

CAUDALES MÁXIMOS

ESTIMACIÓN DEL CAUDALES MAXIMOS

Se aplicaran dos metodos en metodo racional como metodo estadistico y el metodo seccion - pendiente como metodo directo para superficies mayores a 10 Hectareas

Método Racional

Formula Del Método Racional Solo para areas de aporte menores a 500 Hectareas ó 5000000 m²

$$Q_{\max} = \frac{C * I * A}{3.6} \quad 50 \text{ Ha.} < A < 500 \text{ Ha.}$$

Donde:

- Q = Caudal máximo de escorrentía.
- C = Coeficiente de escorrentía.
- I = Intensidad máxima de precipitación para un T de retorno.
- A = Área de la sub cuenca en estudio.
- 3,6 = factor de conversion

Para la estimación de la intensidad existen varias formulas y prosedimientos

$$I = \frac{h_{(T)}}{tc} \quad 1\text{Ha} \quad \longrightarrow \quad 10000 \text{ m}^2$$

Donde:

- h_T = Altura de lluvia máxima horaria
- tc = Tiempo de concentración
- Si el tiempo de consntracion es menor a 2 Hrs se asume intencidades de duracion de 2 Hrs

Cálculo de Tiempos de concentración : Tc

Alcantarillas:

$$tc = \left(0.871 * \frac{L^3}{H} \right)^{0.385}$$

Chereke:

$$Tc = 0.871 \left(\frac{L^3}{H} \right)^{0.385}$$

California:

$$Tc = 0.30 * \left(\frac{L}{\sqrt[4]{J}} \right)^{0.76}$$

Formula De Ventura y Heras

$$Tc = 0.05 * \sqrt{\left(\frac{A}{J} \right)}$$

Donde:

- A** = Área de la cuenca km²
- L** = Long. del cause principal km.
- H** = Desnivel de la cuenca m
- J** = Pendiente del rio principal %

Aplicación de ecuaciones para el tiempo de concentración

PROGRESIVA 1+940

Datos para Tc

Área Ac =	2,690	km ²
Longitud L	0,367	km.
Desnivel H	10,0	m
Pendiente J	2,725	%
Perímetro P	10637,32	m
J =	0,027	m/m

Tiempo de concentración

Autor:	tc	
Alcantarillas:	0,127	Hrs.
California:	0,116	Hrs.
Chereke:	0,113	Hrs.
Ventura y Heras	0,050	Hrs. No lo consideramos
Tc promedio	0,118	Hrs.

Los tiempos de consntracion son menores a 2 Hrs; es decir la intencidad se mantendra hasta despues de evacuar las gotas mas alejadas de las microcuencas

CÁLCULO DE LA ALTURA DE LLUVIA MÁXIMA HORARIA "ht"

Utilizando la Formula de distribución Gumbel Modificado :

Información hidrometeorológica completada para dos estaciones proximas al area de proyecto

Estación: Gamoneda Lat. S.: 21° 29' 00"
 Provincia: CERCADO Long. W.: 64° 38' 00"
 Departamento: TARIJA Altura: 2150 m.s.n.m.

Estación: EL TEJAR Lat. S.: 21° 32' 35"
 Provincia: CERCADO Long. W.: 64° 43' 16"
 Departamento: TARIJA Altura: 1,859 m.s.n.m.

Año Hidrológico		Presipitacion Max.
1980	1981	15,7
1981	1982	37,4
1982	1983	12,7
1983	1984	33,5
1984	1985	37,0
1985	1986	27,3
1986	1987	20,9
1987	1988	18,3
1988	1989	11,6
1989	1990	34,0
1990	1991	2,4
1991	1992	22,6
1992	1993	66,5
1993	1994	74,5
1994	1995	45,6
1995	1996	35,6
1996	1997	12,0
1997	1998	13,7
1998	1999	20,0
1999	2000	24,6
2000	2001	36,2
2001	2002	34,0
2002	2003	32,5
2003	2004	74,5
2004	2005	48,2

Año Hidrológico		Presipitacion Max.
1980	1981	44,1
1981	1982	45,3
1982	1983	60,5
1983	1984	32,0
1984	1985	43,1
1985	1986	53,2
1986	1987	60,7
1987	1988	47,3
1988	1989	70,2
1989	1990	60,0
1990	1991	62,1
1991	1992	58,2
1992	1993	46,2
1993	1994	71,6
1994	1995	60,0
1995	1996	56,4
1996	1997	61,4
1997	1998	37,0
1998	1999	48,2
1999	2000	58,2
2000	2001	66,6
2001	2002	56,8
2002	2003	46,6
2003	2004	70,2
2004	2005	35,6

Análisis estadístico de las variables hidrológicas

Nº de datos	25
Media	31,7
Desvió	18,960
Moda	23,120
Caracteriarística	1,472

Nº de datos	25
Media	54,5
Desvió	11,031
Moda	49,511
Caracteriarística	0,400

Variables Estadísticas Ponderadas

Media Ponderada Xm	43,06
Desvió Ponderado sd	15,00
Moda Ponderada Ed	36,32
Caracteriarística Pond. Kd	0,94
$\alpha =$	18
$\beta =$	0,2
Coef Escorr.	0,2

$$Ed = xm - 0,45 * sd$$

$$Kd = sd / (0,557 * Ed)$$

→ Y pendiente moderada con material arcilloso arenoso con poco de grava y piedra (ver tablas)

FORMULA DE GUMBEL MODIFICADO

$$h(t, T) = Ed * \left(\frac{t}{\alpha} \right)^{\beta} * (1 + kd * \log T)$$

Donde:

t = Tiempo
 Ed. = Moda ponderada mm
 Kd = Característica mm
 T = Periodo de retorno
 $\beta = 0,2$ Coeficiente de Gumbel
 $\alpha = 12$ → Cuencas pequeñas A < 20 Km²
 $\alpha = 18$ → Cuencas grandes A > 20 Km²

Lluvias Maximas Horarias (mm)

Periodo de Retorno T(años)	0,20 hr	0,5 hr	1 hr	1,5 hr	2 h	3 h	6 h
	0,2	0,5	1	1,5	2	3	6
10	28,59	34,34	39,44	42,78	45,31	49,14	56,44
15	31,02	37,26	42,80	46,42	49,17	53,32	61,25
20	32,75	39,34	45,19	49,00	51,90	56,29	64,66
30	35,18	42,26	48,54	52,64	55,76	60,47	69,46

Para T = 10 años

Horas	0	0,2	0,5	1	1,5	2	3	6
Lluvias Maximas	0	28,59	34,34	39,44	42,78	45,31	49,14	56,44



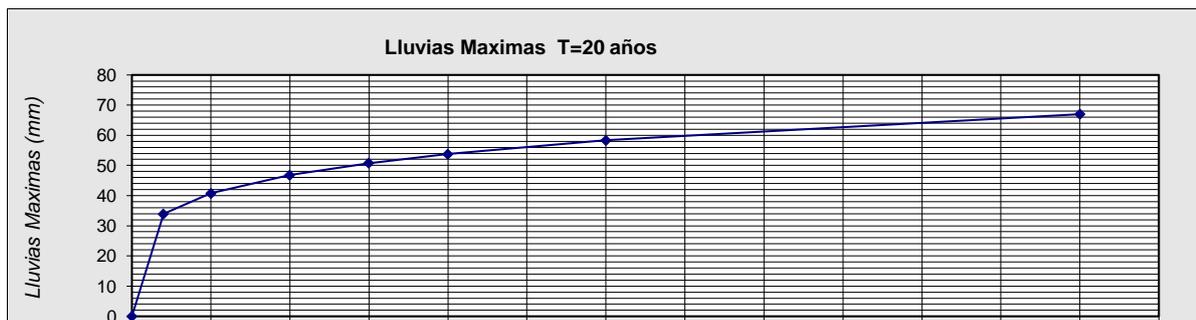
Para T = 15 años

Horas	0	0,2	0,5	1	1,5	2	3	6
Lluvias Maximas	0	31,02	37,26	42,80	46,42	49,17	53,32	61,25



Para T = 20 años

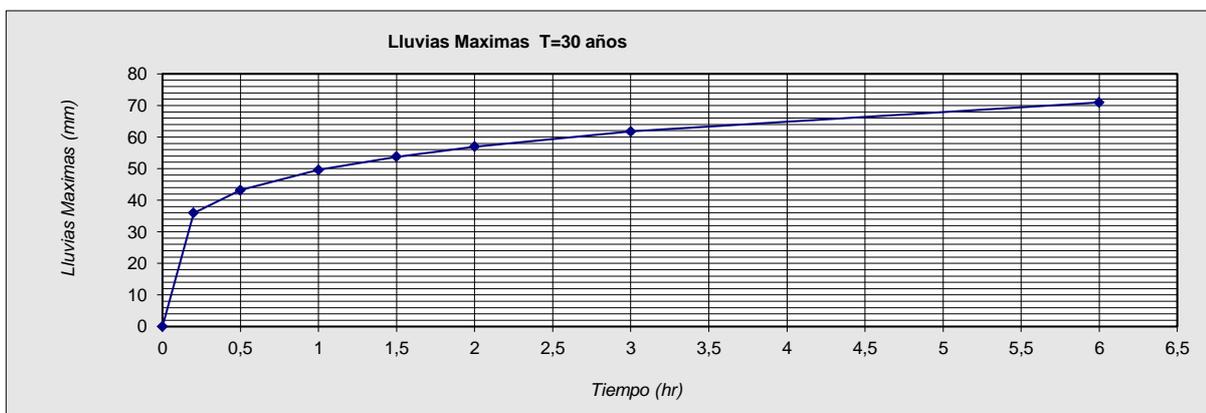
Horas	0	0,2	0,5	1	1,5	2	3	6
Lluvias Maximas	0	32,75	39,34	45,19	49,00	51,90	56,29	64,66





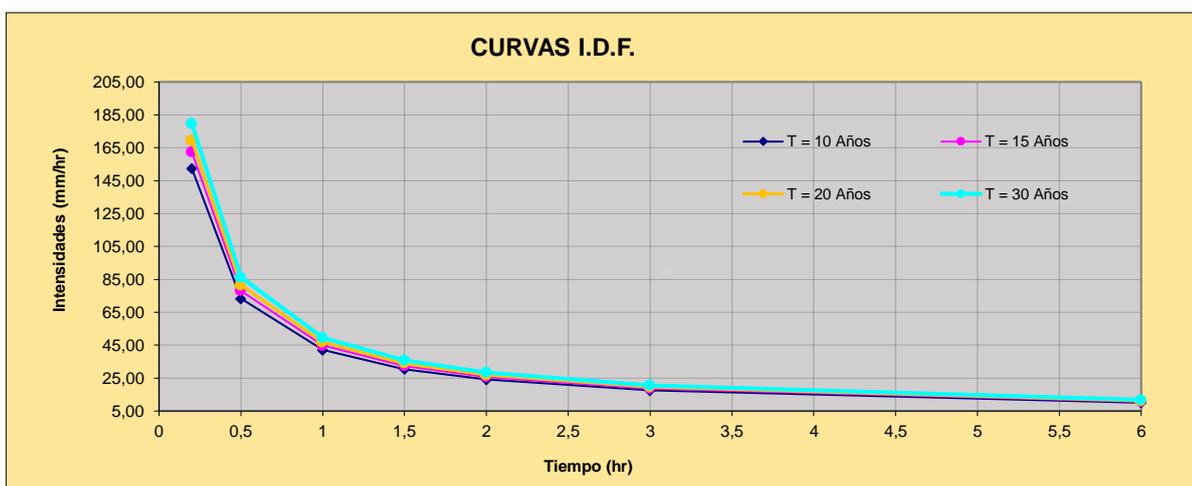
Para T = 30 años

Horas	0	0,2	0,5	1	1,5	2	3	6
Lluvias Maximas	0	35,18	42,26	48,54	52,64	55,76	60,47	69,46



Intensidades Maximas (mm/hr)

Periodo de Retorno T (años)	Intensidades Maximas (mm/hr)							
	0,2	0,5	1	1,5	2	3	6	
10	152,47	73,26	42,07	30,42	24,17	17,47	10,03	
15	162,52	78,08	44,85	32,42	25,76	18,62	10,70	
20	169,65	81,51	46,81	33,85	26,89	19,44	11,16	
30	179,70	86,34	49,59	35,85	28,48	20,59	11,83	



Aplicación del método Racional

$$Q_{\max} = \frac{C * I * A}{3.6}$$

$$I = \frac{h_{(T)}}{tc}$$

PROGRESIVA: 1+940

Ramal Principal

Coef. De esc 0,2

Periodo De Retorno T (años)	Lluvias Máximas Horarias htT (mm)	Intensidad Máxima I (mm/h)	Caudal Máximo (m ³ /s)
10	45,31	24,52	0,00
15	49,17	25,76	0,00
20	51,90	26,89	0,00
30	55,76	28,48	0,00

PUNTOS TOPOGRAFICOS DEL TRAMO "GAMONEDA-BARBECHO"

1	7621217850,00	329271850	1.830.817	OKK
2	7621233901,00	329301080	1.832.641	OKK
3	7621236082,00	329297493	1.833.066	OKK
4	7621253154,00	329329299	1.835.124	OKK
5	7621255757,00	329326194	1.835.104	OKK
6	7621288518,00	329377991	1.838.539	OKK
7	7621292164,00	329379147	1.838.585	OKK
8	7621294779,00	329351595	1.846.204	OKK
9	7621297987,00	329393450	1.839.597	OKK
10	7621298561,00	329388511	1.839.556	OKK
11	7621316656,00	329383488	1.848.600	OKK
12	7621315884,00	329422472	1.839.556	OKK
13	7621320962,00	329419304	1.841.379	OKK
14	7621336823,00	329410860	1.850.486	OKK
15	7621331134,00	329445700	1.838.599	OKK
16	7621336481,00	329440629	1.841.283	OKK
17	7621349199,00	329434745	1.849.522	OKK
18	7621353008,00	329476849	1.837.195	OKK
19	7621357214,00	329473038	1.838.592	OKK
20	7621368455,00	329465066	1.846.031	OKK
21	7621378792,00	329505702	1.833.983	OKK
22	7621380990,00	329498847	1.836.138	OKK
23	7621390829,00	329484778	1.845.007	OKK
24	7621403653,00	329524357	1.833.139	OKK
25	7621406950,00	329517734	1.835.537	OKK
26	7621414605,00	329502009	1.843.000	OKK
27	7621446493,00	329521473	1.842.534	OKK
28	7621438204,00	329534114	1.836.632	OKK
29	7621430304,00	329545715	1.832.517	OKK
30	7621452564,00	329571368	1.834.046	OKK
31	7621461026,00	329568423	1.838.116	OKK
32	7621472238,00	329566140	1.843.387	OKK
33	7621463722,00	329586820	1.839.423	OKK
34	7621456319,00	329592765	1.835.338	OKK
35	7621476091,00	329586740	1.844.857	OKK
36	7621484351,00	329608197	1.846.481	OKK
37	7621474911,00	329613732	1.841.146	OKK
38	7621469060,00	329621656	1.836.941	OKK

39	7621489664,00	329643626	1.840.404	OKK
40	7621485981,00	329646117	1.838.881	OKK
41	7621500651,00	329636796	1.845.586	OKK
42	7621521579,00	329660916	1.843.717	OKK
43	7621513770,00	329667239	1.838.953	OKK
44	7621506216,00	329672927	1.836.665	OKK
45	7621532227,00	329702986	1.833.858	OKK
46	7621538017,00	329697281	1.837.184	OKK
47	7621548135,00	329684604	1.841.970	OKK
48	7621547711,00	329719874	1.832.455	OKK
49	7621555120,00	329712166	1.835.270	OKK
50	7621563392,00	329705395	1.837.720	OKK
51	7621564015,00	329735295	1.830.331	OKK
52	7621572162,00	329730156	1.832.955	OKK
53	7621584605,00	329723259	1.836.432	OKK
54	7621587674,00	329747435	1.831.298	OKK
55	7621581233,00	329755160	1.828.287	OKK
56	7621599346,00	329732020	1.835.820	OKK
57	7621621491,00	329757606	1.830.634	OKK
58	7621595034,00	329767594	1.827.403	OKK
59	7621604147,00	329763222	1.829.493	OKK
60	7621620140,00	329780815	1.825.705	OKK
61	7621610610,00	329787272	1.824.303	OKK
62	7621631528,00	329776827	1.826.219	OKK
63	7621616379,00	329799110	1.823.713	OKK
64	7621619328,00	329804327	1.822.291	OKK
65	7621603127,00	329798862	1.821.734	OKK
66	7621609021,00	329825057	1.819.207	OKK
67	7621602417,00	329820327	1.819.471	EJE
68	7621586804,00	329815444	1.818.281	OKK
69	7621573911,00	329831525	1.816.301	OKK
70	7621596434,00	329840451	1.817.696	OKK
71	7621588881,00	329841597	1.816.821	EJE
72	7621566931,00	329876109	1.813.791	EJE
73	7621570434,00	329879172	1.814.110	OKK
74	7621552616,00	329881564	1.811.505	OKK
75	7621534028,00	329899665	1.810.487	OKK
76	7621567213,00	329899005	1.813.112	OKK
77	7621551014,00	329899445	1.812.050	EJE
78	7621538405,00	329915828	1.810.589	EJE
79	7621518010,00	329906763	1.809.080	OKK

80	7621552534,00	329925894	1.811.381	OKK
81	7621510017,00	329931005	1.808.380	EJE
82	7621515619,00	329941491	1.808.603	OKK
83	7621484065,00	329943551	1.806.222	EJE
84	7621494533,00	329958444	1.807.072	OKK
85	7621471412,00	329932072	1.805.779	OKK
86	7621449559,00	329961016	1.803.833	EJE
87	7621458070,00	329975278	1.804.298	OKK
88	7621438830,00	329947031	1.802.169	OKK
89	7621412229,00	329959517	1.800.561	OKK
90	7621407728,00	329993674	1.801.992	OKK
91	7621390653,00	329978931	1.800.623	EJE
92	7621356579,00	329984895	1.798.526	EJE
93	7621364136,00	330005964	1.799.431	OKK
94	7621362420,00	329969046	1.798.897	OKK
95	7621327651,00	330016257	1.796.229	OKK
96	7621318191,00	329980059	1.796.696	OKK
97	7621318210,00	329992694	1.796.661	EJE
98	7621292665,00	329993011	1.795.970	OKK
99	7621304765,00	330021422	1.795.230	OKK
100	7621299306,00	330002171	1.795.997	EJE
101	7621273508,00	330040178	1.795.003	EJE
102	7621279502,00	330057917	1.794.281	OKK
103	7621261617,00	330033416	1.795.460	OKK
104	7621269033,00	330099215	1.792.040	OKK
105	7621241420,00	330087370	1.794.272	OKK
106	7621254305,00	330092698	1.792.771	EJE
107	7621253088,00	330131865	1.794.656	OKK
108	7621268288,00	330129966	1.792.813	OKK
109	7621258298,00	330131086	1.793.913	EJE
110	7621254281,00	330139625	1.794.636	PB1
111	7621269809,00	329919403	1.800.000	PB1
112	7621269809,00	329919403	1.800.000	PB1
113	7621269812,00	329919368	1.800.076	PBV
114	7621255732,00	330108830	1.794.110	OKK
115	7621250250,00	330109215	1.794.225	OKK
116	7621241369,00	330112257	1.795.727	OKK
117	7621249101,00	330133849	1.795.485	OKK
118	7621271323,00	330134618	1.792.580	OKK
119	7621259697,00	330134921	1.793.732	EJE
120	7621261838,00	330170315	1.792.917	EJE

121	7621283373,00	330166771	1.792.444	OKK
122	7621272651,00	330169475	1.792.725	EJE
123	7621287220,00	330197073	1.792.101	PB1
124	7621320500,00	330139678	1.797.232	PB3
125	7621254285,00	330139633	1.794.692	PB1
126	7621249413,00	330208191	1.791.203	OKK
127	7621265464,00	330209336	1.791.577	EJE
128	7621258535,00	330245147	1.790.252	EJE
129	7621269813,00	330250168	1.790.702	OKK
130	7621243288,00	330239832	1.790.210	OKK
131	7621253767,00	330268568	1.788.299	OKK
132	7621235868,00	330262499	1.788.270	OKK
133	7621246425,00	330265669	1.788.353	EJE
134	7621215103,00	330277708	1.788.896	EJE
135	7621209858,00	330272355	1.788.706	OKK
136	7621225800,00	330280504	1.789.056	OKK
137	7621187523,00	330295459	1.788.420	EJE
138	7621209735,00	330292483	1.792.471	OKK
139	7621199257,00	330278398	1.792.297	OKK
140	7621206349,00	330286889	1.792.382	EJE
141	7621186774,00	330288305	1.792.252	OKK
142	7621190580,00	330296589	1.792.199	EJE
143	7621195432,00	330302910	1.792.257	OKK
144	7621167712,00	330305072	1.791.564	OKK
145	7621177257,00	330311450	1.792.641	OKK
146	7621187686,00	330319571	1.793.509	OKK
147	7621181678,00	330337607	1.791.945	OKK
148	7621172572,00	330339412	1.790.584	EJE
149	7621159663,00	330344971	1.791.722	OKK
150	7621192464,00	330365499	1.791.022	OKK
151	7621164497,00	330375164	1.791.531	OKK
152	7621197550,00	330386028	1.789.857	OKK
153	7621181147,00	330369443	1.789.897	EJE
154	7621192189,00	330421102	1.789.181	EJE
155	7621204075,00	330421537	1.789.414	OKK
156	7621183410,00	330405036	1.788.807	OKK
157	7621191738,00	330419672	1.787.971	PB1
158	7621164938,00	330321097	1.789.673	PB1
159	7621165233,00	330436993	1.791.120	PB1
160	7621191776,00	330419628	1.787.992	PB1
161	7621178848,00	330418186	1.790.190	OKK

162	7621172388,00	330428893	1.790.549	OKK
163	7621195526,00	330431479	1.786.894	OKK
164	7621181806,00	330432889	1.788.573	EJE
165	7621166401,00	330453493	1.787.963	EJE
166	7621156420,00	330453891	1.790.282	OKK
167	7621176654,00	330460354	1.786.637	OKK
168	7621169466,00	330476053	1.786.045	OKK
169	7621149003,00	330480266	1.785.685	OKK
170	7621161556,00	330479640	1.786.078	EJE
171	7621161483,00	330502286	1.788.313	EJE
172	7621169327,00	330499067	1.791.152	OKK
173	7621154307,00	330511861	1.790.287	OKK
174	7621152783,00	330536028	1.789.277	OKK
175	7621171371,00	330538933	1.789.638	OKK
176	7621163223,00	330538715	1.788.958	EJE
177	7621160533,00	330559403	1.789.046	EJE
178	7621170253,00	330559473	1.789.256	OKK
179	7621163113,00	330558796	1.789.199	PB1
180	7621165232,00	330437080	1.791.181	PB1
181	7621154098,00	330563029	1.788.802	EJE
182	7621145661,00	330557878	1.788.216	OKK
183	7621161074,00	330568534	1.789.069	OKK
184	7621132093,00	330569232	1.787.650	OKK
185	7621142187,00	330576247	1.788.455	EJE
186	7621150819,00	330584422	1.788.584	OKK
187	7621125832,00	330592778	1.786.932	OKK
188	7621141621,00	330606450	1.787.705	OKK
189	7621132906,00	330604806	1.787.433	EJE
190	7621130180,00	330613691	1.787.155	PB1
191	7621163134,00	330558722	1.789.206	PB1
192	7621137447,00	330635059	1.785.160	EJE
193	7621130462,00	330638571	1.784.314	OKK
194	7621148432,00	330634069	1.784.746	OKK
195	7621155052,00	330663708	1.782.422	EJE
196	7621163801,00	330658144	1.784.534	OKK
197	7621150115,00	330674633	1.781.978	OKK
198	7621170533,00	330690173	1.783.574	EJE
199	7621165081,00	330694327	1.783.155	OKK
200	7621173961,00	330688872	1.783.766	OKK
201	7621188577,00	330737216	1.785.317	PB1
202	7621130215,00	330613728	1.787.194	PB1

203	7621181143,00	330719142	1.785.326	EJE
204	7621175166,00	330724381	1.784.824	OKK
205	7621185257,00	330718009	1.785.668	OKK
206	7621191020,00	330759974	1.784.135	EJE
207	7621184782,00	330762498	1.782.886	OKK
208	7621196483,00	330759950	1.784.375	OKK
209	7621197465,00	330783864	1.783.540	EJE
210	7621192007,00	330787368	1.781.933	OKK
211	7621203289,00	330805623	1.782.339	EJE
212	7621197958,00	330805207	1.779.879	OKK
213	7621208956,00	330826476	1.778.204	EJE
214	7621208673,00	330826907	1.780.273	PB1
215	7621188611,00	330737369	1.785.345	PB1
216	7621214269,00	330850003	1.777.150	EJE
217	7621208280,00	330857328	1.774.018	OKK
218	7621216538,00	330849617	1.777.565	OKK
219	7621218737,00	330873081	1.774.122	EJE
220	7621205821,00	330876997	1.773.958	OKK
221	7621223429,00	330876323	1.774.617	OKK
222	7621216270,00	330886936	1.773.235	EJE
223	7621206487,00	330889687	1.774.878	OKK
224	7621226185,00	330894387	1.773.378	OKK
225	7621223782,00	330923944	1.773.317	OKK
226	7621212813,00	330924558	1.775.518	EJE
227	7621207342,00	330921603	1.779.104	OKK
228	7621209272,00	330956255	1.779.239	PB1
229	7621208673,00	330826923	1.780.929	PB1
230	7621210862,00	330939817	1.778.260	EJE
231	7621217050,00	330941758	1.778.234	OKK
232	7621200726,00	330938625	1.780.813	OKK
233	7621202721,00	330962591	1.780.320	EJE
234	7621195169,00	330961061	1.780.870	OKK
235	7621205714,00	330964991	1.780.958	OKK
236	7621183256,00	330987018	1.781.454	OKK
237	7621177993,00	330995609	1.781.393	EJE
238	7621209376,00	330956225	1.779.862	PB1
239	7621152279,00	331012759	1.781.995	EJE
240	7621157671,00	331019325	1.781.959	OKK
241	7621128526,00	331028283	1.782.044	EJE
242	7621109758,00	331039685	1.784.063	PB1
243	7621173134,00	330999682	1.781.579	PB1

244	7621112050,00	331055553	1.783.210	OKK
245	7621102139,00	331041851	1.784.094	EJE
246	7621093552,00	331026101	1.785.344	OKK
247	7621079872,00	331060837	1.784.349	EJE
248	7621069859,00	331046330	1.786.319	OKK
249	7621053598,00	331081707	1.784.550	EJE
250	7621046545,00	331065469	1.787.328	OKK
251	7621025553,00	331101766	1.784.809	EJE
252	7621003144,00	331118327	1.785.104	EJE
253	7620994229,00	331092880	1.788.078	OKK
254	7621012434,00	331117428	1.784.381	OKK
255	7620978512,00	331135460	1.786.010	EJE
256	7620976543,00	331129596	1.788.370	OKK
257	7620979898,00	331137192	1.786.221	OKK
258	7620957217,00	331151198	1.786.026	EJE
259	7620953158,00	331154936	1.785.879	PB1
260	7621109786,00	331039665	1.784.122	PB1
261	7620942261,00	331146573	1.787.803	PB1
262	7620953167,00	331154943	1.785.929	PB1
263	7620948254,00	331166734	1.785.515	OKK
264	7620944174,00	331162463	1.785.406	EJE
265	7620938720,00	331158259	1.786.159	EJE
266	7620934535,00	331161010	1.785.960	OKK
267	7620942362,00	331155222	1.786.966	OKK
268	7620929974,00	331152427	1.787.174	OKK
269	7620935368,00	331145487	1.787.521	OKK
270	7620933253,00	331148525	1.787.323	EJE
271	7620915389,00	331146228	1.787.570	EJE
272	7620914233,00	331154755	1.786.355	OKK
273	7620915341,00	331142085	1.787.240	OKK
274	7620889605,00	331149462	1.784.864	OKK
275	7620893012,00	331140263	1.787.169	EJE
276	7620915175,00	331133796	1.788.437	OKK
277	7620885267,00	331125660	1.788.322	OKK
278	7620870107,00	331134252	1.787.129	EJE
279	7620865837,00	331149229	1.785.755	OKK
280	7620850198,00	331130268	1.787.525	EJE
281	7620851525,00	331123562	1.787.795	OKK
282	7620844980,00	331134939	1.786.908	OKK
283	7620828962,00	331126440	1.787.634	EJE
284	7620826876,00	331132383	1.787.013	OKK

285	7620829173,00	331117665	1.788.043	OKK
286	7620807454,00	331121997	1.787.856	EJE
287	7620808700,00	331112611	1.788.318	OKK
288	7620806828,00	331125314	1.787.474	OKK
289	7620781276,00	331121267	1.787.827	EJE
290	7620781779,00	331107711	1.788.485	OKK
291	7620789221,00	331127831	1.787.447	OKK
292	7620757600,00	331107266	1.788.169	OKK
293	7620756444,00	331121610	1.788.524	OKK
294	7620568332,00	331057347	1.791.970	PB1
295	7620942356,00	331146596	1.787.897	PB1
296	7620745170,00	331123142	1.787.618	PB1
297	7620743986,00	331110278	1.788.362	OKK
298	7620742989,00	331133346	1.786.968	OKK
299	7620723684,00	331108491	1.788.382	OKK
300	7620722325,00	331130272	1.787.172	OKK
301	7620724658,00	331122539	1.787.668	EJE
302	7620703046,00	331113945	1.787.521	EJE
303	7620696317,00	331120574	1.786.612	OKK
304	7620707882,00	331104164	1.788.339	OKK
305	7620699181,00	331114646	1.787.341	PB1
306	7620568407,00	331057380	1.792.033	PB1
307	7620695971,00	331103544	1.787.523	EJE
308	7620688035,00	331107835	1.785.375	OKK
309	7620702002,00	331099267	1.787.128	OKK
310	7620678721,00	331090720	1.784.978	OKK
311	7620695765,00	331083678	1.787.207	OKK
312	7620689454,00	331085616	1.787.354	EJE
313	7620667730,00	331072689	1.785.406	OKK
314	7620680191,00	331066127	1.787.095	EJE
315	7620684429,00	331062227	1.787.247	OKK
316	7620650415,00	331053421	1.785.988	OKK
317	7620667015,00	331043227	1.787.208	OKK
318	7620659838,00	331044638	1.787.532	EJE
319	7620635466,00	331033529	1.786.051	OKK
320	7620652423,00	331018790	1.788.528	OKK
321	7620644251,00	331025933	1.786.978	EJE
322	7620634350,00	330994682	1.789.249	OKK
323	7620625411,00	331004761	1.786.760	EJE
324	7620614355,00	331009681	1.784.525	OKK
325	7620606292,00	330986095	1.786.124	EJE

326	7620618030,00	330977571	1.788.738	OKK
327	7620597452,00	330989196	1.785.149	OKK
328	7620600084,00	330959061	1.786.961	EJE
329	7620610834,00	330958661	1.789.840	OKK
330	7620603304,00	330936241	1.791.615	OKK
331	7620576764,00	330980196	1.783.989	OKK
332	7620595283,00	330940279	1.787.691	EJE
333	7620570956,00	330943633	1.786.342	EJE
334	7620568084,00	330930061	1.789.174	OKK
335	7620573554,00	330985492	1.785.241	OKK
336	7620571040,00	330975179	1.784.844	EJE
337	7620562436,00	330977828	1.789.186	OKK
338	7620569094,00	330996236	1.787.086	EJE
339	7620572198,00	331000276	1.786.690	OKK
340	7620555985,00	330997117	1.793.598	OKK
341	7620580096,00	331025955	1.786.935	OKK
342	7620575618,00	331025092	1.787.189	EJE
343	7620560493,00	331031570	1.794.667	OKK
344	7620590154,00	331053903	1.787.238	OKK
345	7620566541,00	331049750	1.792.677	OKK
346	7620584338,00	331054249	1.787.564	EJE
347	7620571565,00	331081295	1.786.751	EJE
348	7620575392,00	331084654	1.786.814	OKK
349	7620558334,00	331077093	1.791.458	OKK
350	7620578435,00	331109192	1.787.801	OKK
351	7620558485,00	331109948	1.791.311	OKK
352	7620573307,00	331113416	1.787.915	EJE
353	7620574939,00	331141786	1.787.256	EJE
354	7620580235,00	331141673	1.787.040	OKK
355	7620564233,00	331141295	1.788.906	OKK
356	7620568750,00	331161976	1.786.647	EJE
357	7620555952,00	331156951	1.789.066	OKK
358	7620579061,00	331166064	1.784.661	OKK
359	7620557373,00	331184446	1.786.581	EJE
360	7620543836,00	331180107	1.788.448	OKK
361	7620566966,00	331190690	1.783.624	OKK
362	7620544858,00	331207745	1.786.372	EJE
363	7620533309,00	331203923	1.787.743	OKK
364	7620553761,00	331212589	1.784.543	OKK
365	7620531791,00	331223143	1.786.563	EJE
366	7620520718,00	331211913	1.788.249	OKK

367	7620540367,00	331233478	1.785.105	OKK
368	7620507142,00	331241975	1.786.650	EJE
369	7620499391,00	331228117	1.787.788	OKK
370	7620510924,00	331248578	1.786.105	OKK
371	7620480152,00	331252190	1.786.482	EJE
372	7620470843,00	331238494	1.788.166	OKK
373	7620474860,00	331266880	1.785.307	OKK
374	7620457539,00	331261286	1.786.697	EJE
375	7620452230,00	331248071	1.788.123	OKK
376	7620459478,00	331272060	1.785.340	OKK
377	7620441761,00	331279229	1.785.259	OKK
378	7620434900,00	331271045	1.787.185	EJE
379	7620433208,00	331267450	1.787.188	OKK
380	7620432522,00	331272583	1.787.229	PB1
381	7620698869,00	331114830	1.787.397	PB1
382	7620438095,00	331268373	1.787.193	OKK
383	7620441674,00	331275767	1.785.589	OKK
384	7620433418,00	331261410	1.787.382	OKK
385	7620413754,00	331276370	1.786.834	EJE
386	7620411088,00	331269403	1.787.364	OKK
387	7620413985,00	331286467	1.784.700	OKK
388	7620390714,00	331281684	1.786.292	EJE
389	7620392131,00	331290048	1.784.741	OKK
390	7620592051,00	330947561	1.786.459	OKK
391	7620577047,00	330952412	1.786.359	OKK
392	7621206337,00	329279816	1.829.550	467
393	7621217718,00	329296263	1.830.650	468
394	7621229098,00	329312709	1.832.100	469
395	7621240478,00	329329156	1.833.510	470
396	7621251858,00	329345603	1.834.550	471
397	7621252991,00	329287891	1.846.369	473
398	7620389650,00	331275771	1.787.172	OKK
399	7620367743,00	331283436	1.786.050	EJE
400	7620366682,00	331276964	1.786.909	OKK
401	7620367466,00	331292271	1.784.216	OKK
402	7620339642,00	331281681	1.786.125	EJE
403	7620340166,00	331292661	1.783.615	OKK
404	7620308300,00	331282844	1.786.179	PB1
405	7620432480,00	331272586	1.787.261	PB1
406	7620343169,00	331281243	1.786.097	EJE
407	7620344182,00	331270070	1.788.381	OKK

408	7620347334,00	331293021	1.783.681	OKK
409	7620326510,00	331262961	1.790.120	OKK
410	7620324068,00	331288272	1.783.789	OKK
411	7620323273,00	331279435	1.786.243	EJE
412	7620296486,00	331277023	1.786.332	EJE
413	7620293878,00	331288416	1.783.731	OKK
414	7620289791,00	331260464	1.789.714	OKK
415	7620274003,00	331274020	1.786.225	EJE
416	7620268973,00	331286145	1.783.195	OKK
417	7620276649,00	331259279	1.788.893	OKK
418	7620251059,00	331271552	1.786.132	EJE
419	7620248045,00	331284153	1.782.976	OKK
420	7620255290,00	331254589	1.790.174	OKK
421	7620228866,00	331266390	1.786.032	EJE
422	7620225698,00	331279246	1.783.040	OKK
423	7620236379,00	331252615	1.789.625	OKK
424	7620204707,00	331257947	1.786.246	EJE
425	7620210391,00	331243551	1.789.446	OKK
426	7620201758,00	331275892	1.781.886	OKK
427	7620177722,00	331251351	1.785.568	EJE
428	7620181253,00	331237358	1.788.622	OKK
429	7620185131,00	331274345	1.780.991	OKK
430	7620162655,00	331266529	1.785.842	EJE
431	7620149667,00	331258235	1.789.470	OKK
432	7620175808,00	331275314	1.782.252	OKK
433	7620158688,00	331283196	1.786.235	EJE
434	7620144789,00	331279332	1.790.730	OKK
435	7620171311,00	331295971	1.783.250	OKK
436	7620145417,00	331295123	1.791.116	OKK
437	7620172047,00	331314589	1.783.588	OKK
438	7620162284,00	331315557	1.786.071	EJE
439	7620144844,00	331314617	1.790.069	OKK
440	7620175065,00	331337231	1.783.478	OKK
441	7620162333,00	331337928	1.786.008	EJE
442	7620149847,00	331334817	1.788.930	OKK
443	7620158169,00	331360914	1.785.955	EJE
444	7620169034,00	331363669	1.783.469	OKK
445	7620147901,00	331358755	1.789.267	OKK
446	7620142247,00	331369752	1.790.017	OKK
447	7620160410,00	331384048	1.783.079	OKK
448	7620151085,00	331376346	1.785.941	EJE

449	7620138718,00	331383207	1.785.777	EJE
450	7620136847,00	331372843	1.790.485	OKK
451	7620148828,00	331394865	1.782.236	OKK
452	7620133953,00	331385104	1.785.817	EJE
453	7620133800,00	331370794	1.791.308	EJE
454	7620140394,00	331387707	1.785.753	OKK
455	7621263238,00	329362049	1.835.450	OKK
456	7621274619,00	329378496	1.837.110	OKK
457	7621298397,00	329412861	1.838.550	OKK
458	7621286001,00	329394946	1.838.300	OKK
459	7621304637,00	329421035	1.838.550	OKK
460	7621321956,00	329443758	1.837.850	OKK
461	7621276339,00	329314755	1.846.305	OKK
462	7621235530,00	329261888	1.834.800	OKK
463	7621579661,00	329771559	1.822.963	OKK
464	7621575969,00	329.810.063	1.815.256	OKK
465	7621564810,00	329.827.380	1.816.271	OKK
466	7621333229,00	330.030.179	1.796.005	OKK
467	7621314845,00	330.066.676	1.794.001	OKK
468	7621288496,00	330.138.874	1.792.360	OKK
469	7621241901,00	330.171.864	1.793.320	OKK
470	7621207001,00	330.223.082	1.790.150	OKK
471	7621196260,00	330.266.024	1.788.330	OKK
472	7621199638,00	330.325.412	1.794.359	OKK
473	7621157015,00	330.378.581	1.792.270	OKK
474	7621157498,00	330.417.669	1.790.800	OKK
475	7621175306,00	330.612.888	1.788.045	OKK
476	7621187594,00	330.681.196	1.786.098	OKK
477	7621199964,00	330.735.748	1.784.648	OKK
478	7621222518,00	330.833.176	1.778.095	OKK
479	7621201576,00	330.838.238	1.776.919	OKK
480	7620743525,00	331.098.603	1.789.032	OKK
481	7620714778,00	331.082.808	1.786.200	OKK
482	7620673417,00	331.038.194	1.787.002	OKK
483	7620628562,00	331.040.763	1.785.045	OKK
484	7621139726,00	330.992.918	1.782.450	OKK
485	7621172513,00	330.956.471	1.779.300	OKK
486	7620388497,00	331.269.882	1.778.010	OKK
487	7621234404,00	329.258.036	1.834.795	OKK

CURVAS CIRCULARES

CURVA N° 1			
CURVA CIRCULAR SIMPLE			
	PC : 0 + 170.291		PT : 0 + 174.959
Vp =	40	Km/h	Velocidad de proyecto
e máx. =	7	%	Peralte máximo
f =	0.198		Coefficiente de fricción transversal
Rmin =	50	m	Radio mínimo
ELEMENTOS DE CURVA CIRCULAR			
Ve =	40	km/h	Velocidad específica
R =	100	m	Radio de la curva circular
ω =	2.67	g^0	Angulo de deflexión
T =	2.33	m	Tangente
D =	4,67	m	Desarrollo
S =	0,027	m	Externa
Mc =	0,027	m	Flecha

CURVA N° 2			
CURVA CIRCULAR SIMPLE			
	PC : 0 + 260,356		PT : 0 + 298.400
Vp =	40	Km/h	Velocidad de proyecto
e .máx. =	7	%	Peralte máximo
f =	0.198		Coefficiente de fricción transversal
Rmin =	50	m	Radio mínimo
ELEMENTOS DE CURVA CIRCULAR			
Ve =	40	km/h	Velocidad específica
R =	100	m	Radio de la curva circular
ω =	21.79	g^0	Angulo de deflexión
T =	19.25	m	Tangente
D =	38.04	m	Desarrollo
S =	1.84	m	Externa
Mc =	1.80	m	Flecha

