C.503 del Manual de Drenaje Urbano.

Base y Medición de pago

La unidad de medida será el kilogramo (Kg) de acero para armaduras, según su tipo, lo que se ajustará a lo dispuesto en el Tópico C.503.5 del Manual de Drenaje Urbano. El contratista deberá considerar todas las operaciones y/o materiales necesarios para la ejecución de este ítem, conforme a esta especificación, demás documentos del Proyecto e instrucciones de la Inspección Fiscal.

ITEM	DESIGNACIÓN	UN.	CANT.
3.1.3	Armadura Refuerzo A63-42H	Kg	31,175.6

3.1.4 Barra de Traspaso y Junta de Dilatación Cajón Simple

Descripción y Alcances

La presente partida se refiere al suministro y colocación de barras de traspaso de cargas, tableros de poliestireno expandido y sellado de las juntas transversales de los distintos módulos de hormigón que componen la obra de conducción del Canal Santa Marta, según se indique en los planos del proyecto.

Materiales

Los materiales a emplear corresponden a barras de acero Grado A63-42H con resalte, de 22 mm de diámetro y 50 cm de Largo, con propiedades adecuadas para ser utilizadas de manera cementada. Las barras deben ir libres de todo oxido.

Se utiliza planchas de poliestireno expandido con densidad de 20 kg/m3, y espesor de 20 mm, o según se especifique en los planos del proyecto. Las planchas deben estar en perfectas condiciones, libre de grietas, perforaciones, cortes u otros desperfectos.

Se utilizará tubos de PVC cementar, de 32 mm de diámetro y 30 cm de largo, o según se especifique en los planos del proyecto. Los tubos deben estar en perfectas condiciones, libres de fisuras, peroraciones u otros desperfectos.

Se utilizará grasa consistente o algún betún de características homólogas.

Se utilizará un sellador elastómero de poliuretano Sikaflex 1A o equivalente.

Procedimientos de Trabajo

El procedimiento dependerá del proceso constructivo que emplee el contratista en el hormigonado de los módulos de hormigón, por lo que será responsabilidad del contratista determinar el método para ubicar las barras de traspaso, las planchas de poliestireno, y el sello de Sika Flex A1, de manera que el resultado sea concordante con lo expresado en estas especificaciones técnicas, planos del proyecto, y otros documentos del proyecto.

Base y Medición de pago

La unidad de medida será la unidad (un), la cual corresponde a la totalidad de elementos necesarios para realizar una junta de dilatación y colocar barras de traspaso, en una sección transversal completa del módulo de hormigón. El contratista deberá considerar todas las operaciones y/o materiales necesarios para la ejecución de este ítem, conforme a esta especificación, demás documentos del Proyecto e instrucciones de la Inspección Fiscal.

ITEM	DESIGNACIÓN	UN.	CANT.
3.1.4	Barra de Traspaso y Junta de Dilatación Cajón Simple	un	9

3.2 Gradas de bajada

3.2.1 Hormigón G05

3.2.2 Hormigón G25

Descripción y Alcances

Las presentes partidas se refieren a la confección, transporte, colocación, curado y control de los hormigones antes indicados, Hormigón G5 Y G25 para el emplantillado y estructuras de la obra de entrada al colector, que corresponde a un cajón con gradas de bajada de hormigón. Estos deberán realizarse en conformidad con lo dispuesto en la Sección C.501.1 del Manual de Drenaje Urbano, en esta Especificación y demás documentos del Proyecto.

Materiales

Los materiales a emplear se ajustarán a los requisitos establecidos en el Tópico C.501.3 de la Sección C.501 del Manual de Drenaje Urbano.

- ***MOLDAJES***

Descripción y Alcances

La partida se refiere al suministro de todos los materiales para la confección y colocación de moldajes, en conformidad con lo dispuesto en la Sección C.504 del Manual de Drenaje Urbano, en esta Especificación y demás documentos del Proyecto.

Materiales

Las barras de acero y alambre de amarra se ajustarán a los requisitos establecidos en el Tópico C.504.3 de la Sección C.504 del Manual de Drenaje Urbano.

Procedimientos de Trabajo

Los trabajos se ejecutarán en conformidad con lo dispuesto en el Tópico C.504.4 de la Sección C.504 del Manual de Drenaje Urbano.

Procedimientos de Trabajo

Los trabajos se ejecutarán en conformidad con lo dispuesto en el Tópico C.501.4 de la Sección C.501.1 del Manual de Drenaje Urbano

Base y Medición de Pago

La unidad de medida será el metro cúbico (m^3) de hormigón de cada tipo, lo que se ajustará a lo dispuesto en el Tópico C.501.5 del Manual de Drenaje Urbano, el hormigón G25 considera la implementación de moldajes. El contratista deberá considerar todas las operaciones y/o materiales necesarios para la ejecución de este ítem, conforme a esta especificación, demás documentos del Proyecto e instrucciones de la Inspección Fiscal.

ITEM	DESIGNACIÓN	UN.	CANT.
3.2.1	Hormigón G-5	m3	5.8
3.2.2	Hormigón G-25	m3	104.2

3.2.3 Armadura Refuerzo A63-42H

Descripción y Alcances

La partida se refiere al suministro, doblado y colocación de barras de acero de sección circular para las armaduras de refuerzo del hormigón de las partidas relacionadas con el punto 3.1.2 de estas ETE, en conformidad con lo dispuesto en la Sección C.503 del Manual de Drenaje Urbano, en esta Especificación y demás documentos del Proyecto.

Materiales

Las barras de acero y alambre de amarra se ajustarán a los requisitos establecidos en el Tópico C.503.3 de la Sección C.503 del Manual de Drenaje Urbano.

Procedimientos de Trabajo

Los trabajos se ejecutarán en conformidad con lo dispuesto en el Tópico C.503.4 de la Sección C.503 del Manual de Drenaje Urbano.

Base y Medición de pago

La unidad de medida será el kilogramo (Kg) de acero para armaduras, según su tipo, lo que se ajustará a lo dispuesto en el Tópico C.503.5 del Manual de Drenaje Urbano. El contratista deberá considerar todas las operaciones y/o materiales necesarios para la ejecución de este ítem, conforme a esta especificación, demás documentos del Proyecto e instrucciones de la Inspección Fiscal.

ITEM	DESIGNACIÓN	UN.	CANT.
3.2.3	Armadura Refuerzo A63-42H	kg	9,564.0

3.2.4 Barra de Traspaso y Junta de Dilatación Cajón Simple

Descripción y Alcances

La presente partida se refiere al suministro y colocación de barras de traspaso de cargas, tableros de poliestireno expandido y sellado de las juntas transversales de los distintos módulos de hormigón que componen la obra de conducción del Canal Santa Marta, según se indique en los planos del proyecto.

Materiales

Los materiales a emplear corresponden a barras de acero Grado A63-42H con resalte, de 22 mm de diámetro y 50 cm de Largo, con propiedades adecuadas para ser utilizadas de manera cementada. Las barras deben ir libres de todo oxido.

Se utiliza planchas de poliestireno expandido con densidad de 20 kg/m3, y espesor de 20 mm, o según se especifique en los planos del proyecto. Las planchas deben estar en perfectas condiciones, libre de grietas, perforaciones, cortes u otros desperfectos.

Se utilizará tubos de PVC cementar, de 32 mm de diámetro y 30 cm de largo, o según se especifique en los planos del proyecto. Los tubos deben estar en perfectas condiciones, libres de fisuras, peroraciones u otros desperfectos.

Se utilizará grasa consistente o algún betún de características homólogas.

Se utilizará un sellador elastómero de poliuretano Sikaflex 1A o equivalente.

Procedimientos de Trabajo

El procedimiento dependerá del proceso constructivo que emplee el contratista en el hormigonado de los módulos de hormigón, por lo que será responsabilidad del contratista determinar el método para ubicar las barras de traspaso, las planchas de poliestireno, y el sello de Sika Flex A1, de manera que el resultado sea concordante con lo expresado en estas especificaciones técnicas, planos del proyecto, y otros documentos del proyecto.

Base y Medición de pago

La unidad de medida será la unidad (un), la cual corresponde a la totalidad de elementos necesarios para realizar una junta de dilatación y colocar barras de traspaso, en una sección transversal completa del módulo de hormigón. El contratista deberá considerar todas las operaciones y/o materiales necesarios para la ejecución de este ítem, conforme a esta especificación, demás documentos del Proyecto e instrucciones de la Inspección Fiscal.

ITEM	DESIGNACIÓN	UN.	CANT.
3.2.4	Barra de Traspaso y Junta de Dilatación Cajón Simple	un	1

3.3 Tapas Cámara de Limpieza Pique

3.3.1 Hormigón G25

Descripción y Alcances

Las presentes partidas se refieren a la confección, transporte, colocación, curado y control de hormigón G25 para la construcción de las cámaras de limpieza. Estos deberán realizarse en conformidad con lo dispuesto en la Sección C.501.1 del Manual de Drenaje Urbano, en esta Especificación y demás documentos del Proyecto.

Materiales

Los materiales a emplear se ajustarán a los requisitos establecidos en el Tópico C.501.3 de la Sección C.501 del Manual de Drenaje Urbano.

- ***MOLDAJES***

Descripción y Alcances

La partida se refiere al suministro de todos los materiales para la confección y colocación de moldajes, en conformidad con lo dispuesto en la Sección C.504 del Manual de Drenaje Urbano, en esta Especificación y demás documentos del Proyecto.

Materiales

Las barras de acero y alambre de amarra se ajustarán a los requisitos establecidos en el Tópico C.504.3 de la Sección C.504 del Manual de Drenaje Urbano.

Procedimientos de Trabajo

Los trabajos se ejecutarán en conformidad con lo dispuesto en el Tópico C.504.4 de la Sección C.504 del Manual de Drenaje Urbano.

Procedimientos de Trabajo

Los trabajos se ejecutarán en conformidad con lo dispuesto en el Tópico C.501.4 de la Sección C.501.1 del Manual de Drenaje Urbano.

Base y Medición de Pago

La unidad de medida será el metro cúbico (m^3) de hormigón de cada tipo, lo que se ajustará a lo dispuesto en el Tópico C.501.5 del Manual de Drenaje Urbano, el hormigón G25 considera la implementación de moldajes. El contratista deberá considerar todas las operaciones y/o materiales necesarios para la ejecución de este ítem, conforme a esta especificación, demás documentos del Proyecto e instrucciones de la Inspección Fiscal.

ITEM	DESIGNACIÓN	UN.	CANT.
3.3.1	Hormigón G25	m^3	26.3

3.3.2 Armadura Refuerzo A63-42H

Descripción y Alcances

La partida se refiere al suministro, doblado y colocación de barras de acero de sección circular para las armaduras de refuerzo del hormigón de las partidas relacionadas con el punto 3.2.1 de estas ETE, en conformidad con lo dispuesto en la Sección C.503 del Manual de Drenaje Urbano, en esta Especificación y demás documentos del Proyecto.

Materiales

Las barras de acero y alambre de amarra se ajustarán a los requisitos establecidos en el Tópico C.503.3 de la Sección C.503 del Manual de Drenaje Urbano.

Procedimientos de Trabajo

Los trabajos se ejecutarán en conformidad con lo dispuesto en el Tópico C.503.4 de la Sección C.503 del Manual de Drenaje Urbano.

Base y Medición de pago

La unidad de medida será el kilogramo (Kg) de acero para armaduras, según su tipo, lo que se ajustará a lo dispuesto en el Tópico C.503.5 del Manual de Drenaje Urbano. El contratista deberá considerar todas las operaciones y/o materiales necesarios para la ejecución de este ítem, conforme a esta especificación, demás documentos del Proyecto e instrucciones de la Inspección Fiscal.

ITEM	DESIGNACIÓN	UN.	CANT.
3.3.2	Armadura Refuerzo A63-42H	Kg	2,668.7

3.3.3 Malla Acero Electrosoldada

3.3.4 Vigas Acero W8x10

Descripción y Alcances

La partida se refiere al suministro elementos de acero, según como se especifica en planos del proyecto y en conformidad con lo dispuesto en la Sección 5.507 del Manual de Carreteras Volumen N°5, en esta Especificación y demás documentos del Proyecto.

Materiales

Los elementos se ajustarán a los requisitos establecidos en la Sección 5.507.2 del Manual de Carreteras Volumen N°5

Procedimientos de Trabajo

Los trabajos se ejecutarán en conformidad con lo dispuesto en la Sección 5.507.3 del Manual de Carreteras Volumen N°5.

Base y Medición de pago

La unidad de medida será el metro cuadrado (m2) de malla electrosoldada instalada, y el metro (m) de viga de acero empleado, lo que se ajustará a lo dispuesto en la Sección 5.507.4 del Manual de Carreteras Volumen N°5. El contratista deberá considerar todas las operaciones y/o materiales necesarios para la ejecución de este ítem, conforme a esta especificación, demás documentos del Proyecto e instrucciones de la Inspección Fiscal.

ITEM	DESIGNACIÓN	UN.	CANT.
3.3.3	Malla acero Electrosoldada	m2	56.5
3.3.4	Vigas Acero W8x10	m	48.0

3.4 Conexión Cajón-Pique

Descripción y Alcances

Esta sección contiene las actividades de demolición al interior de los piques N°1 y 3 para la inserción de un módulo de hormigón armado, y el posterior refuerzo de la unión mediante un brocal de hormigón. La demolición considera la rotura del revestimiento de hormigón interno y externo de las planchas metálicas que componen las paredes de los piques 1 y 3, y el retiro de estas planchas; todo esto en la pared donde se insertará el módulo de hormigón armado proyectado. La perforación del pique se realizará conforme a la Sección 5.101 del Manual de Carreteras Volumen N°5, en esta Especificación y demás documentos del Proyecto.

Adicionalmente se considera la construcción de un brocal de hormigón G-30 en la junta del cajón de hormigón con el pique, de manera de fijar el cajón al pique, y sellar las aperturas que pudiesen permitir filtraciones. Este marco se realizará conforme a la Sección C.501.1 del Manual de Drenaje Urbano, en esta Especificación y demás documentos del Proyecto.

El transporte y disposición de escombros y materiales de desecho se realizará en conformidad con lo dispuesto en la sección C.205 del Manual de Drenaje Urbano, en esta Especificación y demás documentos del Proyecto.

Materiales

Las obras a que se refieren a la peroración de un costado de los piques, no requieren del uso de materiales, con excepción de casos especiales, donde la normativa vigente, la IF, o los documentos del proyecto lo indiquen explícitamente.

Los Materiales a emplear para las obras de hormigonado se ajustarán a los requisitos establecidos en el Tópico C.501.3 de la Sección C.501 del Manual de Drenaje Urbano.

- ***MOLDAJES***

Descripción y Alcances

La partida se refiere al suministro de todos los materiales para la confección y colocación de moldajes, en conformidad con lo dispuesto en la Sección C.504 del Manual de Drenaje Urbano, en esta Especificación y demás documentos del Proyecto.

Materiales

Las barras de acero y alambre de amarra se ajustarán a los requisitos establecidos en el Tópico C.504.3 de la Sección C.504 del Manual de Drenaje Urbano.

Procedimientos de Trabajo

Los trabajos se ejecutarán en conformidad con lo dispuesto en el Tópico C.504.4 de la Sección C.504 del Manual de Drenaje Urbano.

Procedimientos de Trabajo

Los trabajos de perforación de los piques se ejecutarán en conformidad con lo dispuesto en la Sección 5.101.3 del Manual de Carreteras Volumen N°5, en esta Especificación y demás documentos del Proyecto.

Los trabajos de hormigonado se ejecutarán en conformidad con lo dispuesto en el Tópico C.501.4 de la Sección C.501.1 del Manual de Drenaje Urbano.

La ejecución de los trabajos de retiro de escombros se ajustará a lo especificado en el Tópico C.205.4 de la Sección C.205 del Manual de Drenaje Urbano.

Base y Medición de pago

La unidad de medida será la unidad (un) de conexiones cajón-Pique realizadas, las cuales considera volúmenes de demolición, retiro de escombros y hormigonado predefinidos e iguales para los piques 1 y 3. El contratista deberá considerar todas las operaciones y/o materiales necesarios para la ejecución de este ítem, conforme a esta especificación, demás documentos del Proyecto e instrucciones de la Inspección Fiscal.

ITEM	DESIGNACIÓN	UN.	CANT.
3.4	Conexión Cajón-Pique	un	2.0

3.5 Suministro, Colocación de Tunnel Liner Luz=3865 Flecha 2939 mm, e=8 mm para conexión bóveda-cajón en Pique 1

Descripción y Alcances

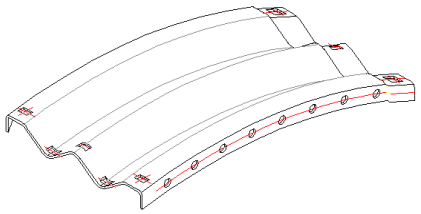
Esta sección contiene las actividades y consideraciones para el montaje de planchas Tunnel liner al interior del pique N°1 lo que conectará la bóveda de tunnel liner construida en la fase I.1, con el cajón de hormigón construido en la Fase I.3. Estas planchas deben cumplir con el punto 5.603 Alcantarillas en Túnel del MC-V5, según las dimensiones de Luz, Flecha y Diámetro de los túneles, piques y chimeneas que especifique el proyecto. Estos antecedentes deben respetarse a cabalidad, con excepción de aquellos que sean modificados posteriormente en el proceso de construcción en cuyo caso deberá tener la aprobación del Inspector Fiscal, quien podrá asesorarse con el consultor del proyecto o el proveedor del Tunnel liner.

Materiales

Planchas Tunnel liner

Las planchas Tunnel liner serán corrugadas y conformadas en frío logrando en este proceso dos pestañas en la costura perimetral, al ancho máximo de la plancha será 0.46 m.

Los extremos de la plancha tendrán 5 agujeros de sección cuadrada, de tal forma que en esta unión se instalen pernos de cuello cuadrado permitiendo el apriete de sus tuercas por el interior del túnel sin que estas giren.



La calidad del acero de las planchas Tunnel liner será tal que la Tensión de fluencia (fy) no deberá ser inferior a 250 MPa y la tensión de rotura no inferior a 400 MPa, además debe cumplir con la norma ASTM A1011 Gr 36.

Característica del acero para planchas Tunnel Liner	
Norma	ASTM A1011 Gr 36
Tensión de fluencia (mín)	250 MPa
Tensión de rotura (mín)	400 MPa
Módulo de Young	200000 MPa

Por otra parte, el acero del Tunnel liner debe cumplir con la Norma Chilena NCh203, especialmente lo referente a la Tabla 3 - *Aceros estructurales para construcciones sometidas a cargas de origen dinámico.* La certificación de estos aceros debe ser otorgada por un Organismo de Certificación de Productos acreditado y los ensayos deben ser realizados por un laboratorio acreditado (por ejemplo, IDIEM de la Universidad de Chile), como se especifica en el punto 5.2 del Capítulo 5 *Criterios de inspección, muestreo y aceptación y rechazo* de la Norma NCh203.

La Inspección Fiscal debe exigir los certificados del acero antes de comenzar su montaje.

Las planchas deben protegerse contra la corrosión mediante un proceso de galvanizado por inmersión en caliente, con un peso mínimo de zinc de acuerdo con el espesor, según ASTM A123, tal como lo indica la siguiente tabla:

Norma de galvanizado ASTM 123 del 2017		
Espesor acero	**Espesor galvanizado**	**Peso de Zinc (una cara)**
Espesor de plancha e=8mm	100 micras	706.7 gr Zn/m2 (una cara)

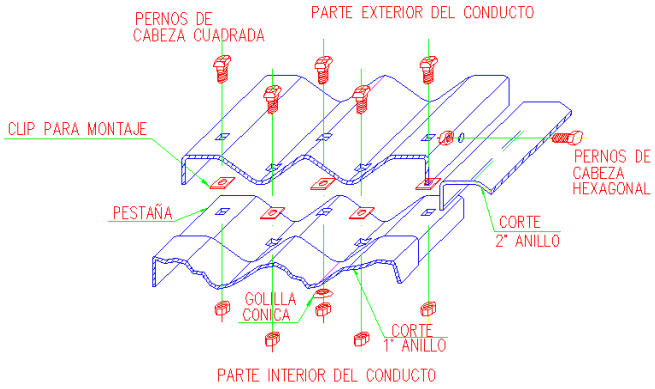
Pernos y tuercas

Para el montaje de las planchas Tunnel liner se utilizan pernos, tuercas, golillas y clips de fijación. En el proceso intervienen 2 tipos de pernos: Cuello cuadrado de calidad ASTM A449, de

diámetro 5/8”, para la unión longitudinal; y pernos de conexión perimetrales, que unen cada anillo con la pestaña del siguiente, calidad ASTM A449 y diámetro 5/8’’ de cabeza hexagonal.

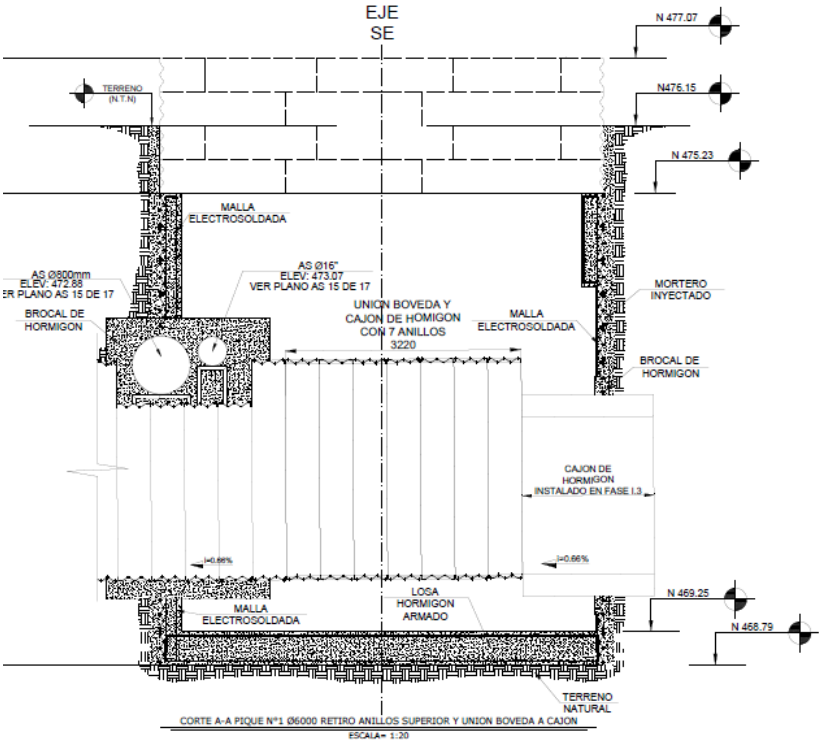
Todas las tuercas serán reforzadas calidad ASTM A563.

Los pernos y tuercas son galvanizados en caliente en concordancia con la norma ASTM A153.



Procedimientos de Trabajo

La sección del Tunnel liner será de Luz=3865 mm y Flecha= 2950 mm en espesor de plancha igual a 8 mm, y tendrá una longitud de 3.68m (8 anillos), lo que permitirá unir el túnel abovedado previamente construido en la fase I.1, con el cajón de hormigón que se construirá en la presente fase I.3; todo esto al interior del pique N°1.



El pique N°1, posterior a la colocación de los 8 anillos de tunnel liner, se rellenará con relleno estructural hasta su coronamiento.

Base y Medición de Pago

La partida incluye el suministro e instalación de las estructuras de acero corrugado con sus accesorios correspondientes, su instalación y demás actividades y trabajos necesarios para cumplir con el proyecto.

Se cuantificará por metro (ml) de túnel colocado, según tipo, y la medición se efectuará a lo largo del eje del tendido, en las longitudes requeridas y con la aprobación del inspector fiscal.

ITEM	DESIGNACIÓN	UN.	CANT.
3.5	Suministro, Colocación de Tunnel Liner Luz=3865 Flecha 2939 mm, e=8 mm para conexión bóveda-cajón en Pique 1	ml	3.68

3.6 Tapas Tipo Calzada D=800mm

Estas Especificaciones Técnicas Especiales hacen referencia a las tapas tipo calzada requeridas para los Piques N°2 y 3 del entubamiento del canal Santa Marta correspondiente al punto 3.6 del Presupuesto Oficial.

Descripción y Alcances

Esta sección se refiere al suministro y colocación de las tapas de hormigón de D=800 mm de los piques N°2 y 3 señalados en el Proyecto, incluyendo el suministro y colocación de los Anillos de Fundición Gris, todo acorde a la Norma Nch 2080 Of 2008 clase 400 y plano tipo PL MDU CA-3 del Manual de Drenaje Urbano de la Dirección de Obras Hidráulicas. Esta partida no incluye la rotura y reposición de pavimento, remoción y reposición de soleras y veredas. Tampoco se incluyen las excavaciones, rellenos, y obras de hormigón armado.

Materiales

-Anillo de Fierro Fundido: Marco Circular de Fundición Gris según norma NCh 2080 Of2008, clase 400.

-Tapa: Tapa de Hormigón Armado para Calzada Clase 22 según norma NCh 2080 Of2008, clase 400.

-Anclajes: Acero A37-24ES, según requisitos establecidos en la sección C.505, Capítulo 8 del Manual de Drenaje Urbano.

Procedimientos de Trabajo

Todas las tapas deberán contar con inscripción de identificación, de acuerdo a la Figura presentada más abajo en este mismo punto.

La inscripción debe quedar en relieve, en la misma fundición de la tapa, las letras deben ser de 20 mm mínimo de altura y 60 mm máximo, imprenta mayúscula, tipo “Technic” y factor de ancho 1,0 en el caso de la inscripción circular. En el caso rectangular “Technic Lite” (Títulos ministerio y dirección altura 20 mm y factor de ancho 0,66; título Aguas Lluvias altura 60 mm y factor de ancho 0,43).

En la cara inferior de cada tapa se pintará con rojo el número de la cámara que corresponda, según plano de proyecto.

Las patas de anclaje indicadas en las láminas tipo del Manual de Aguas Lluvias, se soldarán a los Anillos, conforme a los procedimientos de soldadura señalados en la sección C.505, Capítulo 8 del Manual de Drenaje Urbano.

Los anillos, se amarrarán a las armaduras de la losa y/o satélite de refuerzo, conforme a los procedimientos de amarras señalados en la sección C.503, Capítulo 8 del Manual de Drenaje Urbano. Se controlarán la cota de anillo y pendiente requerida por el proyecto de pavimentación previo al hormigonado, y se tomarán las medidas necesarias para que el peso y la presión hidrostática del hormigón no modifiquen dichos valores.

MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS, DOH, AGUAS LLUVIAS





Base y Medición de pago

Se cuantificará por unidad (un) de tapa y anillo colocado, según su diámetro interior nominal (en m), en las cantidades requeridas por el Proyecto y aprobadas por el Inspector Fiscal.

ITEM	DESIGNACIÓN	UN.	CANT.
3.6	Tapas tipo calzada D=800mm	Un	2

4. Sumideros

4.1 Sumidero Tipo DOH con ventana lateral y depresión, L=1 m.

4.2 Sumidero Tipo DOH con ventana lateral y depresión, L=2 m.

4.3 Sumidero Tipo DOH con ventana lateral y depresión, L=3 m.

Descripción y Alcances

La construcción de Sumideros se hará de acuerdo con lo indicado en los planos del Contrato y laminas tipo, las presentes Especificaciones Técnicas Especiales, las Especificaciones Técnicas Generales de la Dirección de Obras Hidráulicas del MOP, las normas del INN, los requisitos establecidos en el Manual de Carreteras de la Dirección de Vialidad del MOP o las normas ASTM, primando los documentos según el orden indicado y las instrucciones del Inspector Fiscal.

El Contratista deberá entregar una planificación general de la forma en que hará la confección de Sumideros y baterías de Sumideros, la que deberá contar con la aprobación de la Inspección Fiscal.

Su ubicación será confirmada en terreno por el Inspector Fiscal, evaluando las características del terreno (puntos bajos definidos con la topografía a nivel de detalle), como de las condiciones viales específicas locales.

Materiales

Las uniones de sumideros a colectores o cámaras se realizarán con tuberías de material y diámetro según se indica en los planos de diseño. Estas deberán reforzarse con un dado de Hormigón Grado G-10, de espesor de acuerdo a lo que indique el plano constructivo.

Las rejillas deberán ser de las características y materiales indicados en los planos y laminas tipo correspondientes.

Las tuberías para los sumideros y el movimiento de tierra correspondiente están incluidas en los capítulos correspondientes.

Procedimiento de Trabajo

El Contratista deberá presentar a la Inspección Fiscal un procedimiento de trabajo para su aprobación caso a caso, según la ubicación física de ellos, agrupados según una conexión específica al colector principal o a la cámara respectiva.

Base y Medición de Pago

La unidad de medida será la unidad (un) de sumidero Tipo DOH, según su tipo y longitud. El contratista deberá considerar todas las operaciones y/o materiales necesarios para la ejecución de este ítem, conforme a esta especificación, demás documentos del Proyecto e instrucciones de la Inspección Fiscal.

ITEM	DESIGNACIÓN	UN.	CANT.
4.1	Sumidero Tipo DOH con ventana lateral y depresión, L=1 m.	Un	2.0
4.2	Sumidero Tipo DOH con ventana lateral y depresión, L=2 m.	Un	1.0
4.3	Sumidero Tipo DOH con ventana lateral y depresión, L=3 m.	Un	8.0

4.4 Suministro y colocación tubería HDPE PE100 PN6 D=315 mm.

4.5 Suministro y colocación tubería HDPE PE100 PN6 D=560 mm.

Descripción y Alcance

La partida se refiere al suministro e instalación de tubos de polietileno de alta densidad Liso de los diámetros ya mencionados, utilizados en la conexión de los sumideros para descargar en el colector principal, en conformidad con lo dispuesto en la Sección C.604.1 del Manual de Drenaje Urbano, en esta Especificación y demás documentos del Proyecto.