CURVA N° 3			
CURVA CIRCULAR SIMPLE			
	PC : 0 + 330.67	PT : 0 + 361.12	
Vp =	40	Km/h	Velocidad de proyecto
e.max =	7	%	Peralte máximo
f =	0.198		Coefficiente de fricción transversal
Rmin =	50	m	Radio mínimo
ELEMENTOS DE CURVA CIRCULAR			
Ve =	40	km/h	Velocidad especifica
R =	50	m	Radio de la curva circular
ω =	34.54	g^0	Angulo de deflexión
T =	15.77	m	Tangente
D =	30.45	m	Desarrollo
S =	2.41	m	Externa
Mc =	2.30	m	Flecha

CURVA N° 4			
CURVA CIRCULAR SIMPLE			
	PC : 0 + 447.417	PT : 0 + 474.460	
Vp =	40	Km/h	Velocidad de proyecto
e.max =	7	%	Peralte máximo
f =	0.198		Coefficiente de fricción transversal
Rmin =	50	m	Radio mínimo
ELEMENTOS DE CURVA CIRCULAR			
Ve =	40	km/h	Velocidad especifica
R =	100	m	Radio de la curva circular
ω =	18.22	g^0	Angulo de deflexión
T =	16.16	m	Tangente
D =	32.04	m	Desarrollo
S =	1.29	m	Externa
Mc =	1.28	m	Flecha

CURVA N° 5			
CURVA CIRCULAR SIMPLE			
	PC : 0 + 495.084	PT : 0 + 586.204	
Vp =	40	Km/h	Velocidad de proyecto
e.max =	7	%	Peralte máximo
f =	0.198		Coefficiente de fricción transversal
Rmin =	50	m	Radio mínimo
ELEMENTOS DE CURVA CIRCULAR			
Ve =	40	km/h	Velocidad especifica
R =	80	m	Radio de la curva circular
ω =	64.11	g^0	Angulo de deflexión
T =	50.16	m	Tangente
D =	89.61	m	Desarrollo
S =	14.42	m	Externa
Mc =	12.22	m	Flecha

CURVA N° 6			
CURVA CIRCULAR SIMPLE			
	PC : 0 + 747.093	PT : 0 + 804.739	
Vp =	40	Km/h	Velocidad de proyecto
e.max =	7	%	Peralte máximo
f =	0.198		Coefficiente de fricción transversal
Rmin =	50	m	Radio mínimo
ELEMENTOS DE CURVA CIRCULAR			
Ve =	40	km/h	Velocidad especifica
R =	80	m	Radio de la curva circular
ω =	41.18	g^0	Angulo de deflexión
T =	30.13	m	Tangente
D =	57.64	m	Desarrollo
S =	5.48	m	Externa
Mc =	5.13	m	Flecha

CURVA N° 7			
CURVA CIRCULAR SIMPLE			
	PC : 0 +876.596		PT : 0 + 900.850
Vp =	40	Km/h	Velocidad de proyecto
e.max =	7	%	Peralte máximo
f =	0.198		Coefficiente de fricción transversal
Rmin =	50	m	Radio mínimo
ELEMENTOS DE CURVA CIRCULAR			
Ve =	40	km/h	Velocidad especifica
R =	200	m	Radio de la curva circular
ω =	6.57	g^0	Angulo de deflexión
T =	12.14	m	Tangente
D =	24.25	m	Desarrollo
S =	0.368	m	Externa
Mc =	0.368	m	Flecha

CURVA N° 8			
CURVA CIRCULAR SIMPLE			
	PC : 1+011.67		PT : 1+079.949
Vp =	40	Km/h	Velocidad de proyecto
e.max =	7	%	Peralte máximo
f =	0.198		Coefficiente de fricción transversal
Rmin =	50	m	Radio mínimo
ELEMENTOS DE CURVA CIRCULAR			
Ve =	40	km/h	Velocidad especifica
R =	70	m	Radio de la curva circular
ω =	55.53	g^0	Angulo de deflexión
T =	37.131	m	Tangente
D =	68.27	m	Desarrollo
S =	9.23	m	Externa
Mc =	8.16	m	Flecha

CURVA N° 9			
CURVA CIRCULAR SIMPLE			
	1+174.085		PT : 1+225.69
Vp =	40	Km/h	Velocidad de proyecto
e.max =	7	%	Peralte máximo
f =	0.198		Coefficiente de fricción transversal
Rmin =	50	m	Radio mínimo
ELEMENTOS DE CURVA CIRCULAR			
Ve =	40	km/h	Velocidad especifica
R =	200	m	Radio de la curva circular
ω =	14.47	g ⁰	Angulo de deflexión
T =	25.95	m	Tangente
D =	51.61	m	Desarrollo
S =	1.67	m	Externa
Mc =	1.66	m	Flecha

CURVA N° 10			
CURVA CIRCULAR SIMPLE			
	PC : 1+336.503		PT : 1+394.996
Vp =	40	Km/h	Velocidad de proyecto
e.max =	7	%	Peralte máximo
f =	0.198		Coefficiente de fricción transversal
Rmin =	50	m	Radio mínimo
ELEMENTOS DE CURVA CIRCULAR			
Ve =	40	km/h	Velocidad especifica
R =	150	m	Radio de la curva circular
ω =	22.20	g ⁰	Angulo de deflexión
T =	29.62	m	Tangente
D =	58.49	m	Desarrollo
S =	2.89	m	Externa
Mc =	2.84	m	Flecha

CURVA N ^o 11			
CURVA CIRCULAR SIMPLE			
	PC : 1+554.551		PT : 1+585.266
Vp =	40	Km/h	Velocidad de proyecto
e.max =	7	%	Peralte máximo
f =	0.198		Coefficiente de fricción transversal
Rmin =	50	m	Radio mínimo
ELEMENTOS DE CURVA CIRCULAR			
Ve =	40	km/h	Velocidad especifica
R =	200	m	Radio de la curva circular
ω =	8.47	g ^o	Angulo de deflexión
T =	15.38	m	Tangente
D =	30.71	m	Desarrollo
S =	0.59	m	Externa
Mc =	0.58	m	Flecha

CURVA N ^o 12			
CURVA CIRCULAR SIMPLE			
	PC : 1+693.455		PT : 1+707.079
Vp =	40	Km/h	Velocidad de proyecto
e.max =	7	%	Peralte máximo
f =	0.198		Coefficiente de fricción transversal
Rmin =	50	m	Radio mínimo
ELEMENTOS DE CURVA CIRCULAR			
Ve =	40	km/h	Velocidad especifica
R =	70	m	Radio de la curva circular
ω =	11.09	g ^o	Angulo de deflexión
T =	6.83	m	Tangente
D =	13.62	m	Desarrollo
S =	0.33	m	Externa
Mc =	0.331	m	Flecha

CURVA N ^o 13			
CURVA CIRCULAR SIMPLE			
	PC : 1+909.391		PT : 1+952.017
Vp =	40	Km/h	Velocidad de proyecto
e.max =	7	%	Peralte máximo
f =	0.198		Coefficiente de fricción transversal
Rmin =	50	m	Radio mínimo
ELEMENTOS DE CURVA CIRCULAR			
Ve =	40	km/h	Velocidad específica
R =	70	m	Radio de la curva circular
ω =	34.53	g ^o	Angulo de deflexión
T =	42.62	m	Tangente
D =	21.99	m	Desarrollo
S =	3.37	m	Externa
Mc =	3,22	m	Flecha

CURVA N ^o 14			
CURVA CIRCULAR SIMPLE			
	PC : 1+988.706		PT : 2+075.026
Vp =	40	Km/h	Velocidad de proyecto
e.max =	7	%	Peralte máximo
f =	0.198		Coefficiente de fricción transversal
Rmin =	50	m	Radio mínimo
ELEMENTOS DE CURVA CIRCULAR			
Ve =	40	km/h	Velocidad específica
R =	200	m	Radio de la curva circular
ω =	24.43	g ^o	Angulo de deflexión
T =	43.84	m	Tangente
D =	86.32	m	Desarrollo
S =	4.74	m	Externa
Mc =	4.63	m	Flecha

CURVA N° 15			
CURVA CIRCULAR SIMPLE			
	PC : 2+175.165		PT : 2+191.473
Vp =	40	Km/h	Velocidad de proyecto
e.max =	7	%	Peralte máximo
f =	0.198		Coefficiente de fricción transversal
Rmin =	50	m	Radio mínimo
ELEMENTOS DE CURVA CIRCULAR			
Ve =	40	km/h	Velocidad específica
R =	70	m	Radio de la curva circular
ω =	13.20	g°	Angulo de deflexión
T =	8.19	m	Tangente
D =	16.30	m	Desarrollo
S =	0.47	m	Externa
Mc =	0.47	m	Flecha

CURVA N° 16			
CURVA CIRCULAR SIMPLE			
	PC : 2+308.213		PT : 2+358.237
Vp =	40	Km/h	Velocidad de proyecto
e.max =	7	%	Peralte máximo
f =	0.198		Coefficiente de fricción transversal
Rmin =	50	m	Radio mínimo
ELEMENTOS DE CURVA CIRCULAR			
Ve =	40	km/h	Velocidad específica
R =	70	m	Radio de la curva circular
ω =	40.56	g°	Angulo de deflexión
T =	26.13	m	Tangente
D =	50.04	m	Desarrollo
S =	4.71	m	Externa
Mc =	4.42	m	Flecha

CURVA N ^o 17			
CURVA CIRCULAR SIMPLE			
	PC : 2+530.266		PT : 2+574.209
Vp =	40	Km/h	Velocidad de proyecto
e.max =	7	%	Peralte máximo
f =	0.198		Coefficiente de fricción transversal
Rmin =	50	m	Radio mínimo
ELEMENTOS DE CURVA CIRCULAR			
Ve =	40	km/h	Velocidad especifica
R =	70	m	Radio de la curva circular
ω =	35.58	g ^o	Angulo de deflexión
T =	22.72	m	Tangente
D =	43.94	m	Desarrollo
S =	3.59	m	Externa
Mc =	3.42	m	Flecha

CURVA N ^o 18			
CURVA CIRCULAR SIMPLE			
	PC : 2+604.01		PT : 2+769.205
Vp =	40	Km/h	Velocidad de proyecto
e.max =	7	%	Peralte máximo
f =	0.198		Coefficiente de fricción transversal
Rmin =	50	m	Radio mínimo
ELEMENTOS DE CURVA CIRCULAR			
Ve =	40	km/h	Velocidad especifica
R =	70	m	Radio de la curva circular
ω =	135.12	g ^o	Angulo de deflexión
T =	169.88	m	Tangente
D =	165.19	m	Desarrollo
S =	113.74	m	Externa
Mc =	43.33	m	Flecha

CURVA N ^o 19			
CURVA CIRCULAR SIMPLE			
	PC :2+796.950		PT : 2+835.388
Vp =	40	Km/h	Velocidad de proyecto
e.max =	7	%	Peralte máximo
f =	0,198		Coefficiente de fricción transversal
Rmin =	50	m	Radio mínimo
ELEMENTOS DE CURVA CIRCULAR			
Ve =	40	km/h	Velocidad especifica
R =	70	m	Radio de la curva circular
ω =	31.27	g ^o	Angulo de deflexión
T =	19.71	m	Tangente
D =	38.43	m	Desarrollo
S =	2.72	m	Externa
Mc =	2.622	m	Flecha

CURVA N ^o 20			
CURVA CIRCULAR SIMPLE			
	PC : 2+863.39		PT : 2+897.723
Vp =	40	Km/h	Velocidad de proyecto
e.max =	7	%	Peralte máximo
f =	0,198		Coefficiente de fricción transversal
Rmin =	50	m	Radio mínimo
ELEMENTOS DE CURVA CIRCULAR			
Ve =	40	km/h	Velocidad especifica
R =	70	m	Radio de la curva circular
ω =	28.07	g ^o	Angulo de deflexión
T =	17.51	m	Tangente
D =	34.33	m	Desarrollo
S =	2.159	m	Externa
Mc =	2.094	m	Flecha

CURVA N° 21			
CURVA CIRCULAR SIMPLE			
	PC : 2+932.646		PT : 2+946.12
Vp =	40	Km/h	Velocidad de proyecto
e.max =	7	%	Peralte máximo
f =	0,198		Coefficiente de fricción transversal
Rmin =	50	m	Radio mínimo
ELEMENTOS DE CURVA CIRCULAR			
Ve =	40	km/h	Velocidad específica
R =	70	m	Radio de la curva circular
ω =	11.06	g°	Angulo de deflexión
T =	6.8	m	Tangente
D =	13.56	m	Desarrollo
S =	0.33	m	Externa
Mc =	0.329	m	Flecha

CURVA N° 22			
CURVA CIRCULAR SIMPLE			
	PC : 3+014.976		PT : 3+051.773
Vp =	40	Km/h	Velocidad de proyecto
e.max =	7	%	Peralte máximo
f =	0,198		Coefficiente de fricción transversal
Rmin =	50	m	Radio mínimo
ELEMENTOS DE CURVA CIRCULAR			
Ve =	40	km/h	Velocidad específica
R =	100	m	Radio de la curva circular
ω =	21.04	g°	Angulo de deflexión
T =	18.60	m	Tangente
D =	36.79	m	Desarrollo
S =	1.71	m	Externa
Mc =	1.688	m	Flecha

CURVA N° 23			
CURVA CIRCULAR SIMPLE			
	PC : 3+120.66	PT :3+134.31	
Vp =	40	Km/h	Velocidad de proyecto
e.max =	7	%	Peralte máximo
f =	0,198		Coefficiente de fricción transversal
Rmin =	50	m	Radio mínimo
ELEMENTOS DE CURVA CIRCULAR			
Ve =	40	km/h	Velocidad específica
R =	70	m	Radio de la curva circular
ω =	11.10	g^0	Angulo de deflexión
T =	6.84	m	Tangente
D =	13.65	m	Desarrollo
S =	0.33	m	Externa
Mc =	0.332	m	Flecha

CURVA N° 24			
CURVA CIRCULAR SIMPLE			
	PC : 3+189.94	PT :3+300.140	
Vp =	40	Km/h	Velocidad de proyecto
e.max =	7	%	Peralte máximo
f =	0,198		Coefficiente de fricción transversal
Rmin =	50	m	Radio mínimo
ELEMENTOS DE CURVA CIRCULAR			
Ve =	40	km/h	Velocidad específica
R =	60	m	Radio de la curva circular
ω =	105.13	g^0	Angulo de deflexión
T =	78.51	m	Tangente
D =	110.19	m	Desarrollo
S =	38.81	m	Externa
Mc =	23.56	m	Flecha

CURVA N° 24			
CURVA CIRCULAR SIMPLE			
	PC : 3+313.248		PT : 3+354.44
Vp =	40	Km/h	Velocidad de proyecto
e.max =	7	%	Peralte máximo
f =	0,198		Coefficiente de fricción transversal
Rmin =	50	m	Radio mínimo
ELEMENTOS DE CURVA CIRCULAR			
Ve =	40	km/h	Velocidad específica
R =	50	m	Radio de la curva circular
ω =	47.12	g°	Angulo de deflexión
T =	21.84	m	Tangente
D =	41.19	m	Desarrollo
S =	4.56	m	Externa
Mc =	4.18	m	Flecha

CURVAS VERTICALES

CURVA N°1				
CURVA VERTICAL CONVEXA				
PCV :	0+118.123		Principio curva vertical	
FCV :	0+158.123		Fin curva vertical	
Vp =	40	km/h	Velocidad de proyecto	
t =	2	seg	Tiempo de reacción y percepción	
i ₁ =	7.27	%	Pendiente de entrada	
i ₂ =	-1,391	%	Pendiente de salida	
Df =	46	m	Distancia de frenado	
Θ =	0,086	m >	0.5	%
kv =	400	m		
Lmin* =	40	m		
CURVA SIMETRICA				
PROGRESIVA	D.acum (m)	Deflexión (m)	Cota Rasante (m.s.n.m)	Cota Terreno (m.s.n.m)
0+118.123	0	0	1.132,970	1.132,970
0+120	1,877	0,0038	1.133,106	1.133,103
0+130	11,877	0,1527	1.133,970	1.133,817
0+138,123	20	0,4331	1.840,628	1.840,195
0+140	18,123	0,3556	1.840,835	1.840,480
0+150	8,123	0,0714	1.840,696	1.840,625
0+158,123	0	0,0000	1.840,583	1.840,583

CURVA N°2				
CURVA VERTICAL CONCAVA				
PCV :	0+318.906		Principio curva vertical	
FCV :	0+368.906		Fin curva vertical	
Vp =	40	km/h	Velocidad de proyecto	
t =	2	seg	Tiempo de reacción y percepción	
i ₁ =	-1,391	%	Pendiente de entrada	
i ₂ =	0.71	%	Pendiente de salida	
Df =	57	m	Distancia de frenado	
Θ =	0,0068	m >	0.5	%
kc =	500	m		
Lmin* =	50	m		
CURVA SIMETRICA				
PROGRESIVA	D.acum (m)	Deflexión (m)	Cota Rasante (m.s.n.m)	Cota Terreno (m.s.n.m)
0+318.906	0	0	1.838,348	1.838,348
0+320	1,094	0,0001	1.838,363	1.838,363
0+330	11,094	0,0084	1.838,502	1.838,494
0+340	21,094	0,0303	1.838,641	1.838,611
0+343,906	25	0,0426	1.838,000	1.837,957
0+350	18,906	0,0243	1.838,139	1.838,115
0+360	8,906	0,0054	1.838,263	1.838,258
0+368.906	0	0,0000	1.837,822	1.837,822

CURVA N°3				
CURVA VERTICAL CONVEXA				
PCV :	0+464,013		Principio curva vertical	
FCV :	0+504,013		Fin curva vertical	
Vp =	40	km/h	Velocidad de proyecto	
t =	2	seg	Tiempo de reacción y percepción	
i ₁ =	0,71	%	Pendiente de entrada	
i ₂ =	-8,089	%	Pendiente de salida	
Df =	54	m	Distancia de frenado	
θ =	0,088	m	>	0.5 %
kv =	400	m		
Lmin* =	40	m		
CURVA SIMETRICA				
PROGRESIVA	D.acum (m)	Deflexión (m)	Cota Rasante (m.s.n.m)	Cota Terreno (m.s.n.m)
0+464,013	0	0	1.837,143	1.837,143
0+470	5,987	0,0394	1.837,186	1.837,146
0+480	15,987	0,2811	1.837,325	1.837,043
0+484,013	20	0,4400	1.837,000	1.836,560
0+490	14,013	0,2160	1.835,481	1.835,266
0+500	4,013	0,0177	1.835,410	1.835,393
0+504,013	0	0,0000	1.835,382	1.835,382

CURVA N°4				
CURVA VERTICAL CONVEXA				
PCV :	0+600		Principio curva vertical	
FCV :	0+640		Fin curva vertical	
Vp =	40	km/h	Velocidad de proyecto	
t =	2	seg	Tiempo de reacción y percepción	
i ₁ =	-8,089	%	Pendiente de entrada	
i ₂ =	-9	%	Pendiente de salida	
Df =	45	m	Distancia de frenado	
θ =	0,0091	m	>	0.5 %
kv =	400	m		
Lmin* =	40	m		
CURVA SIMETRICA				
PROGRESIVA	D.acum (m)	Deflexión (m)	Cota Rasante (m.s.n.m)	Cota Terreno (m.s.n.m)
0+600	0	0	1.827,618	1.827,618
0+610	10	0,0114	1.827,689	1.827,678
0+620	20	0,0456	1.826,000	1.825,954
0+630	10	0,0114	1.824,071	1.824,060
0+640	0	0,0000	1.824,000	1.824,000

CURVA N°5				
CURVA VERTICAL CONCAVA				
PCV :	0+760		Principio curva vertical	
FCV :	0+800		Fin curva vertical	
Vp =	40	km/h	Velocidad de proyecto	
t =	2	seg	Tiempo de reacción y percepción	
i ₁ =	-9	%	Pendiente de entrada	
i ₂ =	-4,706	%	Pendiente de salida	
Df =	52	m	Distancia de frenado	
Θ =	0,042	m	>	0.5 %
kc =	500	m		
Lmin* =	40	m		
CURVA SIMETRICA				
PROGRESIVA	D.acum (m)	Deflexión (m)	Cota Rasante (m.s.n.m)	Cota Terreno (m.s.n.m)
0+760	0	0	1.812,000	1.812,000
0+770	10	0,0537	1.812,900	1.812,846
0+780	20	0,2147	1.810,000	1.809,785
0+790	10	0,0537	1.809,130	1.809,076
0+800	0	0,0000	1.809,059	1.809,059

CURVA N°6				
CURVA VERTICAL CONCAVA				
PCV :	1+097,500		Principio curva vertical	
FCV :	1+142,500		Fin curva vertical	
Vp =	40	km/h	Velocidad de proyecto	
t =	2	seg	Tiempo de reacción y percepción	
i ₁ =	-4,706	%	Pendiente de entrada	
i ₂ =	-1,184	%	Pendiente de salida	
Df =	52	m	Distancia de frenado	
Θ =	0,035	m	>	0.5 %
kv =	500	m		
Lmin* =	45	m		
CURVA SIMETRICA				
PROGRESIVA	D.acum (m)	Deflexión (m)	Cota Rasante (m.s.n.m)	Cota Terreno (m.s.n.m)
1+097,500	0	0	1.795,059	1.795,059
1+100	2,5	0,0031	1.795,177	1.795,174
1+110	12,5	0,0774	1.795,647	1.795,570
1+120	20,5	0,1981	1.794,000	1.793,802
1+130	12,5	0,0774	1.794,322	1.794,245
1+140	2,5	0,0031	1.793,852	1.793,849
1+142,500	0	0,0000	1.793,734	1.793,734

CURVA N°7				
CURVA VERTICAL CONCAVA				
PCV :	1+475		Principio curva vertical	
FCV :	1+525		Fin curva vertical	
Vp =	40	km/h	Velocidad de proyecto	
t =	2	seg	Tiempo de reacción y percepción	
i ₁ =	-1,184	%	Pendiente de entrada	
i ₂ =	-0,938	%	Pendiente de salida	
Df =	53	m	Distancia de frenado	
Θ =	0,00246	m	>	0.5 %
kc =	500	m		
Lmin* =	50	m		
CURVA SIMETRICA				
PROGRESIVA	D.acum (m)	Deflexión (m)	Cota Rasante (m.s.n.m)	Cota Terreno (m.s.n.m)
1+475	0	0	1.789,796	1.789,796
1+480	5	0,0006	1.789,855	1.789,855
1+490	15	0,1114	1.789,974	1.789,862
1+500	25	0,0154	1.789,500	1.789,485
1+510	15	0,1114	1.789,384	1.789,273
1+520	5	0,0006	1.789,325	1.789,325
1+525	0	0,0000	1.789,266	1.789,266

CURVA N°8				
CURVA VERTICAL CONVEXA				
PCV :	1+640		Principio curva vertical	
FCV :	1+680		Fin curva vertical	
Vp =	40	km/h	Velocidad de proyecto	
t =	2	seg	Tiempo de reacción y percepción	
i ₁ =	-0,938	%	Pendiente de entrada	
i ₂ =	-2,778	%	Pendiente de salida	
Df =	53	m	Distancia de frenado	
Θ =	0,018	m	>	0.5 %
kv =	400	m		
Lmin* =	40	m		
CURVA SIMETRICA				
PROGRESIVA	D.acum (m)	Deflexión (m)	Cota Rasante (m.s.n.m)	Cota Terreno (m.s.n.m)
1+640	0	0	1.788,187	1.788,187
1+650	10	0,0230	1.788,281	1.788,258
1+660	20	0,0920	1.788,000	1.787,908
1+670	10	0,0230	1.787,538	1.787,515
1+680	0	0,0000	1.787,444	1.787,444

CURVA N°9				
CURVA VERTICAL CONVEXA				
PCV :	1+820		Principio curva vertical	
FCV :	1+880		Fin curva vertical	
Vp =	40	km/h	Velocidad de proyecto	
t =	2	seg	Tiempo de reacción y percepción	
i ₁ =	-2,778	%	Pendiente de entrada	
i ₂ =	-7	%	Pendiente de salida	
Df =	51	m	Distancia de frenado	
Θ =	0,04222	m	>	0.5 %
kv =	400	m		
Lmin* =	40	m		
CURVA SIMETRICA				
PROGRESIVA	D.acum (m)	Deflexión (m)	Cota Rasante (m.s.n.m)	Cota Terreno (m.s.n.m)
1+820	0	0	1.783,556	1.783,556
1+830	10	0,0528	1.783,834	1.783,781
1+840	20	0,2111	1.783,000	1.782,789
1+850	10	0,0528	1.781,878	1.781,825
1+860	0	0,0000	1.781,600	1.781,600

CURVA N° 10				
CURVA VERTICAL CONCAVA				
PCV :	1+915		Principio curva vertical	
FCV :	1+955		Fin curva vertical	
Vp =	40	km/h	Velocidad de proyecto	
t =	2	seg	Tiempo de reacción y percepción	
i ₁ =	-7	%	Pendiente de entrada	
i ₂ =	5	%	Pendiente de salida	
Df =	46	m	Distancia de frenado	
Θ =	0,12	m	>	0.5 %
kc =	500	m		
Lmin* =	50	m		
CURVA SIMETRICA				
PROGRESIVA	D.acum (m)	Deflexión (m)	Cota Rasante (m.s.n.m)	Cota Terreno (m.s.n.m)
1+915	0	0	1.777,750	1.777,750
1+920	5	0,0300	1.778,100	1.778,070
1+930	15	0,2700	1.778,800	1.778,530
1+940	25	0,7500	1.776,000	1.775,250
1+950	15	0,2700	1.777,250	1.776,980
1+960	5	0,0300	1.777,600	1.777,570
1+965	0	0,0000	1.777,250	1.777,250

CURVA N° 11				
CURVA VERTICAL CONVEXA				
PCV :	2+040		Principio curva vertical	
FCV :	2+080		Fin curva vertical	
Vp =	40	km/h	Velocidad de proyecto	
t =	2	seg	Tiempo de reacción y percepción	
i ₁ =	5	%	Pendiente de entrada	
i ₂ =	-1,81	%	Pendiente de salida	
Df =	48	m	Distancia de frenado	
Θ =	0,0681	m	>	0.5 %
kv =	400	m		
Lmin* =	40	m		
CURVA SIMETRICA				
PROGRESIVA	D.acum (m)	Deflexión (m)	Cota Rasante (m.s.n.m)	Cota Terreno (m.s.n.m)
2+040	0	0	1.781,000	1.781,000
2+050	10	0,0851	1.781,500	1.781,415
2+060	20	0,3405	1.782,000	1.781,660
2+070	10	0,0851	1.782,864	1.782,779
2+080	0	0,0000	1.782,364	1.782,364

CURVA N° 12				
CURVA VERTICAL CONVEXA				
PCV :	2+260		Principio curva vertical	
FCV :	2+300		Fin curva vertical	
Vp =	40	km/h	Velocidad de proyecto	
t =	2	seg	Tiempo de reacción y percepción	
i ₁ =	1,81	%	Pendiente de entrada	
i ₂ =	-1,25	%	Pendiente de salida	
Df =	53	m	Distancia de frenado	
Θ =	0,0306	m	>	0.5 %
kv =	400	m		
Lmin* =	40	m		
CURVA SIMETRICA				
PROGRESIVA	D.acum (m)	Deflexión (m)	Cota Rasante (m.s.n.m)	Cota Terreno (m.s.n.m)
2+260	0	0	1.785,636	1.785,636
2+270	10	0,0383	1.785,817	1.785,779
2+280	20	0,1530	1.786,000	1.785,847
2+290	10	0,0383	1.786,250	1.786,212
2+300	0	0,0000	1.786,250	1.786,250

CURVA N° 13				
CURVA VERTICAL CONVEXA				
PCV :	2+520		Principio curva vertical	
FCV :	2+560		Fin curva vertical	
Vp =	40	km/h	Velocidad de proyecto	
t =	2	seg	Tiempo de reacción y percepción	
i ₁ =	0,714	%	Pendiente de entrada	
i ₂ =	-1,157	%	Pendiente de salida	
Df =	53	m	Distancia de frenado	
Θ =	0,01871	m	>	0.5 %
kv =	400	m		
Lmin* =	40	m		
CURVA SIMETRICA				
PROGRESIVA	D.acum (m)	Deflexión (m)	Cota Rasante (m.s.n.m)	Cota Terreno (m.s.n.m)
2+520	0	0	1.788,357	1.788,357
2+270	10	0,0234	1.788,428	1.788,405
2+280	20	0,0936	1.788,500	1.788,406
2+290	10	0,0234	1.788,571	1.788,548
2+300	0	0,0000	1.788,269	1.788,269

CURVA N° 14				
CURVA VERTICAL CONCAVA				
PCV :	2+649,637		Principio curva vertical	
FCV :	2+689,637		Fin curva vertical	
Vp =	40	km/h	Velocidad de proyecto	
t =	2	seg	Tiempo de reacción y percepción	
i ₁ =	1,157	%	Pendiente de entrada	
i ₂ =	-0,998	%	Pendiente de salida	
Df =	53	m	Distancia de frenado	
Θ =	0,02155	m	>	0.5 %
kc =	500	m		
Lmin* =	40	m		
CURVA SIMETRICA				
PROGRESIVA	D.acum (m)	Deflexión (m)	Cota Rasante (m.s.n.m)	Cota Terreno (m.s.n.m)
2+649,637	0	-	1.787,231	-
2+650	0,363	-	1.787,302	-
2+660	10,363	-	1.787,000	-
2+669,637	20	-	1.787,071	-
2+670	19,637	-	1.787,071	-
2+680	9,637	-	1.787,000	-
2+689,637	0	-	1,157	-

NO SE DISEÑA CURVA VERTICAL

CURVA N° 15				
CURVA VERTICAL CONVEXA				
PCV :	2+800		Principio curva vertical	
FCV :	2+840		Fin curva vertical	
Vp =	40	km/h	Velocidad de proyecto	
t =	2	seg	Tiempo de reacción y percepción	
i ₁ =	0,998	%	Pendiente de entrada	
i ₂ =	-2,5	%	Pendiente de salida	
Df =	53	m	Distancia de frenado	
Θ =	0,03498	m	>	0.5 %
kv =	400	m		
Lmin* =	40	m		
CURVA SIMETRICA				
PROGRESIVA	D.acum (m)	Deflexión (m)	Cota Rasante (m.s.n.m)	Cota Terreno (m.s.n.m)
2+800	0	0	1.788,300	1.788,300
2+810	10	0,0437	1.788,400	1.788,356
2+820	20	0,1749	1.788,500	1.788,325
2+830	10	0,0437	1.788,000	1.787,956
2+840	0	0,0000	1.788,000	1.788,000

CURVA N° 16				
CURVA VERTICAL CONCAVA				
PCV :	2+900		Principio curva vertical	
FCV :	2+940		Fin curva vertical	
Vp =	40	km/h	Velocidad de proyecto	
t =	2	seg	Tiempo de reacción y percepción	
i ₁ =	2,5	%	Pendiente de entrada	
i ₂ =	-0,833	%	Pendiente de salida	
Df =	51	m	Distancia de frenado	
Θ =	0,03333	m	>	0.5 %
kc =	500	m		
Lmin* =	40	m		
CURVA SIMETRICA				
PROGRESIVA	D.acum (m)	Deflexión (m)	Cota Rasante (m.s.n.m)	Cota Terreno (m.s.n.m)
2+900	0	0	1.786,500	1.786,500
2+910	10	0,0417	1.786,750	1.786,708
2+920	20	0,1667	1.786,000	1.785,833
2+930	10	0,0417	1.786,167	1.786,125
2+940	0	0,0000	1.786,167	1.786,167

CURVA N° 17				
CURVA VERTICAL CONVEXA				
PCV :	3+020		Principio curva vertical	
FCV :	3+060		Fin curva vertical	
Vp =	40	km/h	Velocidad de proyecto	
t =	2	seg	Tiempo de reacción y percepción	
i ₁ =	0,833	%	Pendiente de entrada	
i ₂ =	-0,455	%	Pendiente de salida	
Df =	53	m	Distancia de frenado	
Θ =	0,01288	m	>	0.5 %
kv =	400	m		
Lmin* =	40	m		
CURVA SIMETRICA				
PROGRESIVA	D.acum (m)	Deflexión (m)	Cota Rasante (m.s.n.m)	Cota Terreno (m.s.n.m)
3+020	0	0	1.786,833	1.786,833
2+030	10	0,0161	1.786,916	1.786,900
2+040	20	0,0644	1.787,000	1.786,936
2+050	10	0,0161	1.786,992	1.786,976
2+060	0	0,0000	1.786,909	1.786,909

CURVA N° 18				
CURVA VERTICAL CONVEXA				
PCV :	3+240		Principio curva vertical	
FCV :	3+280		Fin curva vertical	
Vp =	40	km/h	Velocidad de proyecto	
t =	2	seg	Tiempo de reacción y percepción	
i ₁ =	0,455	%	Pendiente de entrada	
i ₂ =	-1,164	%	Pendiente de salida	
Df =	53	m	Distancia de frenado	
Θ =	0,01619	m	>	0.5 %
kv =	400	m		
Lmin* =	40	m		
CURVA SIMETRICA				
PROGRESIVA	D.acum (m)	Deflexión (m)	Cota Rasante (m.s.n.m)	Cota Terreno (m.s.n.m)
3+240	0	0	1.786,091	1.786,091
3+250	10	0,0202	1.786,137	1.786,116
3+260	20	0,0810	1.786,000	1.785,919
3+270	10	0,0202	1.786,279	1.786,258
3+280	0	0,0000	1.786,233	1.786,233

CURVA MASA

Factor de corte: 1.2

Factor de relleno: 0,825

ESTACIÓN	ÁREAS		VOLÚMES PARCIALES		VOLÚMENES ACUMULADOS		VOLÚMEN TOTAL (m3)
	CORTE	RELLENO	CORTE	RELLENO	CORTE	RELLENO	
	(m2)	(m2)	(m3)	(m3)	(m3)	(m3)	
0+000	1.942	0.346	35.683	10.308	35.683	10.308	25.375
0+020	1.627	0.685	85.976	21.559	121.629	31.867	89.762
0+040	6.971	1.471	122.069	39.089	243.728	70.956	172.772
0+060	5.236	2.438	129.839	24.377	373.567	95.334	278.233
0+080	7.748	0.000	273.564	0.000	647.130	95.334	551.796
0+100	19.608	0.000	273.115	0.000	920.245	95.334	824.911
0+120	7.703	0.000	88.201	56.794	1.008.446	152.127	856.319
0+140	1.117	5.679	85.871	67.481	1.094.317	219.608	874.709
0+160	7.470	1.069	53.014	4.725	1.147.332	224.333	922.999
0+166.790	8.144	0.323	26.828	0.777	1.174.160	225.110	949.050
0+170	8.573	0.161	85.921	0.874	1.260.080	225.983	1.034.097
0+178.459	11.743	0.046	18.453	0.156	1.278.534	221.139	1.057.395
0+180	12.201	0.156	298.893	1.564	1.577.427	227.703	1.349.724
0+200	17.688	0.000	370.072	0.217	1.947.498	227.920	1.719.578
0+220	19.319	0.022	347.349	7.389	2.294.847	235.310	2.059.537
0+240	15.416	0.717	186.789	74.126	2.481.636	309.436	2.172.200
0+260	3.263	6.695	1.129	2.406	2.482.764	311.842	2.170.922
0+260.355	3.105	6.877	18.379	89.326	2.501.144	401.167	2.099.977
0+270	0.706	11.645	3.744	134.136	2.504.888	535.303,00	1.969.585
0+280	0.043	15.182	0.213	163.460	2.505.101	698.763	1.806.338
0+290	0.000	17.510	0.000	142.964	2.505.101	841.727	1.663.374
0+298.398	0.000	16.535	0.000	26.182	2.505.101	867.909	1.637.192
0+300	0.000	16.160	1.616	277.585	2.506.718	1.145.494	1.361.224
0+320	0.162	11.599	3.030	113.205	2.509.748	1.258.699	1.251.049
0+330.670	0.406	9.621	1.896	95.099	2.511.643	1.353.797	1.157.846
0+340	0.000	10.765	0.000	112.466	2.511.643	1.466.263	1.045.380
0+350	0.000	11.728	0.000	105.457	2.511.643	1.571.720	939.923
0+360	0.000	9.363	0.000	10.599	2.511.643	1.582.320	929.323
0+361.126	0.000	9.470	0.000	226.174	2.511.643	1.808.494	703.149
0+380	0.000	14.497	86.446	158.252	2.598.089	1.966.746	631.343
0+400	8.645	1.382	398.493	13.285	2.996.582	1.980.031	1.016.551
0+420	31.205	0.000	735.081	0.000	3.731.663	1.980.031	1.751.632
0+440	42.303	0.000	297.967	0.000	4.029.630	1.980.031	2.049.599
0+447.415	38.061	0.000	96.727	0.000	4.126.357	1.980.031	2.146.326
0+450	36.787	0.000	369.639	0.000	4.495.996	1.980.031	2.515.965
0+460	37.141	0.000	378.064	0.000	4.874.061	1.980.031	2.894.030
0+470	38.472	0.000	337.452	0.000	5.211.513	1.980.031	3.231.482
0+479.459	32.881	0.000	17.870	0.000	5.229.382	1.980.031	3.249.351
0+480	33.145	0.000	662.146	0.000	5.891.529	1.980.031	3.911.498
0+500	33.070	0.000	760.514	0.000	6.652.042	1.980.031	4.672.011
0+520	42.982	0.000	971.337	0.000	7.623.380	1.980.031	5.643.349
0+540	54.152	0.000	996.730	0.000	8.620.110	1.980.031	6.640.079
0+560	45.521	0.000	860.876	0.000	9.480.985	1.980.031	7.500.954
0+580	40.567	0.000	343.431	0.000	9.824.416	1.980.031	7.844.385
0+588.519	40.057	0.000	59.678	0.000	9.884.094	1.980.031	7.904.063
0+590	40.552	0.000	399.345	0.000	10.283.439	1.980.031	8.303.408
0+600	39.317	0.000	364.511	0.000	10.647.950	1.980.031	8.667.919

0+610	33.585	0.000	286.539	0.000	10.934.489	1.980.031	8.954.458
0+620	23.723	0.000	174.292	0.000	11.108.781	1.980.031	9.128.750
0+630	11.135	0.000	68.889	4.806	11.177.670	1.984.837	9.192.833
0+640	2.642	0.961	13.212	46.132	11.190.881	2.030.969	9.159.912
0+650	0.000	8.265	0.000	122.618	11.190.881	2.153.587	9.037.294
0+660	0.000	16.258	0.000	166.085	11.190.881	2.319.672	8.871.209
0+670	0.000	16.958	0.000	131.013	11.190.881	2.450.685	8.740.196
0+678.138	0.000	15.239	0.000	27.920	11.190.881	2.478.605	8.712.276
0+680	0.000	14.752	0.000	262.640	11.190.881	2.741.245	8.449.636
0+700	0.000	11.512	0.000	177.468	11.190.881	2.918.713	8.272.168
0+720	0.000	6.234	0.000	90.193	11.190.881	3.008.906	8.181.975
0+740	0.000	2.785	0.000	19.514	11.190.881	3.028.420	8.162.461
0+747.091	0.000	2.719	0.000	7.492	11.190.881	3.035.912	8.154.969
0+750	0.000	2.433	8.245	12.163	11.199.126	3.048.076	8.151.050
0+760	1.649	0.000	48.146	0.000	11.247.272	3.048.076	8.199.196
0+770	7.980	0.000	83.419	0.000	11.330.691	3.048.976	8.281.715
0+780	8.703	0.000	81.956	0.000	11.412.647	3.048.076	8.364.571
0+790	7.688	0.000	71.137	0.000	11.483.784	3.048.076	8.435.708
0+800	6.540	0.000	28.836	0.000	11.512.620	3.048.076	8.464.544
0+804.738	5.634	0.000	64.789	0.000	11.577.409	3.048.076	8.529.333
0+820	2.856	0.000	28.564	11.360	11.605.974	3.059.436	8.546.538
0+840	0.000	1.136	0.000	53.225	11.605.974	3.112.661	8.493.313
0+860	0.000	4.186	0.000	85.905	11.605.974	3.198.566	8.407.408
0+876.594	0.000	6.167	0.000	21.682	11.605.974	3.220.248	8.385.726
0+880	0.000	6.566	0.000	74.433	11.605.974	3.294.680	8.311.294
0+890	0.000	8.320	0.000	86.550	11.605.974	3.381.230	8.224.744
0+900	0.000	8.990	0.000	7.672	11.605.974	3.388.903	8.217.071
0+900.849	0.000	9.085	0.000	194.876	11.605.974	3.583.779	8.022.195
0+920	0.000	11.266	0.000	215.050	11.605.974	3.798.829	7.807.145
0+940	0.000	10.239	0.000	193.038	11.605.974	3.991.867	7.614.107
0+960	0.000	9.065	0.000	192.430	11.605.974	4.184.297	7.421.677
0+980	0.000	10.178	0.000	251.177	11.605.974	4.435.474	7.170.500
1+000	0.000	14.940	0.000	183.453	11.605.974	4.618.927	6.987.047
1+011.670	0.000	16.501	0.000	139.098	11.605.974	4.758.025	6.847.949
1+020	0.000	16.896	0.000	165.828	11.605.974	4.923.853	6.682.121
1+030	0.000	16.270	0.000	166.105	11.605.974	5.089.957	6.516.017
1+040	0.000	16.951	0.000	168.182	11.605.974	5.258.140	6.347.834
1+050	0.000	16.685	0.000	156.248	11.605.974	5.414.388	6.191.586
1+060	0.000	14.564	0.000	136.286	11.605.974	5.550.674	6.055.300
1+070	0.000	12.693	0.000	117.626	11.605.974	5.668.300	5.937.674
1+079.948	0.000	10.955	0.000	0.569	11.605.975	5.668.869	5.937.106
1+080	0.000	10.942	0.000	209.122	11.605.974	5.877.991	5.727.983
1+100	0.000	9.971	0.000	212.395	11.605.974	6.090.385	5.515.589
1+120	0.000	11.269	0.000	209.881	11.605.974	6.300.266	5.305.708
1+140	0.000	9.719	0.000	153.007	11.605.974	6.453.273	5.152.701
1+160	0.000	5.582	2.615	54.072	11.608.589	6.507.345	5.101.244
1+174.084	0.371	2.097	5.370	8.856	11.613.959	6.516.201	5.097.758
1+180	1.444	0.897	19.382	4.546	11.633.341	6.520.748	5.112.593
1+190	2.432	0.012	16.273	3.205	11.649.614	6.523.953	5.125.661
1+200	0.822	0.629	4.627	12.924	11.654.241	6.536.877	5.117.364
1+210	0.103	1.956	0.516	28.493	11.654.757	6.565.370	5.089.387
1+220	0.000	3.742	0.000	24.183	11.654.757	6.589.553	5.065.204
1+240	0.000	8.604	0.000	95.459	11.654.757	6.685.012	4.969.745
1+260	0.000	13.038	0.000	326.250	11.654.757	7.227.682	4.427.075
1+280	0.000	19.587	0.000	413.099	11.654.757	7.640.781	4.013.976

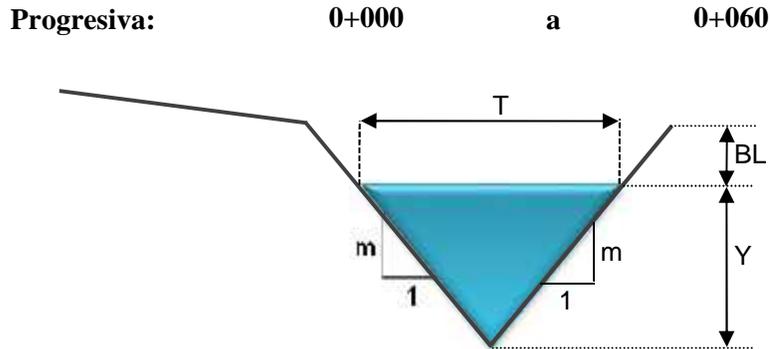
1+300	0.000	21.723	0.000	321.290	11.654.757	7.962.071	3.692.686
1+320	0.000	10.406	62.563	85.855	11.717.320	8.047.925	3.669.395
1+336.501	7.583	0.000	26.555	0.000	11.743.875	8.047.925	3.695.950
1+340	7.598	0.000	42.592	25.121	11.786.467	8.073.046	3.713.421
1+350	0.921	5.024	73.496	25.121	11.859.963	8.098.167	3.761.796
1+360	13.778	0.000	148.529	0.000	12.008.492	8.098.167	3.910.325
1+370	15.928	0.000	128.422	0.000	12.136.914	8.098.167	4.038.747
1+380	9.757	0.000	75.466	0.012	12.212.380	8.098.179	4.114.201
1+390	5.336	0.002	21.036	0.939	12.233.416	8.099.118	4.134.298
1+394.994	3.087	0.374	11.310	3.562	12.244.726	8.102.680	4.142.046
1+400	1.432	1.050	21.823	14.511	12.266.549	8.117.191	4.149.358
1+420	0.751	0.401	21.800	6.573	12.286.349	8.123.765	4.162.584
1+440	1.429	0.256	20.031	11907	12.308.380	8.135.671	4.172.709
1+460	0.574	0.935	90.997	9.348	12.399.377	8.145.019	4.254.358
1+480	8.526	0.000	88.416	48.232	12.487.793	8.193.250	4.294.543
1+500	0.316	4.823	3.155	187.465	12.490.948	8.380.715	4.110.233
1+520	0.000	13.923	0.000	266.157	12.490.948	8.646.872	3.844.076
1+540	0.000	12.692	28.986	108.329	12.519.934	8.755.201	3.764.733
1+554.550	3.984	2.198	44.228	5.991	12.564.161	8.761.192	3.802.969
1+560	12.246	0.000	118.723	0.000	12.682.884	8.761.192	3.921.692
1+570	11.499	0.000	93.540	0.000	12.776.424	8.761.192	4.015.232
1+580	7.209	0.000	32.247	0.000	12.808.671	8.761.192	4.047.479
1+585.263	5.044	0.000	70.396	0.000	12.879.067	8.761.192	4.117.875
1+600	4.510	0.000	103.990	0.000	12.983.057	8.761.192	4.221.865
1+620	5.889	0.000	95.620	0.000	13.078.677	8.761.192	4.317.485
1+640	3.673	0.000	48.755	0.000	13.127.432	8.761.192	4.366.240
1+660	1.203	0.000	12.028	87.115	13.139.460	8.848.307	4.291.153
1+680	0.00	8.712	0.000	137.168	13.139.460	8.985.475	4.153.985
1+693.453	0.000	11.680	0.000	80.304	13.139.460	9.065.779	4.073.681
1+700	0.000	12.852	0.000	92.635	13.139.460	9.158.414	3.981.046
1+707.077	0.000	13.325	0.000	173.911	13.139.460	9.332.325	3.807.135
1+720	0.000	13.590	0.000	277.102	13.139.460	9.609.427	3.530.033
1+740	0.000	14.120	0.350	172.098	13.139.810	9.781.525	3.358.285
1+760	0.035	3.090	57.431	30.900	13.197.240	9.812.425	3.384.815
1+780	5.708	0.000	106.195	0.000	13.303.435	9.812.425	3.491.010
1+800	4.911	0.000	84.096	0.011	13.387.532	9.812.437	3.575.095
1+820	3.498	0.001	67.033	0.139	13.454.567	9.812.576	3.641.991
1+840	3.205	0.013	58.312	17.765	13.512.877	9.830.341	3.682.536
1+860	2.626	1.764	26.262	75.383	13.539.139	9.905.724	3.633.415
1+880	0.000	5.775	0.001	172.412	13.539.141	10.078.137	3.461.004
1+900	0.000	11.467	0.000	112.213	13.539.141	10.190.349	3.348.792
1+909.390	0.000	12.434	0.000	7.765	13.539.141	10.198.114	3.341.027
1+910	0.000	13.030	0.000	158.052	13.539.141	10.356.166	3.182.975
1+920	0.000	18.580	0.000	206.022	13.539.141	10.562.189	2.976.952
1+930	0.000	22.624	0.000	240.018	13.539.141	10.802.207	2.736.934
1+940	0.000	25.379	0.000	210.319	13.539.141	11.012.526	2.526.615
1+950	0.000	16.684	0.000	31.113	13.539.141	11.043.639	2.495.502
1+952.015	0.000	14.191	0.000	81.725	13.539.141	11.125.364	2.413.777
1+960	0.000	6.280	15.464	70.362	13.554.604	11.195.726	2.358.878
1+980	1.546	0.756	19.155	4.067	13.573.759	11.199.794	2.373.965
1+988.705	2.855	0.178	3.854	0.179	13.577.613	11.199.972	2.377.641
1+990	3.096	0.098	43.983	0.490	13.621.597	11.200.462	2.421.135
2+000	5.701	0.000	55.527	0.000	13.677.125	11.200.462	2.476.663
2+010	5.405	0.000	29.698	0.000	13.706.820	11.200.462	2.506.358
2+020	0.534	0.000	2.571	22.947	13.709.492	11.223.409	2.486.083

2+030	0.000	4.589	0.000	58.698	13.709.492	11.282.108	2.427.384
2+040	0.000	7.150	0.000	64.756	13.709.492	11.346.863	2.362.629
2+050	0.000	5.801	0.000	47.817	13.709.492	11.394.681	2.314.811
2+060	0.000	3.763	0.390	23.844	13.709.882	11.418.525	2.291.357
2+070	0.076	1.006	0.774	5.449	13.710.656	11.423.974	2.286.682
2+075.025	0.230	1.163	0.890	6.022	13.711.546	11.429.996	2.281.550
2+080	0.128	1.258	1.276	44.277	13.712.822	11.474.274	2.238.548
2+100	0.000	3.170	9.025	31.740	13.721.847	11.506.014	2.215.833
2+120	0.903	0.004	57.559	0.043	13.779.406	11.506.057	2.273.349
2+140	4.853	0.000	72.998	0.000	13.852.404	11.506.057	2.346.347
2+160	2.446	0.000	27.890	1.098	13.880.294	11.507.155	2.373.139
2+175.164	1.232	0.145	5.264	1.334	13.885.558	11.508.489	2.377.069
2+180	0.945	0.407	7.435	6.141	13.892.993	11.514.630	2.378.363
2+190	0.542	0.821	0.768	1.271	13.893.762	11.515.902	2.377.860
2+191.472	0.502	0.906	3.462	11.660	13.897.223	11.527.562	2.369.661
2+200	0.310	1.828	5.583	41.914	13.902.807	11.589.476	2.313.331
2+220	0.249	2.363	3.984	48.239	13.906.791	11.671.715	2.235.076
2+240	0.150	2.461	3.832	45.790	13.910.623	11.663.505	2.247.118
2+260	0.234	2.118	83.824	21.183	13.994.448	11.684.688	2.309.760
2+280	8.149	0.000	223.309	0.000	14.217.757	11.684.688	2.533.069
2+300	14.182	0.000	108.594	0.000	14.326.351	11.684.688	2.641.663
2+308.212	12.266	0.000	21.332	0.000	14.347.683	11.684.688	2.662.995
2+310	11.595	0.000	103.554	0.000	14.451.237	11.684.688	2.766.549
2+320	9.116	0.000	87.427	0.000	14.538.664	11.684.688	2.853.976
2+330	8.369	0.000	68.417	0.000	14.607.081	11.684.688	2.922.393
2+340	5.314	0.000	45.807	0.000	14.653.888	11.684.688	2.969.200
2+350	3.847	0.000	28.005	0.221	14.680.893	11.684.910	2.995.983
2+358.236	2.953	0.054	5.022	0.128	14.685.915	11.685.037	3.000.878
2+360	2.741	0.091	30.138	34.755	14.716.053	11.719.792	2.996.261
2+380	0.273	3.384	2.732	100.187	14.718.785	11.819.979	2.898.806
2+400	0.000	6.635	0.000	105.811	14.718.785	11.925.790	2.792.995
2+420	0.000	3.947	0.000	81.429	14.718.785	12.007.220	2.711.565
2+440	0.000	4.196	0.000	80.053	14.718.785	12.087.272	2.631.513
2+460	0.000	3.809	0.000	65.216	14.718.785	12.152.488	2.566.297
2+480	0.000	2.713	0.000	43.239	14.718.785	12.195.727	2.523.058
2+500	0.000	1.611	7.744	16.113	14.726.529	12.211.840	2.514.689
2+520	0.774	0.000	4.984	7.511	14.731.513	12.219.352	2.512.161
2+530.265	0.197	1.463	1.752	15.419	14.733.265	12.234.770	2.498.495
2+540	0.163	1.704	4.817	12.331	14.738.082	12.247.102	2.490.980
2+550	0.800	0.762	4.000	9.951	14.742.082	12.257.053	2.485.029
2+560	0.000	1.228	0.000	22.645	14.742.082	12.279.698	2.462.384
2+570	0.000	3.301	0.000	19.759	14.742.082	12.299.457	2.442.625
2+574.208	0.000	6.091	0.000	43.102	14.742.082	12.342.559	2.399.523
2+580	0.000	8.792	0.000	131.558	14.742.082	12.474.117	2.267.965
2+600	0.000	4.363	0.000	16.639	14.742.082	12.490.755	2.251.327
2+604.010	0.000	3.936	0.000	22.668	14.742.082	12.513.424	2.228.658
2+610	0.000	3.632	0.000	42.576	14.742.082	12.555.999	2.186.083
2+620	0.000	4.883	0.000	64.302	14.742.082	12.620.301	2.121.781
2+630	0.000	7.978	0.000	73.991	14.742.082	12.694.292	2.047.790
2+640	0.000	6.821	0.000	78.442	14.742.082	12.772.734	1.969.348
2+650	0.000	8.868	0.000	85.621	14.742.082	12.858.355	1.883.727
2+660	0.000	8.257	0.000	71.849	14.742.082	12.930.204	1.811.878
2+670	0.000	6.113	0.000	50.859	14.742.082	12.981.063	1.761.019
2+680	0.000	4.059	0.000	36.755	14.742.082	13.017.818	1.724.264
2+690	0.000	3.292	0.000	33.940	14742082	13.051.758	1.690.324

2+700	0.000	3.496	0.000	37.620	14.742.082	13.089.378	1.652.704
2+710	0.000	4.028	0.000	44.643	14.742.082	13.134.020	1.608.062
2+720	0.000	4.900	0.000	52.317	14.742.082	13.186.338	1.555.744
2+730	0.000	5.563	0.000	34.933	14.742.082	13.221.270	1.520.812
2+740	0.000	1.423	41.302	7.117	14.783.384	13.228.388	1.554.996
2+750	8.260	0.000	103.190	0.000	14.886.574	13.228.388	1.658.186
2+760	12.378	0.000	97.710	0.000	14.984.283	13.228.388	1.755.895
2+769.204	8.855	0.000	75.647	0.000	15.059.931	13.228.388	1.831.543
2+780	5.158	0.000	45.933	22.095	15.105.864	13.250.483	1.855.381
2+796.949	0.262	2.607	0.400	10.506	15.106.264	13.260.989	1.845.275
2+800	0.000	4.279	0.000	64.651	15.106.264	13.325.640	1.780.624
2+810	0.000	8.651	0.000	98.942	15.106.264	13.424.582	1.681.682
2+820	0.000	11.138	0.000	113.196	15.106.264	13.537.778	1.568.486
2+830	0.000	11.501	0.000	61.082	15.106.264	13.598.860	1.507.404
2+835.386	0.000	11.178	0.000	49.450	15.106.264	13.648.311	1.457.953
2+840	0.000	10.259	0.000	162.582	15.106.264	13.810.893	1.295.371
2+860	0.000	5.999	0.000	19.549	15.106.264	13.830.442	1.275.822
2+863.389	0.000	5.537	0.099	32.985	15.106.363	13.863.427	1.242.936
2+870	0.030	4.441	2.963	32.650	15.109.326	13.896.077	1.213.249
2+880	0.563	2.089	7.217	15.253	15.116.543	13.911.329	1.205.214
2+890	0.881	0.962	11.607	4.517	15.128.150	13.915.846	1.212.304
2+897.722	2.126	0.208	5.464	0.257	15.133.615	13.916.103	1.217.512
2+900	2.671	0.018	81.106	0.179	15.214.720	13.916.282	1.298.438
2+920	5.440	0.000	58.130	0.010	15.272.851	13.916.292	1.356.559
2+932.645	3.755	0.002	25.139	0.537	15.297.989	13.916.829	1.381.160
2+940	3.081	0.144	19.392	0.974	15.317.381	13.917.803	1.399.578
2+946.214	3.161	0.169	48.192	1.386	15.365.573	13.919.190	1.446.383
2+960	3.831	0.032	100.533	0.318	15.466.107	13.919.508	1.546.599
2+980	6.222	0.000	107.532	0.000	15.573.639	13.919.508	1.654.131
3+00	4.531	0.000	42.733	6.534	15.616.372	13.926.042	1.690.330
3+014.975	1.176	0.873	4.109	6.134	15.620.481	13.932.176	1.688.305
3+020	0,459	1,569	3,370	22.034	15.624.210	13.954.211	1.669.999
3+030	0.287	2.838	2.189	32.145	15.626.399	13.986.356	1.640.043
3+040	0.151	3.591	1.149	37.654	15.627.548	14.024.009	1.603.539
3+050	0.079	3.940	0.144	6.911	15.627.692	14.030.920	1.596.772
3+051.771	0.083	3.863	1.106	31.303	15.628.798	14.062.224	1.566.574
3+060	0.186	3.746	11.009	70.748	15.639.807	14.132.972	1.506.835
3+080	0,915	3,329	24,248	65,024	15,664,056	14,197,996	1,466,060
3+100	1.509	3.173	34.755	42.799	15.698.811	14.240.795	1.458.016
3+120	1.966	1.107	1.253	0.768	15.700.064	14.241.563	1.458.501
3+120.659	1.837	1.224	15.602	17.423	15.715.665	14.258.985	1.456.680
3+130	1.503	2.506	7.081	10.013	15.722.746	14.268.998	1.453.748
3+134,310	1.783	2.141	11.828	10.186	15.734.574	14.279.184	1.455.390
3+140	2.374	1.440	85.137	15,619	15,819,711	14,294,803	1,524,908
3+160	6.139	0.122	135.588	1.032	15.955.299	14.295.834	1.659.465
3+176,862	9,943	0,000	31,066	0,000	15,986,365	14,295,834	1,690,531
3+180	9.857	0.000	87.879	0.315	16.074.244	14.296.149	1.778.095
3+190	7.719	0.063	53.416	5.212	16.127.660	14.301.361	1.826.299
3+200	2.964	0.979	15.189	33.821	16.142.849	14.335.182	1.807.667
3+210	0.073	5.785	0.367	108.533	16.143.216	14.443.715	1.699.501
3+220	0.000	15.922	0.000	229.972	16.143.216	14.673.687	1.469.529
3+230	0.000	30.072	0.000	341.127	16.143.216	15.014.813	1.128.403
3+240	0.000	38.153	0.000	350.796	16.143.216	15.365.609	777.607
3+250	0.000	32.006	0,000	284,71	16,143,216	15,650,319	492,897
3+260	0.000	24,936	0,000	212,017	16,143,216	15,862,336	280,880

3+270	0.000	17,468	0,000	130.072	16.143.216	15.992.409	150.807
3+280	0.000	8,547	2,495	58.268	16.145.710	16.050.677	95.033
3+290	0.499	3.107	7.080	26.646	16.152.790	16.077	16.136.713
3+300	0,917	2.222	4.568	12.906	16.157.358	16.090	16.141.268
3+305.418	0.769	2.541	0.017	0.057	16.157.375	16.090.286	67.089
3+305.441	0.768	2.544	3.256	12.633	16.160.631	16.102.919	57.712
3+310	0.660	2.998	8.120	34.246	16.168.751	16.137.165	31.586
3+320	0,964	3.851	17.482	28.407	16.186.232	16.165.572	20.660
3+330	2,533	1,830	42.513	11.954	16.228.745	16.177.526	51.219
3+340	5,97	0,561	64.086	1.860	16.292.834	16.179.386	113.448
3+346.634	13.350	0.000	113.090	12.281	16.405.921	16.191.666	214.255
3+358,298	6.040	2.106	0.000	0.000	16.405.921	16.191.666	214.255

DISEÑO DE CUNETAS



Diseño de la cuneta de $S = 7,27\%$

$m_1 = 1$ $C_p = 0,40$ → Coef de escorrentía de la calzada
 $m_2 = 1$
 $L = 60,00$ [m] $C_s = 0,18$ → Coef de escorrentía para suelo ligeramente permeable
 $a = 3,50$ [m]
 $i_{máx} = 25,76$ [mm/h]

$A_{ap} = 9210$ [m²] → $A_{ap} = 0,921$ [has]

Coef de esc ponderado sera:

$C = 0,180$

Se aplicará el método racional para determinar el caudal de diseño de las cunetas y las alcantarillas de alivio.

Donde: $\left\{ \begin{array}{l} C = 0,180 \\ A_{ap} = 0,921 \text{ [ha]} \\ i = 2,6 \text{ [cm/hrs]} \end{array} \right.$

$Q_d = 11,7609$ [lt/s]

$Q_d = 0,01176$ [m³/s]

Para diseñar la cuneta de este tramo se utilizará la ecuación de Manning

Donde: $\left\{ \begin{array}{l} Q = 0,01176 \text{ [m}^3\text{/s]} \\ n = 0,022 \\ S = 7,27\% \text{ por topografía} \end{array} \right.$

$y = 0,12$ (m) calculado
 $y = 0,15$ (cm) constructivo
 $BL = 5$ (cm)

$T = 0,28$ (m) calculado
 $T = 25$ (cm) asumido

$Y_t = 20$ (cm) construcción final

Ancho = 35 (cm) construcción final

Diseño Alcantarilla

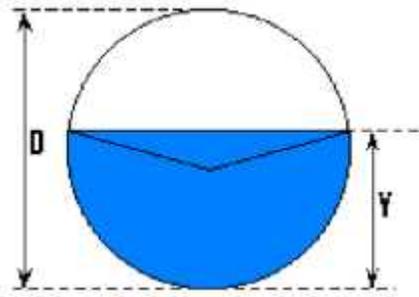
$$Q_d = 2752 * C * i * A_{ap}$$

$$Q_d = 746,453 \text{ [lt/s]}$$



$$Q_d = 0,746 \text{ [m}^3\text{/s]}$$

Para diseñar la cuneta de este tramo se utilizará la ecuación de Manning



$$\theta = 2 \arccos \left(\frac{D - 2Y}{D} \right)$$

$$A = \frac{D^2}{8} * (\theta \text{ rad} - \text{sen } \theta)$$

$$P = \frac{D * \theta \text{ rad}}{2}$$

$$Q = \frac{1}{n} * \left(\frac{A^5}{P^2} \right)^{1/3} * S^{1/2}$$

$$Y = 0.60 * D$$

D= Diámetro que se busca

A= Área mojada

P= Perímetro mojado

n= 0,015

S= 2,00%

Q= 0,746

Por lo tanto se tiene:

$$\theta = 203,074 \text{ [grad]}$$

$$A = 0,4920 * D^2$$

$$P = 1,77215 * D$$

Sustituyendo éstos valores en ecuación (4) e iterando se obtiene el valor de **D**

Entonces:

$$D = 0,792 \text{ [m]}$$

$$A = 0,07872 \text{ [m}^2\text{]}$$

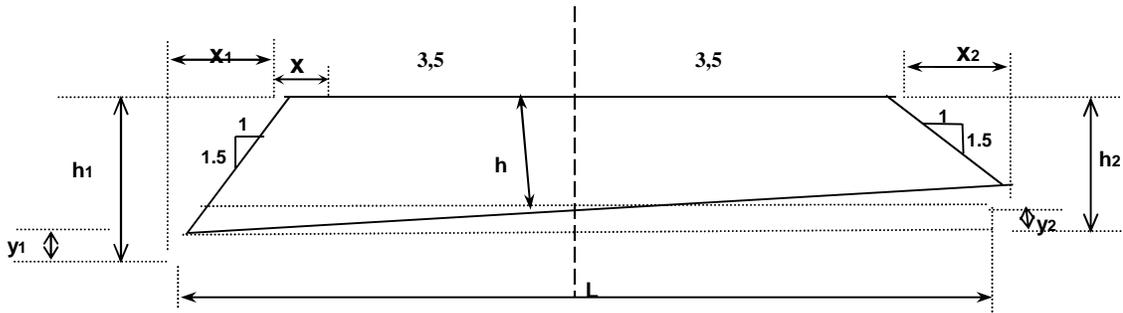
$$P = 0,70886 \text{ [m]}$$

$$V = 9,48183 > 0.3 \text{ ok!!!}$$

Se adoptará

$$D = 40 \text{ [m]}$$

Calculo de la longitud:



Para:

$$h = 1,50 \text{ [m]}$$

Altura crítica admisible

$$S_a = 0,02 \text{ [m/m]}$$

Pendiente de la alcantarilla

Por relaciones trigonométricas se obtiene:

$$h_1 = 1,590 \text{ [m]}$$



$$x_1 = 0,795 \text{ [m]}$$

$$a = 3,50 \text{ [m]}$$

$$h_2 = 1,408 \text{ [m]}$$



$$x_2 = 0,704 \text{ [m]}$$

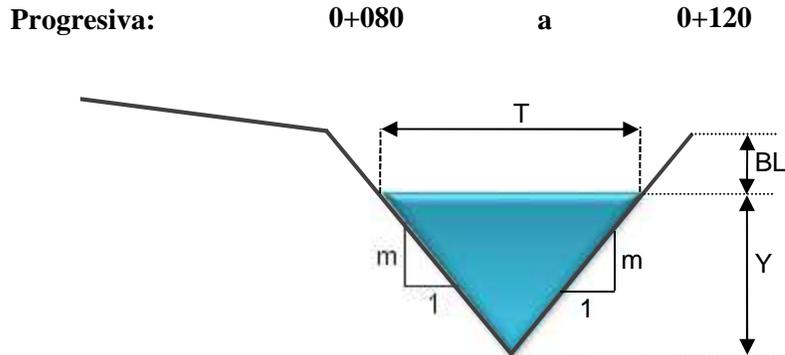
$$x = 0,50 \text{ [m]}$$

Por lo tanto se tiene la longitud.



$$L = 7,00 \text{ [m]}$$

DISEÑO DE CUNETAS



Diseño de la cuneta de $S = 7,27\%$

$m_1 = 1$ $C_p = 0,40$ → Coef de escorrentía de la calzada

$m_2 = 1$

$L = 40,00$ [m]

$C_s = 0,18$ → Coef de escorrentía para suelo

$a = 3,50$ [m]

ligeramente permeable

$i_{\text{máx}} = 25,76$ [mm/h]

$A_{ap} = 9340$ [m²]



$A_{ap} = 0,934$ [has]

Coef de esc ponderado será:

$C = 0,183$

Se aplicará el método racional para determinar el caudal de diseño de las cunetas y las alcantarillas de alivio.

Donde: $\left\{ \begin{array}{l} C = 0,183 \\ A_{ap} = 0,934 \text{ [ha]} \\ i = 2,6 \text{ [cm/hrs]} \end{array} \right.$

$Q_d = 12,1366$ [lt/s]

$Q_d = 0,01214$ [m³/s]

Para diseñar la cuneta de este tramo se utilizará la ecuación de Manning

Donde: $\left\{ \begin{array}{l} Q = 0,01214 \text{ [m}^3\text{/s]} \\ n = 0,022 \\ S = 7,27\% \text{ por topografía} \end{array} \right.$

$y = 0,11$ (m) calculado

$T = 0,22$ (m) calculado

$y = 15$ (cm) constructivo

$T = 25$ (cm) asumido

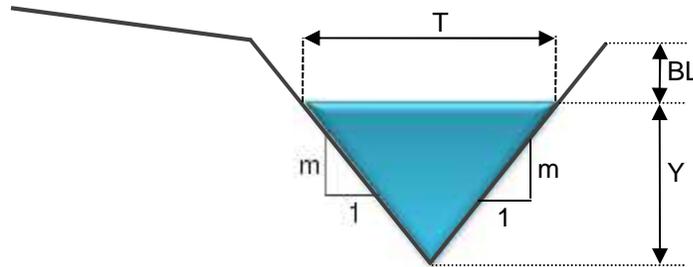
$BL = 5$ (cm)

$Y_t = 20$ (cm) construcción final

Ancho = 35 (cm) construcción final

DISEÑO DE CUNETAS

Progresiva: **0+140** **a** **0+180**



Diseño de la cuneta de **S= 7,27%**

m1 = 1	Cp = 0,40	→	Coef de escorrentía de la calzada
m2 = 1			
L = 40,00 [m]	Cs = 0,18	→	Coef de escorrentía para suelo ligeramente permeable
a = 3,50 [m]			
imáx= 25,76 [mm/h]			

Aap = 9340 [m²] → Aap = 0,934 [has]

Coef de esc ponderado será:

C = 0,178

Se aplicará el metodo racional para determinar el caudal de diseño de las cunetas y las alcantarillas de alivio.

Donde: $\left\{ \begin{array}{l} C = 0,178 \\ Aap = 0,934 \text{ [ha]} \\ i = 2,6 \text{ [cm/hrs]} \end{array} \right.$

Qd = 11,8105 [lt/s]

Qd = 0,01181 [m³/s]

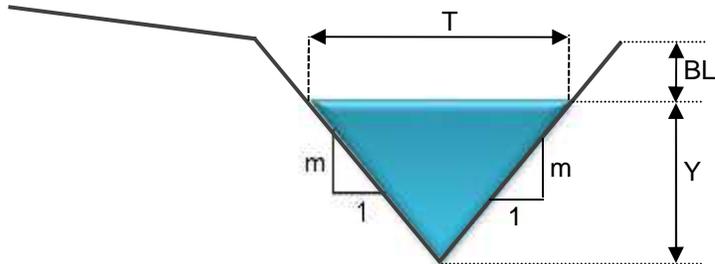
Para diseñar la cuneta de este tramo se utilizará la ecuación de Manning

Donde: $\left\{ \begin{array}{l} Q = 0,01181 \text{ [m}^3\text{/s]} \\ n = 0,022 \\ S = 7,27\% \text{ por topografía} \end{array} \right.$

y = 0,11 (m)calculado	T = 0,22 (m) calculado
y = 15 (cm)constructivo	T = 25 (cm) asumido
BL = 5 (cm)	
Yt = 20 (cm) construcción final	Ancho = 35 (cm) construcción final

DISEÑO DE CUNETAS

Progresiva: 0+200 a 0+220



Diseño de la cuneta de $S = 1,39\%$

$m_1 = 1$ $C_p = 0,40$ → Coef de escorrentía de la calzada

$m_2 = 1$

$L = 20,00$ [m]

$C_s = 0,18$ → Coef de escorrentía para suelo ligeramente

$a = 3,50$ [m]

$i_{\text{máx}} = 25,76$ [mm/h]

$A_{ap} = 10070$ [m²]

$A_{ap} = 1,007$ [has]

Coef de esc ponderado será:

$C = 0,177$

Se aplicará el método racional para determinar el caudal de diseño de las cunetas y las alcantarillas de alivio.

Donde: $\left\{ \begin{array}{l} C = 0,177 \\ A_{ap} = 1,007 \text{ [ha]} \\ i = 2,6 \text{ [cm/hrs]} \end{array} \right.$

$Q_d = 12,60451$ [lt/s]

$Q_d = 0,0126$ [m³/s]

Para diseñar la cuneta de este tramo se utilizará la ecuación de Manning

Donde: $\left\{ \begin{array}{l} Q = 0,0126 \text{ [m}^3/\text{s]} \\ n = 0,022 \\ S = 1,39\% \text{ por topografía} \end{array} \right.$

$y = 0,13$ (m) calculado

$T = 0,25$ (m) calculado

$y = 15$ (cm) constructivo

$T = 25$ (cm) asumido

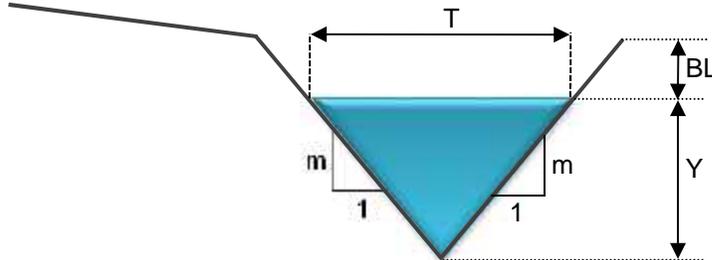
$BL = 5$ (cm)

$Y_t = 20$ (cm) construcción final

Ancho = 35 (cm) construcción final

DISEÑO DE CUNETAS

Progresiva: 0+220 a 0+280



Diseño de la cuneta de $S = 1,39\%$

$m_1 = 1$ $C_p = 0,40$ → Coef de escorrentía de la calzada

$m_2 = 1$
 $L = 60,00$ [m] $C_s = 0,18$ → Coef de escorrentía para suelo ligeramente permeable
 $a = 3,50$ [m]

$i_{\text{máx}} = 25,76$ [mm/h]

$A_{ap} = 9210$ [m²] → $A_{ap} = 0,921$ [has]

Coef de esc ponderado será:

$C = 0,180$

Se aplicará el método racional para determinar el caudal de diseño de las cunetas y las alcantarillas de alivio.

Donde: $\left\{ \begin{array}{l} C = 0,180 \\ A_{ap} = 0,921 \text{ [ha]} \\ i = 2,6 \text{ [cm/hrs]} \end{array} \right.$

$Q_d = 11,7609$ [lt/s]

$Q_d = 0,01176$ [m³/s]

Para diseñar la cuneta de este tramo se utilizará la ecuación de Manning

Donde: $\left\{ \begin{array}{l} Q = 0,0118 \text{ [m}^3\text{/s]} \\ n = 0,022 \\ S = 1,39\% \text{ por topografía} \end{array} \right.$

$y = 0,13$ (m) calculado

$T = 0,25$ (m) calculado

$y = 15$ (cm) constructivo

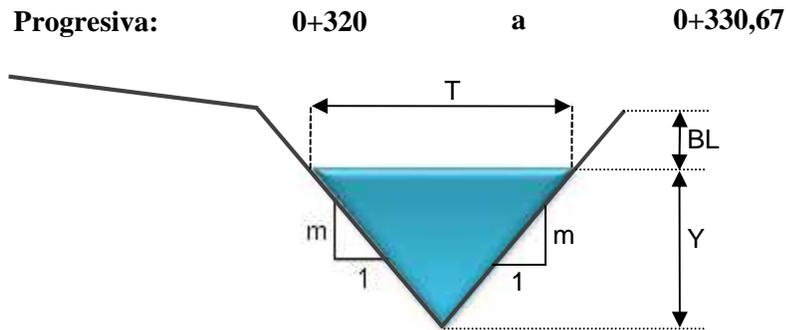
$T = 25$ (cm) asumido

$BL = 5$ (cm)

$Y_t = 20$ (cm) construcción final

Ancho = 35 (cm) construcción final

DISEÑO DE CUNETAS



Diseño de la cuneta de $S = 1,39\%$

$m_1 = 1$ $C_p = 0,40$ → Coef de escorrentía de la calzada

$m_2 = 1$ $C_s = 0,18$ → Coef de escorrentía para suelo ligeramente permeable

$L = 10,67$ [m]

$a = 3,50$ [m]

$i_{\text{máx}} = 25,76$ [mm/h]

$A_{ap} = 10173,85$ [m²] → $A_{ap} = 1,01738$ [has]

Coef de esc ponderado será:

$C = 0,176$

Se aplicará el método racional para determinar el caudal de diseño de las cunetas y las alcantarillas de alivio.

Donde: $\left\{ \begin{array}{l} C = 0,176 \\ A_{ap} = 1,0174$ [ha] \\ $i = 2,6$ [cm/hrs] \end{array} \right.

$Q_d = 12,68126$ [lt/s]

$Q_d = 0,01268$ [m³/s]

Para diseñar la cuneta de este tramo se utilizará la ecuación de Manning

Donde: $\left\{ \begin{array}{l} Q = 0,0127$ [m³/s] \\ $n = 0,022$ \\ $S = 1,39\%$ por topografía \end{array} \right.

$y = 0,13$ (m) calculado

$y = 15$ (cm) constructivo

$BL = 5$ (cm)

$T = 0,25$ (m) calculado

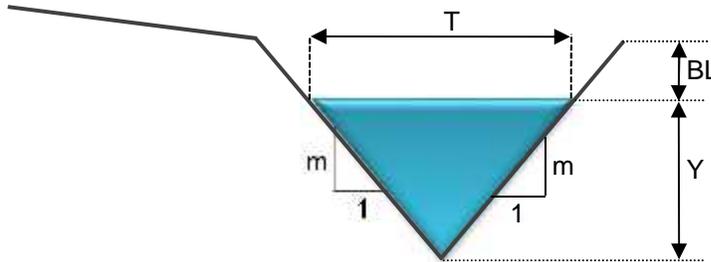
$T = 25$ (cm) asumido

$Y_t = 20$ (cm) construcción final

Ancho = 35 (cm) construcción final

DISEÑO DE CUNETAS

Progresiva: 0+400 a 0+420



Diseño de la cuneta de $S = 0,71\%$

$m_1 = 1$ $C_p = 0,40$ → Coef de escorrentía de la calzada

$m_2 = 1$
 $L = 20,00$ [m] $C_s = 0,18$ → Coef de escorrentía para suelo ligeramente permeable
 $a = 4,00$ [m]

$i_{\text{máx}} = 25,76$ [mm/h]

$A_{ap} = 6080$ [m²] → $A_{ap} = 0,608$ [has]

Coef de esc ponderado será:

$C = 0,178$

Se aplicará el método racional para determinar el caudal de diseño de las cunetas y las alcantarillas de alivio.