Materiales

Los tubos HDPE se ajustarán a los requisitos establecidos en el Tópico C.604.3.a del Manual de Drenaje Urbano.

Procedimiento de Trabajo

Los trabajos se ejecutarán en conformidad con lo dispuesto en el Tópico C.604.4 del Manual de Drenaje Urbano.

Base y Medición de pago

Se cuantificará por metro (m) de tubo de polietileno de alta densidad estructurado colocado El contratista deberá considerar todas las operaciones y/o materiales necesarios para la ejecución de este ítem, conforme a esta especificación, demás documentos del Proyecto e instrucciones de la Inspección Fiscal.

ITEM	DESIGNACIÓN	UN.	CANT.
4.4	Suministro y colocación tubería HDPE para sumideros D=315 mm.	m	30.5
4.5	Suministro y colocación tubería HDPE para sumideros D=560 mm.	m	27.3

4.6 Suministro y colocación tubería HDPE para sumideros D=630 mm.

4.7 Suministro y colocación tubería HDPE para sumideros D=800 mm.

Descripción y Alcance

La partida se refiere al suministro e instalación de tubos de polietileno de alta densidad Corrugado de los diámetros ya mencionados, utilizados en la conexión de los sumideros para descargar en el colector principal, en conformidad con lo dispuesto en la Sección C.604.1 del Manual de Drenaje Urbano, en esta Especificación y demás documentos del Proyecto.

Materiales

Los tubos HDPE se ajustarán a los requisitos establecidos en el Tópico C.604.3.a del Manual de Drenaje Urbano.

Procedimiento de Trabajo

Los trabajos se ejecutarán en conformidad con lo dispuesto en el Tópico C.604.4 del Manual de Drenaje Urbano.

Base y Medición de pago

Se cuantificará por metro (m) de tubo de polietileno de alta densidad estructurado colocado El contratista deberá considerar todas las operaciones y/o materiales necesarios para la ejecución de este ítem, conforme a esta especificación, demás documentos del Proyecto e instrucciones de la Inspección Fiscal.

ITEM	DESIGNACIÓN	UN.	CANT.
4.6	Suministro y colocación tubería HDPE para sumideros D=630 mm.	m	1.0
4.7	Suministro y colocación tubería HDPE para sumideros D=800 mm.	m	22.7

4.8 Pieza especial de anclaje HDPE D315 mm

4.9 Pieza especial de anclaje HDPE D560 mm

4.10 Pieza especial de anclaje HDPE D630 mm

4.11 Pieza especial de anclaje HDPE D800 mm

Las piezas especial inserto de anclaje HDPE, van instaladas en el cajón de hormigón para anclar las tuberías HDPE provenientes de los sumideros.

Se deben respetar las especificaciones técnicas del proveedor

ITEM	DESIGNACIÓN	UN.	CANT.
4.8	Pieza especial de anclaje HDPE D315 mm	un	8.0
4.9	Pieza especial de anclaje HDPE D560 mm	un	14.0
4.10	Pieza especial de anclaje HDPE D630 mm	un	2.0
4.11	Pieza especial de anclaje HDPE D800 mm	un	4.0

4.12 Hormigón G20

4.13 Hormigón G05

Descripción y Alcances

Las presentes partidas se refieren a la confección, transporte, colocación, curado y control de hormigón G20 y G05 para la construcción de cámaras deberán realizarse en conformidad con lo dispuesto en la Sección C.501.1 del Manual de Drenaje Urbano, en esta Especificación y demás documentos del Proyecto.

Materiales

Los materiales a emplear se ajustarán a los requisitos establecidos en el Tópico C.501.3 de la Sección C.501 del Manual de Drenaje Urbano.

Procedimientos de Trabajo

Los trabajos se ejecutarán en conformidad con lo dispuesto en el Tópico C.501.4 de la Sección C.501 del Manual de Drenaje Urbano

Base y Medición de Pago

La unidad de medida será el metro cúbico (m^3) de hormigón de cada tipo, lo que se ajustará a lo dispuesto en el Tópico C.501.5 del Manual de Drenaje Urbano. El contratista deberá considerar todas las operaciones y/o materiales necesarios para la ejecución de este ítem, conforme a esta especificación, demás documentos del Proyecto e instrucciones de la Inspección Fiscal.

ITEM	DESIGNACIÓN	UN.	CANT.
4.12	Hormigón G20	m^3	43.9
4.13	Hormigón G05	m^3	3.3

4.14 Armadura Refuerzo A63-42H

Descripción y Alcances

La partida se refiere al suministro, doblado y colocación de barras de acero de sección circular para las armaduras de refuerzo del hormigón de las partidas relacionadas con el punto 4.12 de estas ETE, en conformidad con lo dispuesto en la Sección C.503 del Manual de Drenaje Urbano, en esta Especificación y demás documentos del Proyecto.

Materiales

Las barras de acero y alambre de amarra se ajustarán a los requisitos establecidos en el Tópico C.503.3 de la Sección C.503 del Manual de Drenaje Urbano.

Procedimientos de Trabajo

Los trabajos se ejecutarán en conformidad con lo dispuesto en el Tópico C.503.4 de la Sección C.503 del Manual de Drenaje Urbano.

Base y Medición de pago

La unidad de medida será el kilogramo (Kg) de acero para armaduras, según su tipo, lo que se ajustará a lo dispuesto en el Tópico C.503.5 del Manual de Drenaje Urbano. El contratista deberá considerar todas las operaciones y/o materiales necesarios para la ejecución de este ítem, conforme a esta especificación, demás documentos del Proyecto e instrucciones de la Inspección Fiscal.

ITEM	DESIGNACIÓN	UN.	CANT.
4.14	Armadura Refuerzo A63-42H	Kg	4,570.6

4.15 Tapas Tipo Calzada D=600

Descripción y Alcances

Esta sección se refiere al suministro y colocación de las tapas de hormigón de D=600 mm para cámaras de sumideros señalados en el Proyecto, incluyendo el suministro y colocación de los Anillos de Fundición Gris, todo acorde a la Norma Nch 2080 Of 2008 clase 400 y plano tipo PL MDU CA-3 del Manual de Drenaje Urbano de la Dirección de Obras Hidráulicas. Esta partida no incluye la rotura y reposición de pavimento, remoción y reposición de soleras y veredas. Tampoco se incluyen las excavaciones, rellenos, y obras de hormigón armado.

Materiales

-Anillo de Fierro Fundido: Marco Circular de Fundición Gris según norma NCh 2080 Of2008, clase 400.

-Tapa: Tapa de Hormigón Armado para Calzada Clase 22 según norma NCh 2080 Of2008, clase 400.

-Anclajes: Acero A37-24ES, según requisitos establecidos en la sección C.505, Capítulo 8 del Manual de Drenaje Urbano.

Procedimientos de Trabajo

Todas las tapas deberán contar con inscripción de identificación, de acuerdo a la Figura presentada más abajo en este mismo punto.

La inscripción debe quedar en relieve, en la misma fundición de la tapa, las letras deben ser de 20 mm mínimo de altura y 60 mm máximo, imprenta mayúscula, tipo “Technic” y factor de ancho 1,0 en el caso de la inscripción circular. En el caso rectangular “Technic Lite” (Títulos ministerio y dirección altura 20 mm y factor de ancho 0,66; título Aguas Lluvias altura 60 mm y factor de ancho 0,43).

En la cara inferior de cada tapa se pintará con rojo el número de la cámara que corresponda, según plano de proyecto.

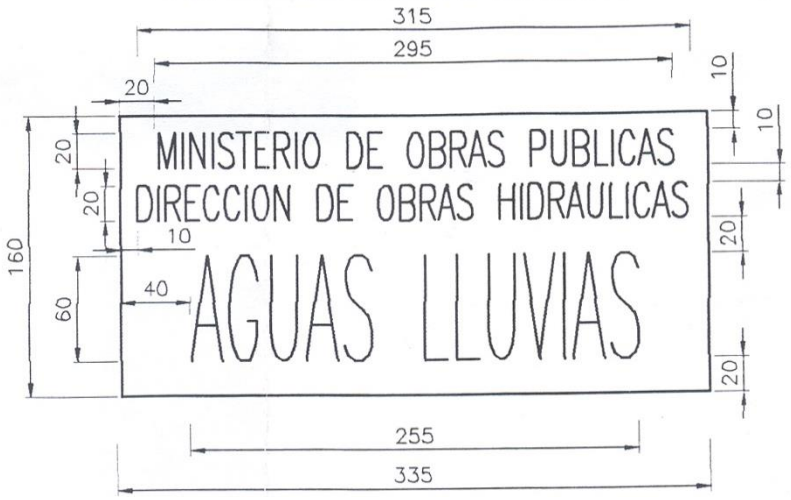
Las patas de anclaje indicadas en las láminas tipo del Manual de Aguas Lluvias, se soldarán a los Anillos, conforme a los procedimientos de soldadura señalados en la sección C.505, Capítulo 8 del Manual de Drenaje Urbano.

Los anillos, se amarrarán a las armaduras de la losa y/o satélite de refuerzo, conforme a los procedimientos de amarras señalados en la sección C.503, Capítulo 8 del Manual de Drenaje Urbano. Se controlarán la cota de anillo y pendiente requerida por el proyecto de pavimentación previo al hormigonado, y se tomarán las medidas necesarias para que el peso y la presión hidrostática del hormigón no modifiquen dichos valores.

MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS, DOH, AGUAS LLUVIAS



PLACA DE IDENTIFICACION



Base y Medición de pago

Se cuantificará por unidad (un) de tapa y anillo colocado, según su diámetro interior nominal (en m), en las cantidades requeridas por el Proyecto y aprobadas por el Inspector Fiscal.

ITEM	DESIGNACIÓN	UN.	CANT.
4.15	Tapas tipo calzada D=600	Un	3

4.16 Refuerzo Hormigón Fluido RDC3

Se considera la ejecución de refuerzo de hormigón para la protección de tuberías de Alcantarillado que son interceptadas por las conexiones de los sumideros proyectados incluidos en el Proyecto de Canal Santa Marta. Estos refuerzos serán de Hormigón Fluido Autonivelante tipo RDC 3, e incluyen el suministro de todos los materiales y mano de obra requerida para su correcta ejecución.

Cuando el ducto de alcantarillado de aguas servidas se ubique sobre la infraestructura de aguas lluvias (colectores) el refuerzode hormigón se iniciará desde la mitad del colector de aguas lluvias y se extenderá hasta 0,30 m sobre el ducto de alcantarillado de aguas servidas, tal como se muestra en los planos de proyecto.

En caso contrario, en que el ducto de alcantarillado de aguas servidas, se ubica bajo el colector de aguas lluvias, el refuerzo de hormigón se iniciará en la mitad del ducto de alcantarillado de aguas servidas, y se extenderá hasta la mitad del colector deaguas lluvias, tal como se muestra en los planos de proyecto.

Este refuerzo será con un relleno de mortero fluido de densidad controlada (RDC), constituido por una mezcla de cemento, arena, agua y aditivos especiales. Este material será elaborado en una central hormigonera (camión mixer) y será descargado directamente en la zanja. Será un relleno tipo RDC3, de resistencia a la compresión igual a R28 = 7 kg/cm². Antesde proseguir con los rellenos superiores, se deberá esperar el plazo necesario para que el relleno fragüe y adquiera una resistencia similar a la del suelo natural adyacente. La ITO exigirá los ensayos correspondientes.

El Contratista deberá evitar daños a las tuberías y afianzar las cañerías para evitar su flotación.

ITEM	DESIGNACIÓN	UN.	CANT.
4.17	Refuerzo Hormigón Fluido RDC3	m3	0.3

4.17 Sellado conexión sumideros a bóveda, Sika boom

Este ítem corresponde al sellado de la tubería de HDPE de descarga de los sumideros, con la pieza especial de conexión a la bóveda del tunnel liner. Para esto se inyecta Sika boom o algún producto de similares características, en el espacio que existe entre el mango de acero de la pieza y la cara exterior de la tubería de HDPE, procedimiento que se realiza desde el interior de la bóveda de tunnel liner, y desde el exterior, rellenando por completo el espacio en todo el rededor de la tubería, y limpiando el excedente producto de la expansión del sika boom.

El contratista deberá asegurarse de que el sistema quede estanco, debiendo tomar todas las medidas necesarias para asegurar dicho estado.

ITEM	DESIGNACIÓN	UN.	CANT.
4.17	Sellado conexión sumideros a bóveda, Sika boom	un	7.0

5. Desvío de Cauce

Estas Especificaciones Técnicas Especiales corresponden al ítem 5 del Presupuesto Oficial. Las especificaciones técnicas especiales de esta partida se encuentran adjuntas en este anexo.

5.1 Suministro

5.2 Colocación

5.3 Retiro

Descripción y Alcance

Las partidas 5.1, 5.2 y 5.3 se refieren al suministro, colocación y retiro de las tuberías, uniones y piezas especiales para las obras de desvío de cauce, en conformidad con lo dispuesto en la Sección C.604 del Manual de Drenaje Urbano, en esta Especificación, especificaciones del fabricante y demás documentos del Proyecto.

Materiales

Los tubos HDPE corrugado se ajustarán a los requisitos establecidos en el Tópico C.604.3.b del Manual de Drenaje Urbano.

Procedimientos de Trabajo

Los trabajos se ejecutarán en conformidad con lo dispuesto en el Tópico C.604.4 del Manual de Drenaje Urbano.

Consideraciones: Dado que estas tuberías se utilizarán para obras provisorias, se permite la reutilización de la tubería hasta tres veces, entendiéndose como 1 uso al ciclo completo de colocación, uso y retiro en un frente de trabajo con fines de desvío de cauce. Esto siempre y cuando la tubería no sufra daños durante el proceso mencionado, y con aprobación de IF.

Base y Medición de Pago

El contratista deberá considerar todas las operaciones y/o materiales necesarios para la ejecución de este ítem, conforme a esta especificación, demás documentos del Proyecto e instrucciones de la Inspección Fiscal. Se cuantificará cada partida según lo señalado en el siguiente cuadro.

ITEM	DESIGNACIÓN	UN.	CANT.
5.1	**Suministro**		
5.1.1	Camión transporte	HM	8.8
5.1.2	Tubo corrugado HDPE 1200mm (**)	ml	70.0
5.1.3	Codos HDPE 30, 45 y 90°	un	0.7
5.2	**Colocación**		

5.2.1	Grúa Pluma 10 T	HM	17.5
5.2.2	Capataz OOCC	HH	17.5
5.2.3	Jornal	HH	35.0
5.2.4	Cama de apoyo	m3	25.2
5.2.5	Barras de Anclaje D:12mm x L:1.6m	kg	149.2
5.3	**Retiro**		
5.3.1	Grúa Pluma 10 T	HM	17.5
5.3.2	Camión transporte	HM	8.8
5.3.3	Capataz OOCC	HH	17.5
5.3.4	Jornal	HH	35.0

5.4 Construcción y retiro pretil de tierra

Descripción y Alcance

La partida se refiere al suministro transporte, construcción y retiro de pretiles de tierra. Estos deberán realizarse en conformidad con lo dispuesto en la Sección 5.207 del Manual de Carreteras, en esta Especificación, y demás documentos del Proyecto.