Donde: $\left\{ \begin{array}{l} C = 0,178 \\ A_{ap} = 0,608 \text{ [ha]} \\ i = 2,6 \text{ [cm/hrs]} \end{array} \right.$

$Q_d = 7,670462$ [lt/s]

$Q_d = 0,00767$ [m³/s]

Para diseñar la cuneta de este tramo se utilizará la ecuación de Manning

Donde: $\left\{ \begin{array}{l} Q = 0,0077 \text{ [m}^3\text{/s]} \\ n = 0,022 \\ S = 0,71\% \text{ por topografía} \end{array} \right.$

$y = 0,12$ (m) calculado
 $y = 15$ (cm) constructivo
 $BL = 5$ (cm)

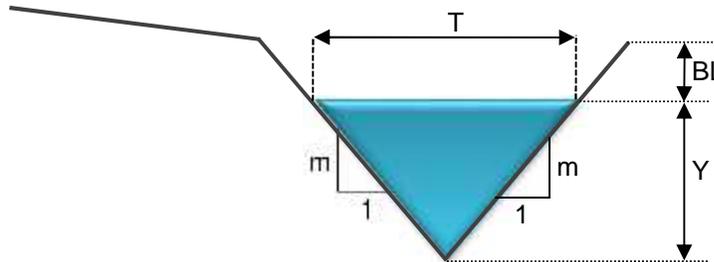
$T = 0,25$ (m) calculado
 $T = 25$ (cm) asumido

$Y_t = 20$ (cm) construcción final

Ancho = 35 (cm) construcción final

DISEÑO DE CUNETAS

Progresiva: 0+420 a 0+630



Diseño de la cuneta de

$$S = 0,71\%$$

$$m_1 = 1$$

$$m_2 = 1$$

$$L = 210,00 \text{ [m]}$$

$$a = 4,00 \text{ [m]}$$

$$i_{\text{máx}} = 25,76 \text{ [mm/h]}$$

$$C_p = 0,40 \quad \longrightarrow \quad \text{Coef de escorrentía de la calzada}$$

$$C_s = 0,18 \quad \longrightarrow \quad \text{Coef de escorrentía para suelo ligeramente permeable}$$

$$A_{ap} = 21840 \text{ [m}^2\text{]}$$



$$A_{ap} = 2,184 \text{ [has]}$$

Coef de esc ponderado será:

$$C = 0,184$$

Se aplicará el método racional para determinar el caudal de diseño de las cunetas y las alcantarillas de alivio.

$$\text{Donde: } \left\{ \begin{array}{l} C = 0,720 \\ A_{ap} = 0,021 \text{ [ha]} \\ i = 2,6 \text{ [cm/hrs]} \end{array} \right.$$

$$Q_d = 7,7 \text{ [lt/s]}$$

$$Q_d = 0,0077 \text{ [m}^3\text{/s]}$$

Para diseñar la cuneta de este tramo se utilizará la ecuación de Manning

$$\text{Donde: } \left\{ \begin{array}{l} Q = 0,0077 \text{ [m}^3\text{/s]} \\ n = 0,022 \\ S = 0,71\% \text{ por topografía} \end{array} \right.$$

$$y = 0,126 \text{ (m) calculado}$$

$$y = 15 \text{ (cm) constructivo}$$

$$BL = 5 \text{ (cm)}$$

$$T = 0,25 \text{ (m) calculado}$$

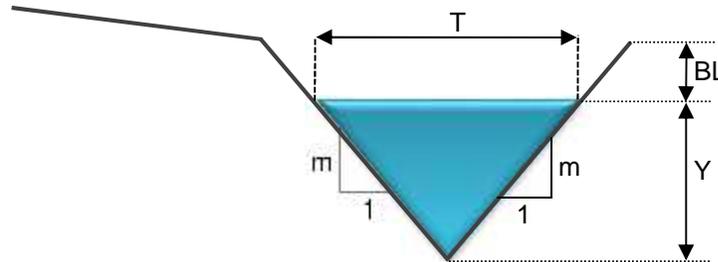
$$T = 25 \text{ (cm) asumido}$$

$$Y_t = 20 \text{ (cm) construcción final}$$

$$\text{Ancho} = 35 \text{ (cm) construcción final}$$

DISEÑO DE CUNETAS

Progresiva: **0+640** a **0+660**



Diseño de la cuneta de

S = 8,08%

$$m1 = 1$$

$$m2 = 1$$

$$L = 20,00 \text{ [m]}$$

$$a = 3,50 \text{ [m]}$$

$$\mathbf{i_{\text{máx}} = 25,76 \text{ [mm/h]}}$$

$$C_p = 0,40$$

→ Coef de escorrentía de la calzada

$$C_s = 0,18$$

→ Coef de escorrentía para suelo ligeramente permeable

$$A_{ap} = 15070 \text{ [m}^2\text{]}$$



$$A_{ap} = 1,507 \text{ [has]}$$

Coef de esc ponderado será:

$$\mathbf{C = 0,176}$$

Se aplicará el método racional para determinar el caudal de diseño de las cunetas y las alcantarillas de alivio.

$$\text{Donde: } \left\{ \begin{array}{l} C = 0,176 \\ A_{ap} = 1,507 \text{ [ha]} \\ i = 2,6 \text{ [cm/hrs]} \end{array} \right.$$

$$\mathbf{Q_d = 18,8075 \text{ [lt/s]}}$$

$$\mathbf{Q_d = 0,01881 \text{ [m}^3\text{/s]}}$$

Para diseñar la cuneta de este tramo se utilizará la ecuación de Manning

$$\text{Donde: } \left\{ \begin{array}{l} Q = 0,01881 \text{ [m}^3\text{/s]} \\ n = 0,022 \\ S = 8,08\% \text{ por topografía} \end{array} \right.$$

$$y = 0,11 \text{ (m) calculado}$$

$$y = 15 \text{ (cm) constructivo}$$

$$BL = 5 \text{ (cm)}$$

$$T = 0,22 \text{ (m) calculado}$$

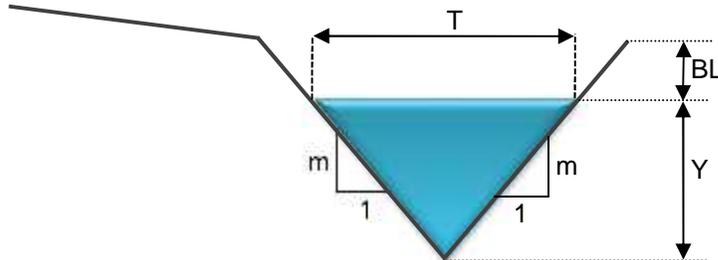
$$T = \mathbf{25} \text{ (cm) asumido}$$

$$\mathbf{Y_t = 20 \text{ (cm) construcción final}}$$

$$\mathbf{Ancho = 35 \text{ (cm) construcción final}}$$

DISEÑO DE CUNETAS

Progresiva: 0+760 a 0+820



Diseño de la cuneta de

$S = 10\%$

$$m_1 = 1$$

$$m_2 = 1$$

$$L = 60,00 \text{ [m]}$$

$$a = 3,50 \text{ [m]}$$

$$\mathbf{i_{m\acute{a}x} = 25,76 \text{ [mm/h]}}$$

$$C_p = 0,40$$

→ Coef de escorrentía de la calzada

$$C_s = 0,18$$

→ Coef de escorrentía para suelo ligeramente permeable

$$A_{ap} = 15210 \text{ [m}^2\text{]}$$



$$A_{ap} = 1,521 \text{ [has]}$$

Coef de esc ponderado será:

$$\mathbf{C = 0,178}$$

Se aplicará el método racional para determinar el caudal de diseño de las cunetas y las alcantarillas de alivio.

$$\text{Donde: } \left\{ \begin{array}{l} C = 0,178 \\ A_{ap} = 1,521 \text{ [ha]} \\ i = 2,6 \text{ [cm/hrs]} \end{array} \right.$$

$$\mathbf{Q_d = 19,2045 \text{ [lt/s]}}$$

$$\mathbf{Q_d = 0,0192 \text{ [m}^3\text{/s]}}$$

Para diseñar la cuneta de este tramo se utilizará la ecuación de Manning

$$\text{Donde: } \left\{ \begin{array}{l} Q = 0,0192 \text{ [m}^3\text{/s]} \\ n = 0,022 \\ S = 10,0\% \text{ por topografía} \end{array} \right.$$

$$y = 0,105 \text{ (m) calculado}$$

$$y = 15 \text{ (cm) constructivo}$$

$$BL = 5 \text{ (cm)}$$

$$T = 0,21 \text{ (m) calculado}$$

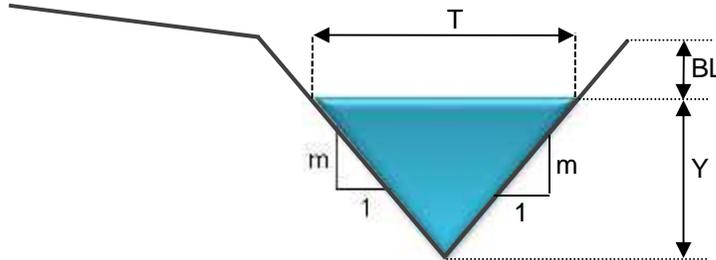
$$T = 25 \text{ (cm) asumido}$$

$$\mathbf{Y_t = 20 \text{ (cm) construcción final}}$$

$$\mathbf{Ancho = 35 \text{ (cm) construcción final}}$$

DISEÑO DE CUNETAS

Progresiva: 1+174,08 a 1+210



Diseño de la cuneta de

$S = 4,7\%$

$$m1 = 1$$

$$m2 = 1$$

$$L = 35,91 \text{ [m]}$$

$$a = 3,50 \text{ [m]}$$

$$\mathbf{i_{m\acute{a}x} = 25,76 \text{ [mm/h]}}$$

$$C_p = 0,40$$

→ Coef de escorrentía de la calzada

$$C_s = 0,18$$

→ Coef de escorrentía para suelo ligeramente permeable

$$A_{ap} = 9821,39 \text{ [m}^2\text{]}$$



$$A_{ap} = 0,98214 \text{ [has]}$$

Coef de esc ponderado será:

$$\mathbf{C = 0,178}$$

Se aplicará el método racional para determinar el caudal de diseño de las cunetas y las alcantarillas de alivio.

$$\text{Donde: } \left\{ \begin{array}{l} C = 0,178 \\ A_{ap} = 0,98214 \text{ [ha]} \\ i = 2,6 \text{ [cm/hrs]} \end{array} \right.$$

$$\mathbf{Q_d = 12,3849 \text{ [lt/s]}}$$

$$\mathbf{Q_d = 0,01238 \text{ [m}^3\text{/s]}}$$

Para diseñar la cuneta de este tramo se utilizará la ecuación de Manning

$$\text{Donde: } \left\{ \begin{array}{l} Q = 0,01238 \text{ [m}^3\text{/s]} \\ n = 0,022 \\ S = 4,70\% \text{ por topografía} \end{array} \right.$$

$$y = 0,104 \text{ (m) calculado}$$

$$y = 15 \text{ (cm) constructivo}$$

$$BL = 5 \text{ (cm)}$$

$$T = 0,209 \text{ (m) calculado}$$

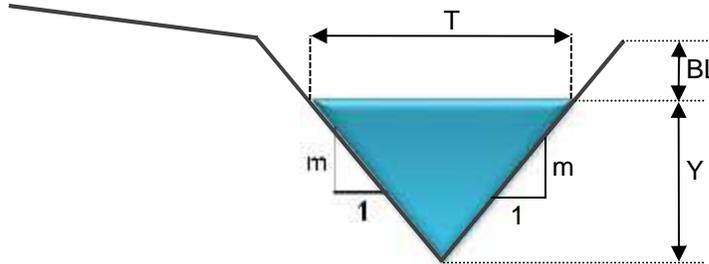
$$T = 25 \text{ (cm) asumido}$$

$$\mathbf{Y_t = 20 \text{ (cm) construcción final}}$$

$$\mathbf{Ancho = 35 \text{ (cm) construcción final}}$$

DISEÑO DE CUNETAS

Progresiva: 1+336,5 a 1+380



Diseño de la cuneta de

$S = 1,18\%$

$$m_1 = 1$$

$$m_2 = 1$$

$$L = 40,00 \text{ [m]}$$

$$a = 3,50 \text{ [m]}$$

$$\mathbf{i_{m\acute{a}x} = 25,76 \text{ [mm/h]}}$$

$$C_p = 0,40$$

→ Coef de escorrentía de la calzada

$$C_s = 0,18$$

→ Coef de escorrentía para suelo ligeramente permeable

$$A_{ap} = 8940 \text{ [m}^2\text{]}$$



$$A_{ap} = 0,894 \text{ [has]}$$

Coef de esc ponderado será:

$$\mathbf{C = 0,179}$$

Se aplicará el método racional para determinar el caudal de diseño de las cunetas y las alcantarillas de alivio.

$$\text{Donde: } \left\{ \begin{array}{l} C = 0,179 \\ A_{ap} = 0,894 \text{ [ha]} \\ i = 2,6 \text{ [cm/hrs]} \end{array} \right.$$

$$\mathbf{Q_d = 11,3143 \text{ [lt/s]}}$$

$$\mathbf{Q_d = 0,01131 \text{ [m}^3\text{/s]}}$$

Para diseñar la cuneta de este tramo se utilizará la ecuación de Manning

$$\text{Donde: } \left\{ \begin{array}{l} Q = 0,01131 \text{ [m}^3\text{/s]} \\ n = 0,022 \\ S = 1,18\% \text{ por topografía} \end{array} \right.$$

$$y = 0,13 \text{ (m) calculado}$$

$$y = 15 \text{ (cm) constructivo}$$

$$BL = 5 \text{ (cm)}$$

$$T = 0,25 \text{ (m) calculado}$$

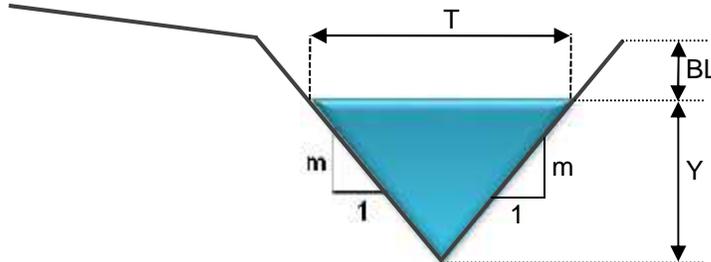
$$T = 25 \text{ (cm) asumido}$$

$$\mathbf{Y_t = 20 \text{ (cm) construcción final}}$$

$$\mathbf{Ancho = 35 \text{ (cm) construcción final}}$$

DISEÑO DE CUNETAS

Progresiva: 1+390 a 1+400



Diseño de la cuneta de

$S = 1,18\%$

$$m1 = 1$$

$$m2 = 1$$

$$L = 10,00 \text{ [m]}$$

$$a = 3,50 \text{ [m]}$$

$$\mathbf{i_{\text{máx}} = 25,76 \text{ [mm/h]}}$$

$$C_p = 0,40$$

→ Coef de escorrentía de la calzada

$$C_s = 0,18$$

→ Coef de escorrentía para suelo ligeramente permeable

$$A_{ap} = 8535 \text{ [m}^2\text{]}$$



$$A_{ap} = 0,8535 \text{ [has]}$$

Coef de esc ponderado será:

$$\mathbf{C = 0,176}$$

Se aplicará el método racional para determinar el caudal de diseño de las cunetas y las alcantarillas de alivio.

$$\text{Donde: } \left\{ \begin{array}{l} C = 0,176 \\ A_{ap} = 0,8535 \text{ [ha]} \\ i = 2,6 \text{ [cm/hrs]} \end{array} \right.$$

$$\mathbf{Q_d = 10,6444 \text{ [lt/s]}}$$

$$\mathbf{Q_d = 0,01064 \text{ [m}^3\text{/s]}}$$

Para diseñar la cuneta de este tramo se utilizará la ecuación de Manning

$$\text{Donde: } \left\{ \begin{array}{l} Q = 0,01064 \text{ [m}^3\text{/s]} \\ n = 0,022 \\ S = 1,18\% \text{ por topografía} \end{array} \right.$$

$$y = 0,12 \text{ (m) calculado}$$

$$y = 15 \text{ (cm) constructivo}$$

$$BL = 5 \text{ (cm)}$$

$$T = 0,25 \text{ (m) calculado}$$

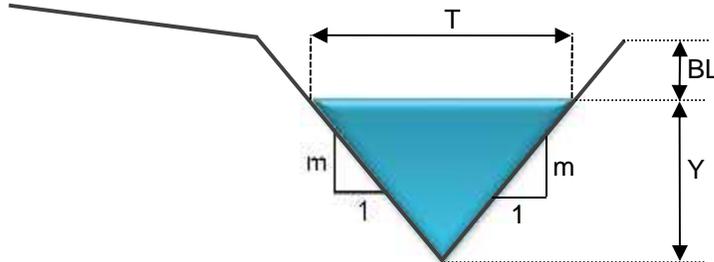
$$T = 25 \text{ (cm) asumido}$$

$$\mathbf{Y_t = 20 \text{ (cm) construcción final}}$$

$$\mathbf{\text{Ancho} = 35 \text{ (cm) construcción final}}$$

DISEÑO DE CUNETAS

Progresiva: 1+420 a 1+460



Diseño de la cuneta de

$S = 1,18\%$

$$m1 = 1$$

$$m2 = 1$$

$$L = 40,00 \text{ [m]}$$

$$a = 4,00 \text{ [m]}$$

$$\mathbf{i_{m\acute{a}x} = 25,76 \text{ [mm/h]}}$$

$$C_p = 0,40$$

→ Coef de escorrentía de la calzada

$$C_s = 0,18$$

→ Coef de escorrentía para suelo ligeramente permeable

$$A_{ap} = 7760 \text{ [m}^2\text{]}$$



$$A_{ap} = 0,776 \text{ [has]}$$

Coef de esc ponderado será:

$$\mathbf{C = 0,180}$$

Se aplicará el método racional para determinar el caudal de diseño de las cunetas y las alcantarillas de alivio.

$$\text{Donde: } \left\{ \begin{array}{l} C = 0,180 \\ A_{ap} = 0,776 \text{ [ha]} \\ i = 2,6 \text{ [cm/hrs]} \end{array} \right.$$

$$\mathbf{Q_d = 9,88 \text{ [lt/s]}}$$

$$\mathbf{Q_d = 0,01 \text{ [m}^3\text{/s]}}$$

Para diseñar la cuneta de este tramo se utilizará la ecuación de Manning

$$\text{Donde: } \left\{ \begin{array}{l} Q = 0,00988 \text{ [m}^3\text{/s]} \\ n = 0,022 \\ S = 1,18\% \text{ por topografía} \end{array} \right.$$

$$y = 0,128 \text{ (m) calculado}$$

$$y = 15 \text{ (cm) constructivo}$$

$$BL = 5 \text{ (cm)}$$

$$T = 0,25 \text{ (m) calculado}$$

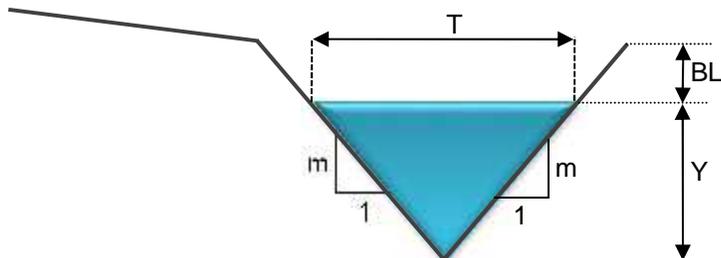
$$T = 25 \text{ (cm) asumido}$$

$$\mathbf{Y_t = 20 \text{ (cm) construcción final}}$$

$$\mathbf{\text{Ancho} = 35 \text{ (cm) construcción final}}$$

DISEÑO DE CUNETAS

Progresiva: 1+480 a 1+500



Diseño de la cuneta de

$S = 1,18\%$

$$m1 = 1$$

$$m2 = 1$$

$$L = 20,00 \text{ [m]}$$

$$a = 3,50 \text{ [m]}$$

$$i_{\text{máx}} = 25,76 \text{ [mm/h]}$$

$$C_p = 0,40 \quad \longrightarrow \quad \text{Coef de escorrentía de la calzada}$$

$$C_s = 0,18 \quad \longrightarrow \quad \text{Coef de escorrentía para suelo ligeramente permeable}$$

$$A_{ap} = 8070 \text{ [m}^2\text{]}$$



$$A_{ap} = 0,807 \text{ [has]}$$

Coef de esc ponderado será:

$$C = 0,177$$

Se aplicará el método racional para determinar el caudal de diseño de las cunetas y las alcantarillas de alivio.

$$\text{Donde: } \left\{ \begin{array}{l} C = 0,177 \\ A_{ap} = 0,807 \text{ [ha]} \\ i = 2,6 \text{ [cm/hrs]} \end{array} \right.$$

$$Q_d = 10,1233 \text{ [lt/s]}$$

$$Q_d = 0,01012 \text{ [m}^3\text{/s]}$$

Para diseñar la cuneta de este tramo se utilizará la ecuación de Manning

$$\text{Donde: } \left\{ \begin{array}{l} Q = 0,01012 \text{ [m}^3\text{/s]} \\ n = 0,022 \\ S = 1,18\% \text{ por topografía} \end{array} \right.$$

$$y = 0,128 \text{ (m) calculado}$$

$$y = 15 \text{ (cm) constructivo}$$

$$BL = 5 \text{ (cm)}$$

$$T = 0,25 \text{ (m) calculado}$$

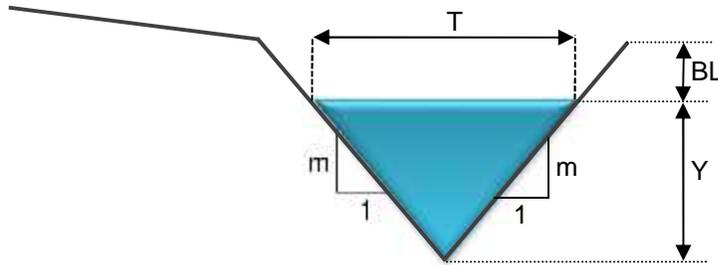
$$T = 25 \text{ (cm) asumido}$$

$$Y_t = 20 \text{ (cm) construcción final}$$

$$\text{Ancho} = 35 \text{ (cm) construcción final}$$

DISEÑO DE CUNETAS

Progresiva: 1+500 a 1+520



Diseño de la cuneta de

$S = 0,93\%$

$$m_1 = 1$$

$$m_2 = 1$$

$$L = 20,00 \text{ [m]}$$

$$a = 3,50 \text{ [m]}$$

$$i_{\text{máx}} = 25,76 \text{ [mm/h]}$$

$$C_p = 0,40$$

→ Coef de escorrentía de la calzada

$$C_s = 0,18$$

→ Coef de escorrentía para suelo ligeramente permeable

$$A_{ap} = 5070 \text{ [m}^2\text{]}$$



$$A_{ap} = 0,507 \text{ [has]}$$

Coef de esc ponderado será:

$$C = 0,178$$

Se aplicará el método racional para determinar el caudal de diseño de las cunetas y las alcantarillas de alivio.

$$\text{Donde: } \begin{cases} C = 0,178 \\ A_{ap} = 0,507 \text{ [ha]} \\ i = 2,6 \text{ [cm/hrs]} \end{cases}$$

$$Q_d = 6,4015 \text{ [lt/s]}$$

$$Q_d = 0,0064 \text{ [m}^3\text{/s]}$$

Para diseñar la cuneta de este tramo se utilizará la ecuación de Manning

$$\text{Donde: } \begin{cases} Q = 0,0064 \text{ [m}^3\text{/s]} \\ n = 0,022 \\ S = 0,93\% \text{ por topografía} \end{cases}$$

$$y = 0,11 \text{ (m) calculado}$$

$$y = 15 \text{ (cm) constructivo}$$

$$BL = 5 \text{ (cm)}$$

$$T = 0,22 \text{ (m) calculado}$$

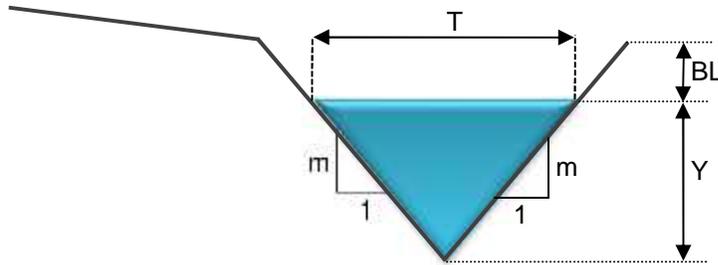
$$T = 25 \text{ (cm) asumido}$$

$$Y_t = 20 \text{ (cm) construcción final}$$

$$\text{Ancho} = 35 \text{ (cm) construcción final}$$

DISEÑO DE CUNETAS

Progresiva: 1+554,55 a 1+560



Diseño de la cuneta de

$S = 0,93\%$

$$m_1 = 1$$

$$m_2 = 1$$

$$L = 5,45 \text{ [m]}$$

$$a = 3,50 \text{ [m]}$$

$$\mathbf{i_{\text{máx}} = 25,76 \text{ [mm/h]}}$$

$$C_p = 0,40$$

→ Coef de escorrentía de la calzada

$$C_s = 0,18$$

→ Coef de escorrentía para suelo ligeramente permeable

$$A_{ap} = 5469,08 \text{ [m}^2\text{]}$$



$$A_{ap} = 0,54691 \text{ [has]}$$

Coef de esc ponderado será:

$$\mathbf{C = 0,176}$$

Se aplicará el método racional para determinar el caudal de diseño de las cunetas y las alcantarillas de alivio.

$$\text{Donde: } \left\{ \begin{array}{l} C = 0,176 \\ A_{ap} = 0,54691 \text{ [ha]} \\ i = 2,6 \text{ [cm/hrs]} \end{array} \right.$$

$$\mathbf{Q_d = 6,82 \text{ [lt/s]}}$$

$$\mathbf{Q_d = 0,01 \text{ [m}^3\text{/s]}}$$

Para diseñar la cuneta de este tramo se utilizará la ecuación de Manning

$$\text{Donde: } \left\{ \begin{array}{l} Q = 0,00682 \text{ [m}^3\text{/s]} \\ n = 0,22 \\ S = 0,93\% \text{ por topografía} \end{array} \right.$$

$$y = 0,11 \text{ (m) calculado}$$

$$y = 15 \text{ (cm) constructivo}$$

$$BL = 5 \text{ (cm)}$$

$$T = 0,23 \text{ (m) calculado}$$

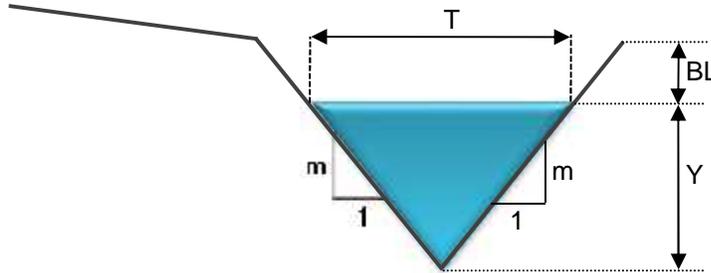
$$T = 25 \text{ (cm) asumido}$$

$$\mathbf{Y_t = 20 \text{ (cm) construcción final}}$$

$$\mathbf{Ancho = 35 \text{ (cm) construcción final}}$$

DISEÑO DE CUNETAS

Progresiva: 1+560 a 1+660



Diseño de la cuneta de

$S = 0,93\%$

$$m_1 = 1$$

$$m_2 = 1$$

$$L = 100,00 \text{ [m]}$$

$$a = 3,50 \text{ [m]}$$

$$i_{\text{máx}} = 25,76 \text{ [mm/h]}$$

$$C_p = 0,40$$



Coef de escorrentía de la calzada

$$C_s = 0,18$$



Coef de escorrentía para suelo ligeramente permeable

$$A_{ap} = 50350 \text{ [m}^2\text{]}$$



$$A_{ap} = 5,035 \text{ [has]}$$

Coef de esc ponderado será:

$$C = 0,177$$

Se aplicará el método racional para determinar el caudal de diseño de las cunetas y las alcantarillas de alivio.

$$\text{Donde: } \left\{ \begin{array}{l} C = 0,177 \\ A_{ap} = 5,035 \text{ [ha]} \\ i = 2,6 \text{ [cm/hrs]} \end{array} \right.$$

$$Q_d = 63,02 \text{ [lt/s]}$$

$$Q_d = 0,06 \text{ [m}^3\text{/s]}$$

Para diseñar la cuneta de este tramo se utilizará la ecuación de Manning

$$\text{Donde: } \left\{ \begin{array}{l} Q = 0,06302 \text{ [m}^3\text{/s]} \\ n = 0,022 \\ S = 0,93\% \text{ por topografía} \end{array} \right.$$

$$y = 0,112 \text{ (m) calculado}$$

$$y = 15 \text{ (cm) constructivo}$$

$$BL = 5 \text{ (cm)}$$

$$T = 0,223 \text{ (m) calculado}$$

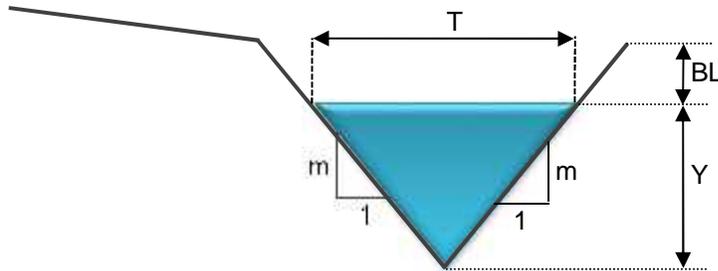
$$T = 25 \text{ (cm) asumido}$$

$$Y_t = 20 \text{ (cm) construcción final}$$

$$\text{Ancho} = 35 \text{ (cm) construcción final}$$

DISEÑO DE CUNETAS

Progresiva: 1+780 a 1+800



Diseño de la cuneta de

$S = 2,77\%$

$$m_1 = 1$$

$$m_2 = 1$$

$$L = 20,00 \text{ [m]}$$

$$a = 3,50 \text{ [m]}$$

$$i_{\text{máx}} = 25,76 \text{ [mm/h]}$$

$$C_p = 0,40$$

→ Coef de escorrentía de la calzada

$$C_s = 0,18$$

→ Coef de escorrentía para suelo ligeramente permeable

$$A_{ap} = 10070 \text{ [m}^2\text{]}$$



$$A_{ap} = 1,007 \text{ [has]}$$

Coef de esc ponderado será:

$$C = 0,177$$

Se aplicará el método racional para determinar el caudal de diseño de las cunetas y las alcantarillas de alivio.

$$\text{Donde: } \left\{ \begin{array}{l} C = 0,177 \\ A_{ap} = 1,007 \text{ [ha]} \\ i = 2,6 \text{ [cm/hrs]} \end{array} \right.$$

$$Q_d = 12,60 \text{ [lt/s]}$$

$$Q_d = 0,01 \text{ [m}^3\text{/s]}$$

Para diseñar la cuneta de este tramo se utilizará la ecuación de Manning

$$\text{Donde: } \left\{ \begin{array}{l} Q = 0,0126 \text{ [m}^3\text{/s]} \\ n = 0,022 \\ S = 2,77\% \text{ por topografía} \end{array} \right.$$

$$y = 0,115 \text{ (m) calculado}$$

$$y = 15 \text{ (cm) constructivo}$$

$$BL = 5 \text{ (cm)}$$

$$T = 0,235 \text{ (m) calculado}$$

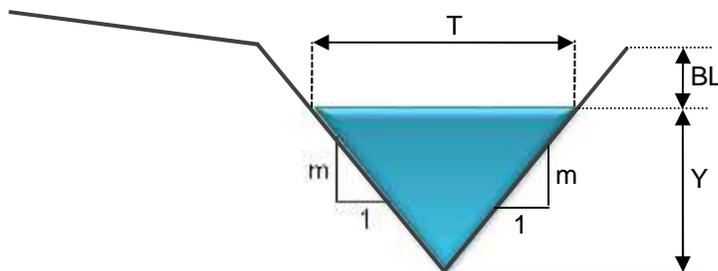
$$T = 25 \text{ (cm) asumido}$$

$$Y_t = 20 \text{ (cm) construcción final}$$

$$\text{Ancho} = 35 \text{ (cm) construcción final}$$

DISEÑO DE CUNETAS

Progresiva: 1+820 a 1+860



Diseño de la cuneta de

$S = 2,77\%$

$$m1 = 1$$

$$m2 = 1$$

$$L = 40,00 \text{ [m]}$$

$$a = 3,50 \text{ [m]}$$

$$\mathbf{i_{m\acute{a}x} = 25,76 \text{ [mm/h]}}$$

$$C_p = 0,40$$

→ Coef de escorrentía de la calzada

$$C_s = 0,18$$

→ Coef de escorrentía para suelo ligeramente permeable

$$A_{ap} = 10140 \text{ [m}^2\text{]}$$



$$A_{ap} = 1,014 \text{ [has]}$$

Coef de esc ponderado será:

$$\mathbf{C = 0,178}$$

Se aplicará el método racional para determinar el caudal de diseño de las cunetas y las alcantarillas de alivio.

$$\text{Donde: } \left\{ \begin{array}{l} C = 0,178 \\ A_{ap} = 1,014 \text{ [ha]} \\ i = 2,6 \text{ [cm/hrs]} \end{array} \right.$$

$$\mathbf{Q_d = 12,80 \text{ [lt/s]}}$$

$$\mathbf{Q_d = 0,0128 \text{ [m}^3\text{/s]}}$$

Para diseñar la cuneta de este tramo se utilizará la ecuación de Manning

$$\text{Donde: } \left\{ \begin{array}{l} Q = 0,0128 \text{ [m}^3\text{/s]} \\ n = 0,022 \\ S = 2,77\% \text{ por topografía} \end{array} \right.$$

$$y = 0,119 \text{ (m) calculado}$$

$$y = 15 \text{ (cm) constructivo}$$

$$BL = 5 \text{ (cm)}$$

$$T = 0,238 \text{ (m) calculado}$$

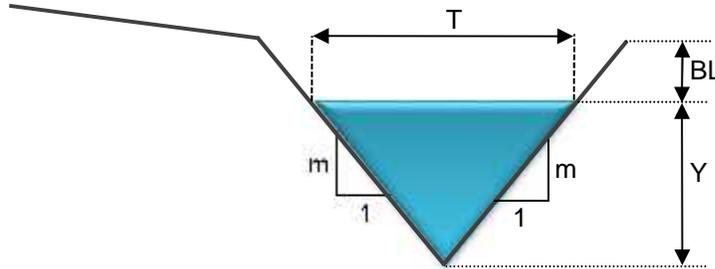
$$T = 25 \text{ (cm) asumido}$$

$$\mathbf{Y_t = 20 \text{ (cm) construcción final}}$$

$$\mathbf{\text{Ancho} = 35 \text{ (cm) construcción final}}$$

DISEÑO DE CUNETAS

Progresiva: 1+980 a 2+020



Diseño de la cuneta de

$S = 5,00\%$

$$m_1 = 1$$

$$m_2 = 1$$

$$L = 40,00 \text{ [m]}$$

$$a = 3,50 \text{ [m]}$$

$$\mathbf{i_{\text{máx}} = 25,76 \text{ [mm/h]}}$$

$$C_p = 0,40$$

→ Coef de escorrentía de la calzada

$$C_s = 0,18$$

→ Coef de escorrentía para suelo ligeramente permeable

$$A_{ap} = 10140 \text{ [m}^2\text{]}$$



$$A_{ap} = 1,014 \text{ [has]}$$

Coef de esc ponderado será:

$$\mathbf{C = 0,178}$$

Se aplicará el método racional para determinar el caudal de diseño de las cunetas y las alcantarillas de alivio.

$$\text{Donde: } \left\{ \begin{array}{l} C = 0,178 \\ A_{ap} = 1,014 \text{ [ha]} \\ i = 2,6 \text{ [cm/hrs]} \end{array} \right.$$

$$\mathbf{Q_d = 12,80 \text{ [lt/s]}}$$

$$\mathbf{Q_d = 0,01 \text{ [m}^3\text{/s]}}$$

Para diseñar la cuneta de este tramo se utilizará la ecuación de Manning

$$\text{Donde: } \left\{ \begin{array}{l} Q = 0,0128 \text{ [m}^3\text{/s]} \\ n = 0,022 \\ S = 5,00\% \text{ por topografía} \end{array} \right.$$

$$y = 0,106 \text{ (m) calculado}$$

$$y = 15 \text{ (cm) constructivo}$$

$$BL = 5 \text{ (cm)}$$

$$T = 0,21 \text{ (m) calculado}$$

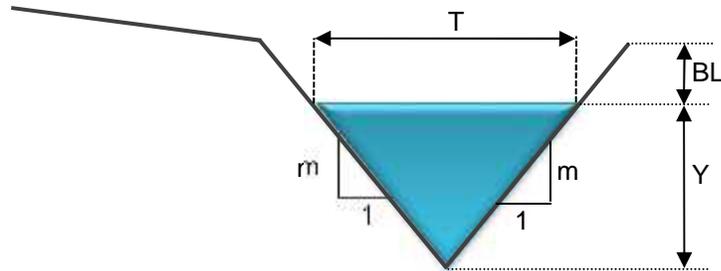
$$T = 25 \text{ (cm) asumido}$$

$$\mathbf{Y_t = 20 \text{ (cm) construcción final}}$$

$$\mathbf{\text{Ancho} = 35 \text{ (cm) construcción final}}$$

DISEÑO DE CUNETAS

Progresiva: 2+070 a 2+080



Diseño de la cuneta de

$S = 1,18\%$

$$m_1 = 1$$

$$m_2 = 1$$

$$L = 10,00 \text{ [m]}$$

$$a = 3,50 \text{ [m]}$$

$$i_{\text{máx}} = 25,76 \text{ [mm/h]}$$

$$C_p = 0,40$$

→ Coef de escorrentía de la calzada

$$C_s = 0,18$$

→ Coef de escorrentía para suelo ligeramente permeable

$$A_{ap} = 10035 \text{ [m}^2\text{]}$$



$$A_{ap} = 1,0035 \text{ [has]}$$

Coef de esc ponderado será:

$$C = 0,176$$

Se aplicará el método racional para determinar el caudal de diseño de las cunetas y las alcantarillas de alivio.

$$\text{Donde: } \left\{ \begin{array}{l} C = 0,176 \\ A_{ap} = 1,0035 \text{ [ha]} \\ i = 2,6 \text{ [cm/hrs]} \end{array} \right.$$

$$Q_d = 12,51 \text{ [lt/s]}$$

$$Q_d = 0,01 \text{ [m}^3\text{/s]}$$

Para diseñar la cuneta de este tramo se utilizará la ecuación de Manning

$$\text{Donde: } \left\{ \begin{array}{l} Q = 0,01251 \text{ [m}^3\text{/s]} \\ n = 0,022 \\ S = 1,18\% \text{ por topografía} \end{array} \right.$$

$$y = 0,0125 \text{ (m) calculado}$$

$$y = 15 \text{ (cm) constructivo}$$

$$BL = 5 \text{ (cm)}$$

$$T = 0,25 \text{ (m) calculado}$$

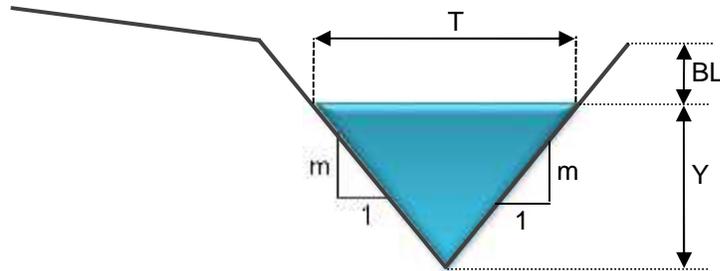
$$T = 25 \text{ (cm) asumido}$$

$$Y_t = 20 \text{ (cm) construcción final}$$

$$\text{Ancho} = 35 \text{ (cm) construcción final}$$

DISEÑO DE CUNETAS

Progresiva: 2+120 a 2+140



Diseño de la cuneta de

$S = 1,18\%$

$$m1 = 1$$

$$m2 = 1$$

$$L = 20,00 \text{ [m]}$$

$$a = 3,50 \text{ [m]}$$

$$\mathbf{i_{m\acute{a}x} = 25,76 \text{ [mm/h]}}$$

$$C_p = 0,40$$

→ Coef de escorrentía de la calzada

$$C_s = 0,18$$

→ Coef de escorrentía para suelo ligeramente permeable

$$A_{ap} = 9070 \text{ [m}^2\text{]}$$



$$A_{ap} = 0,907 \text{ [has]}$$

Coef de esc ponderado será:

$$C = 0,177$$

Se aplicará el método racional para determinar el caudal de diseño de las cunetas y las alcantarillas de alivio.

$$\text{Donde: } \left\{ \begin{array}{l} C = 0,177 \\ A_{ap} = 0,907 \text{ [ha]} \\ i = 2,6 \text{ [cm/hrs]} \end{array} \right.$$

$$\mathbf{Q_d = 11,36 \text{ [lt/s]}}$$

$$\mathbf{Q_d = 0,0114 \text{ [m}^3\text{/s]}}$$

Para diseñar la cuneta de este tramo se utilizará la ecuación de Manning

$$\text{Donde: } \left\{ \begin{array}{l} Q = 0,01136 \text{ [m}^3\text{/s]} \\ n = 0,022 \\ S = 1,18\% \text{ por topografía} \end{array} \right.$$

$$y = 0,121 \text{ (m) calculado}$$

$$y = 15 \text{ (cm) constructivo}$$

$$BL = 5 \text{ (cm)}$$

$$T = 0,242 \text{ (m) calculado}$$

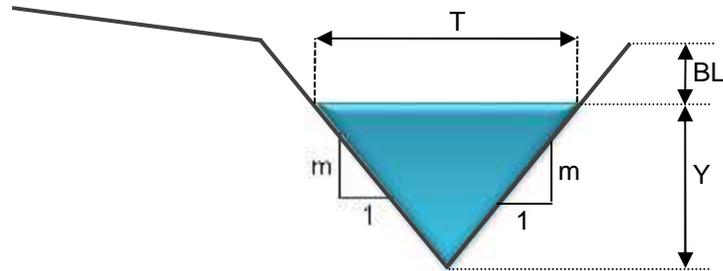
$$T = 25 \text{ (cm) asumido}$$

$$\mathbf{Y_t = 20 \text{ (cm) construcción final}}$$

$$\mathbf{\text{Ancho} = 35 \text{ (cm) construcción final}}$$

DISEÑO DE CUNETAS

Progresiva: 2+140 a 2+160



Diseño de la cuneta de

$S = 1,18\%$

$$m1 = 1$$

$$m2 = 1$$

$$L = 20,00 \text{ [m]}$$

$$a = 3,50 \text{ [m]}$$

$$\mathbf{i_{m\acute{a}x} = 25,76 \text{ [mm/h]}}$$

$$C_p = 0,40 \rightarrow \text{Coef de escorrentía de la calzada}$$

$$C_s = 0,18 \rightarrow \text{Coef de escorrentía para suelo ligeramente permeable}$$

$$A_{ap} = 9070 \text{ [m}^2\text{]}$$



$$A_{ap} = 0,907 \text{ [has]}$$

Coef de esc ponderado será:

$$C = 0,177$$

Se aplicará el método racional para determinar el caudal de diseño de las cunetas y las alcantarillas de alivio.

$$\text{Donde: } \left\{ \begin{array}{l} C = 0,177 \\ A_{ap} = 0,907 \text{ [ha]} \\ i = 2,6 \text{ [cm/hrs]} \end{array} \right.$$

$$\mathbf{Q_d = 11,36 \text{ [lt/s]}}$$

$$\mathbf{Q_d = 0,01 \text{ [m}^3\text{/s]}}$$

Para diseñar la cuneta de este tramo se utilizará la ecuación de Manning

$$\text{Donde: } \left\{ \begin{array}{l} Q = 0,01136 \text{ [m}^3\text{/s]} \\ n = 0,022 \\ S = 1,18\% \text{ por topografía} \end{array} \right.$$

$$y = 0,1238 \text{ (m) calculado}$$

$$y = 15 \text{ (cm) constructivo}$$

$$BL = 5 \text{ (cm)}$$

$$T = 0,247 \text{ (m) calculado}$$

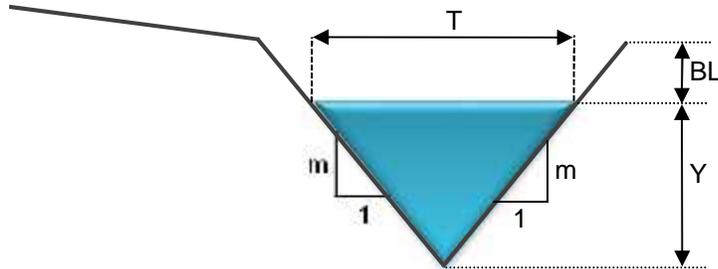
$$T = 25 \text{ (cm) asumido}$$

$$\mathbf{Y_t = 20 \text{ (cm) construcción final}}$$

$$\mathbf{\text{Ancho} = 35 \text{ (cm) construcción final}}$$

DISEÑO DE CUNETAS

Progresiva: 2+175,164 a 2+180



Diseño de la cuneta de

$S = 1,18\%$

$$m_1 = 1$$

$$m_2 = 1$$

$$L = 4,83 \text{ [m]}$$

$$a = 3,50 \text{ [m]}$$

$$\mathbf{i_{\text{máx}} = 25,76 \text{ [mm/h]}}$$

$$C_p = 0,40$$

→ Coef de escorrentía de la calzada

$$C_s = 0,18$$

→ Coef de escorrentía para suelo ligeramente permeable

$$A_{ap} = 11125,9 \text{ [m}^2\text{]}$$



$$A_{ap} = 1,11259 \text{ [has]}$$

Coef de esc ponderado será:

$$C = 0,175$$

Se aplicará el método racional para determinar el caudal de diseño de las cunetas y las alcantarillas de alivio.

Donde: $\left\{ \begin{array}{l} C = 0,175 \\ A_{ap} = 1,11259 \text{ [ha]} \\ i = 2,6 \text{ [cm/hrs]} \end{array} \right.$

$$\mathbf{Q_d = 13,83 \text{ [lt/s]}}$$

$$\mathbf{Q_d = 0,014 \text{ [m}^3\text{/s]}}$$

Para diseñar la cuneta de este tramo se utilizará la ecuación de Manning

Donde: $\left\{ \begin{array}{l} Q = 0,01383 \text{ [m}^3\text{/s]} \\ n = 0,022 \\ S = 1,18\% \text{ por topografía} \end{array} \right.$

$$y = 0,129 \text{ (m) calculado}$$

$$y = 15 \text{ (cm) constructivo}$$

$$BL = 5 \text{ (cm)}$$

$$T = 0,25 \text{ (m) calculado}$$

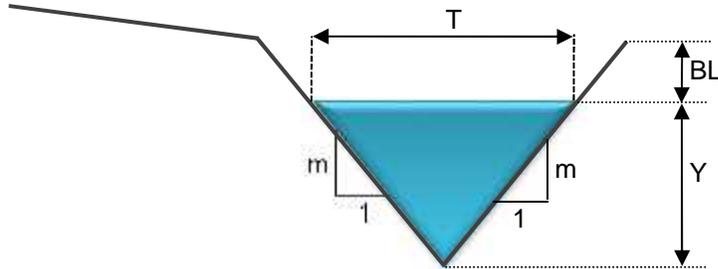
$$T = 25 \text{ (cm) asumido}$$

$$\mathbf{Y_t = 20 \text{ (cm) construcción final}}$$

$$\mathbf{Ancho = 35 \text{ (cm) construcción final}}$$

DISEÑO DE CUNETAS

Progresiva: 2+180 a 2+260



Diseño de la cuneta de

$S = 1,18\%$

$$m_1 = 1$$

$$m_2 = 1$$

$$L = 80,00 \text{ [m]}$$

$$a = 3,50 \text{ [m]}$$

$$\mathbf{i_{\text{máx}} = 25,76 \text{ [mm/h]}}$$

$$C_p = 0,40$$

→ Coef de escorrentía de la calzada

$$C_s = 0,18$$

→ Coef de escorrentía para suelo ligeramente permeable

$$A_{ap} = 8280 \text{ [m}^2\text{]}$$



$$A_{ap} = 0,828 \text{ [has]}$$

Coef de esc ponderado será:

$$C = 0,183$$

Se aplicará el método racional para determinar el caudal de diseño de las cunetas y las alcantarillas de alivio.

$$\text{Donde: } \left\{ \begin{array}{l} C = 0,183 \\ A_{ap} = 0,828 \text{ [ha]} \\ i = 2,6 \text{ [cm/hrs]} \end{array} \right.$$

$$\mathbf{Q_d = 10,72 \text{ [lt/s]}}$$

$$\mathbf{Q_d = 0,0107 \text{ [m}^3\text{/s]}}$$

Para diseñar la cuneta de este tramo se utilizará la ecuación de Manning

$$\text{Donde: } \left\{ \begin{array}{l} Q = 0,01072 \text{ [m}^3\text{/s]} \\ n = 0,022 \\ S = 1,18\% \text{ por topografía} \end{array} \right.$$

$$y = 0,1238 \text{ (m) calculado}$$

$$y = 15 \text{ (cm) constructivo}$$

$$BL = 5 \text{ (cm)}$$

$$T = 0,24 \text{ (m) calculado}$$

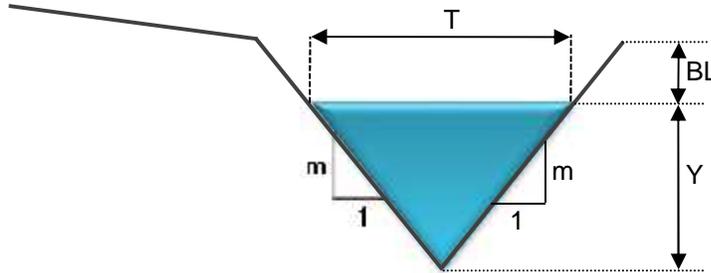
$$T = 25 \text{ (cm) asumido}$$

$$\mathbf{Y_t = 20 \text{ (cm) construcción final}}$$

$$\mathbf{\text{Ancho} = 35 \text{ (cm) construcción final}}$$

DISEÑO DE CUNETAS

Progresiva: 2+280 a 2+350



Diseño de la cuneta de

S = 1,18%

m1 = 1

m2 = 1

L = 70,00 [m]

a = 3,50 [m]

imáx = 25,76 [mm/h]

Cp = 0,40

→ Coef de escorrentía de la calzada

Cs = 0,18

→ Coef de escorrentía para suelo ligeramente permeable

Aap = 9345 [m²]



Aap = 0,9345 [has]

Coef de esc ponderado será:

C = 0,181

Se aplicará el método racional para determinar el caudal de diseño de las cunetas y las alcantarillas de alivio.

Donde: $\left\{ \begin{array}{l} C = 0,181 \\ Aap = 0,9345 \text{ [ha]} \\ i = 2,6 \text{ [cm/hrs]} \end{array} \right.$

Qd = 11,98 [lt/s]

Qd = 0,01 [m³/s]

Para diseñar la cuneta de este tramo se utilizará la ecuación de Manning

Donde: $\left\{ \begin{array}{l} Q = 0,01198 \text{ [m}^3\text{/s]} \\ n = 0,022 \\ S = 1,18\% \text{ por topografía} \end{array} \right.$

y = 0,12 (m) calculado

y = 15 (cm) constructivo

BL = 5 (cm)

T = 0,25 (m) calculado

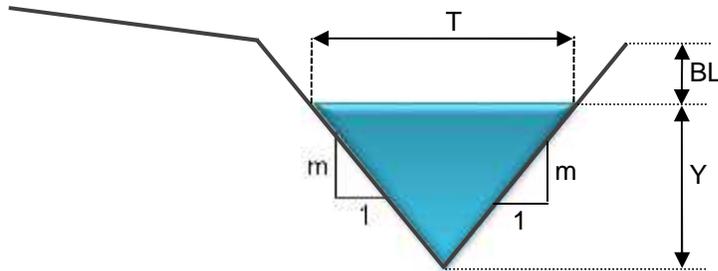
T = 25 (cm) asumido

Yt = 20 (cm) construcción final

Ancho = 35 (cm) construcción final

DISEÑO DE CUNETAS

Progresiva: 2+358,236 a 2+380



Diseño de la cuneta de

S= 1,25%

m1 = 1

m2 = 1

L = 22,00 [m]

a = 3,50 [m]

imáx = 25,76 [mm/h]

Cp = 0,40

→ Coef de escorrentía de la calzada

Cs = 0,18

→ Coef de escorrentía para suelo ligeramente permeable

Aap = 6677 [m²]



Aap = 0,6677 [has]

Coef de esc ponderado será:

C = 0,178

Se aplicará el método racional para determinar el caudal de diseño de las cunetas y las alcantarillas de alivio.

Donde: $\left\{ \begin{array}{l} C = 0,178 \\ Aap = 0,6677 \text{ [ha]} \\ i = 2,6 \text{ [cm/hrs]} \end{array} \right.$

Qd = 8,41 [lt/s]

Qd = 0,01 [m³/s]

Para diseñar la cuneta de este tramo se utilizará la ecuación de Manning

Donde: $\left\{ \begin{array}{l} Q = 0,00841 \text{ [m}^3\text{/s]} \\ n = 0,022 \\ S = 1,25\% \text{ por topografía} \end{array} \right.$

y = 0,119 (m) calculado

y = 15 (cm) constructivo

BL = 5 (cm)

T = 0,239 (m) calculado

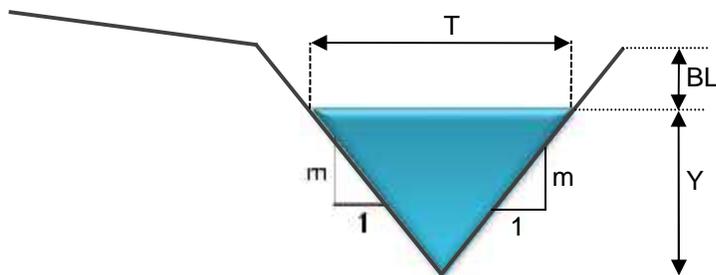
T = 25 (cm) asumido

Yt = 20 (cm) construcción final

Ancho = 35 (cm) construcción final

DISEÑO DE CUNETAS

Progresiva: 2+520 a 2+530,265



Diseño de la cuneta de

$S = 0,71\%$

$$m_1 = 1$$

$$m_2 = 1$$

$$L = 10,26 \text{ [m]}$$

$$a = 3,50 \text{ [m]}$$

$$\mathbf{i_{m\acute{a}x} = 25,76 \text{ [mm/h]}}$$

$$C_p = 0,40$$

→ Coef de escorrentía de la calzada

$$C_s = 0,18$$

→ Coef de escorrentía para suelo ligeramente permeable

$$A_{ap} = 6704,91 \text{ [m}^2\text{]}$$



$$A_{ap} = 0,67049 \text{ [has]}$$

Coef de esc ponderado será:

$$C = 0,176$$

Se aplicará el método racional para determinar el caudal de diseño de las cunetas y las alcantarillas de alivio.

$$\text{Donde: } \left\{ \begin{array}{l} C = 0,176 \\ A_{ap} = 0,67049 \text{ [ha]} \\ i = 2,6 \text{ [cm/hrs]} \end{array} \right.$$

$$\mathbf{Q_d = 8,38 \text{ [lt/s]}}$$

$$\mathbf{Q_d = 0,008 \text{ [m}^3\text{/s]}}$$

Para diseñar la cuneta de este tramo se utilizará la ecuación de Manning

$$\text{Donde: } \left\{ \begin{array}{l} Q = 0,00838 \text{ [m}^3\text{/s]} \\ n = 0,022 \\ S = 0,71\% \text{ por topografía} \end{array} \right.$$

$$y = 0,123 \text{ (m) calculado}$$

$$y = 15 \text{ (cm) constructivo}$$

$$BL = 5 \text{ (cm)}$$

$$T = 0,246 \text{ (m) calculado}$$

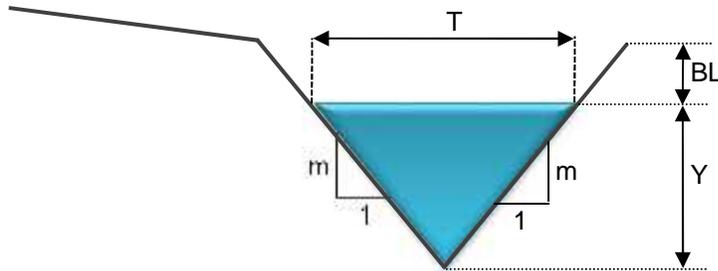
$$T = 25 \text{ (cm) asumido}$$

$$\mathbf{Y_t = 20 \text{ (cm) construcción final}}$$

$$\mathbf{Ancho = 35 \text{ (cm) construcción final}}$$

DISEÑO DE CUNETAS

Progresiva: 2+530,265 a 2+550



Diseño de la cuneta de

$S = 0,71\%$

$$m1 = 1$$

$$m2 = 1$$

$$L = 19,75 \text{ [m]}$$

$$a = 3,50 \text{ [m]}$$

$$\mathbf{i_{m\acute{a}x} = 25,76 \text{ [mm/h]}}$$

$$C_p = 0,40$$

→ Coef de escorrentía de la calzada

$$C_s = 0,18$$

→ Coef de escorrentía para suelo ligeramente permeable

$$A_{ap} = 5006,63 \text{ [m}^2\text{]}$$



$$A_{ap} = 0,50066 \text{ [has]}$$

Coef de esc ponderado será:

$$C = 0,178$$

Se aplicara el metodo racional para determinar el caudal de diseno de las cunetas y las alcantarillas de alivio.

$$\text{Donde: } \left\{ \begin{array}{l} C = 0,178 \\ A_{ap} = 0,50066 \text{ [ha]} \\ i = 2,6 \text{ [cm/hrs]} \end{array} \right.$$

$$\mathbf{Q_d = 6,32 \text{ [lt/s]}}$$

$$\mathbf{Q_d = 0,006 \text{ [m}^3\text{/s]}}$$

Para diseñar la cuneta de este tramo se utilizará la ecuación de Manning

$$\text{Donde: } \left\{ \begin{array}{l} Q = 0,00632 \text{ [m}^3\text{/s]} \\ n = 0,022 \\ S = 0,71\% \text{ por topografía} \end{array} \right.$$

$$y = 0,11 \text{ (m) calculado}$$

$$y = 15 \text{ (cm) constructivo}$$

$$BL = 5 \text{ (cm)}$$

$$T = 0,23 \text{ (m) calculado}$$

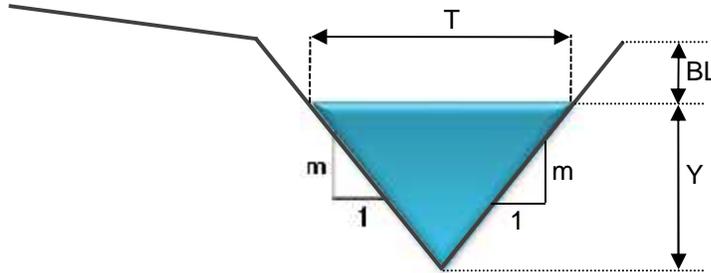
$$T = 25 \text{ (cm) asumido}$$

$$\mathbf{Y_t = 20 \text{ (cm) construcción final}}$$

$$\mathbf{Ancho = 35 \text{ (cm) construcción final}}$$

DISEÑO DE CUNETAS

Progresiva: 2+750 a 2+780



Diseño de la cuneta de

$S = 0,99\%$

$$m_1 = 1$$

$$m_2 = 1$$

$$L = 30,00 \text{ [m]}$$

$$a = 3,50 \text{ [m]}$$

$$\mathbf{i_{m\acute{a}x} = 25,76 \text{ [mm/h]}}$$

$$C_p = 0,40$$

→ Coef de escorrentía de la calzada

$$C_s = 0,18$$

→ Coef de escorrentía para suelo ligeramente permeable

$$A_{ap} = 4605 \text{ [m}^2\text{]}$$



$$A_{ap} = 0,4605 \text{ [has]}$$

Coef de esc ponderado será:

$$\mathbf{C = 0,180}$$

Se aplicará el método racional para determinar el caudal de diseño de las cunetas y las alcantarillas de alivio.

$$\text{Donde: } \left\{ \begin{array}{l} C = 0,180 \\ A_{ap} = 0,4605 \text{ [ha]} \\ i = 2,6 \text{ [cm/hrs]} \end{array} \right.$$

$$\mathbf{Q_d = 5,88 \text{ [lt/s]}}$$

$$\mathbf{Q_d = 0,006 \text{ [m}^3\text{/s]}}$$

Para diseñar la cuneta de este tramo se utilizará la ecuación de Manning

$$\text{Donde: } \left\{ \begin{array}{l} Q = 0,00588 \text{ [m}^3\text{/s]} \\ n = 0,022 \\ S = 0,99\% \text{ por topografía} \end{array} \right.$$

$$y = 0,109 \text{ (m) calculado}$$

$$y = 15 \text{ (cm) constructivo}$$

$$BL = 5 \text{ (cm)}$$

$$T = 0,21 \text{ (m) calculado}$$

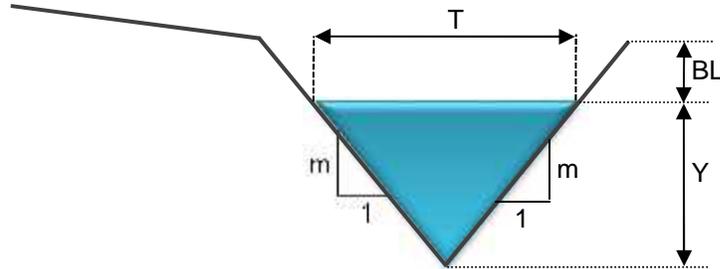
$$T = 25 \text{ (cm) asumido}$$

$$\mathbf{Y_t = 20 \text{ (cm) construcción final}}$$

$$\mathbf{Ancho = 35 \text{ (cm) construcción final}}$$

DISEÑO DE CUNETAS

Progresiva: 2+780 a 2+796,949



Diseño de la cuneta de

$S = 0,99\%$

$$m_1 = 1$$

$$m_2 = 1$$

$$L = 16,94 \text{ [m]}$$

$$a = 3,50 \text{ [m]}$$

$$\mathbf{i_{m\acute{a}x} = 25,76 \text{ [mm/h]}}$$

$$C_p = 0,40$$

→ Coef de escorrentía de la calzada

$$C_s = 0,18$$

→ Coef de escorrentía para suelo ligeramente permeable

$$A_{ap} = 5988,29 \text{ [m}^2\text{]}$$



$$A_{ap} = 0,59883 \text{ [has]}$$

Coef de esc ponderado será:

$$C = 0,177$$

Se aplicará el método racional para determinar el caudal de diseño de las cunetas y las alcantarillas de alivio.

$$\text{Donde: } \left\{ \begin{array}{l} C = 0,177 \\ A_{ap} = 0,59883 \text{ [ha]} \\ i = 2,6 \text{ [cm/hrs]} \end{array} \right.$$

$$\mathbf{Q_d = 7,52 \text{ [lt/s]}}$$

$$\mathbf{Q_d = 0,01 \text{ [m}^3\text{/s]}}$$

Para diseñar la cuneta de este tramo se utilizará la ecuación de Manning

$$\text{Donde: } \left\{ \begin{array}{l} Q = 0,00752 \text{ [m}^3\text{/s]} \\ n = 0,022 \\ S = 0,99\% \text{ por topografía} \end{array} \right.$$

$$y = 0,1188 \text{ (m) calculado}$$

$$y = 15 \text{ (cm) constructivo}$$

$$BL = 5 \text{ (cm)}$$

$$T = 0,237 \text{ (m) calculado}$$

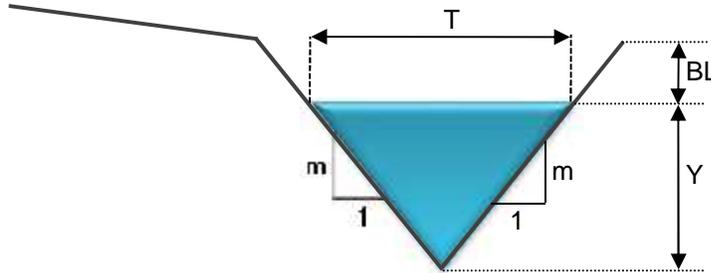
$$T = 25 \text{ (cm) asumido}$$

$$\mathbf{Y_t = 20 \text{ (cm) construcción final}}$$

$$\mathbf{\text{Ancho} = 35 \text{ (cm) construcción final}}$$

DISEÑO DE CUNETAS

Progresiva: 2+870 a 2+900



Diseño de la cuneta de

$S = 0,99\%$

$$m_1 = 1$$

$$m_2 = 1$$

$$L = 30,00 \text{ [m]}$$

$$a = 3,50 \text{ [m]}$$

$$\mathbf{i_{m\acute{a}x} = 25,76 \text{ [mm/h]}}$$

$$C_p = 0,40$$

→ Coef de escorrentía de la calzada

$$C_s = 0,18$$

→ Coef de escorrentía para suelo ligeramente permeable

$$A_{ap} = 4605 \text{ [m}^2\text{]}$$



$$A_{ap} = 0,4605 \text{ [has]}$$

Coef de esc ponderado será:

$$\mathbf{C = 0,180}$$

Se aplicará el método racional para determinar el caudal de diseño de las cunetas y las alcantarillas de alivio.

$$\text{Donde: } \left\{ \begin{array}{l} C = 0,180 \\ A_{ap} = 0,4605 \text{ [ha]} \\ i = 2,6 \text{ [cm/hrs]} \end{array} \right.$$

$$\mathbf{Q_d = 5,88 \text{ [lt/s]}}$$

$$\mathbf{Q_d = 0,00588 \text{ [m}^3\text{/s]}}$$

Para diseñar la cuneta de este tramo se utilizará la ecuación de Manning

$$\text{Donde: } \left\{ \begin{array}{l} Q = 0,00588 \text{ [m}^3\text{/s]} \\ n = 0,022 \\ S = 0,99\% \text{ por topografía} \end{array} \right.$$

$$y = 0,109 \text{ (m) calculado}$$

$$y = 15 \text{ (cm) constructivo}$$

$$BL = 5 \text{ (cm)}$$

$$T = 0,218 \text{ (m) calculado}$$

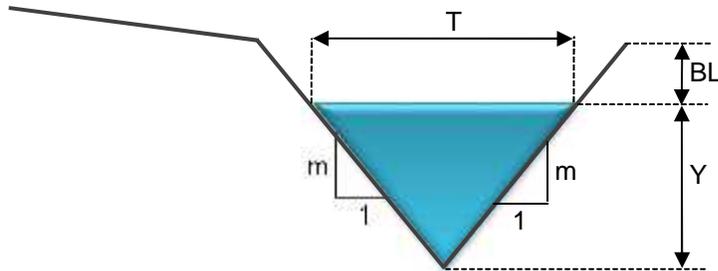
$$T = 25 \text{ (cm) asumido}$$

$$\mathbf{Y_t = 20 \text{ (cm) construcción final}}$$

$$\mathbf{Ancho = 35 \text{ (cm) construcción final}}$$

DISEÑO DE CUNETAS

Progresiva: 2+900 a 2+920



Diseño de la cuneta de

$S = 2,50\%$

$$m_1 = 1$$

$$m_2 = 1$$

$$L = 20,00 \text{ [m]}$$

$$a = 3,50 \text{ [m]}$$

$$\mathbf{i_{\text{máx}} = 25,76 \text{ [mm/h]}}$$

$$C_p = 0,40$$

→ Coef de escorrentía de la calzada

$$C_s = 0,18$$

→ Coef de escorrentía para suelo ligeramente permeable

$$A_{ap} = 9070 \text{ [m}^2\text{]}$$



$$A_{ap} = 0,907 \text{ [has]}$$

Coef de esc ponderado será:

$$C = 0,177$$

Se aplicará el método racional para determinar el caudal de diseño de las cunetas y las alcantarillas de alivio.

$$\text{Donde: } \left\{ \begin{array}{l} C = 0,177 \\ A_{ap} = 0,907 \text{ [ha]} \\ i = 2,6 \text{ [cm/hrs]} \end{array} \right.$$

$$\mathbf{Q_d = 11,36 \text{ [lt/s]}}$$

$$\mathbf{Q_d = 0,01 \text{ [m}^3\text{/s]}}$$

Para diseñar la cuneta de este tramo se utilizará la ecuación de Manning

$$\text{Donde: } \left\{ \begin{array}{l} Q = 0,01136 \text{ [m}^3\text{/s]} \\ n = 0,022 \\ S = 2,50\% \text{ por topografía} \end{array} \right.$$

$$y = 0,12 \text{ (m) calculado}$$

$$y = 15 \text{ (cm) constructivo}$$

$$BL = 5 \text{ (cm)}$$

$$T = 0,24 \text{ (m) calculado}$$

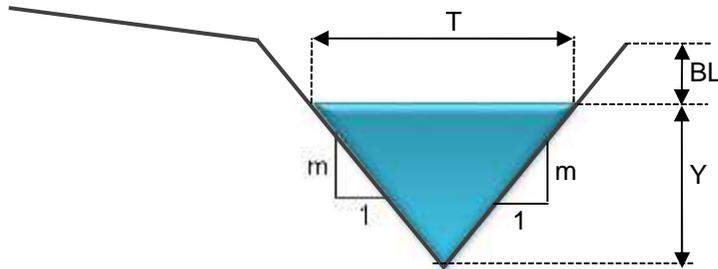
$$T = 25 \text{ (cm) asumido}$$

$$\mathbf{Y_t = 20 \text{ (cm) construcción final}}$$

$$\mathbf{\text{Ancho} = 35 \text{ (cm) construcción final}}$$

DISEÑO DE CUNETAS

Progresiva: 2+932,645 a 2+960



Diseño de la cuneta de

$S = 0,83\%$

$$m1 = 1$$

$$m2 = 1$$

$$L = 25,37 \text{ [m]}$$

$$a = 3,50 \text{ [m]}$$

$$\mathbf{i_{m\acute{a}x} = 25,76 \text{ [mm/h]}}$$

$$C_p = 0,40$$

→ Coef de escorrentía de la calzada

$$C_s = 0,18$$

→ Coef de escorrentía para suelo ligeramente permeable

$$A_{ap} = 15310,8 \text{ [m}^2\text{]}$$



$$A_{ap} = 1,53108 \text{ [has]}$$

Coef de esc ponderado será:

$$\mathbf{C = 0,176}$$

Se aplicará el método racional para determinar el caudal de diseño de las cunetas y las alcantarillas de alivio.

$$\text{Donde: } \left\{ \begin{array}{l} C = 0,176 \\ A_{ap} = 1,53108 \text{ [ha]} \\ i = 2,6 \text{ [cm/hrs]} \end{array} \right.$$

$$\mathbf{Q_d = 19,14 \text{ [lt/s]}}$$

$$\mathbf{Q_d = 0,0191 \text{ [m}^3\text{/s]}}$$

Para diseñar la cuneta de este tramo se utilizará la ecuación de Manning

$$\text{Donde: } \left\{ \begin{array}{l} Q = 0,01914 \text{ [m}^3\text{/s]} \\ n = 0,022 \\ S = 0,83\% \text{ por topografía} \end{array} \right.$$

$$y = 0,11 \text{ (m) calculado}$$

$$y = 15 \text{ (cm) constructivo}$$

$$BL = 5 \text{ (cm)}$$

$$T = 0,22 \text{ (m) calculado}$$

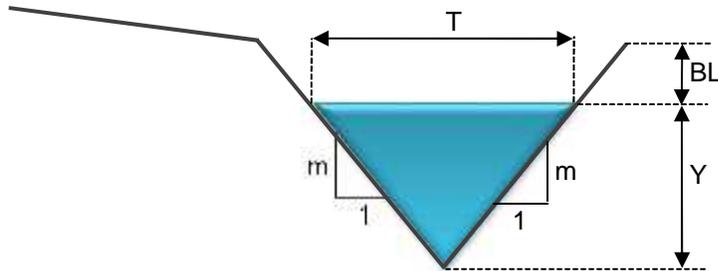
$$T = 25 \text{ (cm) asumido}$$

$$\mathbf{Y_t = 20 \text{ (cm) construcción final}}$$

$$\mathbf{Ancho = 35 \text{ (cm) construcción final}}$$

DISEÑO DE CUNETAS

Progresiva: 3+000 a 3+014,975



Diseño de la cuneta de

$S = 0,83\%$

$$m_1 = 1$$

$$m_2 = 1$$

$$L = 14,97 \text{ [m]}$$

$$a = 3,50 \text{ [m]}$$

$$\mathbf{i_{\text{máx}} = 25,76 \text{ [mm/h]}}$$

$$C_p = 0,40 \quad \longrightarrow \quad \text{Coef de escorrentía de la calzada}$$

$$C_s = 0,18 \quad \longrightarrow \quad \text{Coef de escorrentía para suelo ligeramente permeable}$$

$$A_{ap} = 18016,4 \text{ [m}^2\text{]}$$



$$A_{ap} = 1,80164 \text{ [has]}$$

Coef de esc ponderado será:

$$\mathbf{C = 0,176}$$

Se aplicará el método racional para determinar el caudal de diseño de las cunetas y las alcantarillas de alivio.

$$\text{Donde: } \left\{ \begin{array}{l} C = 0,176 \\ A_{ap} = 1,80164 \text{ [ha]} \\ i = 2,6 \text{ [cm/hrs]} \end{array} \right.$$

$$\mathbf{Q_d = 22,43 \text{ [lt/s]}}$$

$$\mathbf{Q_d = 0,02 \text{ [m}^3\text{/s]}}$$

Para diseñar la cuneta de este tramo se utilizará la ecuación de Manning

$$\text{Donde: } \left\{ \begin{array}{l} Q = 0,02243 \text{ [m}^3\text{/s]} \\ n = 0,022 \\ S = 0,83\% \text{ por topografía} \end{array} \right.$$

$$y = 0,11 \text{ (m) calculado}$$

$$y = 15 \text{ (cm) constructivo}$$

$$BL = 5 \text{ (cm)}$$

$$T = 0,23 \text{ (m) calculado}$$

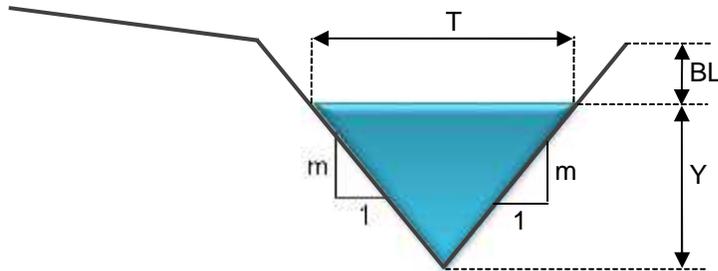
$$T = \mathbf{25} \text{ (cm) asumido}$$

$$\mathbf{Y_t = 20 \text{ (cm) construcción final}}$$

$$\mathbf{\text{Ancho} = 35 \text{ (cm) construcción final}}$$

DISEÑO DE CUNETAS

Progresiva: 3+014,975 a 3+160



Diseño de la cuneta de

S= 0,45%

m1 = 1

m2 = 1

L = 145,03 [m]

a = 3,50 [m]

imáx = 25,76 [mm/h]

Cp = 0,40

→ Coef de escorrentía de la calzada

Cs = 0,18

→ Coef de escorrentía para suelo ligeramente permeable

Aap = 145538 [m²]



Aap = 14,5538 [has]

Coef de esc ponderado será:

C = 0,176

Se aplicará el método racional para determinar el caudal de diseño de las cunetas y las alcantarillas de alivio.

Donde: $\left\{ \begin{array}{l} C = 0,176 \\ Aap = 14,5538 \text{ [ha]} \\ i = 2,6 \text{ [cm/hrs]} \end{array} \right.$

Qd = 181,36 [lt/s]

Qd = 0,18 [m³/s]

Para diseñar la cuneta de este tramo se utilizará la ecuación de Manning

Donde: $\left\{ \begin{array}{l} Q = 0,18136 \text{ [m}^3\text{/s]} \\ n = 0,022 \\ S = 0,45\% \text{ por topografía} \end{array} \right.$

y = 0,12 (m) calculado

y = 15 (cm) constructivo

BL = 5 (cm)

T = 0,24 (m) calculado

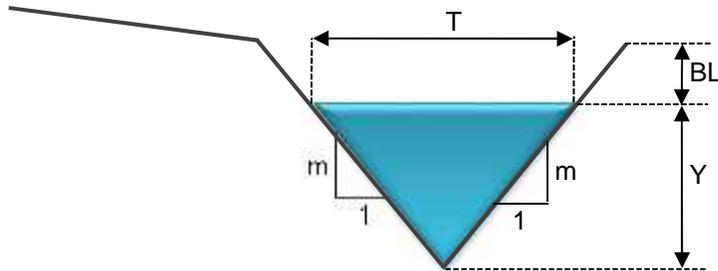
T = 25 (cm) asumido

Yt = 20 (cm) construcción final

Ancho = 35 (cm) construcción final

DISEÑO DE CUNETAS

Progresiva: 3+176,862 a 3+180



Diseño de la cuneta de

$S = 0,45\%$

$$m1 = 1$$

$$m2 = 1$$

$$L = 3,13 \text{ [m]}$$

$$a = 3,50 \text{ [m]}$$

$$\mathbf{i_{\text{máx}} = 25,76 \text{ [mm/h]}}$$

$$C_p = 0,40$$

→ Coef de escorrentía de la calzada

$$C_s = 0,18$$

→ Coef de escorrentía para suelo ligeramente permeable

$$A_{ap} = 13157 \text{ [m}^2\text{]}$$



$$A_{ap} = 1,3157 \text{ [has]}$$

Coef de esc ponderado será:

$$C = 0,175$$

Se aplicará el método racional para determinar el caudal de diseño de las cunetas y las alcantarillas de alivio.

Donde: $\left\{ \begin{array}{l} C = 0,175 \\ A_{ap} = 1,3157 \text{ [ha]} \\ i = 2,6 \text{ [cm/hrs]} \end{array} \right.$

$$\mathbf{Q_d = 16,34 \text{ [lt/s]}}$$

$$\mathbf{Q_d = 0,02 \text{ [m}^3\text{/s]}}$$

Para diseñar la cuneta de este tramo se utilizará la ecuación de Manning

Donde: $\left\{ \begin{array}{l} Q = 0,01634 \text{ [m}^3\text{/s]} \\ n = 0,022 \\ S = 0,45\% \text{ por topografía} \end{array} \right.$

$$y = 0,11 \text{ (m) calculado}$$

$$y = 15 \text{ (cm) constructivo}$$

$$BL = 5 \text{ (cm)}$$

$$\mathbf{Y_t = 20 \text{ (cm) construcción final}}$$

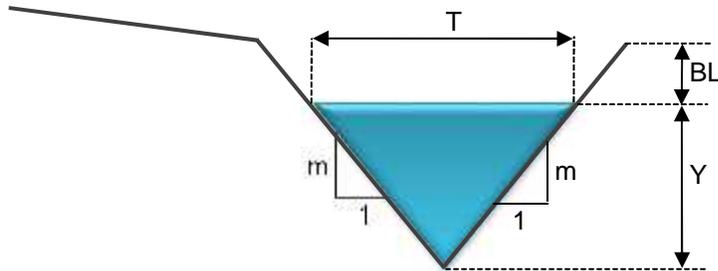
$$T = 0,22 \text{ (m) calculado}$$

$$T = \mathbf{25 \text{ (cm) asumido}}$$

$$\mathbf{\text{Ancho} = 35 \text{ (cm) construcción final}}$$

DISEÑO DE CUNETAS

Progresiva: 3+190 a 3+210



Diseño de la cuneta de

S = 0,45%

m1 = 1

m2 = 1

L = 20,00 [m]

a = 3,50 [m]

imáx = 25,76 [mm/h]

Cp = 0,40

→ Coef de escorrentía de la calzada

Cs = 0,18

→ Coef de escorrentía para suelo ligeramente permeable

Aap = 12070 [m²]



Aap = 1,207 [has]

Coef de esc ponderado será:

C = 0,176

Se aplicará el método racional para determinar el caudal de diseño de las cunetas y las alcantarillas de alivio.

Donde: $\left\{ \begin{array}{l} C = 0,176 \\ Aap = 1,207 \text{ [ha]} \\ i = 2,6 \text{ [cm/hrs]} \end{array} \right.$

Qd = 15,09 [lt/s]

Qd = 0,02 [m³/s]

Para diseñar la cuneta de este tramo se utilizará la ecuación de Manning

Donde: $\left\{ \begin{array}{l} Q = 0,01509 \text{ [m}^3\text{/s]} \\ n = 0,022 \\ S = 0,45\% \text{ por topografía} \end{array} \right.$

y = 0,11 (m) calculado

y = 15 (cm) constructivo

BL = 5 (cm)

T = 0,23 (m) calculado

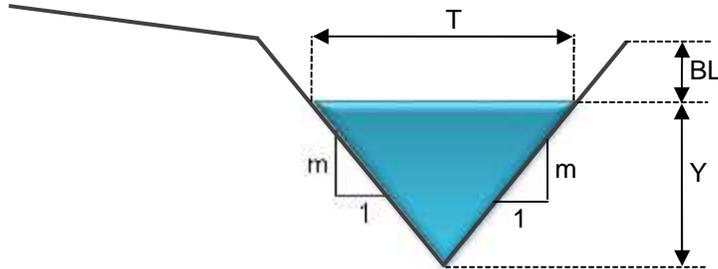
T = **30** (cm) asumido

Yt = 20 (cm) construcción final

Ancho = 40 (cm) construcción final

DISEÑO DE CUNETAS

Progresiva: 3+290 a 3+358,298



Diseño de la cuneta de

S= 1,16%

$$m1 = 1$$

$$m2 = 1$$

$$L = 68,29 \text{ [m]}$$

$$a = 3,50 \text{ [m]}$$

$$\mathbf{i_{m\acute{a}x} = 25,76 \text{ [mm/h]}}$$

$$C_p = 0,40$$

→ Coef de escorrentía de la calzada

$$C_s = 0,18$$

→ Coef de escorrentía para suelo ligeramente permeable

$$A_{ap} = 5702,22 \text{ [m}^2\text{]}$$



$$A_{ap} = 0,57022 \text{ [has]}$$

Coef de esc ponderado será:

$$\mathbf{C = 0,184}$$

Se aplicará el método racional para determinar el caudal de diseño de las cunetas y las alcantarillas de alivio.

$$\text{Donde: } \left\{ \begin{array}{l} C = 0,184 \\ A_{ap} = 0,57022 \text{ [ha]} \\ i = 2,6 \text{ [cm/hrs]} \end{array} \right.$$

$$\mathbf{Q_d = 7,46 \text{ [lt/s]}}$$

$$\mathbf{Q_d = 0,01 \text{ [m}^3\text{/s]}}$$

Para diseñar la cuneta de este tramo se utilizará la ecuación de Manning

$$\text{Donde: } \left\{ \begin{array}{l} Q = 0,00746 \text{ [m}^3\text{/s]} \\ n = 0,022 \\ S = 1,16\% \text{ por topografía} \end{array} \right.$$

$$y = 0,11 \text{ (m) calculado}$$

$$y = 15 \text{ (cm) constructivo}$$

$$BL = 5 \text{ (cm)}$$

$$T = 0,23 \text{ (m) calculado}$$

$$T = 25 \text{ (cm) asumido}$$

$$\mathbf{Y_t = 20 \text{ (cm) construcción final}}$$

$$\mathbf{Ancho = 35 \text{ (cm) construcción final}}$$



GRANULOMETRÍA

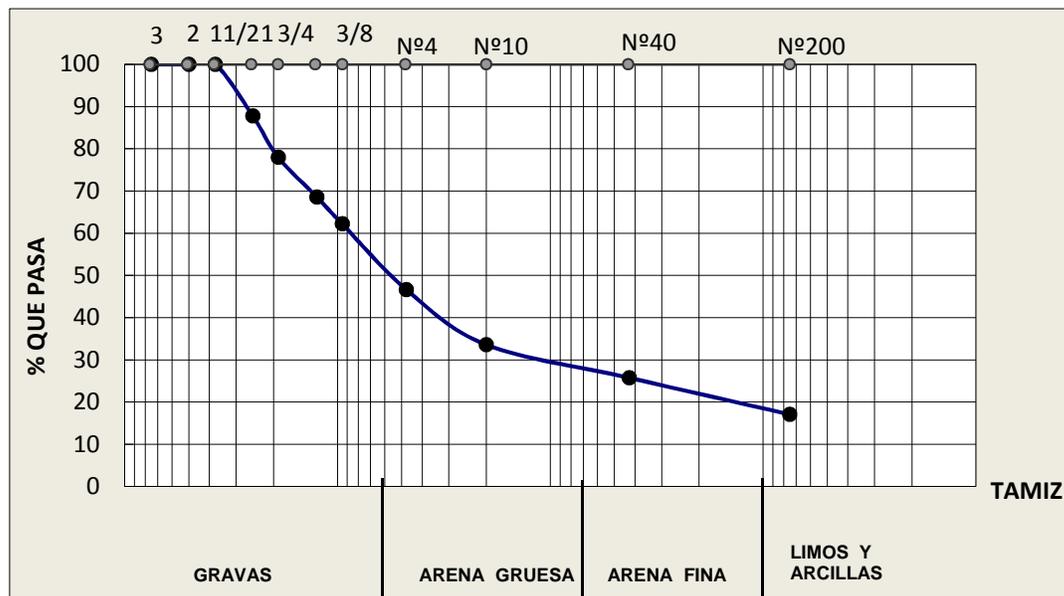
Proyecto: Diseño Geométrico del tramo Gamoneda-Barbecho

Procedencia: Banco

Identificación de la Muestra: Unica

Peso Total (gr.) 5000,00

Tamices	Tamaño	Peso Ret.	Ret. Acum	% Ret	% Que Pasa del Total	Especificaciones Técnicas
	(mm)	(gr)	(gr)			
2 1/2"	75	0,00	0,00	0,00	100,00	100
2"	50	0,00	0,00	0,00	100,00	100-100
1 1/2"	37,50	0,00	0,00	0,00	100,00	70 - 100
1"	25,00	612,00	612,00	12,24	87,76	55 - 85
3/4"	19,00	489,00	1101,00	22,02	77,98	45 - 75
1/2"	12,50	471,00	1572,00	31,44	68,56	.....
3/8"	9,50	318,00	1890,00	37,80	62,20	35 - 65
Nº4	4,75	777,00	2667,00	53,34	46,66	25 - 55
Nº10	2,00	654,20	3321,20	66,42	33,58	15 - 45
Nº40	0,425	391,60	3712,80	74,26	25,74	5 - 25
Nº200	0,075	433,90	4146,70	82,93	17,07	0 - 10



CLASIFICACIÓN DEL SUELO		DESCRIPCIÓN
SUCS:	GW	Gravas y arena limosa o arcillosa.
AASHTO:	A-1-a(0)	



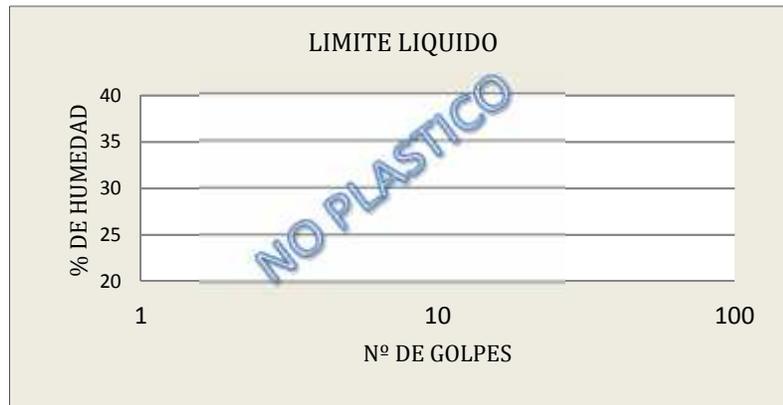
LIMITES DE ATTERBERG

Proyecto: Diseño Geométrico del tramo Gamoneda-Barbecho

Procedencia: Banco

Identificación de la Muestra: Unica

Capsula N°			
N° de golpes			
Suelo Húmedo + Cápsula			
Suelo Seco + Cápsula			
Peso del agua			
Peso de la Cápsula			
Peso Suelo seco			
Porcentaje de Humedad			



Determinación de Límite Plástico

Cápsula			
Peso de suelo húmedo + Cápsula			
Peso de suelo seco + Cápsula			
Peso de cápsula			
Peso de suelo seco			
Peso del agua			
Contenido de humedad			

Límite Líquido (LL)
Límite Plástico (LP)
Índice de plasticidad (IP)
Índice de Grupo (IG)



CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)

Proyecto: Diseño Geometrico del tramo Gamoneda-Barbecho

Procedencia : Banco de Prestamo

Identificacion de la Muestra: A-1-b (0)

Muestra	LL	IP	Clasific.	H. Opt.	D. Máx
C - B	0	0	A-1-a (0)	7,00	2,20

CONTENIDO DE HUMEDAD Y PESO UNITARIO

Nº capas	5			5			5		
Nº golpes por capa	12			25			56		
CONDICION DE MUESTRA	Antes de mojarse	D. de M							
Peso muestra húm.+molde	12572,5	12604	10695,5	10736	13588,7	13595			
Peso Molde	7673	7673	5670	5670	7622	7622			
Peso muestra húmeda	4899,5	4931	5025,5	5065,5	5966,7	5972,5			
Volumen de la muestra	2862,8	2862,8	2862,8	2862,8	2862,8	2862,8			
Peso Unit. Muestra Húm.	1,711	1,722	1,755	1,769	2,084	2,086			
MUESTRA DE HUMEDAD	Fondo	Superf.	2" sup.	Fondo	Superf.	2" sup.	Fondo	Superf.	2" sup.
Tara Nº	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Peso muestra húm + tara	90,05	84,87	85,61	107,65	110,12	97,9	107,88	114,5	92,61
Peso muestra seca + tara	84,68	80,52	81,07	100,61	104,39	93,02	101,99	106,9	87
Peso del agua	5,37	4,35	4,54	7,04	5,73	4,88	5,89	7,59	5,61
Peso de tara	16,6	18,86	18,13	16,86	17,2	17,91	17,02	17,62	16,92
Peso de la muestra seca	68,08	61,66	62,94	83,75	87,19	75,11	84,97	89,28	70,08
Contenido humedad %	7,8878	7,0548	7,2132	8,406	6,5719	6,4971	6,9319	8,501	8,0051
Promedio cont. Humedad	7,47		7,2132	7,49		6,4971	7,72		8,0051
Peso Unit.muestra seca	1,592		1,6066	1,633		1,6615	1,935		1,9316

Hum. Opt. %	Peso Unit. gr/cm3
7,00	2,20

EXPANSION

FECHA	HORA	TIEMPO EN DIAS	MOLDE Nº 1			MOLDE Nº 2			MOLDE Nº 3		
			LECT. EXTENS.	EXPANSION CM.	%	LECT. EXTENS.	EXPANSION CM.	%	LECT. EXTENS.	EXPANSION CM.	%
21-abr	15:30	1	8,26	0,83	0,00	9,7	0,97	0,00	7,01	0,70	0,00
22-abr	15:30	2	8,27	0,83	0,01	9,75	0,98	0,03	7,01	0,70	0,00
23-abr	15:30	3	8,27	0,83	0,01	9,75	0,98	0,03	7,01	0,70	0,00
24-abr	15:30	4	8,27	0,83	0,01	9,75	0,98	0,03	7,01	0,70	0,00

C.B.R. %	Peso Unit. gr/cm3
43,4	1,600
49,0	1,647
67,6	1,933

C.B.R.