Materiales

Los materiales a emplear se ajustarán a los requisitos establecidos en el Tópico 5.207.204 de la Sección 5.207.2 del Manual de Carreteras Volumen N°5.

También se deberá considerar geomembrana de HDPE con espesor 1.5mm, la cual será fabricada con materias primas vírgenes, de primer uso y estará diseñada y fabricada para el uso específico de contener líquidos en estructuras hidráulicas. El material del revestimiento será de alta calidad, producido con resina cuyo peso específico estará comprendido en el rango 0,93 a 0,95 gr/cc, que se determinará antes de la adición de negro de humo. La densidad de geomembrana formulada será mayor o igual a 0,94 gr/cc. Las características físicas requeridas de la geomembrana de HDPE se indican en la Tabla de especificaciones siguiente:

PROPIEDADES ENSAYADAS	MÉTODO DE ENSAYO	FRECUENCIA	DIMENSIONES VALOR MINIMO/RANGO ADMISIBLE				
Código del Producto HDPE LISO			0,75 mm	1 mm	1,5 mm	2 mm	2,5 mm
Espesor Promedio Mínimo, mm	ASTM D 5199	Cada Rollo	0.75	1.00	1.50	2.00	2.50
Espesor Mínimo (menor de 10 lecturas), mm			0.68	0.90	1.35	1.80	2.25
Densidad, g/cm3	ASTM D 1505	90,000 kg	>0.94	>0.94	>0.94	>0.94	>0.94
Resistencia a la Tracción (cada	ASTM D 6693,	9,000 kg					
Resistencia a la Rotura, N/mm (lb/in)	Dumbell, 2 ipm		20 (114)	27 (152)	40 (228)	53 (304)	67 (380)
Resistencia a la fluencia, N/mm (lb/in)	G.L. 2.0 in (51 mm)		11 (63)	15 (84)	22 (126)	29 (168)	37 (210)
Elongación a la Rotura, %	G.L. 1.3 in (33 mm)		700	700	700	700	700
Elongación a la fluencia, %			12	12	12	12	12
Resistencia al Desgarro, N (lb)	ASTM D 1004	18,000 kg	93 (21)	125	187	249	311
Resistencia al Punzonamiento, N	ASTM D 4833	18,000 kg	240	320	480	640	800
Contenido de Negro de Humo	ASTM D 1603	9,000 kg	2.0-30	2.0-3.0	2.0-3.0	2.0-3.0	2.0-3.0
Dispersión de Negro de Humo	ASTM D 5596	18,000 kg	+Nota	+Nota	+Nota	+Nota	+Nota
Resistencia al agrietamiento	ASTM D 5397,	90,000 kg	300	300	300	300	300
Tiempo de Inducción a la Oxidación, minutos	ASTM D 3895, 200°C	90,000 kg	>100	>100	>100	>100	>100
Envejecimiento al Horno 85°C, OIT retenido %	ASTM D 5721 ASTM D 3895	Fórmula	>55	>55	>55	>55	>55
Envejecimiento Ultra Violeta, OIT retenido %	GM11 ASTM D5885	Fórmula	>50	>50	>50	>50	>50

Procedimientos de Trabajo

Los trabajos se ejecutarán en conformidad con lo dispuesto en el Tópico 5.207.302 de la Sección 5.207.3 del Manual de Carreteras Volumen N°5.

En relación a la instalación de la geomembrana, Cada rollo o panel deberá ser marcado con un "código de identificación" (número o letra) de acuerdo a un plan trazado a generar por el instalador antes de la ejecución de las obras. El código de identificación deberá ser simple y lógico. El número de rollos desplegados en un día deberá estar limitado por el número de paneles que puedan ser unidos o soldados en el mismo día.

A continuación, se detallan otros requerimientos para el proceso de despliegue de la geomembrana: Se deberá utilizar equipos que no puedan dañar la geomembrana ya sea por su manejo, circulación, filtración de combustibles u otras formas. No se deberá permitir al personal que trabaje sobre la geomembrana que utilice zapatos no adecuados, o que realice actividades que pudieran dañar a la geomembrana. No se deberá permitir el uso de abrazaderas, u otras herramientas de metal. Se deberá desplegar los rollos (o paneles) con un método que proteja la geomembrana de quiebres o pliegues y que proteja la superficie del suelo. Se deberán utilizar

métodos que minimicen las arrugas, especialmente las arrugas diferenciales entre los paneles adyacentes.

Se deberá colocar apoyos adecuados para prevenir que las láminas se levanten producto del viento. Un adecuado peso y/o anclaje de carácter temporal (bolsas con arena, llantas) que no dañe la geomembrana haya sido colocado para evitar levantamiento por el viento (en caso de fuertes vientos se recomienda el uso de un peso continuo, es decir, mediante bolsas de arena o tierra a lo largo de las franjas, para minimizar el riesgo de flujo de viento debajo de los mismos capaz de levantar la geomembrana).

Se deberán utilizar apoyos que no dañen a la geomembrana. Se deberán utilizar apoyos continuos a lo largo de los bordes para minimizar el riesgo de corrientes de viento debajo de los paneles. Se deberá minimizar el contacto directo con la geomembrana. En áreas de tráfico pesado, se deberá proteger la geomembrana con geotextil, geomembrana extra u otros materiales. No se deberá permitir el tráfico de vehículos en la superficie de la geomembrana. La superficie deberá ser examinada visualmente durante el despliegue de la geomembrana y las áreas con fallas o dudosas deberán marcarse para su ensayo o reparación. El material o las porciones de material geosintético dañado que hayan sido rechazadas, deberán ser marcados y su retiro del área de trabajo deberá ser registrado por el IF.

Base y Medición de Pago

La unidad de medida para el pretil será el metro cubico (m^3) de material colocado y compactado según las dimensiones necesarias para efectuar el proyecto y aprobadas por el IF. La unidad de medida para la geomembrana será el metro cuadrado (m^2) El contratista deberá considerar todas las operaciones y/o materiales necesarios para la ejecución de este ítem, conforme a esta especificación, demás documentos del Proyecto e instrucciones de la Inspección Fiscal.

ITEM	DESIGNACIÓN	UN.	CANT.
5.4.1	Transporte y compactación Relleno Estructural	m3	57.3
5.4.2	Membrana HDPE e=1.5mm	m2	21.4

6. Demolición de Obras Existentes

6.1 Desarme Pique Sobre Terreno

Descripción y Alcances

En el presente apartado se indican la ETE relacionadas con el desarme y retiro de los tramos de las estructuras de piques sobresalientes al terreno, y de los tramos de las chimeneas de inspección que estén por sobre el nivel de terreno; con la finalidad de colocar las tapas definitivas. Existen 3 piques, de los cuales se deben rebajan 1 metro cada uno de estos, destacando al pique n°1 el cual es rellenado tras . Además, serán 4 las chimeneas de inspección que deben ser rebajadas, las

que se rebajarán aproximadamente 1.12m cada una. Estas obras se realizarán en conformidad con lo dispuesto en la sección 5.101 del Manual de Carreteras Volumen N°5, en esta Especificación y demás documentos del Proyecto.

Materiales

Los materiales a emplear se ajustarán a los requisitos establecidos en el Tópico 5.101.2 de la Sección 5.101 del Manual de Carreteras Volumen N°5.

Procedimientos de Trabajo

La ejecución de los trabajos se ajustará a lo especificado en el Tópico 5.101.301 de la Sección 5.101 del Manual de Carreteras Volumen N°5.

Medición

La unidad de medida un grado de libertad (gl) que representa el desarme de todas las obras descritas por una cuadrilla, la que se ajustará a lo dispuesto en el Tópico 5.101.4 del Manual de Carreteras Volumen N°5. El contratista deberá considerar todas las operaciones y/o materiales necesarios para la ejecución de este ítem, conforme a esta especificación, demás documentos del Proyecto e instrucciones de la Inspección Fiscal.

ITEM	DESIGNACIÓN	UN.	CANT.
6.1	Desarme pique sobre terreno	gl	1

6.2 Demolición y Relleno Canales y Vertedero Temporal Terreno

6.2.1 Demolición Canales y Vertedero de Hormigón Armado

Descripción y Alcances

La presente partida hace referencia a la demolición y retiro del canal de hormigón, las que se realizarán en conformidad con lo dispuesto en la sección 5.101 del Manual de Carreteras Volumen N°5, en esta Especificación y demás documentos del Proyecto.

Materiales

Los materiales a emplear se ajustarán a los requisitos establecidos en el Tópico 5.101.2 de la Sección 5.101 del Manual de Carreteras Volumen N°5.

Procedimientos de Trabajo

La ejecución de los trabajos se ajustará a lo especificado en el Tópico 5.101.301 de la Sección 5.101 del Manual de Carreteras Volumen N°5.

Medición

La unidad de medida será el metro cubico (m^3) de estructura removida, la que se ajustará a lo dispuesto en el Tópico 5.101.4 (101-1) del Manual de Carreteras Volumen N°5. El contratista deberá considerar todas las operaciones y/o materiales necesarios para la ejecución de este ítem, conforme a esta especificación, demás documentos del Proyecto e instrucciones de la Inspección Fiscal.

ITEM	DESIGNACIÓN	UN.	CANT.
6.2.1	Demolición Canales y vertedero de Hormigón Armado	m3	39.2

6.2.2 Relleno Compactado con Máquina

Descripción y Alcances

Este apartado corresponde al relleno de los canales y vertederos construidos como obras provisorias para para la toma y descarga entre el canal Santa Marta y los piques N°1 y 3. Estos canales revestidos de hormigón, tras ser demolidos serán rellenados con relleno normal según las especificaciones de este documento.

Materiales

Capa de suelo heterogéneo proveniente de la excavación, seleccionado de modo de no contener piedras de tamaño mayor a 3”, restos de escombros y materia orgánica. Si fuera necesario recurrir a otras fuentes de empréstitos, se utilizará de preferencia suelos granulares correspondientes a arenas y gravas de tamaño máximo 3”, en caso de que por motivos económicos sea más conveniente

emplear suelos finos, este deberá estar libre de materia orgánica, sales solubles y productos de deshecho. No debe poseer características singulares (arcillas expansivas o limos colapsables).

Además, deberá cumplir con:

Índice de Plasticidad (I.P.) (%)	Contenido máximo de finos (%)
≤ 5	40
5 a 10	30
10 a 15	15
15 a 20	10

Esta capa de relleno deberá ser compactada mecánicamente en capas de 25 centímetros de espesor máximo suelto, hasta obtener de un grado o razón de compactación no inferior al 95% de la DMCS referida al Proctor Modificado o a una Densidad Relativa no inferior al 80% (NCh 1726) en caso de que el suelo a utilizar para relleno contenga no más de 7% de finos acumulados pasando bajo la malla ASTM200 en un ensaye granulométrico.

Procedimientos de Trabajo

En caso de lluvias, se deberá remover de la superficie todo el lodo superficial, producto del arrastre natural de partículas como consecuencia del escurrimiento superficial.

El material deberá ser esparcido en capas horizontales de espesor uniforme y se deberá cumplir con las exigencias de compactación

El avance deberá ser parejo, de modo tal que no se produzcan desniveles superiores a 0.50 m entre sectores contiguos.

Se recomienda el uso de rodillo vibratorio para las faenas de compactación. El número de pasadas y peso del rodillo deberá ser determinado mediante pruebas de terreno controladas por la ITO.

Cada capa será sometida a la aprobación de la IF y no podrá ser recubierta antes que ésta dé por aceptada la densidad.

Base y Medición de Pago

La unidad de medida será el metro cúbico (m^3) de relleno común. El contratista deberá considerar todas las operaciones y/o materiales necesarios para la ejecución de este ítem, conforme a esta especificación, demás documentos del Proyecto e instrucciones de la Inspección Fiscal.

ITEM	DESIGNACIÓN	UN.	CANT.
6.2.2	Relleno Compactado con Máquina	m3	148.2

7. Rotura y Reposición de Pavimentos

SERVIU

Estas Especificaciones Técnicas Especiales corresponden al ítem 7.A del Presupuesto Oficial que se entrega en el Anexo 10 de los documentos del contrato, donde se diferencia el presupuesto presentado ante SERVIU con el presentado a Dirección de Vialidad. Lo presentado corresponde a una fracción del proyecto SERVIU, correspondiente a la rotura y reposición por la construcción de sumideros en la calle Del Ferrocarril.

Las obras deberán ejecutarse de acuerdo a las Especificaciones Técnicas y Normas vigentes de Pavimentación del SERVIU Metropolitano, disponibles en la página web del SERVIU, correspondiente a la Región Metropolitana (N°13) y a los planos correspondientes, además en cuanto no se opongan a éstas, deberá cumplirse con las normas I.N.N y las presentes especificaciones técnicas especiales del Canal Santa Marta.

Parámetros para el diseño estructural de pavimento

Para reunir los antecedentes necesarios para el proyecto de pavimentación se realizó un estudio del material existente. Se extrajo muestras representativas de los estratos superiores, las que fueron inspeccionadas visualmente para definir ensayos de clasificación, Proctor, Densidad Relativa y Relación de Soporte California (C.B.R.). Los resultados se incluyen a continuación:

				Proctor modificado	
Calicata	**Profundidad [m]**	**Material (USCS)**	**Valor C.B.R. Para 0,2" [%]**	**Humedad optima [%]**	**Densidad seca máxima [g/cm³]**
C1	0.80	GC-GM	72	5.7	2.19

				Densidad Relativa	
Calicata	**Profundidad [m]**	**Material (USCS)**	**Valor C.B.R. Para 0,2" [%]**	**Densidad Mínima [g/cm³]**	**Densidad Máxima [g/cm³]**
C1B	1.00	GP	47	1.976	2.351
C5	0.80	GP-GC	98	1.874	2.233
C6	0.80	GW-GM	95	1.927	2.227

Desglose de partidas:

7.1 Obras de Rotura

7.1.1 Demolición elementos de pavimento y transporte

Descripción y Alcances

Corresponde a los trabajos de rotura de pavimento y veredas de hormigón que se realizarán en las pistas producto de la construcción del entubamiento del canal Santa Marta y obras complementarias (sumideros), según con lo dispuesto en la Sección 5.101 del Manual de Carreteras N°5 y según lo indicado en los planos y demás documentos del proyecto. La remoción incluye la subase de los pavimentos y veredas. Las labores de transporte a botadero se realizarán en conformidad a la sección C.205 del Manual de Drenaje Urbano.

Materiales

Las obras a que se refiere esta Sección no requieren el uso de materiales, con excepción de casos especiales, donde se indique explícitamente.

Procedimientos de Trabajo

La ejecución de los trabajos de demolición se ajustarán a lo especificado en el Tópico 5.101, en específico el punto 5.101.303 Remoción de Pavimentos de Hormigón de la Sección 5.101.3 del Manual de Carretera. La ejecución de los trabajos de transporte a botadero se ajustará a la sección C.205.4 del manual de Drenaje Urbano.

Base y Medición de Pago

La unidad de medida de remoción de pavimento y veredas de hormigón será el metro cuadrado (m2). Incluye los costos de todos los trabajos relacionados con la ejecución de la partida la medición se efectuará de acuerdo con las remociones requeridas por el Proyecto y aprobadas por el Inspector Fiscal.

ITEM	DESIGNACIÓN	UN.	CANT.
7.1.1	Demolición elementos de pav. y transp.	m2	68.5

7.1.2 Excavación y transporte a botadero

Descripción y Alcances

Estas Especificaciones Técnicas Especiales corresponden al ítem 7.1.2 del presupuesto oficial. Las labores de excavación se realizarán en conformidad con lo dispuesto en la sección 5.201 del Manual de Carreteras, y según las recomendaciones entregadas en el estudio de mecánicas de suelos que

se adjuntan en esta Especificación y demás documentos del Proyecto. Las labores de transporte a botadero se realizarán en conformidad a la sección C.205 del Manual de Drenaje Urbano.

Materiales

Las obras a que se refiere esta Sección no requieren el uso de materiales, con excepción de casos especiales, donde se indique explícitamente.

Procedimientos de Trabajo

La ejecución de los trabajos de excavación se ajustarán a lo especificado en el Tópico 5.201.3 del Manual de Carreteras, y el transporte a botadero se ajustará a la sección C.205.4 del manual de Drenaje Urbano.

Base y Medición de Pago

La unidad de medida será el metro cubico (m^3) de disposición de los materiales extraídos y transportados. El contratista deberá considerar todas las operaciones y/o materiales necesarios para la ejecución de este ítem, conforme a esta especificación, demás documentos del Proyecto e instrucciones de la Inspección Fiscal.

ITEM	DESIGNACIÓN	UN.	CANT.
7.1.2	Excavación y transporte a botadero	m3	49.2

7.1.3 Solera extracción y transporte a botadero

Descripción y Alcances

Corresponde a los trabajos de extracción de soleras que se realizarán al costado de las pistas y veredas afectadas por la construcción del entubamiento del canal Santa Marta y obras complementarias (sumideros), según con lo dispuesto en la Sección 5.101 del Manual de Carreteras N°5 y según lo indicado en los planos y demás documentos del proyecto. Las labores de transporte a botadero se realizarán en conformidad a la sección C.205 del Manual de Drenaje Urbano.

Materiales

Las obras a que se refiere esta Sección no requieren el uso de materiales, con excepción de casos especiales, donde se indique explícitamente.

Procedimientos de Trabajo

La ejecución de los trabajos de extracción de soleras se ajustarán a lo especificado en el Tópico 5.101 del Manual de Carretera. La ejecución de los trabajos de transporte a botadero se ajustará a la sección C.205.4 del manual de Drenaje Urbano.

Base y Medición de Pago

La unidad de medida de la extracción de soleras será el metro lineal (m). Incluye los costos de todos los trabajos relacionados con la ejecución de la partida la medición se efectuará de acuerdo con las extracciones requeridas por el Proyecto y aprobadas por el Inspector Fiscal.

ITEM	DESIGNACIÓN	UN.	CANT.
7.1.3	Solera extracción y transporte a botadero	m	21.3

7.2 Obras de Asfalto

Las Especificaciones Técnicas de las siguientes partidas se encuentran en el capítulo N°8 del Manual SERVIU 2020

TEM	DESIGNACIÓN	UN.	CANT.
7.2.1	Calzada concreto asf. esp=0.06 m	m2	21.2
7.2.2	Base Binder	m3	1.1
7.2.3	Base estabilizada	m3	3.2
7.2.4	Sub Base Estabilizada	m3	3.2

7.3 Obras de Hormigón

Las Especificaciones Técnicas de las siguientes partidas se encuentran en el capítulo N°10 y N°11 del Manual SERVIU 2020

TEM	DESIGNACIÓN	UN.	CANT.
7.3.1	Calzada HCV esp=0.24 m	m2	47.3
7.3.2	Base estabilizada CBR>=60%	m3	19.9
7.3.3	Soleras tipo A	m	21.3

7.4 Señalización de tránsito

Será responsabilidad del contratista planificar, tramitar y disponer de todos los recursos necesarios para realizar los desvíos de tránsito pertinentes a la construcción de sumideros, previa aprobación del IF. Las Especificaciones Técnicas de la señalización a utilizar se encuentran en el

capítulo N°5 del Manual de Señalización de Tránsito del ministerio de transporte y telecomunicaciones.

ITEM	DESIGNACIÓN	UN.	CANT.
7.4.1	Plan de desvío de transito	un	1

DIRECCIÓN DE VIALIDAD

7.5 Demolición elementos de pavimento y transporte

Descripción y Alcances

Corresponde a los trabajos de rotura de pavimento y veredas de hormigón que se realizarán en las pistas de Camino a Melipilla producto de la construcción del entubamiento del canal Santa Marta y obras complementarias (sumideros), según con lo dispuesto en la Sección 5.101 del Manual de Carreteras N°5 y según lo indicado en los planos y demás documentos del proyecto. La remoción incluye la subase de los pavimentos y veredas.

Materiales

Las obras a que se refiere esta Sección no requieren el uso de materiales, con excepción de casos especiales, donde se indique explícitamente.

Procedimientos de Trabajo

La ejecución de los trabajos se ajustará a lo especificado en el Tópico 5.101, en específico el punto 5.101.303 Remoción de Pavimentos de Hormigón de la Sección 5.101.3 del Manual de Carretera

Base y Medición de Pago

La unidad de medida de remoción de pavimento y veredas de hormigón será el metro cuadrado (m2). Incluye los costos de todos los trabajos relacionados con la ejecución de la partida la medición se efectuará de acuerdo con las remociones requeridas por el Proyecto y aprobadas por el Inspector Fiscal.

ITEM	DESIGNACIÓN	UN.	CANT.
7.1	Demolición elementos de pav. y transp.	M2	381

7.6 Preparación Sub-Rasante

Descripción y Alcances

Esta partida corresponde a la preparación del suelo de fundación destinada a recibir la capa de sub-base o base, según sea el caso.

Materiales

Las obras a que se refiere esta Sección no requieren el uso de materiales, con excepción de casos especiales, donde se indique explícitamente.

Procedimientos de Trabajo

Su ejecución se regirá, en lo que sea pertinente, por la sección Nº3 Bases y Subbases de Pavimento del Código de Normas y Especificaciones Técnicas de Obras de Pavimentación del MINVU y estas E.T.E. En caso de contradicción, prevalecerán estas últimas.

En los sectores de corte, el suelo de fundación se escarificará hasta un mínimo de 0.30 m., luego se perfilará de acuerdo a las cotas del proyecto, respetando lo bombeos y peraltes señalados en el mismo. Finalmente se compactará a la densidad mínima de 95 % de la D.M.C.S., según la NCH - 1534 II en 0,30 m. de profundidad como mínimo.

El plano de la plataforma compactada, en cualquier punto, no podrá tener variaciones mayores a 2 cm. bajo las cotas establecidas en el proyecto, no aceptándose cotas por sobre la subrasante proyectada. Si después de compactado, fuere necesario agregar o sacar material para cumplir con las cotas del proyecto, se escarificará en 0,10 m., agregando o sacando material, finalmente se homogeneizará y compactará de acuerdo a lo indicado anteriormente. El Contratista deberá solicitar la recepción de esta partida antes de proceder a la colocación del geotextil (si lo hubiese) y de la capa de sub-base granular y/o base granular según corresponda.

Base y Medición de Pago

La unidad de medida será el metro cuadrado (m2.) de superficie preparada según estas especificaciones.

ITEM	DESIGNACIÓN	UN.	CANT.
7.2	Preparacion sub rasante	M3	381

7.7 Sub-Base Granular CBR>50%

Descripción y Alcances

Estas especificaciones definen las operaciones requeridas para la provisión, mezclado, colocación, perfiladura y compactación de subbases granulares. Según con lo dispuesto en la Sección 5.301 del Manual de Carreteras N°5, además según lo indicado en los planos del proyecto.

Materiales

Los materiales a emplear se ajustarán a los requisitos establecidos en el Tópico 5.301.2 de la Sección 5.301 del Manual de Carreteras Volumen N°5. Específicamente a lo relacionado con pavimentos rígidos.

Procedimientos de Trabajo

La ejecución de los trabajos se ajustará a lo especificado en el Tópico 5.301.3, de la Sección 5.301 del Manual de Carretera

Base y Medición de Pago

La unidad de medida de la sub-base granular será el metro cubico (m3). Incluye los costos de todos los trabajos relacionados con la ejecución de la partida la medición se efectuará de acuerdo con las remociones requeridas por el Proyecto y aprobadas por el Inspector Fiscal.

ITEM	DESIGNACIÓN	UN.	CANT.
7.3	Sub-Base Granular CBR>50%	M2	76.2

7.8 Calzada HVC esp=0.32 m

Descripción y Alcances

Estas especificaciones se refieren a la construcción de pavimentos de hormigón. Según con lo dispuesto en la Sección 5.410 del Manual de Carreteras N°5, además según lo indicado en los planos del proyecto.

Materiales

Los materiales a emplear se ajustarán a los requisitos establecidos en el Tópico 5.410.2 de la Sección 5.410 del Manual de Carreteras Volumen N°5. Específicamente a lo relacionado con pavimentos rígidos.

Procedimientos de Trabajo

La ejecución de los trabajos se ajustará a lo especificado en el Tópico 5.410.3, de la Sección 5.410 del Manual de Carretera

Base y Medición de Pago

La unidad de medida del Pavimento de Hormigón será el metro cuadrado (m2). Incluye los costos de todos los trabajos relacionados con la ejecución de la partida la medición se efectuará de acuerdo con las remociones requeridas por el Proyecto y aprobadas por el Inspector Fiscal.

ITEM	DESIGNACIÓN	UN.	CANT.
7.4	Calzada HCV esp=0.32 m	M2	360.7

7.9 Soleras tipo A

Descripción y Alcances

Estas especificaciones se refieren al suministro y colocación de Soleras prefabricadas de hormigón tipo A. Según con lo dispuesto en la Sección 5.607 del Manual de Carreteras N°5, además según lo indicado en los planos del proyecto.

Materiales

Los materiales a emplear se ajustarán a los requisitos establecidos en el Tópico 5.607.2 de la Sección 5.607 del Manual de Carreteras Volumen N°5.

Procedimientos de Trabajo

La ejecución de los trabajos se ajustará a lo especificado en el Tópico 5.607.3, de la Sección 5.607 del Manual de Carretera

Base y Medición de Pago

Se cuantificará por metro lineal de solera suministrada y colocada (m). Incluye los costos de todos los trabajos relacionados con la ejecución de la partida la medición se efectuará de acuerdo con las remociones requeridas por el Proyecto y aprobadas por el Inspector Fiscal.

ITEM	DESIGNACIÓN	UN.	CANT.
7.5	Soleras tipo A	M	79.0

7.10 Vereda de hormigón cemento esp=0.07 m

Descripción y Alcances

Esta partida se refiere a la construcción de las aceras de hormigón que deberán ser repuestas en Camino a Melipilla producto de la construcción el entubamiento del canal Santa Marta en los sectores indicados en los planos de proyecto y demás documentos.

Materiales

El material por emplear deberá cumplir con lo señalado en el Tópico 5.417.2 del MC-V5.

Procedimientos de Trabajo

Los trabajos se efectuarán en conformidad con lo estipulado en el Tópico 5.417.3 del MC-V5, en los anchos y longitudes establecidos en el Proyecto.

Base y Medición de Pago

Esta partida incluye preparación del terreno de fundación, la colocación de la capa de subbase o base granular, moldaje, la confección y colocación del hormigón, la construcción de juntas, terminaciones, curado y demás actividades o trabajos requeridos, en conformidad con lo dispuesto en la Sección 5.417 del MC-V5, en esta especificación y demás documentos del Proyecto.

La unidad de medida y reconocimiento de avance será el metro cuadrado (m2) de acera construida, en conformidad con lo dispuesto en el Tópico 5.417.4 del MC-V5, del espesor definido en el proyecto o asimilando al de las aceras demolidas, primando el de mayor valor.

ITEM	DESIGNACIÓN	UN.	CANT.
7.6	Vereda de hormigón cemento esp=0.07m	M2	20.3

8. Paisajismo

Estas Especificaciones Técnicas Especiales corresponden al ítem 8 del Presupuesto Oficial.

La presente partida tiene por objeto el desarrollar el trabajo de paisajismo sobre las áreas que serán intervenidas por el diseño del canal de evacuación de aguas lluvias Santa Marta en la comuna de Maipú.

El proyecto propuesto, considera trabajo de pavimentos, áreas verdes y mobiliario básico (basureros y escaños) propuesto por la Municipalidad de Maipú. Según lo indicado por la unidad técnica, no considera los proyectos de iluminación.

Referencias a Normas Nacionales

Las presentes especificaciones técnicas son complementarias de los planos del Proyecto. La obra deberá ejecutarse en estricto acuerdo con dichos documentos y con aquellos que se emitan con carácter de aclaración durante su desarrollo, deberán ejecutarse respetando la legislación y reglamentación vigente, en especial:

- Ley General de Urbanismo y Construcciones.

- Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones.

- Reglamentos para Instalaciones y Obras de Pavimentación de los Servicios correspondientes a la localidad.

- Ordenanza Municipal. Leyes, Decretos, o Disposiciones Reglamentarias relativas a Permisos, Aprobaciones, Derechos, Impuestos, Inspecciones y Recepciones de los Servicios y Municipalidad.

Así mismo, son de aplicación obligatoria en todo aquello que no se oponga a disposiciones taxativas de las presentes Especificaciones Técnicas o a indicaciones consignadas en los planos, las siguientes normas:

- Normas INN pertinentes a las partidas consultadas en el Proyecto.

- Norma para la mensura de las obras de edificación consultadas en el Proyecto.

Materiales

Los materiales de uso transitorio son opcionales del Contratista y de su responsabilidad, sin perjuicio de los requisitos de garantía y seguridad de trabajo que deben cumplir, bajo su responsabilidad.

Los materiales que se especifican para las obras definitivas se entienden de primera calidad dentro de su especie conforme a las normas y según indicaciones de fábrica.

Él I.T.O. rechazará todo aquel material que a su juicio no corresponda a lo especificado.

Él I.T.O. podrá solicitar al Contratista la certificación de la calidad de los materiales a colocar en obra.

Los materiales utilizables provenientes de demoliciones serán de disposición del Mandante. El material será clasificado y entregado al Mandante. No se aceptará su empleo en las obras definitivas, ni provisorias, salvo que se establezca un Convenio especial que lo autorice.

En caso de que se especifique una marca de fábrica para un determinado material se entiende como una mención referencial, el Contratista podrá proponer el empleo de una alternativa equivalente, siempre y cuando su calidad técnica sea igual o superior a la especificada; en todo caso, la opción alternativa debe someterse oportunamente a consideración del I.T.O. para su aprobación o rechazo.

El contratista mantendrá en la obra un Libro de Obras con hojas foliadas, autocopiativo y en triplicado, donde la Inspección dejará constancia de todas las observaciones hechas en terreno.