PENETRACION Pulg.	CARGA mm	CARGA NORMAL Kg	MOLDE Nº 1				MOLDE Nº 2				MOLDE Nº 3			
			CARGA ENSAYO		C.B.R. CORREG		CARGA ENSAYO		C.B.R. CORREG		CARGA ENSAYO		C.B.R. CORREG	
			Kg	Kg/cm2	Kg	%	Kg	Kg/cm2	Kg	%	Kg	Kg/cm2	Kg	%
0	0		0,0	0			0,0	0			0,0	0		
0,025	0,63		91,2	4,7			111,1	5,7			204,3	10,6		
0,05	1,27		234,2	12,1			270,8	14,0			530,1	27,4		
0,075	1,9		413,7	21,4			457,0	23,6			816,1	42,2		
0,1	2,54	1360	590,0	30,5		43,4	666,4	34,4		49,0	919,2	47,5		67,6
0,2	5,08	2040	1248,3	64,5		61,2	1560,9	80,6		76,5	2086,3	107,8		102,3
0,3	7,62		1813,6	93,7			2225,9	115,0			2900,9	149,9		
0,4	10,16		2235,9	115,5			2784,6	143,9			3762,2	194,4		
0,5	12,7		2528,5	130,6			3293,3	170,2			4427,2	228,7		

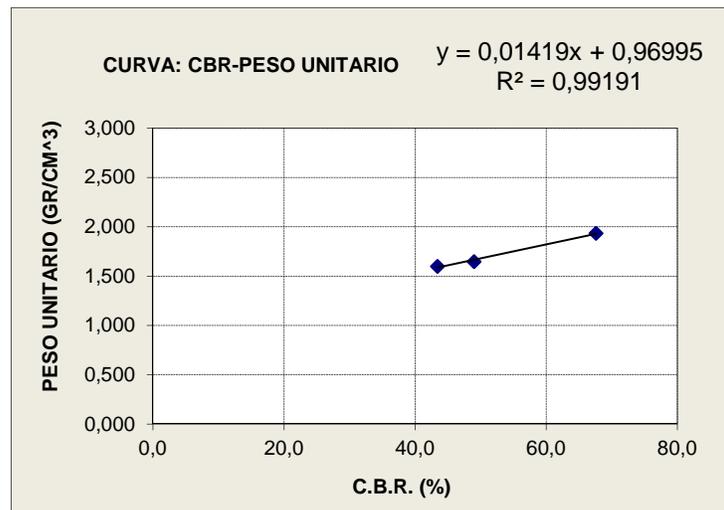
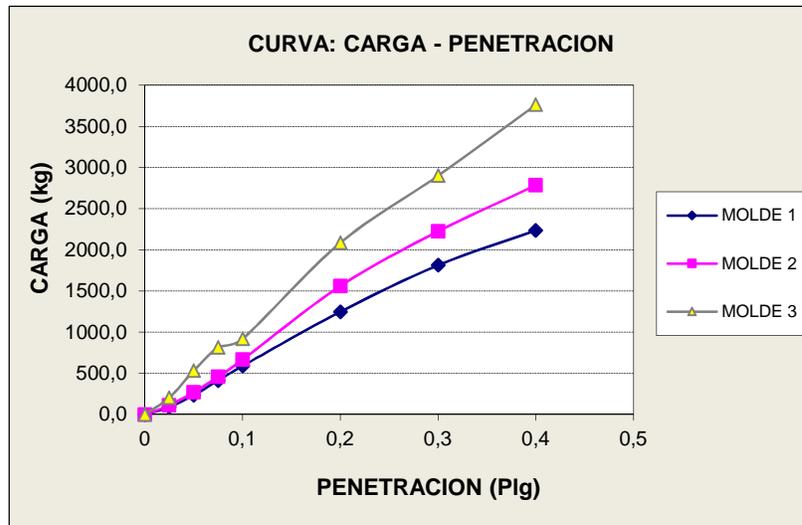


Proyecto: Diseño Geometrico del tramo Gamoneda-Barbecho

Procedencia: Comunidad de Gamoneda

Identificacion de la Muestra: Unica

CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)



CBR 100% D.máx
84 %
CBR 95% D.Máx.
77 %



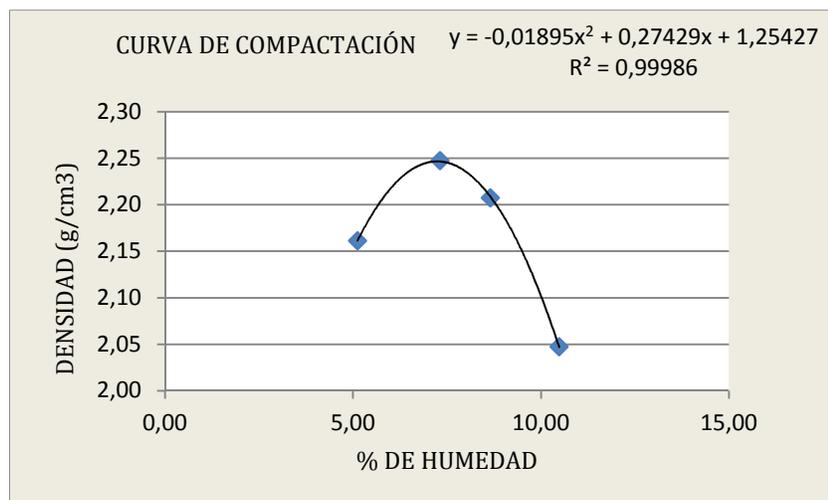
COMPACTACION T-180

Proyecto: Diseño Geométrico del tramo Gamoneda-Barbecho

Procedencia: BANCO

Muestra: A-1-a (0)

Nº de capas	5	5	5	5
Nº de golpes por capa	56	56	56	56
Peso suelo húmedo + molde	10019	10287	10316	9998
Peso del molde	5205	5205	5205	5205
Peso suelo húmedo	4814	5082	5111	4793
Volumén de la muestra	2119	2119	2119	2119
Densidad suelo húmedo (gr/cm ³)	2,27	2,40	2,41	2,26
Cápsula N°	119	132	134	125
Peso suelo húmedo + capsula	386,30	457,20	443,30	416,90
Peso suelo seco + cápsula	371,23	429,00	420,00	384,00
Peso del agua	15,07	28,2	23,3	32,9
Peso de la cápsula	76,70	103,10	101,30	70,10
Peso suelo seco	294,53	325,9	318,7	313,9
Contenido de humedad (%h)	5,12	8,65	7,31	10,48
Densidad suelo seco (gr/cm ³)	2,16	2,21	2,25	2,05



Densidad Máxima = 2,20 gr/cm³
Humedad Optima = 7,00 %

$$\begin{array}{l} a = 0,019 \\ b = 0,274 \\ c = 1,254 \end{array}$$



COMPACTACION T-180

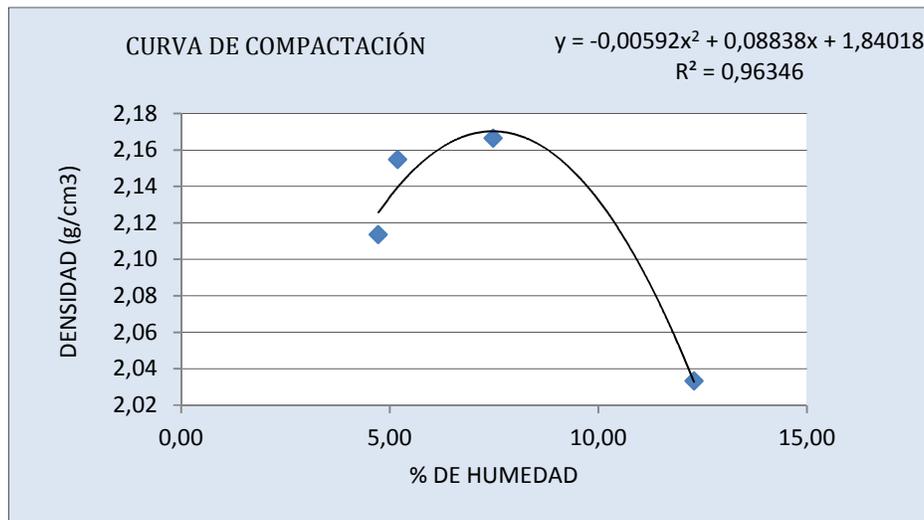
Proyecto: Diseño Geometrico del Tramo "Gamonedá-Barbecho"

Procedencia: Comunidad de Gamonedá

Muestra: A-1-b (0)

Volumen: 2027,6 cm³

Nº de capas	5	5	5	5
Nº de golpes por capa	56	56	56	56
Peso suelo húmedo + molde	11001,1	11108,6	11234,1	11142,4
Peso del molde	6513,1	6513,1	6513,1	6513,1
Peso suelo húmedo	4488	4595,5	4721	4629,3
Volumén de la muestra	2027,6	2027,6	2027,6	2027,6
Densidad suelo húmedo (gr/cm ³)	2,21	2,27	2,33	2,28
Cápsula Nº	119	132	134	125
Peso suelo húmedo + capsula	58,19	63	67,3	65,32
Peso suelo seco + cápsula	56,52	60,94	64,1	60,48
Peso del agua	1,67	2,06	3,2	4,84
Peso de la cápsula	21,17	21,2	21,28	21,1
Peso suelo seco	35,35	39,74	42,82	39,38
Contenido de humedad (%h)	4,72	5,18	7,47	12,29
Densidad suelo seco (gr/cm ³)	2,11	2,15	2,17	2,03



Densidad Máxima = 2,17 gr/cm³
 Humedad Optima = 7,46 %



CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)

Proyecto: Diseño Geometrico del Tramo Gamoneda-Barbecho"

Procedencia: Comunidad de Gamoneda

Identificacion de la Muestra: A-1-b (0)

Muestra	LL	IP	Clasific.	H. Opt.	D. Máx
1	0	0	A-1-b(0)	7,46	2,17

CONTENIDO DE HUMEDAD Y PESO UNITARIO

Nº capas	5			5			5		
Nº golpes por capa	12			25			56		
CONDICION DE MUESTRA	Antes de mojarse		D. de M	Antes de mojarse		D. de M	Antes de mojarse		D. de M
Peso muestra húm.+molde	11595	11247		13060	12799		12805	12651	
Peso Molde	7151,8	6508,1		8015,8	7454,7		8050,8	7495,3	
Peso muestra húmeda	4443,2	4739		5044,2	5344,1		4754,2	5156	
Volumen de la muestra	2121	2121		2121	2121		2121	2121	
Peso Unit. Muestra Húm.	2,095	2,234		2,378	2,520		2,241	2,431	
MUESTRA DE HUMEDAD	Fondo	Superf.	2" sup.	Fondo	Superf.	2" sup.	Fondo	Superf.	2" sup.
Tara Nº	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Peso muestra húm + tara	102,6	112,65	108,52	67,86	89,7	135,57	87,71	91,76	90,44
Peso muestra seca + tara	97,5	107,58	103,58	62,95	85,61	129,96	80,81	87,11	84,94
Peso del agua	5,1	5,07	4,94	4,91	4,09	5,61	6,9	4,65	5,5
Peso de tara	44,2	42,85	42,42	21,45	21,13	44,96	21,3	21,45	21,39
Peso de la muestra seca	53,3	64,73	61,16	41,5	64,48	85	59,51	65,66	63,55
Contenido humedad %	9,56848	7,8325	8,0772	11,8313	6,34305	6,6	11,5947	7,082	8,6546
Promedio cont. Humedad	8,70		8,0772	9,09		6,6	9,34		8,6546
Peso Unit.muestra seca	1,927		2,0673	2,180		2,3636	2,050		2,2373

Hum. Opt. %	Peso Unit. gr/cm3
7,46	2,17

EXPANSION

FECHA	HORA	TIEMPO EN DIAS	MOLDE Nº 1			MOLDE Nº 2			MOLDE Nº 3		
			LECT.	EXPANSION		LECT.	EXPANSION		LECT.	EXPANSION	
			EXTENS.	CM.	%	EXTENS.	CM.	%	EXTENS.	CM.	%
21-abr	15:30	1	0,30	0,03	0,00	0,17	0,02	0,00	0,40	0,04	0,00
22-abr	15:30	2	0,30	0,03	0,00	0,17	0,02	0,00	0,40	0,04	0,00
23-abr	15:30	3	0,30	0,03	0,00	0,17	0,02	0,00	0,40	0,04	0,00
24-abr	15:30	4	0,30	0,03	0,00	0,17	0,02	0,00	0,40	0,04	0,00

C.B.R. %	Peso Unit. gr/cm3
38,7	1,997
45,0	2,272
53,3	2,144

C.B.R.

PENETRACION		CARGA	MOLDE Nº 1				MOLDE Nº 2				MOLDE Nº 3			
Pulg.	mm	NORMAL Kg	CARGA ENSAYO		C.B.R. CORREG		CARGA ENSAYO		C.B.R. CORREG		CARGA ENSAYO		C.B.R. CORREG	
			Kg	Kg/cm2	Kg	%	Kg	Kg/cm2	Kg	%	Kg	Kg/cm2	Kg	%
0	0		0,0	0			0,0	0			0,0	0		
0,025	0,63		204,9	10,6			244,8	12,6			282,1	14,6		
0,05	1,27		323,7	16,7			356,9	18,4			415,9	21,5		
0,075	1,9		435,8	22,5			473,2	24,4			555,5	28,7		
0,1	2,54	1360	543,8	28,1		40,0	574,6	29,7		42,2	691,7	35,7		50,9
0,2	5,08	2040	788,9	40,8		38,7	917,7	47,4		45,0	1088,0	56,2		53,3
0,3	7,62		882,8	45,6			1129,5	58,4			1283,2	66,3		
0,4	10,16		934,3	48,3			1210,9	62,6			1418,6	73,3		
0,5	12,7		1000,8	51,7			1301,5	67,2			1495,9	77,3		

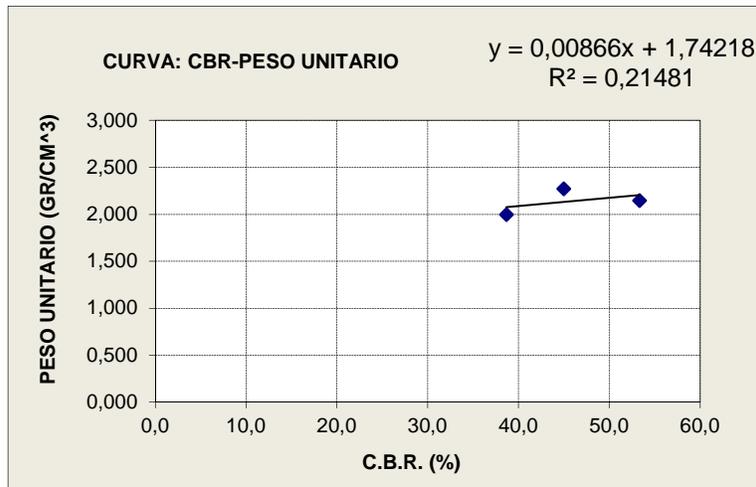
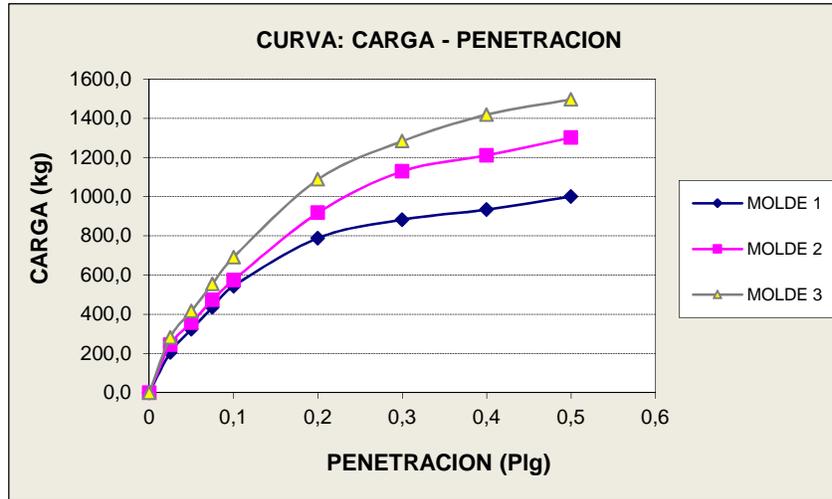


Proyecto: Diseño Geometrico del Tramo Gamoneda-Barbecho"

Procedencia: Comunidad de Gamoneda

Identificacion de la Muestra: A-1-b (0)

CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)



CBR 100% D.máx
49 %
CBR 95% D.Máx.
37 %



COMPACTACION T-180

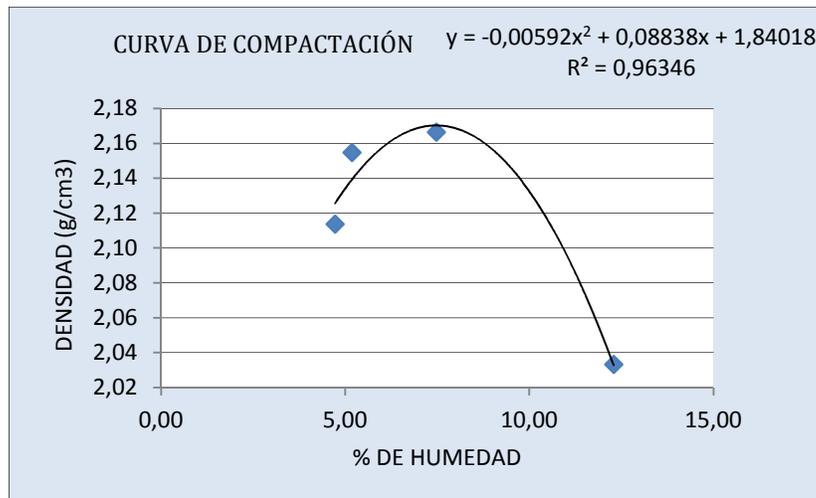
Proyecto: Diseño Geometrico del Tramo Gamoneda-Barbecho

Procedencia: Comunidad de Gamoneda

Muestra: A-1-b (0)

Volumen: 2027,6 cm³

Nº de capas	5	5	5	5
Nº de golpes por capa	56	56	56	56
Peso suelo húmedo + molde	11001,1	11108,6	11234,1	11142,4
Peso del molde	6513,1	6513,1	6513,1	6513,1
Peso suelo húmedo	4488	4595,5	4721	4629,3
Volumén de la muestra	2027,6	2027,6	2027,6	2027,6
Densidad suelo húmedo (gr/cm ³)	2,21	2,27	2,33	2,28
Cápsula Nº	119	132	134	125
Peso suelo húmedo + capsula	58,19	63	67,3	65,32
Peso suelo seco + cápsula	56,52	60,94	64,1	60,48
Peso del agua	1,67	2,06	3,2	4,84
Peso de la cápsula	21,17	21,2	21,28	21,1
Peso suelo seco	35,35	39,74	42,82	39,38
Contenido de humedad (%h)	4,72	5,18	7,47	12,29
Densidad suelo seco (gr/cm ³)	2,11	2,15	2,17	2,03



Densidad Máxima = 2,17 gr/cm³
 Humedad Optima = 7,46 %

$$\begin{array}{l} a = 0,01 \\ b = 0,09 \\ c = 1,84 \end{array}$$



CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)

Proyecto: Diseño Geometrico del Tramo Gamoneda-Barbecho

Procedencia: Comunidad de Gamoneda

Identificacion de la Muestra: A-1-b (0)

Muestra	LL	IP	Clasific.	H. Opt.	D. Máx
1	0	0	A-1-b(0)	7,46	2,17

CONTENIDO DE HUMEDAD Y PESO UNITARIO

Nº capas	5			5			5		
Nº golpes por capa	12			25			56		
CONDICION DE MUESTRA	Antes de mojarse		D. de M	Antes de mojarse		D. de M	Antes de mojarse		D. de M
Peso muestra húm.+molde	11595	11247		13060	12799		12805	12651	
Peso Molde	7151,8	6508,1		8015,8	7454,7		8050,8	7495,3	
Peso muestra húmeda	4443,2	4739		5044,2	5344,1		4754,2	5156	
Volumen de la muestra	2121	2121		2121	2121		2121	2121	
Peso Unit. Muestra Húm.	2,095	2,234		2,378	2,520		2,241	2,431	
MUESTRA DE HUMEDAD	Fondo	Superf.	2" sup.	Fondo	Superf.	2" sup.	Fondo	Superf.	2" sup.
Tara Nº	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Peso muestra húm + tara	102,6	112,65	108,52	67,86	89,7	135,57	87,71	91,76	90,44
Peso muestra seca + tara	97,5	107,58	103,58	62,95	85,61	129,96	80,81	87,11	84,94
Peso del agua	5,1	5,07	4,94	4,91	4,09	5,61	6,9	4,65	5,5
Peso de tara	44,2	42,85	42,42	21,45	21,13	44,96	21,3	21,45	21,39
Peso de la muestra seca	53,3	64,73	61,16	41,5	64,48	85	59,51	65,66	63,55
Contenido humedad %	9,56848	7,8325	8,0772	11,8313	6,34305	6,6	11,5947	7,082	8,6546
Promedio cont. Humedad	8,70		8,0772	9,09		6,6	9,34		8,6546
Peso Unit.muestra seca	1,927		2,0673	2,180		2,3636	2,050		2,2373

Hum. Opt. %	Peso Unit. gr/cm3
7,46	2,17

EXPANSION

FECHA	HORA	TIEMPO EN DIAS	MOLDE Nº 1			MOLDE Nº 2			MOLDE Nº 3		
			LECT.	EXPANSION		LECT.	EXPANSION		LECT.	EXPANSION	
			EXTENS.	CM.	%	EXTENS.	CM.	%	EXTENS.	CM.	%
21-abr	15:30	1	0,30	0,03	0,00	0,17	0,02	0,00	0,40	0,04	0,00
22-abr	15:30	2	0,30	0,03	0,00	0,17	0,02	0,00	0,40	0,04	0,00
23-abr	15:30	3	0,30	0,03	0,00	0,17	0,02	0,00	0,40	0,04	0,00
24-abr	15:30	4	0,30	0,03	0,00	0,17	0,02	0,00	0,40	0,04	0,00

C.B.R. %	Peso Unit. gr/cm3
38,7	1,997
45,0	2,272
53,3	2,144

C.B.R.

PENETRACION		CARGA	MOLDE Nº 1				MOLDE Nº 2				MOLDE Nº 3			
Pulg.	mm	NORMAL Kg	CARGA ENSAYO		C.B.R. CORREG		CARGA ENSAYO		C.B.R. CORREG		CARGA ENSAYO		C.B.R. CORREG	
			Kg	Kg/cm2	Kg	%	Kg	Kg/cm2	Kg	%	Kg	Kg/cm2	Kg	%
0	0		0,0	0			0,0	0			0,0	0		
0,025	0,63		204,9	10,6			244,8	12,6			282,1	14,6		
0,05	1,27		323,7	16,7			356,9	18,4			415,9	21,5		
0,075	1,9		435,8	22,5			473,2	24,4			555,5	28,7		
0,1	2,54	1360	543,8	28,1		40,0	574,6	29,7		42,2	691,7	35,7		50,9
0,2	5,08	2040	788,9	40,8		38,7	917,7	47,4		45,0	1088,0	56,2		53,3
0,3	7,62		882,8	45,6			1129,5	58,4			1283,2	66,3		
0,4	10,16		934,3	48,3			1210,9	62,6			1418,6	73,3		
0,5	12,7		1000,8	51,7			1301,5	67,2			1495,9	77,3		

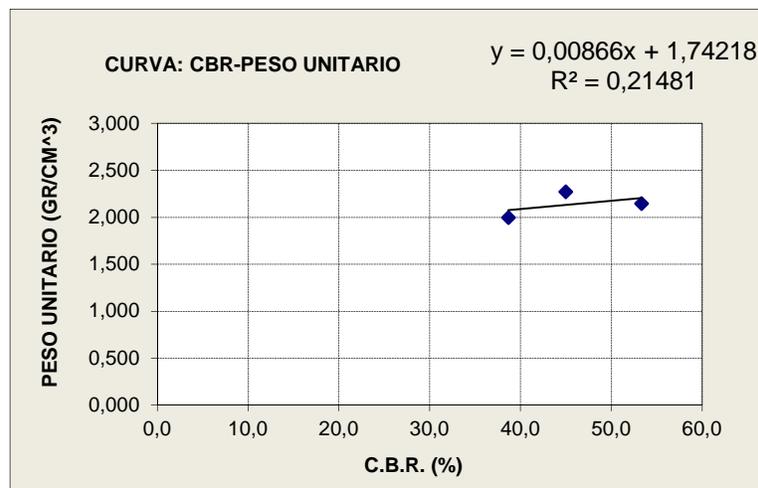
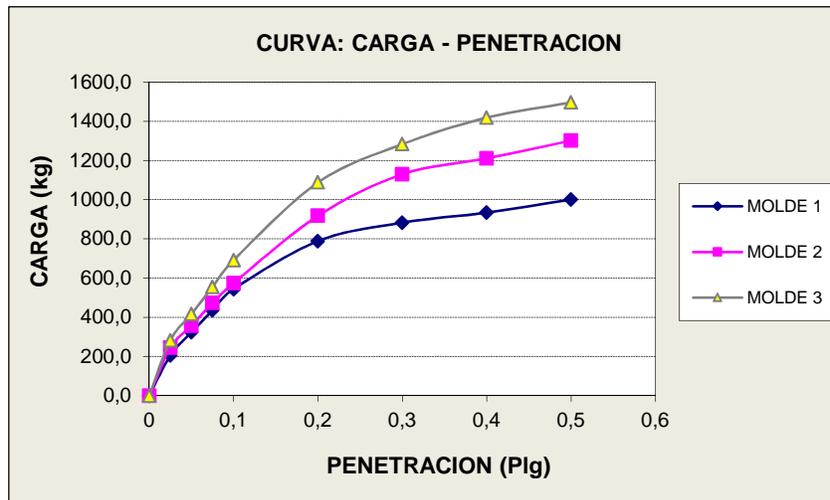


Proyecto: Diseño Geometrico del Tramo Gamoneda-Barbecho

Procedencia: Comunidad de Gamoneda

Identificacion de la Muestra: A-1-b (0)

CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)



CBR 100% D.máx
49 %
CBR 95% D.Máx.
37 %

EXT-1	EXT-2	EXT-3	EXT-1	EXT-2	EXT-3
0,0	0,0	0,0	0,000	0,000	0,000
242,0	290,0	335,0	2,420	2,900	3,350
385,0	425,0	496,0	3,850	4,250	4,960
520,0	565,0	664,0	5,200	5,650	6,640
650,0	687,0	828,0	6,500	6,870	8,280
945,0	1100,0	1305,0	9,450	11,000	13,050
1058,0	1355,0	1540,0	10,580	13,550	15,400
1120,0	1453,0	1703,0	11,200	14,530	17,030
1200,0	1562,0	1796,0	12,000	15,620	17,960

Coefficients

$$A = 0,00866$$

$$B = 1,74218$$



COMPACTACION T-180

Proyecto: Diseño Geometrico de Tramo Gamoneda-Barbecho

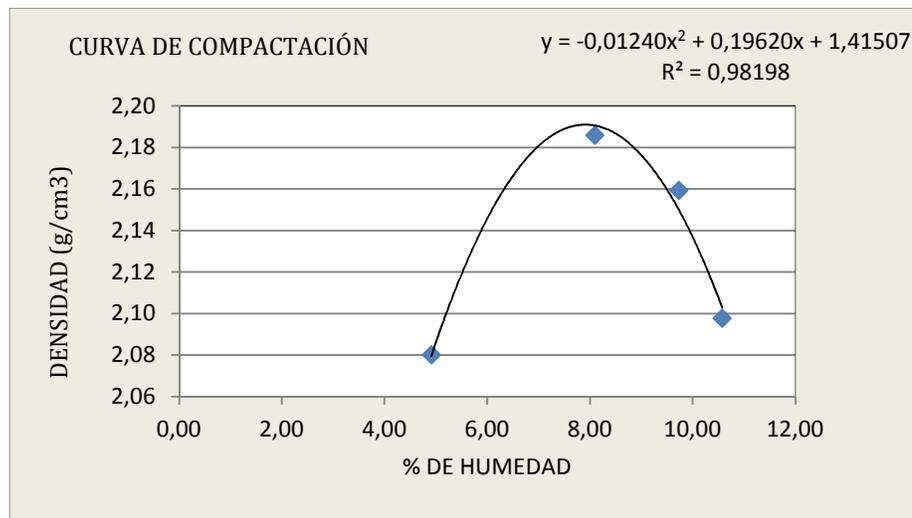
Procedencia: Comunidad de Gamoneda

Identificacion de la Muestra: Unica

Muestra: A-2-4 (0)

Volumen: 2112,0 cm³

Nº de capas	5	5	5	5
Nº de golpes por capa	56	56	56	56
Peso suelo húmedo + molde	11451	11437	11346	11057
Peso del molde	6447	6447	6447	6447
Peso suelo húmedo	5004	4990	4899	4610
Volumén de la muestra	2112,0	2112,0	2112,0	2112,5
Densidad suelo húmedo (gr/cm ³)	2,37	2,36	2,32	2,18
Cápsula Nº	119	119	119	119
Peso suelo húmedo + capsula	185,6	151	139,5	82,1
Peso suelo seco + cápsula	172,8	142,8	130,3	79,1
Peso del agua	12,8	8,2	9,2	3
Peso de la cápsula	41,21	41,45	43,3	18
Peso suelo seco	131,59	101,35	87	61,1
Contenido de humedad (%h)	9,73	8,09	10,57	4,91
Densidad suelo seco (gr/cm ³)	2,16	2,19	2,10	2,08



Densidad Máxima = 2,17 gr/cm³
Humedad Optima = 7,91 %

$$\begin{array}{l} a = 0,012 \\ b = 0,196 \\ c = 1,417 \end{array}$$



CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)

Proyecto: Diseño Geometrico del Tramo " Gamoneda-Barbecho"

Procedencia: Comunidad de Gamoneda

Identificacion de la Muestra: A-2-4 (0)

Muestra	LL	IP	Clasific.	H. Opt.	D. Máx
1	24	9	A-2-4(0)	7,91	2,17

CONTENIDO DE HUMEDAD Y PESO UNITARIO

Nº capas	5			5			5		
Nº golpes por capa	12			25			56		
CONDICION DE MUESTRA	Antes de mojarse		D. de M	Antes de mojarse		D. de M	Antes de mojarse		D. de M
Peso muestra húm.+molde	10940		11060	10980		11035	11405		11445
Peso Molde	8060		8060	6276		6276	7238		7238
Peso muestra húmeda	2880		3000	4704		4759	4167		4207
Volumen de la muestra	2121		2121	2121		2121	2121		2121
Peso Unit. Muestra Húm.	1,358		1,414	2,218		2,244	1,965		1,983
MUESTRA DE HUMEDAD	Fondo	Superf.	2" sup.	Fondo	Superf.	2" sup.	Fondo	Superf.	2" sup.
Tara Nº	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Peso muestra húm + tara	84	98,5	113	67	132	107	81,5	96	99,5
Peso muestra seca + tara	76	91,5	105	57	102,5	93,12	71,5	90	92,5
Peso del agua	8	7	8	10	29,5	13,88	10	6	7
Peso de tara	24,5	25	14,5	24,5	24,5	16,5	24,5	24,5	24,5
Peso de la muestra seca	51,5	66,5	90,5	32,5	78	76,62	47	65,5	68
Contenido humedad %	15,534	10,526	8,8398	30,769	37,821	18,115	21,277	9,16	10,294
Promedio cont. Humedad	13,03		8,8398	34,29		18,115	15,22		10,294
Peso Unit.muestra seca	1,201		1,2995	1,651		1,8996	1,705		1,7984

Hum. Opt. %	Peso Unit. gr/cm3
7,91	2,17

EXPANSION

FECHA	HORA	TIEMPO	MOLDE Nº 1			MOLDE Nº 2			MOLDE Nº 3		
			LECT.	EXPANSION		LECT.	EXPANSION		LECT.	EXPANSION	
			EXTENS.	CM.	%	EXTENS.	CM.	%	EXTENS.	CM.	%
25-abr	15:40	1	1,70	0,17	0,00	2,50	0,25	0,00	5,00	0,50	0,00
26-abr	15:40	2	1,92	0,19	0,12	2,80	0,28	0,17	5,30	0,53	0,17
27-abr	15:40	3	2,10	0,21	0,22	2,95	0,30	0,25	5,35	0,54	0,20
28-abr	15:40	4	2,33	0,23	0,35	3,05	0,31	0,31	5,50	0,55	0,28

C.B.R. %	Peso Unit. gr/cm3
18,5	1,250
26,7	1,776
32,8	1,752

C.B.R.