Cualquier duda por diferencias de algún plano o especificación o por discrepancia entre ellos, que surja en el transcurso de la ejecución de la obra, deberá ser consultada oportunamente a la Inspección Técnica de la Obra (en adelante I.T.O.)

8.1 Vegetación Arborea

i Antecedentes generales

- Control de malezas

Procedimiento: previo a la aplicación de herbicida, regar muy bien el suelo donde estén creciendo especies de malezas perennes. A la semana, se lleva a cabo la aplicación del producto, con máquina de espalda logrando un muy buen mojamiento.

La segunda aplicación se debe aplicar cuando la maleza vuelve a retomar su crecimiento activo, después de la primera aplicación.

Producto y Dosis:
Glifosato al 1,5 a 2 % + Aceite miscible al 1 %

Nota: Esta práctica de control de maleza persistente sólo corresponde llevarla a cabo en época de crecimiento activo de las malezas. En caso de que los jardines se ejecuten a fines de otoño y en invierno, las malezas detienen su crecimiento y entran en receso, por lo cual esta práctica no cumple su función. Durante este período, se debe proceder al retiro manual de los órganos subterráneos de las malezas.

ii Provisión y Plantación de Especies Vegetales:

Se efectuará según los planos de trazado y de plantación del proyecto de paisajismo, y de acuerdo con el listado de plantas indicadas en planta principal (a definir en conjunto con la Dirección de Aseo y Ornato de la Municipalidad de Maipú). Las especies vegetales (árboles, arbustos) se cuantificarán como unidades (un), incluyendo la provisión de ellas, mano de obra de ahoyadura y plantación, mezcla de relleno de la ahoyadura, fertilización, tutores y todas las acciones necesarias para cumplir

con lo especificado. El césped se cuantificará por m2, incluyendo todos los insumos y trabajos enumerados en sus respectivos ítem.

NOTA: las especies arbóreas mantenidas en el diseño corresponden a aquellos ejemplares indicados en plano topográfico evaluados positivamente en visita a terreno, tanto fitosanitaria como visualmente. Las especies que se mantienen se identifican con una letra" e" (existente). Los árboles existentes serán protegidos durante las etapas constructivas. Las especies mantenidas en general se someterán a poda de limpieza y a fertilización.

iii Provisión de las Especies Arbóreas:

Los árboles deberán provenir de viveros establecidos que cuenten con registro en el SAG. El número de registro del vivero deberá presentarse previamente al ITO. Todas las especies arbóreas, una vez llegadas a la obra, deberán obtener el visto bueno.

Los árboles deberán venir en bolsa de polietileno, atado de totora o cualquier otro tipo de contenedor que asegure la cabida completa del cepellón de raíces del árbol. Este contenedor debe ser proporcional a la envergadura de la parte aérea del árbol y a su tipo de especie.

No se aceptarán plantas a raíz desnuda, salvo que sean especies de hoja caduca, que se planten durante los meses de Junio, Julio o mediados de agosto, antes de iniciar su brotación.

El transporte de las plantas deberá hacerse en un camión cerrado por los costados y cubierto en la parte superior.

Para el acopio de los árboles se deberá preparar un sector de sombreadero con malla Raschel 50 % y con facilidades para el riego constante.

- **Forma y Tamaño de árboles:**

Los árboles introducidos deberán tener una altura mínima de 1,70 m sobre el nivel de tierra, con un tronco de diámetro 2" a los 30 cm del cuello. Deberán tener la forma correcta según las características de la especie, es decir, en caso de tratarse de árbol de copa deberá presentar tres ramas primarias importantes bien formadas a partir de 1m y los de estructura piramidal con ramas hasta el suelo. Se recomiendo un 60% de especies nativas y un 40% de especies exóticas.

Especies Nativas recomendadas 1,8 mts de altura mínimo:

ÁRBOLES			
Algarrobo	*Prosopis chilensis*	Olivillo	*Aextoxicon punctatum*
Algarrobo Blanco	*Prosopis Alba*	Palma chilena	*Jubaea chilensis*
Araucaria	*Araucaria araucana*	Patagua	*Crinodendron patagua*
Belloto del norte	*Beilschmedia miersii*	Pelu-pelu	*Sophora microphylla*
Belloto del sur	*Beilschmedia berteroana*	Peumo	*Cryptocarya alba*
Boldo	*Peumus boldus*	Pimiento	*Schinus molles*
Charñar	*Geoffroea decordicans*	Pitra	*Myrceugenia exsucca*
Espino	*Acacia caven*	Queule	*Gomortega keule*
Frangel	*Kageneckia angustifolia*	Quillay	*Quillaja saponaria*
Huingán	*Schinus polygama*	Roble de Santiago	*Nothofagus macrocarpa*
Lingue	*Persea lingue*	Sauce chileno	*Salix humboldtiana*
Litre	*Lithraea caustica*	Tamarugo	*Prosopis tamarugo*
Lleuque	*Prumnpitys andina*	Tara	*Caesalpinia spinosa*
Maitén	Maytenus boaria	Temu	Blepharocalyx cruckshanksii
Molle	*Schinus latifolia*		
Maqui	*Aristotelia chilensis*		
Naranjillo	*Citronella mucronata*		

Especies exóticas recomendadas 2,0 mts de altura como mínimo:

Especies Introducidas / Adaptadas

ÁRBOLES			
Alcornoque	*Quercus suber*	Liquidambar	*Liquidambar styraciflua*
Algarrobo europeo	*Ceratonia siliqua*	Magnolio	*Magnolio grandiflora*
Brachichito hoja entera	*Brachychiton populneum*	Olivo	*Olea europea*
Brachichito pata de gallo	*Brachychiton acerifolia*	Palmera phoenix	*Phoenix canariensis*
Ceibo	*Erythrina umbrosa*	Palmera trachycarpus	*Trachycarpus fortunei*
Ceibo enano	*Erytrina crista-galli*	Palmera washingtonia	*Washingtonia filifera*
Celtis	*Celtis australis*	Parkinsonia	*Parkinsonia aculeata*
Ciprés calvo	*Taxodium distichum*	Pimiento brasil	*Schinus terebinthifolius*
Crespón	*Lagerstroemia indica*	Plátano oriental	*Platanus orientalis*
Encino hoja ancha	*Quercus macrocarpa*	Roble nergo	*Quercus ilex*
Gingko	*Gingko biloba*	Sofora	*Sophora japonica*
Gleditzia	*Gleditzia triacanthos*	Sterculea	*Sterculea discolor*
Jacarandá	*Jacaranda mimosifolia*	Vilca	*Acacia visco*
Laurel de comer	Laurus nobilis	Zelkova	Zelkova serrata

- **Ahoyaduras:**

En los lugares indicados en el plano de plantación se procederá a trazar y estacar la ubicación de los árboles. Luego se procederá a hacer las ahoyaduras para efectuar el mejoramiento del suelo con las enmiendas propias para cada especie.

El hoyo de plantación deberá medir 1 x 1 x 0.80 m de profundidad, esta última medida en referencia a los niveles definitivos de la obra y a la altura de la bolsa contenedora del pan de tierra.

Se deberá ser muy riguroso en relación con la profundidad del hoyo de plantación, ya que con ella se asegura un buen crecimiento y desarrollo de las raíces profundizadoras, que son las que le dan mayor firmeza al árbol.

En caso de que por una situación limitante de las obras de construcción no se pueda cumplir con este requisito, debe asegurarse que la ahoyadura sea por lo menos 20 cm más profundo que el pan de tierra que traiga la planta.

Toda la tierra de la ahoyadura extraída en los primeros 0.30 m de profundidad y libre de áridos mayores a 2", podrá ser usada como tierra que forma parte de suelo de relleno de ahoyadura. El resto de la tierra que se extraiga a continuación deberá ser retirado del hoyo de plantación y podrá ser utilizado para el relleno de otros sectores.

La ahoyadura se hará por lo menos con 3 días de anticipación a la plantación, para permitir el aireamiento de la tierra. Antes de proceder a las etapas de relleno y plantación que a continuación se indican, estas ahoyaduras deberán contar con el VºBº del ITO en lo referente a ubicación y dimensiones. Una vez aprobadas, se procederá a saturarlas de agua para asegurar un buen drenaje. Después proceder a la plantación.

- **Mezcla de Relleno de las Ahoyaduras:**

Una vez efectuadas las faenas anteriormente descritas, se procederá a rellenar el hoyo en los primeros 30 cm con la tierra enmendada como se indica en las partidas siguientes. Luego se esparcirá los fertilizantes correspondientes según dosis que se indican a continuación.

a) Mezcla de suelo para especies vegetales más rústicas. Se compondrá de:
- 40 % de tierra de vegetal
- 50 % de compost,
- 10% de arena gruesa

- **Fertilización:**

Una vez que se ha rellenado parcialmente el hoyo de plantación se deberán esparcir los siguientes fertilizantes, según sea la rapidez de crecimiento de los árboles.

a) Arboles de crecimiento rápido
- 90 grs de P2O5
- 45 grs de K2O
b) Arboles de crecimiento lento:
- 55 grs de P2O5
- 25 grs de K2O

Los fertilizantes se esparcen en el fondo del hoyo colocando a continuación una capa de tierra de 0.10 m de espesor, con el objeto de que las raíces del árbol no queden en contacto directo con los fertilizantes, lo que es fitotóxico para la planta. Sobre este relleno se centra el árbol.

En todo caso, las dosis de fertilizantes a ocupar deben ser rectificadas de acuerdo a los Análisis de Fertilidad de Sustrato, que se deberán efectuar a las mezclas de suelo que se utilicen finalmente.

- La fuente de nutrientes o Fertilizante a utilizar recomendado son:
Fertilizante fosforado: Fosfato monoamónico (50% P2O5 + 10% N)
Superfosfato triple (46% P2O5 + 14% Ca)
Fertilizante potásico: Nitrato de potasio (44% K2O + 16% N)

- **Plantación del Árbol:**

Previo a la plantación, el día anterior se deberá regar el hoyo de plantación hasta saturar el suelo. Se colocará el árbol en el centro del hoyo de plantación, perfectamente vertical. El cuello de la planta debe quedar a nivel con la superficie definitiva del terreno colindante, con la precaución de que quede enterrado sólo hasta donde estaba enterrado originalmente. En esta labor es de fundamental importancia que no se rompa el pan de tierra que trae el árbol al sacarlo de la bolsa de polietileno o de su contenedor.

En las especies caducifolias que vengan a raíz desnuda, la labor de plantación sólo se restringirá a los meses de Junio, Julio y mediados de Agosto, sólo mientras no se produzca brotación de la parte aérea.

Luego se llenará el hoyo de plantación con la mezcla correspondiente según la especie, se apisonará con cuidado, pero firmemente, agregando mezcla de sustrato hasta llegar al nivel definitivo.

- **Reemplazo de Arboles:**

Los árboles deben presentar al momento de la recepción provisoria un buen estado general de su follaje en caso de ser persistentes, estar libre de plagas, enfermedades y deficiencias nutricionales. En caso de que no cumpla con lo anterior, deberán ser reemplazados por ejemplares de la misma especie, de requisitos de calidad de planta exigida, previo a la entrega definitiva del Jardín.

- **Tutores:**

Cada árbol deberá llevar un tutor de pino impregnado de 2 a 3" de diámetro como mín., y de 2,40 m de altura. El tutor se enterrará 0.40 m debiendo quedar perfectamente vertical, dejando una parte aérea de 1.90 m. El árbol se afirmará al tutor con cinta plástica, entrelazada en forma de ocho, con tres amarras por árbol a distintas alturas: a los 0.20 m, al 1.0 m y al 1.80 m, cuidando de no ocasionar estrangulamiento. Los tutores deberán ir ubicados en el sentido de la circulación para proteger al árbol.

- **Riego de Plantación:**

Una vez plantado el árbol, se procederá a regarlo hasta la saturación. Posteriormente, el riego requerido según la especie deberá cumplirse rigurosamente para asegurar el óptimo y rápido establecimiento de las especies arbóreas.

II. Provisión y Plantación de pastos ornamentales y arbustos

Provisión de Especies deberán cumplir con todos los requisitos señalados en las especies arbóreas, en cuanto a proveniencia de viveros establecidos que cuenten con registro en el SAG, tipo de contenedor, transporte, acopio y riego.

Todas las especies (Penisetum setaseum- Festuca ovina- Miscanthus sinensis- Cola de zorro) deberán ser aprobadas por Dirección de aseo y ornato una vez que lleguen a terreno.

i Forma y Tamaño:

Los pastos ornamentales deberán presentar las siguientes características:

- Deberán presentar un perfecto estado fitosanitario, estar libres de insectos, plagas y enfermedades.
- Deberán estar libres de daño mecánico.
- Deberán tener la forma correcta según las características de cada especie.
- El pan de tierra deberá estar entero y perfectamente adherido a las raíces y
- Presentar una buena proporción entre la raíz y la parte aérea.

- El tamaño mínimo requerido para los arbustos altos será de al menos 0.1 5 -0.50 m y de altura.

ii Ahoyaduras:

En los lugares indicados se procederá a trazar y presentar los arbustos y trepadoras. Luego se procederá a hacer las ahoyaduras para efectuar el mejoramiento del suelo y las enmiendas propias para cada especie.

Estas ahoyaduras deberán contar con el VºBº del ITO en lo referente a ubicación y dimensiones.

iii Relleno de las Ahoyaduras:

Una vez efectuadas las faenas anteriormente descritas, se procederá a rellenar el hoyo en los primeros 0.20 m inferiores, con la tierra que se dejó aparte, libre de áridos mayores a 1", o en su defecto con la mezcla de tierra enmendada como se indica en la partida subsiguiente.

La mezcla de suelo para las especies arbustivas y trepadoras del tipo rústicas se compondrá de:

- 40 % de tierra de vegetal
- 50 % de compost
- 10% de arena gruesa

La mezcla de suelo para las especies arbustivas y acidófilas o con especies que requieren mayor contenido de materia orgánica, será de:

- 40 % de tierra de vegetal
- 30 % compost
- 20 % de Tierra ácida de pino.
- 10 % de arena gruesa

iv Fertilización:

Después de rellenar parcialmente el hoyo de plantación se deberá esparcir los fertilizantes en las siguientes dosis:
- 20 grs de P2O5
-10 grs de K2O

Los fertilizantes se esparcen en el fondo del hoyo, luego se colocará una capa de la mezcla de tierra enmendada de 0.10 m con el objetivo que las raíces del arbusto no queden en contacto directo con los fertilizantes, lo cual es fitotóxico para la planta.

- La fuente de nutrientes o Fertilizante a utilizar recomendados son:
Fertilizante fosforado: Fosfato monoamónico (50 % P2O5 + 10% N)
Superfosfato triple (46 % P2O5 + 14% Ca)
Fertilizante Potásico: Nitrato de potasio (44 % K2O + 16% N)
Nota: dosis a ratificar según resultados de Análisis de suelo, ver item 5.6.

v Riego de Plantación:

Una vez plantados los arbustos, se procederá a regarlos hasta asegurar que la humedad del suelo llegue a una profundidad aprox. de 40 cm, es decir, que alcance las raíces de las especies vegetales.