PENETRACION		CARGA NORMAL	MOLDE Nº 1				MOLDE Nº 2				MOLDE Nº 3			
			CARGA ENSAYO		C.B.R. CORREG		CARGA ENSAYO		C.B.R. CORREG		CARGA ENSAYO		C.B.R. CORREG	
Pulg.	mm	Kg	Kg	Kg/cm2	Kg	%	Kg	Kg/cm2	Kg	%	Kg	Kg/cm2	Kg	%
0	0		0,0	0			0,0	0			0,0	0		
0,025	0,63		70,3	3,6			111,8	5,8			199,1	10,3		
0,05	1,27		128,5	6,6			211,5	10,9			332,8	17,2		
0,075	1,9		160,9	8,3			294,6	15,2			384,3	19,9		
0,1	2,54	1360	211,5	10,9		15,6	377,7	19,5		27,8	460,8	23,8		33,9
0,2	5,08	2040	377,7	19,5		18,5	543,8	28,1		26,7	668,5	34,5		32,8
0,3	7,62		502,3	26,0			710,0	36,7			876,1	45,3		
0,4	10,16		639,4	33,0			818,0	42,3			1036,5	53,6		
0,5	12,7		710,0	36,7			917,7	47,4			1108,8	57,3		

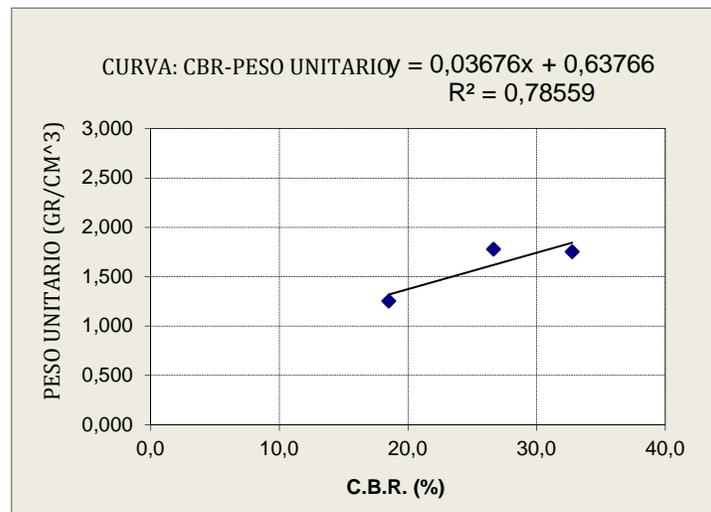
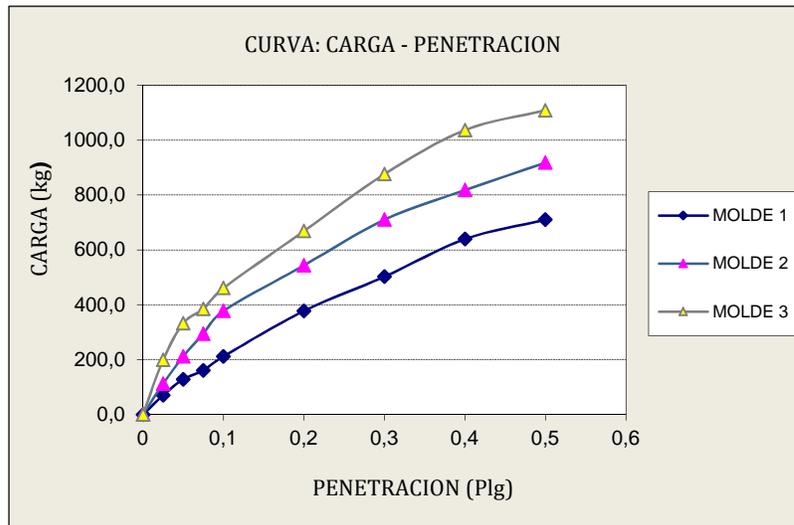


Proyecto: Diseño Geometrico del Tramo " Gamoneda-Barbecho"

Procedencia: Comunidad de Gamoneda

Identificacion de la Muestra: A-2-4 (0)

CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)



CBR 100% D.máx
42 %
CBR 95% D.Máx.
39 %



COMPACTACION T-180

Proyecto: Diseño Geometrico del Tramo Gamoneda-Barbecho

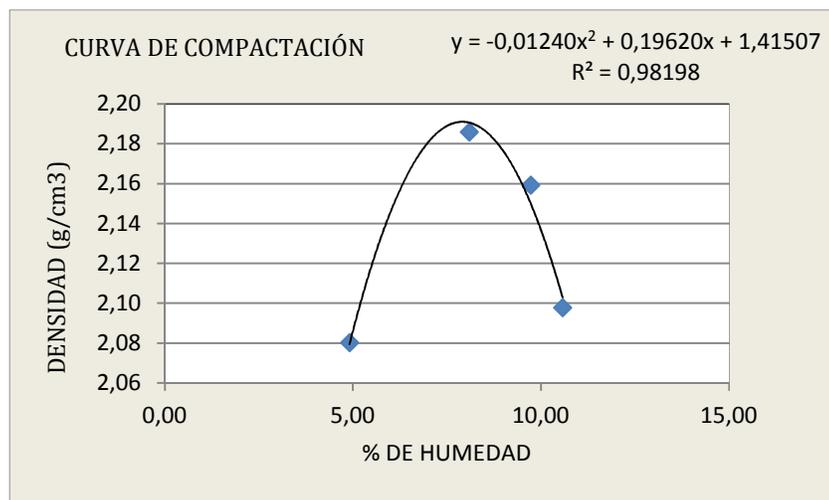
Procedencia: Comunidad de Gamoneda

Identificacion de la Muestra: Unica

Muestra: A-2-4 (0)

Volumen: 2112,0 cm³

Nº de capas	5	5	5	5
Nº de golpes por capa	56	56	56	56
Peso suelo húmedo + molde	11451	11437	11346	11057
Peso del molde	6447	6447	6447	6447
Peso suelo húmedo	5004	4990	4899	4610
Volumén de la muestra	2112,0	2112,0	2112,0	2112,5
Densidad suelo húmedo (gr/cm ³)	2,37	2,36	2,32	2,18
Cápsula Nº	119	119	119	119
Peso suelo húmedo + capsula	185,6	151	139,5	82,1
Peso suelo seco + cápsula	172,8	142,8	130,3	79,1
Peso del agua	12,8	8,2	9,2	3
Peso de la cápsula	41,21	41,45	43,3	18
Peso suelo seco	131,59	101,35	87	61,1
Contenido de humedad (%h)	9,73	8,09	10,57	4,91
Densidad suelo seco (gr/cm ³)	2,16	2,19	2,10	2,08



Densidad Máxima = 2,17 gr/cm³
Humedad Optima = 7,91 %

$$\begin{array}{l} a = 0,012 \\ b = 0,196 \\ c = 1,417 \end{array}$$



CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)

Proyecto: Diseño Geometrico del tramo Gamoneda-Barbecho

Procedencia: Comunidad de Gamoneda

Identificacion de la Muestra: A-2-4 (0)

Muestra	LL	IP	Clasific.	H. Opt.	D. Máx
1	24	9	A-2-4(0)	7,91	2,17

CONTENIDO DE HUMEDAD Y PESO UNITARIO

Nº capas	5			5			5		
Nº golpes por capa	12			25			56		
CONDICION DE MUESTRA	Antes de mojarse		D. de M	Antes de mojarse		D. de M	Antes de mojarse		D. de M
Peso muestra húm.+molde	10940		11060	10980		11035	11405		11445
Peso Molde	8060		8060	6276		6276	7238		7238
Peso muestra húmeda	2880		3000	4704		4759	4167		4207
Volumen de la muestra	2121		2121	2121		2121	2121		2121
Peso Unit. Muestra Húm.	1,358		1,414	2,218		2,244	1,965		1,983
MUESTRA DE HUMEDAD	Fondo	Superf.	2" sup.	Fondo	Superf.	2" sup.	Fondo	Superf.	2" sup.
Tara Nº	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Peso muestra húm + tara	84	98,5	113	67	132	107	81,5	96	99,5
Peso muestra seca + tara	76	91,5	105	57	102,5	93,12	71,5	90	92,5
Peso del agua	8	7	8	10	29,5	13,88	10	6	7
Peso de tara	24,5	25	14,5	24,5	24,5	16,5	24,5	24,5	24,5
Peso de la muestra seca	51,5	66,5	90,5	32,5	78	76,62	47	65,5	68
Contenido humedad %	15,534	10,526	8,8398	30,769	37,821	18,115	21,277	9,16	10,294
Promedio cont. Humedad	13,03		8,8398	34,29		18,115	15,22		10,294
Peso Unit.muestra seca	1,201		1,2995	1,651		1,8996	1,705		1,7984

Hum. Opt. %	Peso Unit. gr/cm3
7,91	2,17

EXPANSION

FECHA	HORA	TIEMPO	MOLDE Nº 1			MOLDE Nº 2			MOLDE Nº 3		
			LECT.	EXPANSION		LECT.	EXPANSION		LECT.	EXPANSION	
			EXTENS.	CM.	%	EXTENS.	CM.	%	EXTENS.	CM.	%
25-abr	15:40	1	1,70	0,17	0,00	2,50	0,25	0,00	5,00	0,50	0,00
26-abr	15:40	2	1,92	0,19	0,12	2,80	0,28	0,17	5,30	0,53	0,17
27-abr	15:40	3	2,10	0,21	0,22	2,95	0,30	0,25	5,35	0,54	0,20
28-abr	15:40	4	2,33	0,23	0,35	3,05	0,31	0,31	5,50	0,55	0,28

C.B.R. %	Peso Unit. gr/cm3
18,5	1,250
26,7	1,776
32,8	1,752

C.B.R.

PENETRACION		CARGA	MOLDE Nº 1				MOLDE Nº 2				MOLDE Nº 3			
Pulg.	mm	NORMAL Kg	CARGA ENSAYO		C.B.R. CORREG		CARGA ENSAYO		C.B.R. CORREG		CARGA ENSAYO		C.B.R. CORREG	
			Kg	Kg/cm2	Kg	%	Kg	Kg/cm2	Kg	%	Kg	Kg/cm2	Kg	%
0	0		0,0	0			0,0	0			0,0	0		
0,025	0,63		70,3	3,6			111,8	5,8			199,1	10,3		
0,05	1,27		128,5	6,6			211,5	10,9			332,8	17,2		
0,075	1,9		160,9	8,3			294,6	15,2			384,3	19,9		
0,1	2,54	1360	211,5	10,9		15,6	377,7	19,5		27,8	460,8	23,8		33,9
0,2	5,08	2040	377,7	19,5		18,5	543,8	28,1		26,7	668,5	34,5		32,8
0,3	7,62		502,3	26,0			710,0	36,7			876,1	45,3		
0,4	10,16		639,4	33,0			818,0	42,3			1036,5	53,6		
0,5	12,7		710,0	36,7			917,7	47,4			1108,8	57,3		

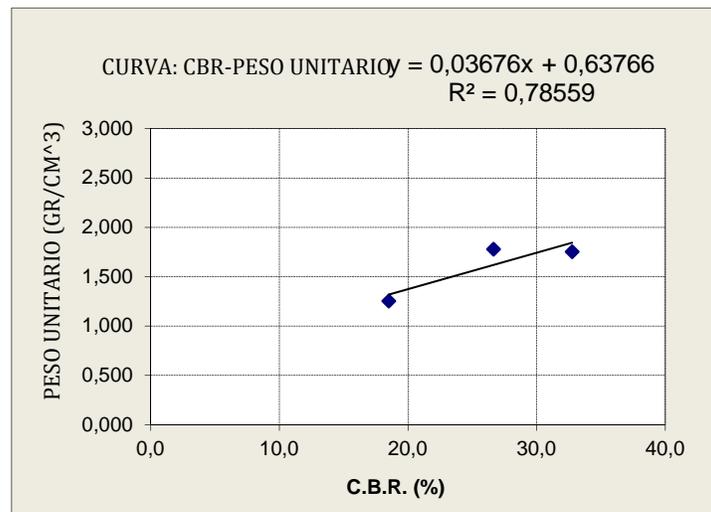
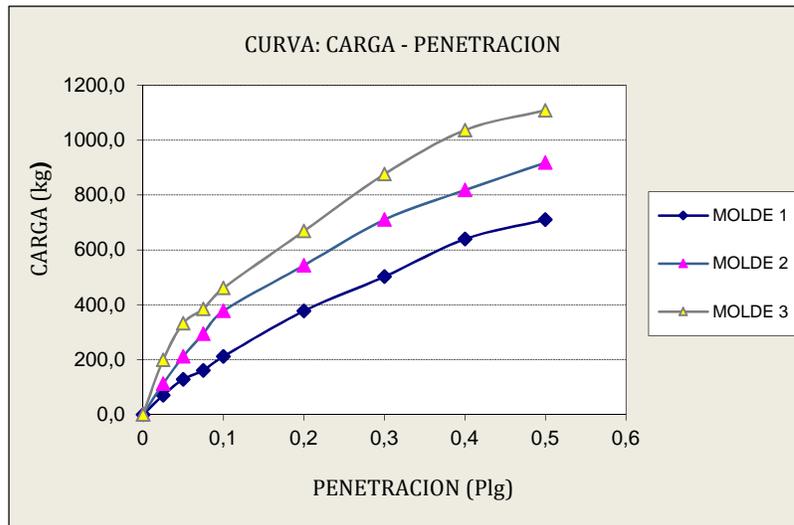


Proyecto: Diseño Geometrico del tramo Gamoneda-Barbecho

Procedencia: Comunidad de Gamoneda

Identificacion de la Muestra: A-2-4 (0)

CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)



CBR 100% D.máx
42 %
CBR 95% D.Máx.
39 %

EXT-1	EXT-2	EXT-3	EXT-1	EXT-2	EXT-3
0,0	0,0	0,0	0,000	0,000	0,000
80,0	130,0	235,0	0,800	1,300	2,350
150,0	250,0	396,0	1,500	2,500	3,960
189,0	350,0	458,0	1,890	3,500	4,580
250,0	450,0	550,0	2,500	4,500	5,500
450,0	650,0	800,0	4,500	6,500	8,000
600,0	850,0	1050,0	6,000	8,500	10,500
765,0	980,0	1243,0	7,650	9,800	12,430
850,0	1100,0	1330,0	8,500	11,000	13,300

Coeficientes

$$A = 0,037$$

$$B = 0,638$$



UNIVERSIDAD AUTONOMA "JUAN MISAE SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA
PROGRAMA DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS Y HORMIGON

COMPACTACION T-180

Proyecto: Diseño Geometrico del Tramo "Gamoneda-Barbecho"

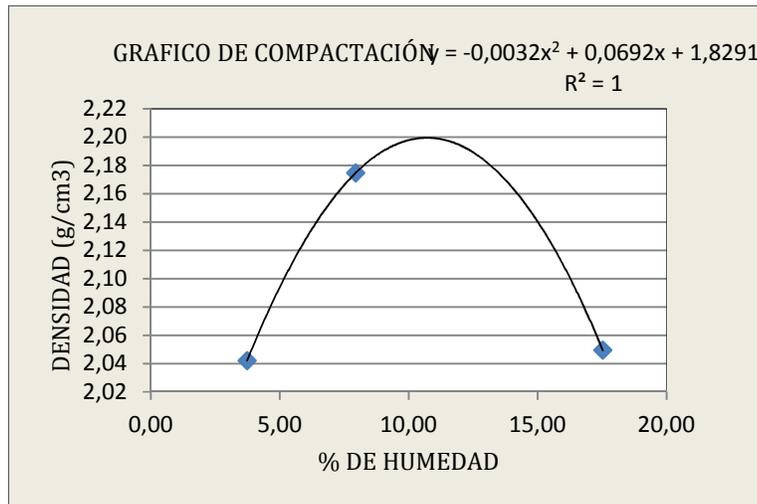
Procedencia: Comunidad de Gamoneda

Identificacion de la Muestra: A-2-5 (0)

Muestra: Unica

Volumen: 2031,2 cm³

Nº de capas	5	5	5
Nº de golpes por capa	56	56	56
Peso suelo húmedo + molde	9035	9625	9500
Peso del molde	4732,45	4732,45	4732,45
Peso suelo húmedo	4302,55	4892,55	4767,55
Volumén de la muestra	2031,2	2031,2	2031,2
Densidad suelo húmedo (gr/cm ³)	2,12	2,41	2,35
Cápsula Nº	1	2	3
Peso suelo húmedo + capsula	87,52	113,36	136,84
Peso suelo seco + cápsula	85	99	128
Peso del agua	2,52	14,36	8,84
Peso de la cápsula	17,43	17,08	16,61
Peso suelo seco	67,57	81,92	111,39
Contenido de humedad (%h)	3,73	17,53	7,94
Densidad suelo seco (gr/cm ³)	2,04	2,05	2,17



Densidad Máxima = 2,23 gr/cm³
Humedad Optima = 11,50 %



CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)

Muestra	LL	IP	Clasific.	H. Opt.	D. Máx
1	41	10	A-2-5 (0)	11,50	2,23

CONTENIDO DE HUMEDAD Y PESO UNITARIO

Nº capas	5			5			5		
Nº golpes por capa	12			25			56		
CONDICION DE MUESTRA	Antes de mojarse		D. de M	Antes de mojarse		D. de M	Antes de mojarse		D. de M
Peso muestra húm.+molde	11376		11606	10236		10400	12104		12281
Peso Molde	7184		7184	5676		5676	7522		7522
Peso muestra húmeda	4192		4422	4560		4724	4582		4759
Volumen de la muestra	2121		2121	2121		2121	2121		2121
Peso Unit. Muestra Húm.	1,976		2,085	2,150		2,227	2,160		2,244
MUESTRA DE HUMEDAD	Fondo	Superf.	2" sup.	Fondo	Superf.	2" sup.	Fondo	Superf.	2" sup.
Tara Nº	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Peso muestra húm + tara	134,55	136,42	149,39	142,77	156,8	134,86	112,68	156,3	138,33
Peso muestra seca + tara	123,8	126,16	137,56	132,39	141,86	122,88	104,08	145,2	130,19
Peso del agua	10,75	10,26	11,83	10,38	14,94	11,98	8,6	11,1	8,14
Peso de tara	25,34	23,84	24,36	24,66	25,12	25,07	25,5	25,29	24,2
Peso de la muestra seca	98,46	102,32	113,2	107,73	116,74	97,81	78,58	119,9	105,99
Contenido humedad %	10,918	10,027	10,451	9,6352	12,798	12,248	10,944	9,257	7,67997
Promedio cont. Humedad	10,47		10,451	11,22		12,248	10,10		7,67997
Peso Unit.muestra seca	1,789		1,8876	1,933		1,9842	1,962		2,08372

Hum. Opt. %	Peso Unit. gr/cm3
11,50	2,23

EXPANSION

FECHA	HORA	TIEMPO	MOLDE Nº 1			MOLDE Nº 2			MOLDE Nº 3		
			LECT.	EXPANSION		LECT.	EXPANSION		LECT.	EXPANSION	
			EXTENS.	CM.	%	EXTENS.	CM.	%	EXTENS.	CM.	%
21-nov	10:30	1	10,6	1,058	0	6,2	0,62	0	10	1	0
22-nov	10:26	2	10,8	1,08	0,1237	6,32	0,632	0,0675	10,05	1,005	0,02812
23-nov	10:33	3	11,5	1,147	0,5006	6,89	0,689	0,3881	10,75	1,075	0,42182
24-nov	10:35	4	11,7	1,169	0,6243	7,02	0,702	0,4612	10,81	1,081	0,45557

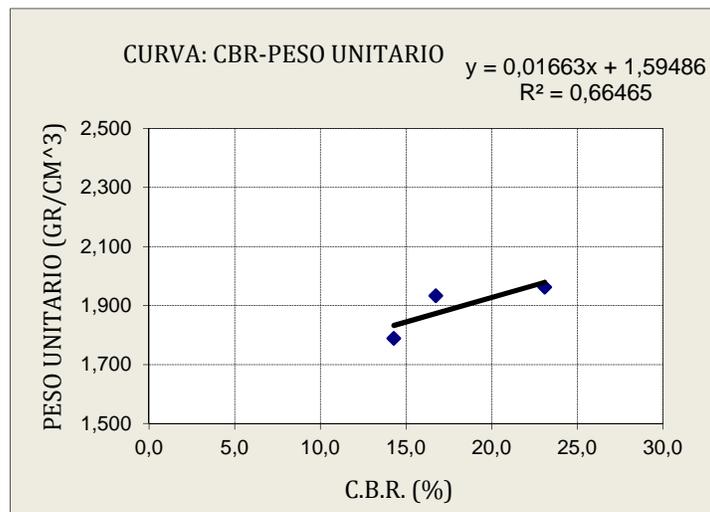
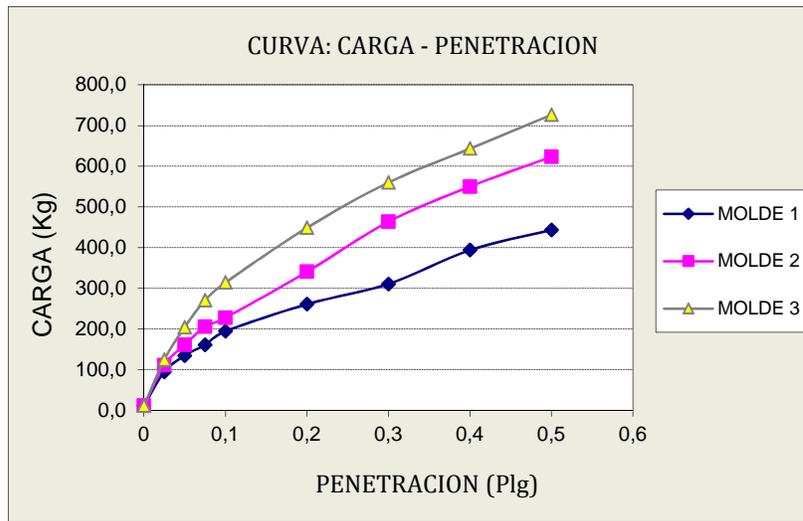
C.B.R. %	Peso Unit. gr/cm3
14,3	1,789
16,7	1,933
23,1	1,962

C.B.R.

PENETRACION		CARGA NORMAL	MOLDE Nº 1				MOLDE Nº 2				MOLDE Nº 3			
			CARGA ENSAYO		C.B.R. CORREG		CARGA ENSAYO		C.B.R. CORREG		CARGA ENSAYO		C.B.R. CORREG	
Pulg.	mm	Kg	Kg	Kg/cm2	Kg	%	Kg	Kg/cm2	Kg	%	Kg	Kg/cm2	Kg	%
0	0		11,4	0			11,4	0			11,4	0		
0,025	0,63		94,5	4,9			111,1	5,7			124,4	6,4		
0,05	1,27		134,4	6,9			161,0	8,3			204,2	10,6		
0,075	1,9		161,0	8,3			205,6	10,6			270,7	14,0		
0,1	2,54	1360	194,3	10,0		14,3	227,5	11,8		16,7	314,0	16,2		23,1
0,2	5,08	2040	260,8	13,5		12,8	340,6	17,6		16,7	448,6	23,2		22,0
0,3	7,62		310,7	16,1			463,6	24,0			560,0	28,9		
0,4	10,16		393,8	20,3			550,1	28,4			643,2	33,2		
0,5	12,7		443,7	22,9			623,2	32,2			726,3	37,5		



CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)



CBR 100% D.máx
38 %
CBR 95% D.Máx.
31 %



UNIVERSIDAD AUTONOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA
PROGRAMA DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS Y HORMIGON

COMPACTACION T-180

Proyecto: Diseño Geometrico del tramo Gamoneda-Barbecho

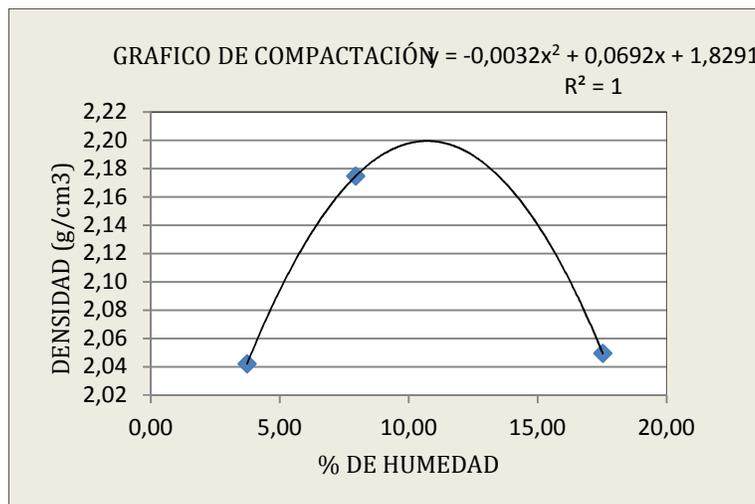
Procedencia: Comunidad de Gamoneda

Identificacion de la Muestra: A-2-5 (0)

Muestra: Unica

Volumen: 2031,2 cm³

Nº de capas	5	5	5
Nº de golpes por capa	56	56	56
Peso suelo húmedo + molde	9035	9625	9500
Peso del molde	4732,45	4732,45	4732,45
Peso suelo húmedo	4302,55	4892,55	4767,55
Volumén de la muestra	2031,2	2031,2	2031,2
Densidad suelo húmedo (gr/cm ³)	2,12	2,41	2,35
Cápsula Nº	1	2	3
Peso suelo húmedo + capsula	87,52	113,36	136,84
Peso suelo seco + cápsula	85	99	128
Peso del agua	2,52	14,36	8,84
Peso de la cápsula	17,43	17,08	16,61
Peso suelo seco	67,57	81,92	111,39
Contenido de humedad (%h)	3,73	17,53	7,94
Densidad suelo seco (gr/cm ³)	2,04	2,05	2,17



Densidad Máxima = 2,23 gr/cm³
Humedad Optima = 11,50 %



CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)

Muestra	LL	IP	Clasific.	H. Opt.	D. Máx
1	41	10	A-2-5 (0)	11,50	2,23

CONTENIDO DE HUMEDAD Y PESO UNITARIO

Nº capas	5			5			5		
Nº golpes por capa	12			25			56		
CONDICION DE MUESTRA	Antes de mojarse		D. de M	Antes de mojarse		D. de M	Antes de mojarse		D. de M
Peso muestra húm.+molde	11376		11606	10236		10400	12104		12281
Peso Molde	7184		7184	5676		5676	7522		7522
Peso muestra húmeda	4192		4422	4560		4724	4582		4759
Volumen de la muestra	2121		2121	2121		2121	2121		2121
Peso Unit. Muestra Húm.	1,976		2,085	2,150		2,227	2,160		2,244
MUESTRA DE HUMEDAD	Fondo	Superf.	2" sup.	Fondo	Superf.	2" sup.	Fondo	Superf.	2" sup.
Tara Nº	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Peso muestra húm + tara	134,55	136,42	149,39	142,77	156,8	134,86	112,68	156,3	138,33
Peso muestra seca + tara	123,8	126,16	137,56	132,39	141,86	122,88	104,08	145,2	130,19
Peso del agua	10,75	10,26	11,83	10,38	14,94	11,98	8,6	11,1	8,14
Peso de tara	25,34	23,84	24,36	24,66	25,12	25,07	25,5	25,29	24,2
Peso de la muestra seca	98,46	102,32	113,2	107,73	116,74	97,81	78,58	119,9	105,99
Contenido humedad %	10,918	10,027	10,451	9,6352	12,798	12,248	10,944	9,257	7,67997
Promedio cont. Humedad	10,47		10,451	11,22		12,248	10,10		7,67997
Peso Unit.muestra seca	1,789		1,8876	1,933		1,9842	1,962		2,08372

Hum. Opt. %	Peso Unit. gr/cm3
11,50	2,23

EXPANSION

FECHA	HORA	TIEMPO	MOLDE Nº 1			MOLDE Nº 2			MOLDE Nº 3		
			LECT.	EXPANSION		LECT.	EXPANSION		LECT.	EXPANSION	
			EXTENS.	CM.	%	EXTENS.	CM.	%	EXTENS.	CM.	%
21-nov	10:30	1	10,6	1,058	0	6,2	0,62	0	10	1	0
22-nov	10:26	2	10,8	1,08	0,1237	6,32	0,632	0,0675	10,05	1,005	0,02812
23-nov	10:33	3	11,5	1,147	0,5006	6,89	0,689	0,3881	10,75	1,075	0,42182
24-nov	10:35	4	11,7	1,169	0,6243	7,02	0,702	0,4612	10,81	1,081	0,45557

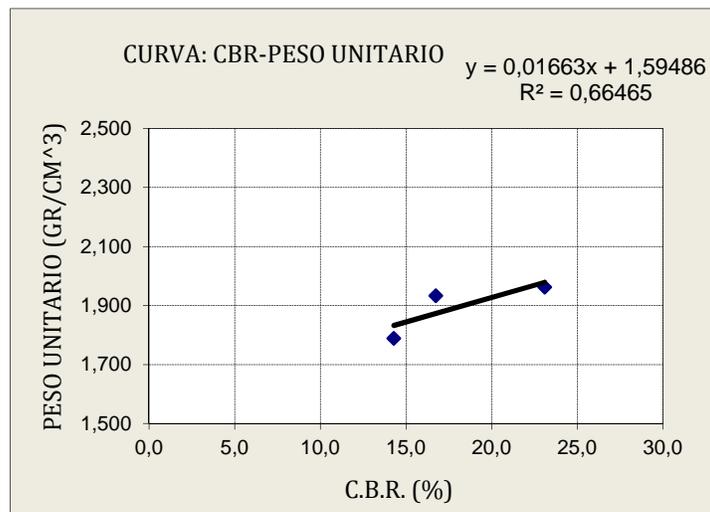
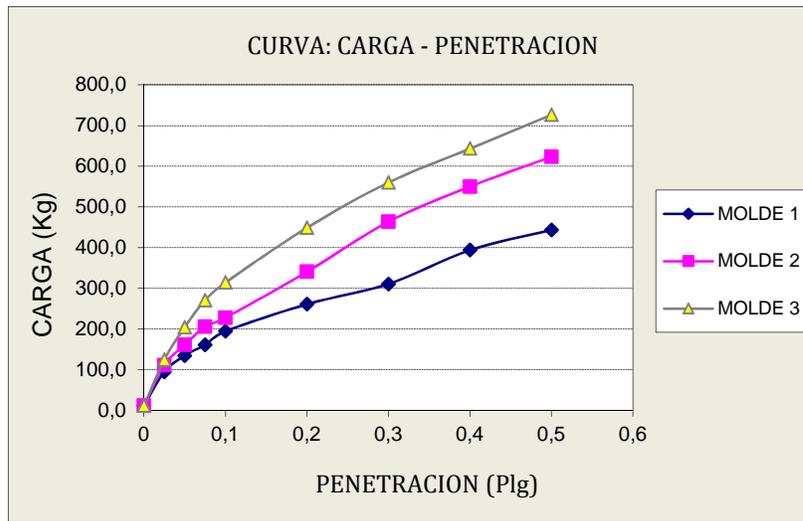
C.B.R. %	Peso Unit. gr/cm3
14,3	1,789
16,7	1,933
23,1	1,962

C.B.R.

PENETRACION		CARGA NORMAL	MOLDE Nº 1				MOLDE Nº 2				MOLDE Nº 3			
			CARGA ENSAYO		C.B.R. CORREG		CARGA ENSAYO		C.B.R. CORREG		CARGA ENSAYO		C.B.R. CORREG	
Pulg.	mm	Kg	Kg	Kg/cm2	Kg	%	Kg	Kg/cm2	Kg	%	Kg	Kg/cm2	Kg	%
0	0		11,4	0			11,4	0			11,4	0		
0,025	0,63		94,5	4,9			111,1	5,7			124,4	6,4		
0,05	1,27		134,4	6,9			161,0	8,3			204,2	10,6		
0,075	1,9		161,0	8,3			205,6	10,6			270,7	14,0		
0,1	2,54	1360	194,3	10,0		14,3	227,5	11,8		16,7	314,0	16,2		23,1
0,2	5,08	2040	260,8	13,5		12,8	340,6	17,6		16,7	448,6	23,2		22,0
0,3	7,62		310,7	16,1			463,6	24,0			560,0	28,9		
0,4	10,16		393,8	20,3			550,1	28,4			643,2	33,2		
0,5	12,7		443,7	22,9			623,2	32,2			726,3	37,5		



CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)



CBR 100% D.máx
38 %
CBR 95% D.Máx.
31 %

RESULTADOS OBTENIDOS

CLASIFICACION DE SUELOS		
PROGRESIVA	AASHTO	SUCS
0+000	A-2-4(0)	GW
0+500	A-2-4(0)	GW
1+000	A-2-5(0)	GM
1+500	A-2-5(0)	GM
2+000	A-1-b(0)	GW
2+500	A-2-4(0)	GW
3+000	A-2-4(0)	GW

COMPACTACION		
AASHTO	% HUMEDAD	DENSIDAD MAX.(gr/m ³)
A-1-b(0)	7,46	2,17
A-2-4(0)	7,91	2,17
A-2-5(0)	11,5	2,23

CBR		
AASHTO	100%	95%
A-1-b(0)	49	37
A-2-4(0)	42	39
A-2-5(0)	38	31



GRANULOMETRÍA

Proyecto: Diseño Geométrico del Tramo "Gamonedá-Barbecho"

Procedencia: Comunidad de Gamonedá

Identificación de la Muestra: Unica

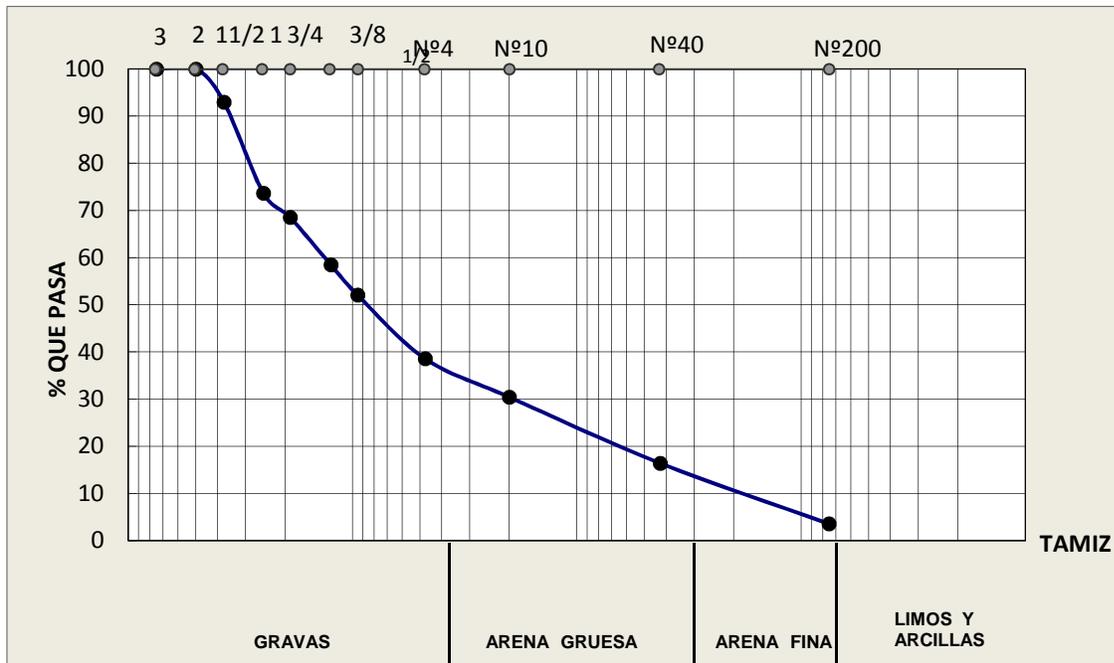
Progresiva : 0+000

Peso Total (gr.)

1487,00

A.S.T.M.

Tamices	Tamaño	Peso Ret.	Ret. Acum	% Ret	% Que Pasa
	(mm)	(gr)	(gr)		del Total
2 1/2"	75	0,00	0,00	0,00	100,00
2"	50	0,00	0,00	0,00	100,00
1 1/2"	37,50	104,80	104,80	7,05	92,95
1"	25,00	287,10	391,90	26,36	73,64
3/4"	19,00	76,10	468,00	31,47	68,53
1/2"	12,50	149,70	617,70	41,54	58,46
3/8"	9,50	95,00	712,70	47,93	52,07
Nº4	4,75	200,70	913,40	61,43	38,57
Nº10	2,00	121,20	1034,60	69,58	30,42
Nº40	0,425	208,30	1242,90	83,58	16,42
Nº200	0,075	191,10	1434,00	96,44	3,56



CLASIFICACIÓN DEL SUELO		DESCRIPCIÓN
SUCS:	GW	Gravas y arena limosa o arcillosa.
AASHTO:	A-2-4(0)	



LIMITES DE ATTERBERG

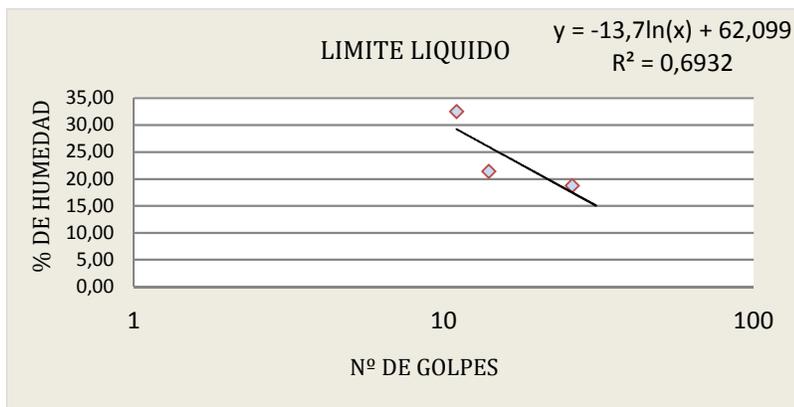
Proyecto: Diseño Geometrico del Tramo "Gamonedá-Barbecho"

Procedencia: Comunidad de Gamonedá

Identificación de la Muestra: Unica

Progresiva: 0+000

Capsula Nº	1	2	3
Nº de golpes	11	14	26
Suelo Húmedo + Cápsula	38,53	52,51	53,02
Suelo Seco + Cápsula	34,32	47	48
Peso del agua	4,21	5,51	5,02
Peso de la Cápsula	21,37	21,28	21,21
Peso Suelo seco	12,95	25,72	26,79
Porcentaje de Humedad	32,51	21,42	18,74



Determinación de Límite Plástico

Cápsula	C1	C2	C3
Peso de suelo húmedo + Cápsula	42,99	45,52	44,67
Peso de suelo seco + Cápsula	42,83	45,27	44,51
Peso de cápsula	41,35	43,09	43,13
Peso de suelo seco	1,48	2,18	1,38
Peso del agua	0,16	0,25	0,16
Contenido de humedad	10,81	11,47	11,59

Límite Líquido (LL)	18,0
Límite Plástico (LP)	11,3
Indice de plasticidad (IP)	6,7
Indice de Grupo (IG)	0



GRANULOMETRÍA

Proyecto: Diseño Geometrico del Tramo "Gamonedá-Barbecho"

Procedencia: Comunidad de Gamonda

Identificación de la Muestra: Unica

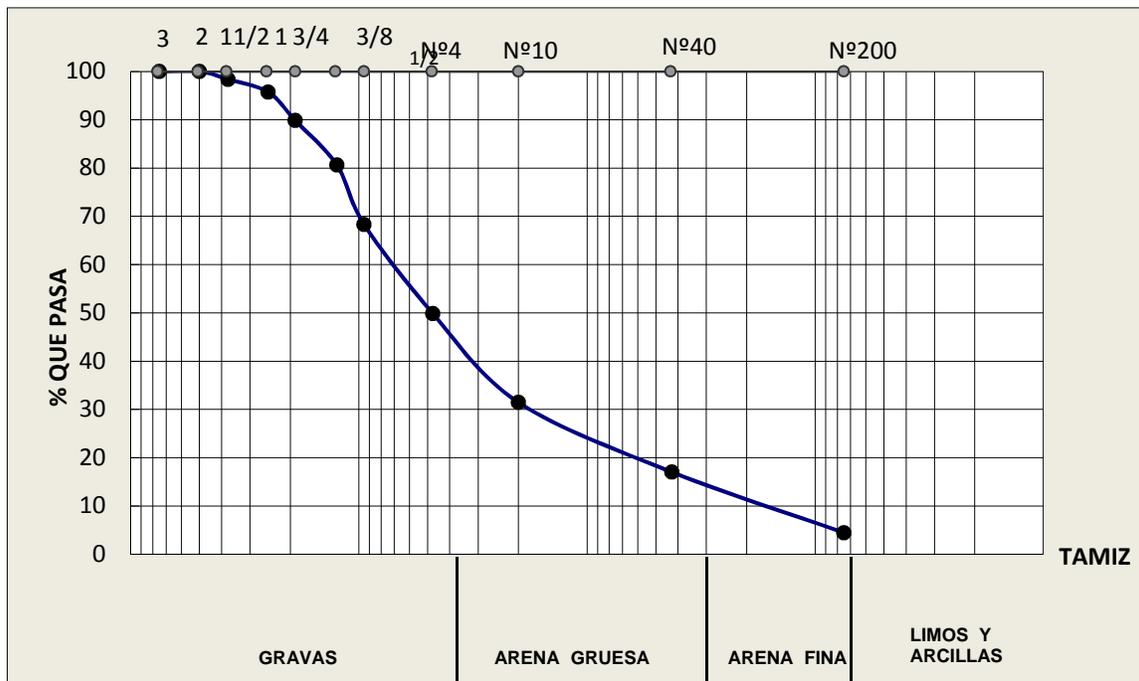
Progresiva: 0+500

Peso Total (gr.)

956,70

A.S.T.M.

Tamices	Tamaño	Peso Ret.	Ret. Acum	% Ret	% Que Pasa
	(mm)	(gr)	(gr)		del Total
2 1/2"	75	0,00	0,00	0,00	100,00
2"	50	0	0,00	0,00	100,00
1 1/2"	37,50	15,45	15,45	1,61	98,39
1"	25,00	25,3	40,75	4,26	95,74
3/4"	19,00	56,51	97,26	10,17	89,83
1/2"	12,50	87,98	185,24	19,36	80,64
3/8"	9,50	117,59	302,83	31,65	68,35
Nº4	4,75	176,58	479,41	50,11	49,89
Nº10	2,00	176,1	655,51	68,52	31,48
Nº40	0,425	138,19	793,70	82,96	17,04
Nº200	0,075	120,00	913,70	95,51	4,49



CLASIFICACIÓN DEL SUELO		DESCRIPCIÓN
SUCS:	GW	Gravas y arena limosa o arcillosa.
AASHTO:	A-2-4(0)	



LIMITES DE ATTERBERG

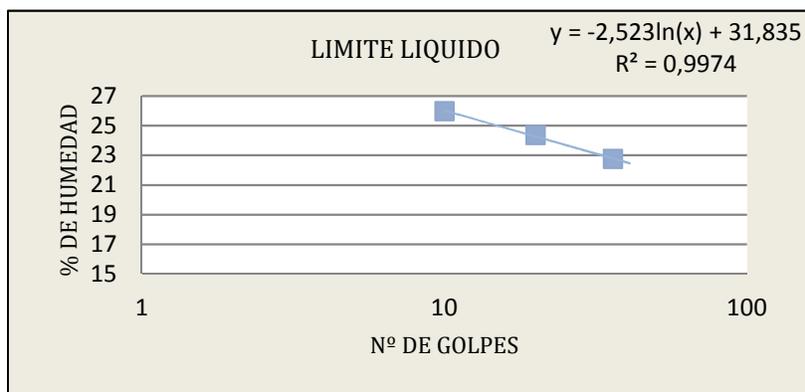
Proyecto: Diseño Geometrico del Tramo "Gamonedá-Barbcho"

Procedencia: Comunidad de Gamonedá

Identificación de la Muestra: Unica

Progresiva: 0+500

Capsula Nº	1	2	3
Nº de golpes	10	20	36
Suelo Húmedo + Cápsula	60,33	56,21	59,76
Suelo Seco + Cápsula	56,82	53,11	56,69
Peso del agua	3,51	3,10	3,07
Peso de la Cápsula	43,31	40,39	43,19
Peso Suelo seco	13,51	12,72	13,5
Porcentaje de Humedad	25,98	24,37	22,74



Determinación de Límite Plástico

Cápsula	C1	C2	C3
Peso de suelo húmedo + Cápsula	45,98	45,86	44,67
Peso de suelo seco + Cápsula	45,45	45,09	44,45
Peso de cápsula	42,5	41,04	43,13
Peso de suelo seco	2,95	4,05	1,32
Peso del agua	0,53	0,77	0,22
Contenido de humedad	17,97	19,01	16,67

Límite Líquido (LL)	23,7
Límite Plástico (LP)	17,9
Índice de plasticidad (IP)	5,8
Índice de Grupo (IG)	0



GRANULOMETRÍA

Proyecto: Diseño Geometrico del Tramo "Gamonedá-Barbecho"

Procedencia: Comunidad de Gamonedá

Identificación de la Muestra: Unica

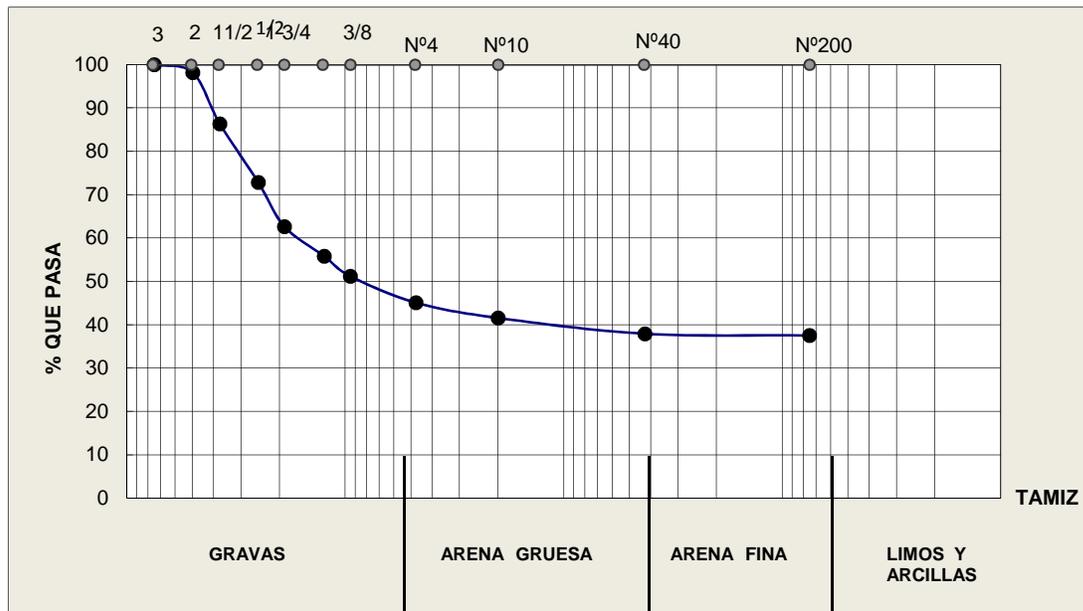
Progresiva: 1+500

Peso Total (gr.)