Posteriormente, el riego deberá asegurar el óptimo y rápido establecimiento de las especies vegetales, según los requerimientos individuales de ellas.

ITEM	DESIGNACIÓN	UN.	CANT.
8.1	Vegetación Arbórea	un	66.0

8.2 Vegetación Cubre suelos

- **Forma y Tamaño de cubre suelos:**

Los cubre suelos deberán cumplir con los siguientes requisitos:

- Deberán presentar un perfecto estado fitosanitario, estar libres de insectos, plagas y enfermedades.
- Deberán estar libres de daño mecánico.
- Deberán tener la forma correcta según las características de cada especie y presentar una buena proporción entre la raíz y la parte aérea, respetando lo siguiente:
Las planta, Vinca minor, debe corresponder a matas acojinadas bien formadas con al menos tres estolones de 30 cm de largo y robustas, en bolsas de polietileno de 15 x 15 cm.
- El pan de tierra deberá estar entero y perfectamente adherido a las raíces.
Nota: La densidad de cubre suelo es de 4 x /m2.

- **Preparación de suelo:**

En las zonas destinadas a la plantación de cubre suelos, se procederá a soltar el terreno en una profundidad de 30 cm, y luego se extraerá todo el material de escombros y áridos de más de 1”. A continuación de esta labor, se revisarán los niveles. Enseguida se realizará un riego por saturación del suelo con el objetivo de ayudar a su des compactación.

Posteriormente se colocará la base de mezcla de sustrato que se utilizó para los arbustos, que deberá tener un espesor de 0.10 m. Se aplicarán los fertilizantes que correspondan y luego con un rastrillo se procederá mediante micro nivelación a dar el perfil definitivo. En los lugares indicados en el plano de plantación se procederá a trazar y a ubicar estas plantas.

El hoyo de plantación deberá medir 0.20 x 0.20 x 0.20 m de profundidad.

Esta medida de profundidad es en referencia a los niveles definitivos de la obra y a la altura de la bolsa contenedora del pan de tierra. En caso de que vengan en envases mayores, la ahoyadura deberá ser 10 cm más grande en el perímetro completo y en su profundidad. Toda la tierra que salga de la ahoyadura y que se encuentre libre de áridos mayores a 1", se podrá usar como tierra de relleno. En caso de faltar tierra de relleno de ahoyadura se deberá utilizar la mezcla de suelo preparada para arbustos.

- **Fertilización:**

Una vez lista la preparación de suelo, se procederá a esparcir los fertilizantes. Se deberá aplicar:

- 20 gr/m2 de P_2O_5
- 12 gr/m2 de K_2O

En todo caso, las dosis de nutrientes deberán ser rectificadas de acuerdo a los análisis que se deberán efectuar a las mezclas de suelo que se utilicen finalmente.

Como fuente de nutrientes se deberá usar:
Fertilización fosforada: Fosfato monoamónico (50% P_2O_5 + 10% N)
Superfosfato triple (46 % P_2O_5 + 14 % Ca)
Fertilización potásica: Nitrato de potasio (44 % K_2O + 16 % N)

Estos fertilizantes se aplicarán al voleo en las dosis indicadas y se incorporarán al suelo con un rastrillo. Luego se procederá a dar un riego.

- **Plantación de cubre suelos:**

Antes de proceder a la etapa de plantación se deberá contar con el VºBº del ITO en lo referente a ubicación, dimensiones y preparación de la base portante.

- **Riego de Plantación:**

Una vez efectuada la plantación, se procederá a regar en el cual se asegure que la humedad del suelo llegue hasta los primeros 15 a 20 cm de profundidad, es decir, hasta la profundidad que alcanzan las raíces de las especies vegetales (Criterio general post-plantación).

Para asegurar el óptimo y rápido establecimiento de los cubre suelos, se deberá continuar regando rigurosamente, según el clima y los requerimientos de cada especie.

i Siembra de Césped

Se deberá preparar el terreno picando hasta una profundidad de 0.30 m aproximadamente. Luego se rastrilla para extraer todos los áridos mayores de 2 cm de diámetro y escombros que pudieran aparecer.

Sobre esta capa de tierra bien rastrillada y nivelada, se agregará una capa de 10 cm de mezcla de arena gruesa tipo Lampa y compost de granulometría fina, en proporción 1:2, para luego homogeneizarla perfectamente con el suelo del lugar, constituyendo la cama para siembra.

Luego se aplicará la fertilización mediante la aplicación de un Fertilizante de entrega lenta tipo Multigreen de ANASAC “Siembra 20-24-9” en dosis de 2,5 – 3,0 kg /100 m2

Previo a la siembra se procederá a incorporar el fertilizante con rastrillo lo que además servirá para dar una última nivelación.

El pasto se sembrará y luego se cubrirá la semilla con una delgada capa de aprox. 0.5 cm de tierra de hoja o compost previamente arneado.

Se estima un rendimiento de 20 m2 por 1 kg. de semilla aprox.

La mezcla de césped deberá corresponder a una de calidad óptima, es decir, de color verde intenso, resistente al tráfico, a la falta de humedad, y a altas temperaturas. Deberá corresponder a mezcla municipal. Se exigirá una tarjeta o envase sellado con fecha de certificación, índice de pureza y germinación, indicación de origen de la semilla, comprobables por el ITO, quien deberá rechazar la semilla que no cumpla con estas condiciones.

La mejor época para sembrar el pasto es otoño durante los meses de marzo, abril a mayo, o en primavera en los meses de septiembre a octubre. En las siembras de primavera se debe estar atento a la competencia de malezas que en esa época pudieran emerger en forma acelerada, las que deberán ser erradicadas manualmente.

Para una buena germinación de la semilla se deberá mantener constantemente húmeda la superficie de la zona sembrada. El primer riego se hará con chaya controlada hasta saturar, sin llegar a sobre riego. Se deberá regar cada vez que la superficie presente señales de haber perdido humedad, jamás se deberá esperar que aparezcan zonas secas.

El primer corte se realizará con máquina nivelada, dotada de cuchillos muy afilados y limpios, una vez que el pasto alcance 10 cm de altura, cortado de modo que quede con 5 cm de altura (en ningún caso inferior). Al llegar al extremo de la hilera de corte se procederá a colocar la máquina con cuidado en sentido contrario, en ningún caso se hará el giro de cambio de sentido con las ruedas apoyadas en el terreno, práctica que sólo puede aceptarse cuando la champa de pasto esté establecida.

El contratista deberá mantener la siembra regada a lo largo de la construcción de la obra hasta el tercer corte, que corresponderá a la entrega del trabajo total al mandante, empalmando con la fase de mantención del jardín.

Esta partida incluye la preparación del terreno, la semilla, siembra, materiales inertes y orgánicos y todo gasto directo o indirecto en que el contratista incurra para cumplir con lo especificado.

Se cuantificará por metro cuadrado (m2) de césped sembrado y la medición se efectuará de acuerdo con las superficies requeridas por el proyecto y aprobados por el ITO.

ITEM	DESIGNACIÓN	UN.	CANT.
8.2	Vegetación Cubresuelo	m2	5,046.0

8.3 Textura de Suelo

Este ítem contempla las faenas de trazado y nivelación del Proyecto de Paisajismo, el cual deberá ejecutarse estrictamente de acuerdo a planos. El contratista deberá materializar claramente en terreno los ejes, los cuales serán revisados y aprobados por la inspección técnica, antes de iniciar cualquier trabajo.

La obra se inicia con el trazado de las áreas destinadas a césped, gramíneas, cubre suelos y el estacado de la posición de los árboles.

La ejecución de estas obras deberá contar con el visto bueno del ITO.

i Preparación de Suelo Macro nivelación (picado) y Micro nivelación

Se deberá hacer una macro nivelación ajustando al nivel de las soleras y/o solerillas existentes, dejando las pendientes necesarias para el adecuado escurrimiento de las aguas de lluvia y riego (pendiente mínima de 3%).

En las zonas a plantar sobre tierra natural destinadas al establecimiento de césped y macizos arbustivos, se procederá a picar el suelo a una profundidad de 30 cm, extrayendo el material superficial correspondiente a escombros y áridos de más de 1" de diámetro. Posteriormente se agregará una capa de 3 cm de arena gruesa tipo arena de Lampa y una capa de 3 cm de compost, para luego revolver todo muy bien hasta lograr un suelo homogéneo y mullido. El objetivo es repartir homogéneamente las enmiendas (compost/arena) en el suelo.

ii Componentes del mejoramiento de suelo

a) Tierra vegetal o agrícola: ésta deberá ser de texturas Franca, franca arenosa o franca arcillosa y estar libre de escombros y áridos de más de 2”.

b) Compost: en lo sucesivo se referirá a un compost de composición de acuerdo con lo indicado en Anexo Nº 1.

c) Arena gruesa: la arena gruesa a utilizar será tipo arena de Lampa, apta para ser usada en áreas verdes.

Una vez incorporada la mezcla se procederá, mediante un rastrillo, a la micro-nivelación para dar el perfil definitivo.

Las faenas deben ejecutarse de tal forma que, una vez ocurrido el asentamiento natural del suelo enmendado y/o de los sustratos con que se realizaron rellenos de las jardineras, los muretes o solerillas que las delimitan queden 5cm más arriba que la superficie de plantación. Una vez finalizada esta etapa se procederá a la plantación

ITEM	DESIGNACIÓN	UN.	CANT.
8.3	Textura de Suelo	m2	2,064.0

8.4 Obras Ciclovía

i Trazado y Niveles

Los trabajos de trazado y niveles serán dirigidos por un profesional idóneo de la obra y aprobados por el I.T.O. Se deberá nivelar el terreno de trabajo y se tendrá especial cuidado en dejar completamente horizontal la zona de emplazamiento de cualquier partida. Se rectificarán en obra todas las cotas designadas en los planos, las cuales presentan carácter de referencial.

Los ejes y los puntos de referencia, tanto de alineación como de cotas, deberán mantenerse hasta el término de los trabajos.

Para los efectos de los trazados de ejes y determinación de niveles se construirán niveletas de madera separado 1m al exterior de los ejes de construcción. Las niveletas se harán con tablas de 1" x 4" sobre pies derechos de 2" x 3" separados a 1,50 m como máximo. En ellas se marcarán los ejes y anchos de excavaciones.

El replanteo se ejecutará mediante tendido de alambre Nº 18 en horas de poco viento. El cerquillo será mantenido a todo lo largo del proceso de construcción para hacer las verificaciones pertinentes y se le retirará con la autorización de la I.T.O.

ii Excavaciones

Las excavaciones tendrán las dimensiones necesarias para contener los pavimentos consultados en el proyecto, incluyendo el emplantillado y el mejoramiento del suelo de fundación. El fondo de las excavaciones de los cimientos será horizontal y escalonado en caso de pendiente y deberá formar ángulos rectos con todas sus caras laterales. Todos los planos deberán quedar claramente definidos y regulares. Se harán las pruebas prácticas de resistencia del terreno en el fondo de las excavaciones, las que se compararán con las exigencias supuestas en el proyecto.

El contratista deberá entregar al I.T.O. las excavaciones una vez ejecutadas y obtener de ella su Vº Bº sin el cual no podrá continuar con las siguientes etapas de trabajo.

iii Bases Pavimentos

Se consulta rellenar y compactar previamente según los relieves y niveles indicados en plano de ingeniería, hasta llegar a las alturas requeridas antes de proceder a la colocación de los pavimentos.

Los pavimentos que se instalen, deberán cuidarse todas las recomendaciones del fabricante. Además, se deberá cuidar que todos los cortes, remates, las uniones y encuentros, como también las Juntas de dilatación queden de buena terminación y de primera calidad.

iv Carpeta Asfáltica

En las zonas del ciclo vía definidas de acuerdo a proyecto, se prevé la ejecución de paños de asfalto de espesor 7 cm, de manera de que constituyan planos de pavimento definitivo, deben cumplir con las exigencias establecidas en el Código de Normas y Especificaciones Técnicas para Obras de Pavimentación

v Solerillas

Se considera la colocación de solerillas tipo Grau, de canto redondeado de 20 x 7 x 100 en todas las uniones de pavimentos, tipo encoframiento; maicillo, gravilla, bolones, arcilla, cubre suelo, asfalto de la ciclovía. La base de la solerilla se asentará sobre una mezcla de hormigón de dosificación 255 Kg cem /m3 y un espesor mínimo de 7 cm. La base sobre la cual se colocará esta solerilla, deberá tener el nivel y la pendiente adecuada, a fin de que queden perfectamente alineadas y se ajusten a las pendientes indicadas en los planos. Entre solerillas existirá una separación máxima de 1 cm y un emboquillado con mortero cemento en proporción 1: 3 en volumen. Esta partida debe incluir las excavaciones correspondientes, el excedente de las excavaciones podrá ser utilizado como relleno siempre y cuando su composición lo permita y hayan sido expresamente autorizados por el ITO.

ITEM	DESIGNACIÓN	UN.	CANT.
8.4	Ciclovía	m	583.0

8.5 Veredas Maicillo

En sectores indicados en plano de arquitectura se consulta instalar maicillo ¾" sobre suelo compactado. Este material granular se esparcirá en una capa de 7 cm de espesor debidamente compactada. Se deberá considerar la compactación del terreno natural y nivelación de manera que no se produzcan niveles negativos y facilitar el escurrimiento de aguas lluvias.

i Gravilla 1"

En sectores indicados en plano de arquitectura se consulta instalar gravilla de1" sobre suelo compactado. Este material granular se esparcirá en una capa de 7 cm de espesor debidamente compactada. Se deberá considerar la compactación del terreno natural y nivelación de manera que no se produzcan niveles negativos y facilitar el escurrimiento de aguas lluvias.

ii Bolones 10"

En sectores indicados en plano de arquitectura se consulta instalar bolones 10" sobre suelo compactado. Se deberá considerar la compactación del terreno natural y nivelación de manera que no se produzcan niveles negativos y facilitar el escurrimiento de aguas lluvias.

iii Arcilla

En sectores indicados en plano de arquitectura se consulta instalar arcilla ¾" sobre suelo compactado. Este material granular se esparcirá en una capa de 7 cm de espesor debidamente compactada. Se deberá considerar la compactación del terreno natural y nivelación de manera que no se produzcan niveles negativos y facilitar el escurrimiento de aguas lluvias.

ITEM	DESIGNACIÓN	UN.	CANT.
8.5	Vereda de Maicillo	m2	535.0

8.6 Plazoletas

i Hormigón Lavado

En las zonas exteriores definidas de acuerdo con el proyecto, se prevé la ejecución de paños de hormigón lavado de espesor 7 cm, de manera de que constituyan planos de pavimento definitivo. El pavimento se consulta en hormigón lavado, para la cual el árido base se deberá contemplar con canto redondeado tipo huevillo, La grava o ripio tendrá una granulometría entre 20 y 40 mm.

El ancho de los hormigones será variable y se indicará en los planos; sin embargo, deberá dividirse en pastelones de modo que su mayor dimensión, en cualquiera de sus dos direcciones principales no exceda de dos metros, ni su superficie de 3 metros cuadrados. La junta entre dos pastelones consistirá en una ranura de profundidad 2 cm y ancho 1cm.

La cara de terminación de dejará lavado mediante chorro de agua o escobillado y se deberá aplicar un aditivo retardador de fraguado de la lechada superficial hasta una profundidad máxima de 7 mm. tipo RUGASOL 200 de Sika o superior técnicamente. Este retardador de fraguado se deberá aplicar pulverizado y de acuerdo con las indicaciones del fabricante. Estos paños de hormigón lavado tendrán circunferencias sin el hormigón, según proyecto que considera aplicar tierra para la plantación de especies rastreras de fácil reposición.

ITEM	DESIGNACIÓN	UN.	CANT.
8.6	Plazoletas	m2	657.0

8.7 Banca

- Se contempla la instalación de escaños según distribución y cantidad definidos en proyecto de arquitectura. El modelo y su instalación serán según lo señalado por la Municipalidad de Maipú. Será del tipo antivandálico metálico galvanizado, sin color adicional de igual forma el proyectista podrá complementar este modelo establecido con otra oferta que armonice

de buena forma con la línea de diseño y equipamiento del área verde a construir o remodelar.

- Ancho: 1800mm.



ITEM	DESIGNACIÓN	UN.	CANT.
8.7	Asientos	un	19.0

8.8 Basurero

- Se contempla en lugares y cantidad indicados en los planos de arquitectura, basureros según modelo definido por la Municipalidad de Maipú, anclados con espárragos de acuerdo a recomendaciones del fabricante. El basurero base a utilizar en la será modelo capsular capacidad 50 L**,** de igual forma el proyectista podrá complementar este modelo establecido con otra oferta que armonice de buena forma con la línea de equipamiento del área verde a diseñar o implementar.
- Altura: 90 cm.
- Medidas: Cuerpo Ovoide 38 cm diámetro y 64 cm de altura.
- Pintura: Acero Sae 1010, tratamiento previo con anti-óxido y pintado con polvo electrostático termo-reversible.
- Los basureros se deben ubicar en lugares accesibles para su correcto funcionamiento.
- Se deberá contar con, al menos, un basurero en cada zona a diseñas.
- Delante de los basureros se debe contemplar un espacio en el que se pueda inscribir un círculo de 1,50 m de diámetro, de forma que un usuario en silla de ruedas pueda maniobrar con libertad y sin interferir con la ruta accesible.



ITEM	DESIGNACIÓN	UN.	CANT.
8.8	Basureros	un	10.0

8.9 Jardineras

Deberá considerarse la mantención de todas las especies vegetales plantadas y del césped hasta la Recepción Provisoria, que se hará una vez efectuado el segundo corte, a continuación de la cual se procederá a reemplazar las especies que no cumplan con lo señalado en puntos anteriores así como a resembrar aquellas superficies que presentaren fallas de recubrimiento en el césped.

La Recepción Final de la obra de jardinería se producirá luego del tercer corte del pasto.

ITEM	DESIGNACIÓN	UN.	CANT.
8.9	Jardineras	un	13.0

8.10 Sistema de Regadío de Jardines

Descripción y Alcances

En el presente apartado se indican la ETE relacionadas con el sistema de riego automatizado a instalar en las plazas y áreas verdes proyectadas durante la ejecución del proyecto. El sistema de riego consta de una red de tuberías de pvc, de las cuales se derivan múltiples sistemas de goteo y difusores rotativos. Los elementos del sistema de riego se realizarán en conformidad a estas especificaciones técnicas, planos del proyecto, normas NCh 3319 y NCh 3293, exigencias de la municipalidad u otros organismos de incumbencia.

Materiales

Tuberías PVC y fittings: deberán ser clase 10, certificadas para su uso en distribución de agua a

presión y de acuerdo a los requisitos establecidos en NCh 0399 y NCh 1721 y/o sus modificaciones.

Línea gotero integrado AZUDRIP CONAPCT 16/40 de 3.4 l/h a 0.5 m: Se deberán respetar las especificaciones técnicas del fabricante, proveedor y normativa vigente.

Caja Estanca: Se deberán respetar las especificaciones técnicas del fabricante, proveedor y normativa vigente.

Válvula compuerta 3": Será de cuerpo y compuerta de fierro fundido dúctil, con revestimiento epóxico, con junta de elastómero, con eje de acero inoxidable. Será con extremos brida (NCh-402), PN-10, de procedencia importada. Deberá cumplir con la ETG 5.8 y Estándar Técnico Nº ST-1420 del Grupo Aguas, y además ser alguna de las marcas autorizadas por el Grupo Aguas.

Procedimientos de Trabajo

Se deberá presentar un plan de riego coherente con las posibilidades de provisión de agua de cada zona, procurando implementar un sistema que asegure el menor consumo posible y que esté de acuerdo con las capacidades locales de mantención.

La colocación de las instalaciones de riego debe ser sobre una cama de arena y pomacita en proporción 2:1 de 10 cm de espesor, o un sistema similar de acuerdo a realidad local, según lo establecido por un profesional competente.

En los cruces se cuidará que los ductos queden separados de las tuberías de los otros servicios, en 0,50 m como mínimo, en cualquier sentido.

Las válvulas deben incorporar regulador de presión. Los aspersores no deben ir directo a la tubería, deben ser conectados por medio de un flexible.

Se respetar los traslapes entre regadores los que deben tener idealmente traslapes de 100%. Nunca deben ponerse en el mismo circuito regadores fijos y giratorios. Se debe cubrir toda la superficie a regar, al menos, con dos aspersores y siempre debe haber emisores en las esquinas. Una vez cubierta toda la superficie del diseño con el riego de los aspersores, se definen los circuitos según sectores de sol o de sombra y del caudal disponible para el riego, que no se debe sobrepasar. Cada regador o boquilla tendrá un caudal específico que se debe ir sumando y no sobrepasar nunca el caudal de diseño.

Las zanjas conviene hacerlas en "V" con una profundidad suficiente para que los aspersores se puedan conectar dejando un vástago entre el terminal y la Tee o codo. Esto permitirá posibles reparaciones a futuro o bajar el nivel del aspersor, además que queda más enterrada la tubería, evitando posibles daños con herramientas de jardín. Para la cama de las tuberías y relleno de la zanja basta con material sin piedras, no es necesario el uso de arena.

En el caso de conectar la matriz al medidor de agua potable convendrá hacerlo con una pieza lo más cerca posible de la llave de paso interior. El diámetro de la tubería y la válvula que se ubican después del medidor debe ser igual o superior a la que llega desde la calle, de lo contrario habrá que

reemplazar un trecho con una nueva tubería y/o válvula. La conexión puede hacerse por medio de una Tee soldada o pegada, si la matriz existente es de cobre o PVC, o por medio de un collarín, para no cortar la matriz existente y unirse a cualquier material.

Medición

ITEM	DESIGNACIÓN	UN.	CANT.
8.10.1	Línea gotero integrado AZUDRIP CONAPCT 16/40 de 3.4 l/h a 0.5 m	m	1,472.0
8.10.2	Fittings línea de goteo	un	1.0
8.10.3	Suministro, Transporte y Colocación PVC D=50mm / 6m	un	179.0
8.10.4	Fittings tubo pvc	un	1.0
8.10.5	Válvula compuerta 3"	un	6.0
8.10.6	Caja Plásticanicho válvula	un	6.0
8.10.7	Caja estanca	un	6.0

9. Costo Medidas Ambientales

Estas Especificaciones Técnicas Especiales corresponden al ítem 9 del Presupuesto Oficial. Las presentes Especificaciones Ambientales Especiales (EAE) constituyen la base de las acciones ambientales que se deberán desarrollar, identificadas como aspectos ambientales relevantes a través de la evaluación de impacto ambiental expuesta en el EAA, gestión y control de molestias a la población, así como cumplimiento de normativa ambiental sectorial.

El objetivo de las EAE es conseguir que las actividades, acciones y procedimientos del contrato, sean ejecutadas minimizando las alteraciones al medio ambiente. Las EAE están dirigidas al contratista, a los trabajadores permanentes y temporales que ejecutes las obras, incluyendo a los subcontratistas y proveedores si los hubiera.

El Contratista, al margen de su propia responsabilidad legal y contractual, deberá acatar las instrucciones que imparta la Inspección Fiscal (IF) con relación al cumplimiento de la legislación y medidas aquí señaladas, las condiciones presentadas en las EAE del Estudio de Análisis Ambiental (EAA) en su capítulo 11, y de las condiciones impuestas en las Especificaciones Ambientales Generales (EAG) de la DOH.

Medidas ambientales generales

Compromiso o medida	Medidas Ambientales Generales
Gestión en obras de Encargado Ambiental	El contratista será responsable de verificar y dar cumplimiento a la normativa ambiental y a las medidas

	ambientales atingentes a la obra. El contratista deberá velar por el cumplimiento normativo ambiental de sus sub-contratos y servicios. La gestión la realizará un Encargado Ambiental de obras.

Plan de Cumplimiento Normativo

La normativa ambiental específica se encuentra en el Cap. 7 del EAA y a modo de fichas en el Cap. 10. El Encargado Ambiental será quien realice la supervisión, control y seguimiento de las disposiciones legales.

Plan de Manejo Ambiental

Los impactos que se generarán se encuentras analizados en el Cap. 6 del EAA y a modo de fichas en el Cap. 10. El Encargado Ambiental será quien realice la coordinación de las medidas ambientales propuestas.

Plan de Manejo Ambiental

Los Protocolos que se implementarán se encuentran detallados en el Cap. 9.2 del EAA. La gestión del Plan estará a cargo de un Encargado en Comunidades.

Compromiso o medida	Medidas Ambientales Generales
Gestión en obras de Encargado Comunidades	Se contempla la participación de un Encargado de Comunidades para implementar la serie de Protocolos del Plan de Control de Molestias.

Base y Medición de Pago

Sólo se contemplan acciones ambientales en la Fase de Construcción, conforme a los Planes contenidos en el EAA. A continuación, se encuentran las medidas de los Planes y sus ítems presupuestarios, las que se muestran en detalle en Anexo 12.4.

9.2 Plan de Cumplimiento Normativo Ambiental

9.2.1 Humectación Caminos y terreno

Componente/Materia	AIRE
Forma de cumplimiento (específica para las BMP)	Humectación de caminos no pavimentados y terreno antes de realizar movimientos de tierra, en caso de ser necesario.

Ítem presupuesto	A-01
Tipo	Precio unitario
Unidad	Mes por medio (considerando avances de obras)
Alcance	Cap. del EAA 10.1
Condición de Pago	Se pagará por mes de humectación de caminos y zonas que puedan emitir polvo, según se dé cuenta a la inspección fiscal mediante registro fotográfico e informe respectivo.

9.2.2 Gestión de Residuos Sólidos

Componente/Materia	**RESIDUOS SÓLIDOS**
Forma de cumplimiento (específica para las BMP)	Disposición temporal de residuos sólidos (domiciliarios y asimilables, no peligrosos y peligrosos) en sitios adecuados para dichos fines. Gestión de retiro de residuos y disposición final autorizada.
Ítem presupuesto	Re-01
Tipo	Precio unitario
Unidad	Mes por medio (considerando disposición de éstos)
Alcance	Cap. del EAA 10.1
Condición de Pago	Se pagará un precio unitario por el retiro de los residuos sólidos domésticos, no dependiente del volumen retirado. Se acreditará mediante comprobantes de retiro de residuos o ingreso a relleno sanitario.

9.2.3 Gestión de Residuos Líquidos

Componente/Materia	**RESIDUOS LÍQUIDOS**
Forma de cumplimiento (específica para las BMP)	Instalación, mantención y retiro de los residuos de los servicios higiénicos por parte de una empresa autorizada por la autoridad sanitaria que corresponda.
Ítem presupuesto	RL-01
Tipo	Precio unitario
Unidad	Mes
Alcance	Cap. del EAA 10.1
Condición de Pago	Se pagará un precio unitario por la implementación de baños químicos / mes que indique el DS 594/99, los que se deberán comprobar mediante contrato de servicios con empresa correspondiente. El precio incluye el retiro de los residuos de estos.

9.3 Plan de Manejo Ambiental

9.3.1 Medida de Mitigación de Ruido en la Construcción

Nombre	Medida de Mitigación de Ruido en la Construcción
Forma de Implementación de la Medida	Implementación de pantallas acústicas para disminuir la propagación de ruido desde las fuentes generadoras a los receptores identificados.
Ítem presupuesto	MA-01
Tipo	Precio global
Unidad	Global
Alcance	EAA Cap. 9.1.1.1
Condición de Pago	Se considera colocación permanente de pantallas acústicas de acuerdo con los avances de las obras en los diferentes frentes de trabajo durante la construcción, es decir, 24 meses en total. Se realizará el pago una vez instaladas las barreras. La localización de las pantallas estará supervisada por un especialista en Ruido, quien emitirá informes mensuales los 3 primeros meses y bianuales el resto del periodo de construcción en relación con el avance de las obras. Los informes serán cancelados una vez aprobados por la IF con la frecuencia de entrega indicada.

9.3.2 Seguimiento de la Calidad del Agua

Nombre	Plan de Seguimiento Ambiental de la Calidad del Agua Canal Santa Marta
Duración y frecuencia de la medición	Campañas bianuales (verano/invierno) por 2 años en la construcción.
Ítem presupuesto	MA-02
Tipo	Precio unitario
Unidad	Campaña
Alcance	EAA Cap. 9.1.1.2
Condición de Pago	Se pagará por campaña de monitoreo bianual realizada, teniendo como indicador el informe de monitoreo debidamente presentado ante la inspección fiscal del proyecto.

9.3.3 Medida de Mitigación para Arqueología

Nombre	Medida de Mitigación para Arqueología
Duración y frecuencia de la medición	Campañas bianuales (verano/invierno) por 2 años en la construcción.

Ítem presupuesto	MA-02
Tipo	Precio unitario
Unidad	Campaña
Alcance	EAA Cap. 9.1.1.2
Condición de Pago	Se pagará por campaña de monitoreo bianual realizada, teniendo como indicador el informe de monitoreo debidamente presentado ante la inspección fiscal del proyecto.

9.4 Plan de Control de Molestias

9.4.1 Protocolos de información, accesos y seguridad

Nombre	**Protocolos de información, accesos y seguridad**
Forma de Implementación de la Medida	Protocolos de información, accesos y seguridad
Ítem presupuesto	CM-01
Tipo	Precio unitario
Unidad	Mensual por avances
Alcance	EAA Cap. 9.2.1; 9.2.2; 9.2.3
Condición de Pago	Estados de pago mensuales para gastos de difusión y charlas con la comunidad.

9.4.2 Protocolo de control de roedores

Nombre	**Protocolo de control de roedores**
Forma de Implementación de la Medida	Protocolo de control de roedores
Ítem presupuesto	CM-01
Tipo	Precio unitario
Unidad	Mensual por avances
Alcance	EAA Cap. 9.2.1; 9.2.2; 9.2.3
Condición de Pago	Estados de pago mensuales para gastos de difusión y charlas con la comunidad.