3000

A.S.T.M.

Tamices	Tamaño	Peso Ret.	Ret. Acum	% Ret	% Que Pasa
	(mm)	(gr)	(gr)		del Total
3"	75	0,00	0,00	0,00	100,00
2"	50	55,21	55,21	1,84	98,16
1 1/2"	37,50	354,51	409,72	13,66	86,34
1"	25,00	405,80	815,52	27,18	72,82
3/4"	19,00	305,04	1120,56	37,35	62,65
1/2"	12,50	204,60	1325,16	44,17	55,83
3/8"	9,50	138,09	1463,25	48,78	51,23
Nº4	4,75	183,77	1647,02	54,90	45,10
Nº10	2,00	105,51	1752,53	58,42	41,58
Nº40	0,425	109,16	1861,69	62,06	37,94
Nº200	0,075	12,46	1874,15	62,47	37,53



CLASIFICACIÓN DEL SUELO		DESCRIPCIÓN
SUCS:	GM	Gravas y arena, limosa o arcillosa.
AASHTO:	A-2-5(0)	



LIMITES DE ATTERBERG

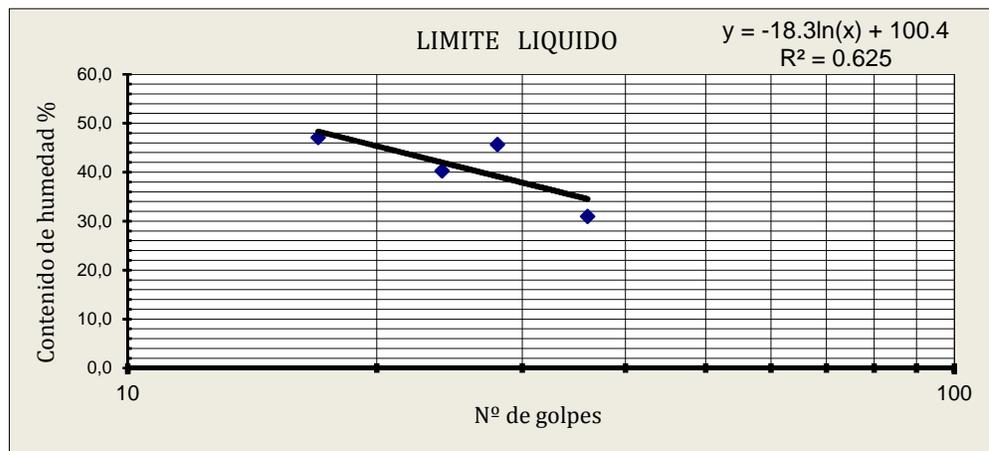
Proyecto: Diseño Geometrico del Tramo "Gamonedá-Barbecho"

Procedencia: Comunidad de Gamonedá

Identificación de la Muestra: Unica

Progresiva: 1+ 500

Capsula N°	1	2	3	4
N° de golpes	17	24	28	36
Suelo Húmedo + Cápsula	43,50	35,20	37,50	34,00
Suelo Seco + Cápsula	35,2	30	31	30
Peso del agua	8,3	5,2	6,5	4
Peso de la Cápsula	17,57	17,08	16,77	17,09
Peso Suelo seco	17,63	12,92	14,23	12,91
Porcentaje de Humedad	47,08	40,25	45,68	30,98



Determinación de Límite Plástico

Cápsula	1	2	3
Peso de suelo húmedo + Cápsula	26,75	26,84	27,60
Peso de suelo seco + Cápsula	26,32	26,38	27,05
Peso de cápsula	24,94	25,00	25,16
Peso de suelo seco	1,38	1,38	1,89
Peso del agua	0,43	0,46	0,55
Contenido de humedad	31,16	33,33	29,10

Límite Líquido (LL)	41
Límite Plástico (LP)	31
Indice de plasticidad (IP)	10
Indice de Grupo (IG)	0



GRANULOMETRÍA

Proyecto: Diseño Geometrico del Tramo " Gamoneda-Barbecho"

Procedencia: Comunidad de Gamoneda

Progresiva: 2+000

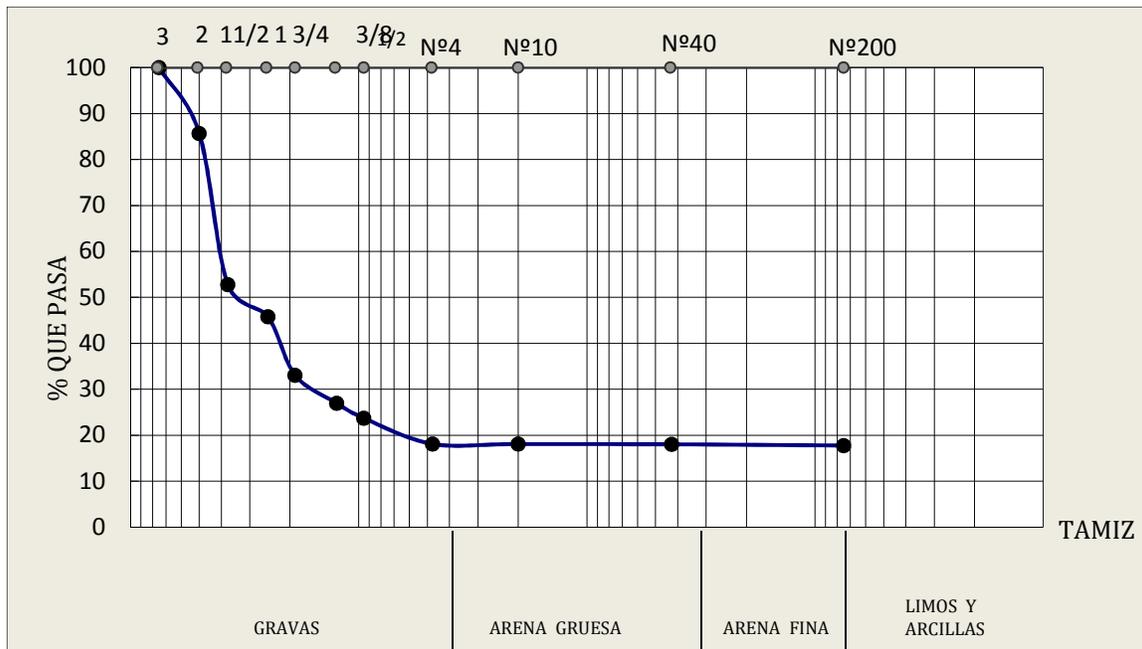
Identificación de la Muestra: Unica

Peso Total (gr.)

3000

A.S.T.M.

Tamices	Tamaño	Peso Ret.	Ret. Acum	% Ret	% Que Pasa
	(mm)	(gr)	(gr)		del Total
2 1/2"	75	401,37	0,00	0,00	100,00
2"	50	429,08	429,08	14,30	85,70
1 1/2"	37,50	985,88	1414,96	47,17	52,83
1"	25,00	211,12	1626,08	54,20	45,80
3/4"	19,00	381,13	2007,21	66,91	33,09
1/2"	12,50	182,26	2189,47	72,98	27,02
3/8"	9,50	98,35	2287,82	76,26	23,74
Nº4	4,75	168,24	2456,06	81,87	18,13
Nº10	2,00	0,74	2456,80	81,89	18,11
Nº40	0,425	1,86	2458,66	81,96	18,04
Nº200	0,075	7,57	2466,23	82,21	17,79



CLASIFICACIÓN DEL SUELO		DESCRIPCIÓN
SUCS:	GP	Gravas Limosas, Mezclas de grava, arena y limo.
AASHTO:	A-1-b(0)	



UNIVERSIDAD AUTONOMA "JUAN MISAE SARACHO"
 FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA
 PROGRAMA DE INGENIERIA CIVIL
 LABORATORIO DE SUELOS Y HORMIGON

LIMITES DE ATTERBERG

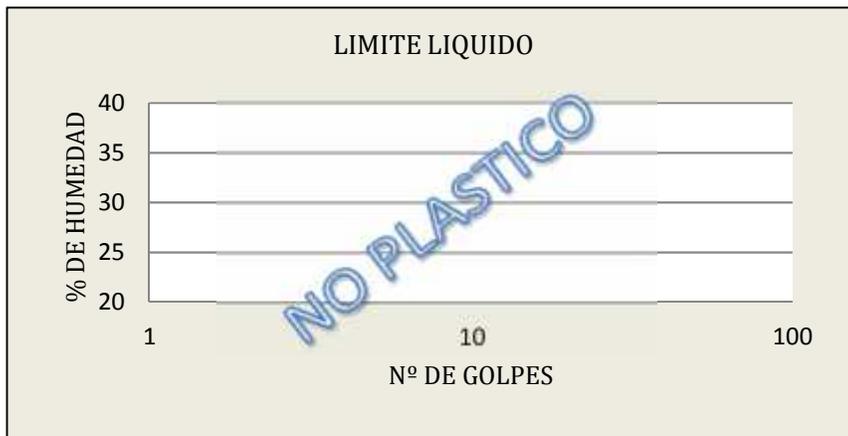
Proyecto: Diseño Geometrico del Tramo "Gamonedá-Barbecho"

Procedencia: Comunidad de Gamoned

Progresiva: 2+000

Identificación de la Muestra: Unica

Capsula N°					
N° de golpes					
Suelo Húmedo + Cápsula					
Suelo Seco + Cápsula					
Peso del agua					
Peso de la Cápsula					
Peso Suelo seco					
Porcentaje de Humedad					



Determinación de Límite Plástico

Cápsula			
Peso de suelo húmedo + Cápsula			
Peso de suelo seco + Cápsula			
Peso de cápsula			
Peso de suelo seco			
Peso del agua			
Contenido de humedad			

Límite Líquido (LL)	0,0
Límite Plástico (LP)	0,0
Indice de plasticidad (IP)	0,0
Indice de Grupo (IG)	0



GRANULOMETRÍA

Proyecto: Diseño Geometrico del Tramo "Gamonedá-Barbecho"

Procedencia: Comunidad de Gamonedá

Identificación de la Muestra: Unica

Progresiva: 2+500

Peso Total (gr.)

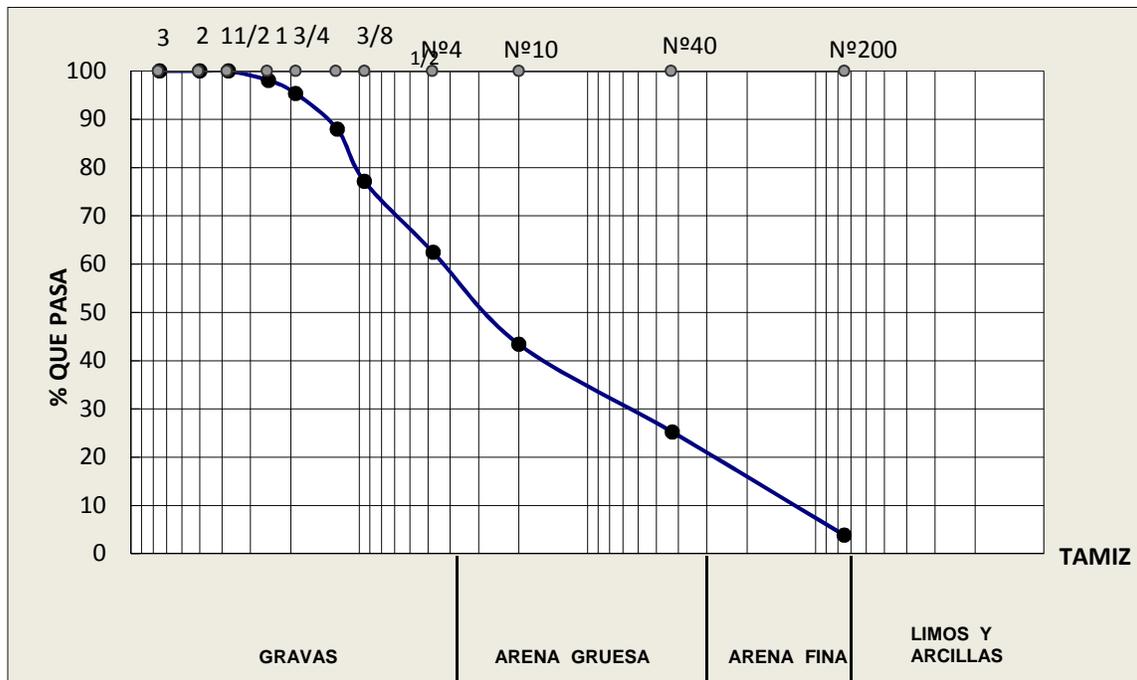
927,02

A.S.T.M.

Tamices	Tamaño	Peso Ret.	Ret. Acum	% Ret	% Que Pasa
	(mm)	(gr)	(gr)		del Total
2 1/2"	75	0,00	0,00	0,00	100,00
2"	50	0,00	0,00	0,00	100,00
1 1/2"	37,50	0,00	0,00	0,00	100,00
1"	25,00	18,00	18,00	1,94	98,06
3/4"	19,00	25,36	43,36	4,68	95,32
1/2"	12,50	68,24	111,60	12,04	87,96
3/8"	9,50	100,3	211,90	22,86	77,14
Nº4	4,75	136,2	348,10	37,55	62,45
Nº10	2,00	176,58	524,68	56,60	43,40
Nº40	0,425	168,52	693,20	74,78	25,22
Nº200	0,075	198	891,20	96,14	3,86

PASA

35,82



CLASIFICACIÓN DEL SUELO		DESCRIPCIÓN
SUCS:	GW	Gravas y arena, limosa o arcillosa.
AASHTO:	A-2-4(0)	



LIMITES DE ATTERBERG

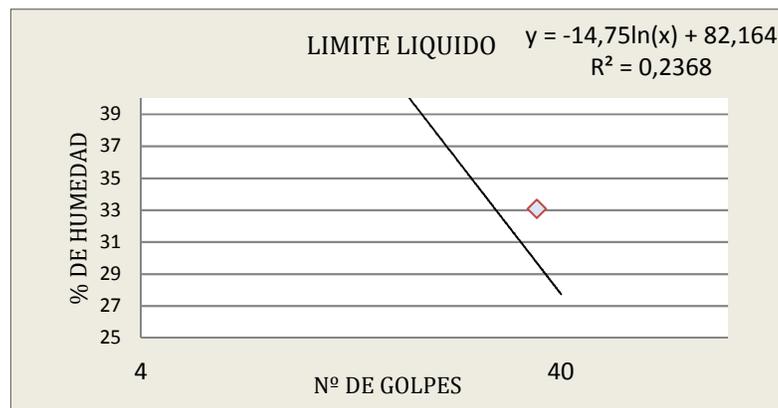
Proyecto: Diseño Geometrico del Tramo "Gamonedá-Barbecho"

Procedencia: Comunidad de Gamonedá

Identificación de la Muestra: Unica

Progresiva: 2+500

Capsula N°	1	2	3	4
N° de golpes	6	12	25	35
Suelo Húmedo + Cápsula	60	60,13	56,3	53
Suelo Seco + Cápsula	55	53	54	50
Peso del agua	5,00	7,13	2,30	3,00
Peso de la Cápsula	43,12	43,31	40,39	40,93
Peso Suelo seco	11,88	9,69	13,61	9,07
Porcentaje de Humedad	42,09	73,58	16,90	33,08



Determinación de Límite Plástico

Cápsula	C1	C2	C3
Peso de suelo húmedo + Cápsula	36	35,82	36,00
Peso de suelo seco + Cápsula	35,55	35,23	35,35
Peso de cápsula	32,5	31,04	31,25
Peso de suelo seco	3,05	4,19	4,10
Peso del agua	0,45	0,59	0,65
Contenido de humedad	14,75	14,08	15,85

Límite Líquido (LL)	24,0
Límite Plástico (LP)	15,0
Índice de plasticidad (IP)	9,0
Índice de Grupo (IG)	0



GRANULOMETRÍA

Proyecto: Diseño Geometrico del Tramo "Gamonedá-Barbecho"

Procedencia: Comunidad de Gamonedá

Identificación de la Muestra: Unica

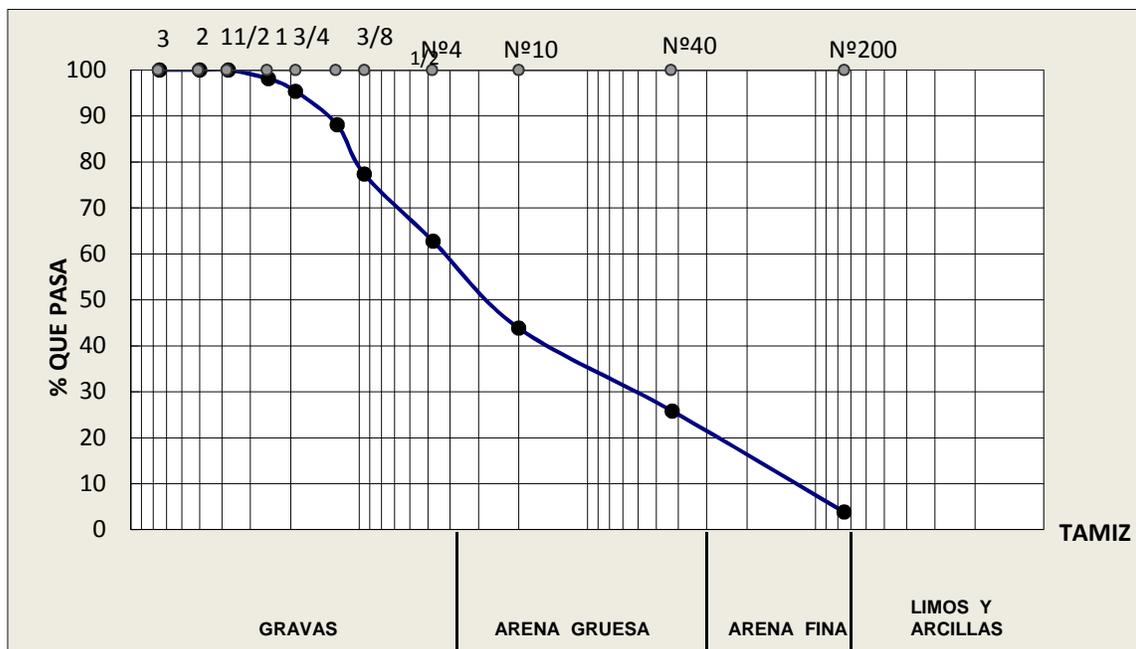
Progresiva: 3+000

Peso Total (gr.)

934,32

A.S.T.M.

Tamices	Tamaño	Peso Ret.	Ret. Acum	% Ret	% Que Pasa
	(mm)	(gr)	(gr)		del Total
2 1/2"	75	0,00	0,00	0,00	100,00
2"	50	0,00	0,00	0,00	100,00
1 1/2"	37,50	0,00	0,00	0,00	100,00
1"	25,00	18,00	18,00	1,93	98,07
3/4"	19,00	25,36	43,36	4,64	95,36
1/2"	12,50	68,24	111,60	11,94	88,06
3/8"	9,50	100,3	211,90	22,68	77,32
Nº4	4,75	136,2	348,10	37,26	62,74
Nº10	2,00	176,58	524,68	56,16	43,84
Nº40	0,425	168,52	693,20	74,19	25,81
Nº200	0,075	205,3	898,50	96,17	3,83



CLASIFICACIÓN DEL SUELO		DESCRIPCIÓN
SUCS:	GW	Gravas y arena, limosa o arcillosa.
AASHTO:	A-2-4(0)	



LIMITES DE ATTERBERG

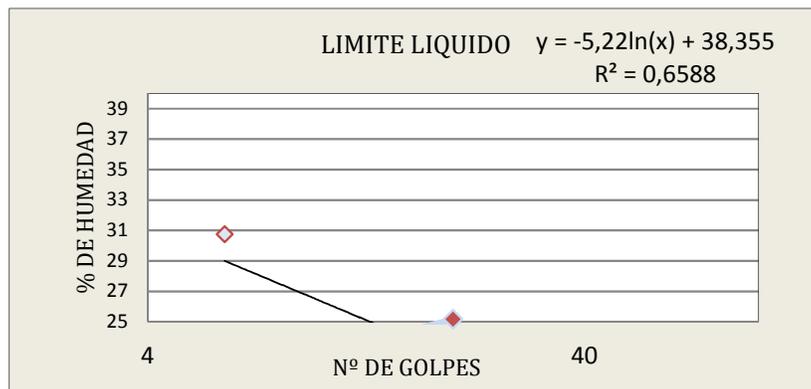
Proyecto: Diseño Geometrico del Tramo "Gamonedá-Barbecho"

Procedencia: Comunidad de Gamonedá

Identificación Unica

Progresiva: 3+000

Capsula Nº	1	2	3	4
Nº de golpes	6	10	20	30
Suelo Húmedo + Cápsula	60	60,13	56,3	53
Suelo Seco + Cápsula	56,03	57	53,1	51
Peso del agua	3,97	3,13	3,20	2,00
Peso de la Cápsula	43,12	43,31	40,39	40,93
Peso Suelo seco	12,91	13,69	12,71	10,07
Porcentaje de Humedad	30,75	22,86	25,18	19,86



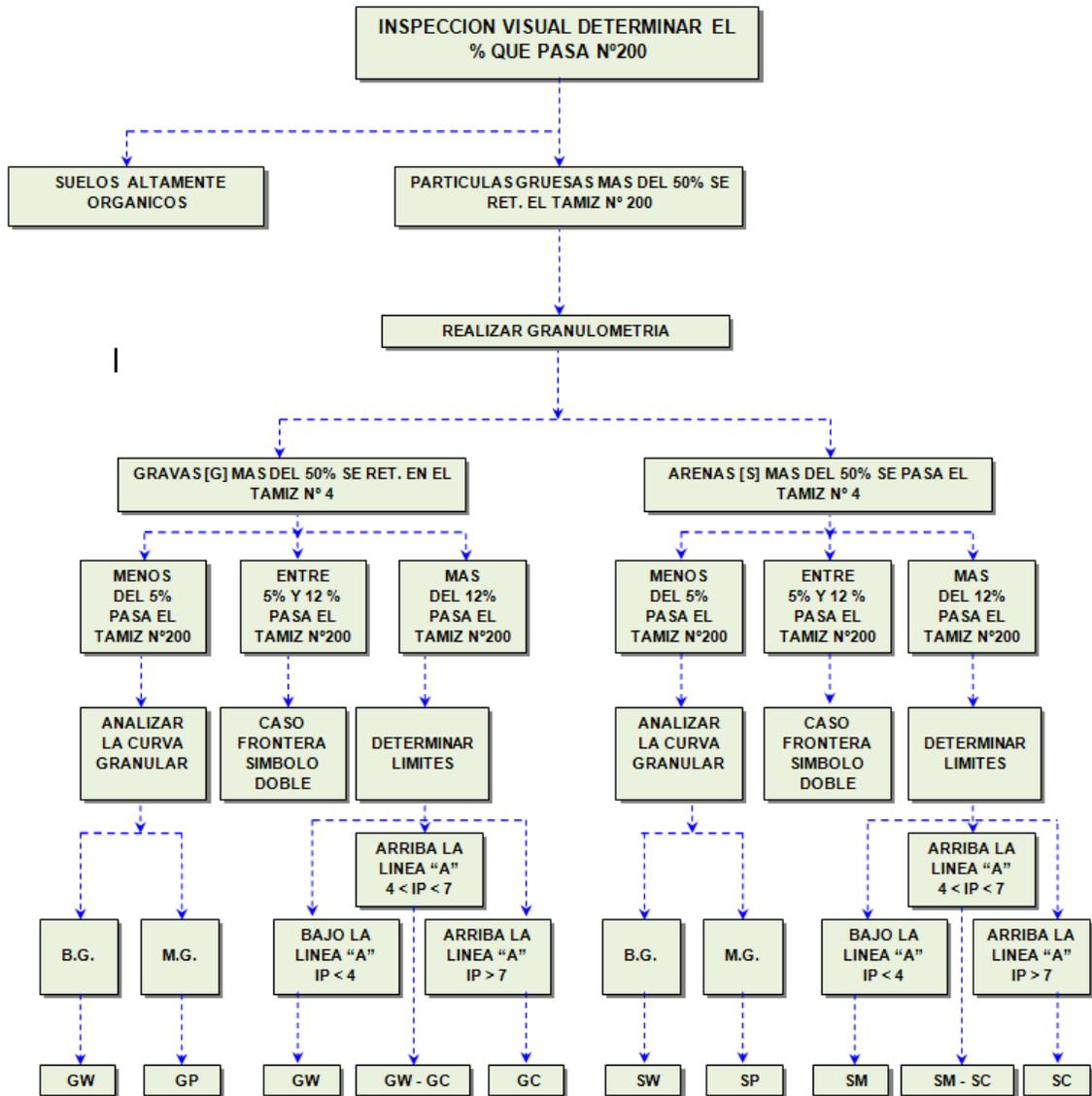
Determinación de Límite Plástico

Cápsula	C1	C2	C3
Peso de suelo húmedo + Cápsula	46	45,82	46,00
Peso de suelo seco + Cápsula	45,55	45,23	45,35
Peso de cápsula	42,5	41,04	41,25
Peso de suelo seco	3,05	4,19	4,10
Peso del agua	0,45	0,59	0,65
Contenido de humedad	14,75	14,08	15,85

Límite Líquido (LL)	23,7
Límite Plástico (LP)	14,9
Índice de plasticidad (IP)	8,8
Índice de Grupo (IG)	0

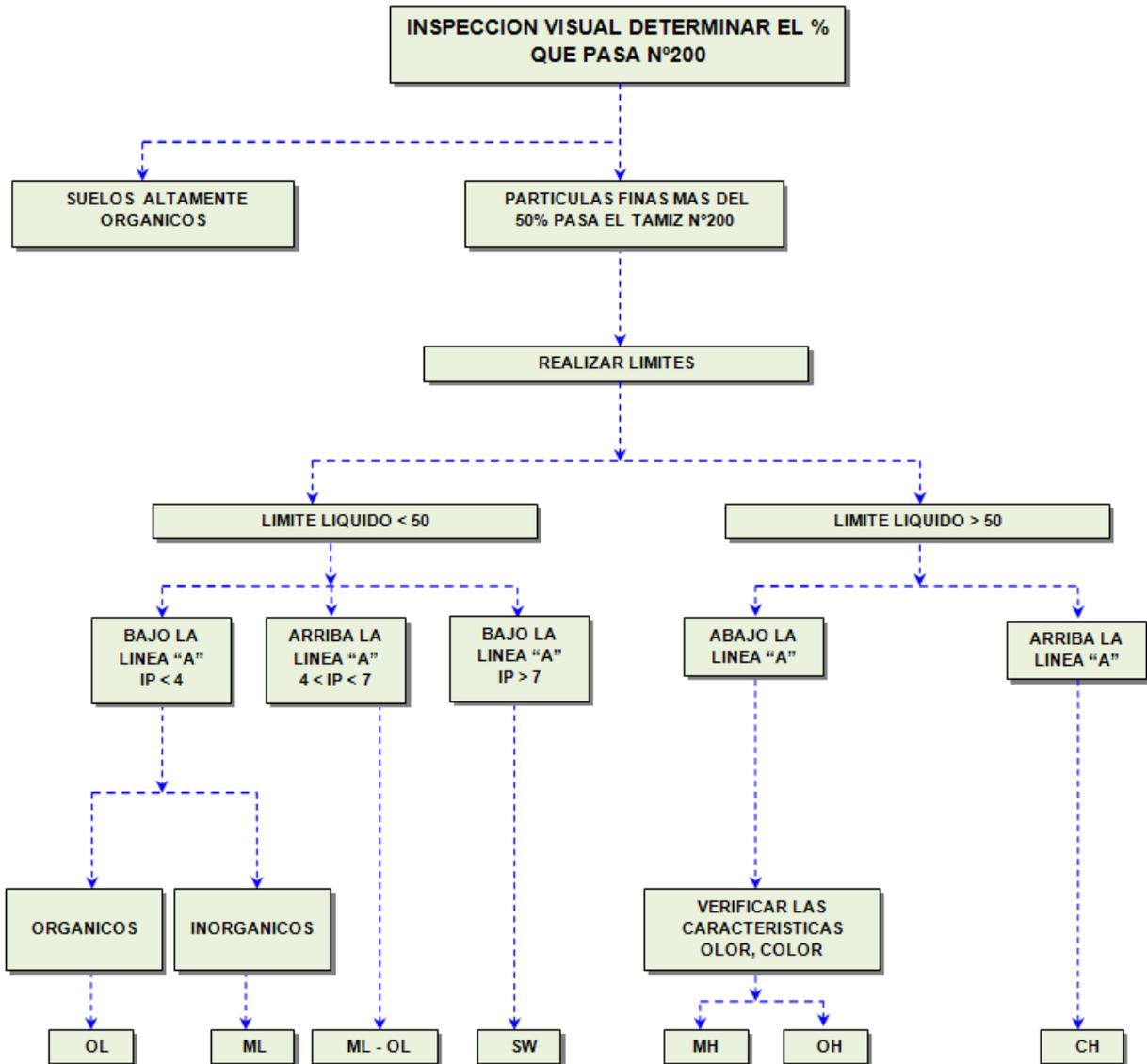
CLASIFICACION SUCS

■ Suelos Granulares



CLASIFICACION SUCS

- Suelos Finos



CLASIF. AASHTO	COMPARACIÓN CON CLASIFICACIÓN SUCS		
	Más Probable	Posible	Posible pero improbable
A-1-a	GW, GP	SW, SP	GM, SM
A-1-b	SW, SP, GM, SM	GP	-
A-3	SP	-	SW, GP
A-2-4	GM, SM	GC, SC	GW, GP, SW, SP
A-2-5	GM, SM	-	GW, GP, SW, SP
A-2-6	GC, SC	GM, SM	GW, GP, SW, SP
A-2-7	GM, GC, SM, SC	-	GW, GP, SW, SP
A-4	ML, OL	CL, SM, SC	GM, GC
A-5	OH, MH, ML, OL	-	SM, GM
A-6	CL	ML, OL, SC	GC, GM, SM
A-7-5	OH, MH	ML, OL, CH	GM, SM, GC, SC
A-7-6	CH, CL	ML, OL, SC	OH, MH, GC, GM, SM

CLASIF. SUCS	COMPARACIÓN CON CLASIFICACIÓN AASHTO		
	Más Probable	Posible	Posible pero improbable
GW	A-1-a	-	A-2-4,A-2-5,A-2-6,A-2-7
GP	A-1-a	A-1-b	A-3,A-2-4,A-2-5,A-2-6,A-2-7
GM	A-1-b, A-2-4, A-2-5, A-2-7	A-2-6	A-4, A-5, A-6, A-7-5, A-7-6, A-1-a
GC	A-2-6, A-2-7	A-2-4, A-6	A-4, A-7-6, A-7-5
SW	A-1-b	A-1-a	A-3,A-2-4,A-2-5,A-2-6,A-2-7
SP	A-3, A-1-b	A-1-a	A-2-4,A-2-5,A-2-6,A-2-7
SM	A-1-b, A-2-4, A-2-5, A-2-7	A-2-6, A-4, A-5	A-6, A-7-5, A-7-6, A-1-a
SC	A-2-6, A-2-7	A-2-4, A-6, A-4, A-7-6	A-7-5
ML	A-4, A-5	A-6, A-7-5	-
CL	A-6, A-7-6	A-4	-
OL	A-4, A-5	A-6, A-7-5, A-7-6	-
MH	A-7-5, A-5	-	A-7-6
CH	A-7-6	A-7-5	-
OH	A-7-5, A-5	-	A-7-6

CLASIFICACIÓN AASHTO

CLASIFICACION GENERAL	MATERIALES GRANULARES [35%, o menos, pasa el tamiz N° 200]							MATERIALES LIMO-ARCILLOSOS [más del 35% pasa el tamiz N° 200]			
	A-1		A-3	A-2			A-4	A-5	A-6	A-7	
	A-1-a	A-1-b		A-2-4	A-2-5	A-2-6				A-2-7	A-7-5	A-7-6
% que pasa el Tamiz											
N° 10 [2.000 mm]	50max	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
N° 40 [0,425 mm]	30max	50max	5lmin	.....	.....	.....	.....	.....	.....
N° 200 [0,075 mm]	15max	25max	10max	35max	35max	35max	36min	36min	36 min		
Características del material que pasa el tamiz N° 40 :											
Límite Líquido	.....		40max	40max	41 min	40max	40max	41min	40max	41min	41min
Índice de Plasticidad	6max		N.P	10max	10max	11min	10max	10max	11min	11min	11min *
Índice de Grupo	0	0	0	0	0	4max	8max	12max	16max	20max	
Tipos de Materiales	Fragmentos de piedra, grava y arena		Arena Fina	Grava Arena Limosas y Arcillosas			Suelos Limosos		Suelos Arcillosos		
Terreno de Fundación	Excelente - Bueno							Regular - Malo			
- El índice de plasticidad del subgrupo A-7-5, es igual, o menor, a LL - 30											
- El índice de plasticidad del subgrupo A-7-6, es mayor que LL - 30											

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

🌿 ET: MOVILIZACIÓN, TRASLADO DE MAQUINARIA Y DESMOVILIZACIÓN

1.- Definición

Una vez notificada y dada la orden de proceder se procederá a la movilización del personal y la maquinaria a utilizar como así mismo los que sean necesarios para comenzar con el proyecto que es la ejecución del Camino Gamoneda-Barbecho que se encuentra a 15 km de la ciudad de Tarija-Bolivia

2.- Materiales, herramientas y equipo

El equipo precedente a utilizar para el traslado de la maquinaria pesada será en un camión Low Boy y el liviano de acuerdo a los diferentes ítems para la adecuada y correcta ejecución de las obras y su retiro cuando ya no sean necesarios.

3.- Procedimiento para la ejecución

Todo el equipo señalado en la propuesta será trasladado de al pie de la obra con el tiempo de anticipación necesario para su correcta utilización.

El traslado del equipo pesado se efectuara en camión Low Boy, mientras que el equipo liviano puede trasladarse por sus propios medios, llevando el equipo liviano no autopropulsado como herramientas, martillos neumáticos vibradores, etc.

Los equipos pesados a utilizar en la obra son:

- Motonivelador
- Cargador frontal
- Excavadora
- Tractor D7G

4.- Medición

Estos trabajos no serán objeto de medición, su pago será global.

5.- Forma de pago

Los trabajos comprendidos en este Ítem serán cancelados de acuerdo con el precio de la propuesta aceptada.

🔩 ET: INSTALACIÓN DE FAENAS

1.- Definición

Dentro de las instalaciones de faenas ejecutará determinados trabajos que a continuación se mencionan.

- Construcción de los campamentos para uso del contratista.
- Vigilancia y mantenimiento en los campamentos.
- Construcción y mantenimiento de caminos y accesos a campamentos y fuentes de materiales.

2.- Materiales, herramientas y equipo

Se proporcionara todos los materiales, herramientas y equipo necesarios para las construcciones auxiliares. En ningún momento estos materiales serán utilizados en las obras principales.

3.- Procedimiento para la ejecución

Antes de iniciar los trabajos de instalación de faenas, el Contratista solicitará al Supervisor de Obra la autorización y ubicación respectiva, así como la aprobación del diseño propuesto. El Supervisor de Obra tendrá cuidado que la superficie de las construcciones esté de acuerdo con lo presupuestado.

El Contratista dispondrá de serenos en número suficiente para el cuidado del material y equipo que permanecerán bajo su total responsabilidad. En la oficina de obra, se mantendrá en forma permanente el Libro de Ordenes respectivo y un juego de planos para uso del Contratista y del Supervisor de Obra. Al concluir la obra, las construcciones provisionales contempladas en este ítem, deberán retirarse, limpiándose completamente las áreas ocupadas.

4.- Medición

La instalación de faenas será medida en forma global, considerando únicamente la superficie construida de los ambientes mencionados y en concordancia con lo establecido en el formulario de presentación de propuestas.

5.- Forma de pago

Este ítem ejecutado en un todo de acuerdo con las presentes especificaciones, medido de acuerdo a lo señalado y aprobado por el Supervisor de Obra, será pagado la precio unitario de la propuesta aceptada. Dicho precio será compensación total por todos los materiales, mano de obra, herramientas, equipo y otros gastos que sean necesarios para adecuada y correcta ejecución de los trabajos.

ET: LIMPIEZA Y DESBROCE

1.- Definición

Este trabajo consistirá en la limpieza del terreno para ejecutar la obra, de acuerdo con las presentes Especificaciones Técnicas.

Las zonas a limpiar, se encuentran establecidos en los planos.

Observando la vegetación del terreno natural se ha considerado para el desbroce y limpieza. Un ancho promedio conforme lo mostrado en el cuadro N° 1.

Cuadro N° 1

Ancho de desbroce

Descripción del tramo	Ancho de desbroce (m)
Tramo: Gamoneda-Barbecho(3.358km)	20

2.- Materiales, herramientas y equipo

El equipo a utilizar para la limpieza y desbroce será Tractor D7-G, y volqueta de 12 m3 y

elementos necesarios, como ser picotas, palas, carretillas, azadones, rastrillos y otras herramientas adecuadas para la labor de limpieza y traslado de los restos resultantes de la ejecución de este ítem.

3.- Procedimiento para la ejecución

El ancho máximo en el cual se efectuará la totalidad de los trabajos referidos, será el comprendido entre los límites del derecho de vía que será de 20 m de ancho.

En cualquier sitio donde se deben ejecutar obras de la carretera dentro del derecho de vía, se exigirá que sea retirada una capa de 30 cm por debajo del nivel de terreno natural. Esta capa se considera constituida por suelo vegetal, raíces y troncos. Las líneas de pago de cortes y terraplenes serán medidas a partir de un nivel paralelo al terreno natural, ubicado a 30 cm por debajo del mismo.

En las áreas que serán cubiertas por terraplenes de altura superior a los dos metros, la limpieza se efectuará de modo que la vegetación sea cortada al ras del terreno limpiado.

Para terraplenes con altura inferior a los dos metros, se exigirá la remoción de la capa de terreno que contenga raíces y residuos vegetales.

Las operaciones de limpieza, se adelantaran por lo menos en un kilómetro respecto a los frentes de trabajo del movimiento de tierras.

Ningún movimiento de tierras podrá iniciarse antes que hayan sido totalmente incluidas y aprobadas las operaciones de limpieza.

4.- Medición

El trabajo de limpieza y deshierbe del terreno será medido en hectáreas, de acuerdo a lo establecido, considerando solamente la superficie neta del terreno limpiado.

5.- Forma de pago

Este ítem ejecutado en un todo de acuerdo con las presentes especificaciones, medido según lo señalado, será pagado al precio unitario de la propuesta que está en unidades de hectárea.

❁ ET : REPLANTEO TOPOGRÁFICO

1.- Definición

Este Ítem comprende todos los trabajos de replanteo, ubicación, alineamiento, trazado, control de cotas, control de pendientes, nivelación, etc., necesarios para la localización y la definición física en el terreno, en general y en detalle, del eje del camino, en estricta sujeción a los planos de construcción, documentos técnicos del contrato y/o las indicaciones del Supervisor.

2.- Materiales, herramientas y equipo

Se dispondrá y proveerá de todo el material propio de esta actividad necesario para la ejecución de los trabajos de replanteo del eje del camino, tales como: estacas, pinturas, cemento, y se los deberá mantener a disposición del Supervisor mientras dure la ejecución del proyecto.

Todas las herramientas menores y el equipo topográfico como Estación Total, prismas, camioneta, deberán ser provistos en obra al momento de iniciar las actividades correspondientes al ítem, tanto para el replanteo, trazado y nivelación del eje del camino, como para el mejoramiento de los puntos de referencia de planimetría y altimetría y garantizará la capacidad del personal dispuesto para la ejecución de los trabajos de replanteo.

Este equipo deberá mantenerse en obra, en forma permanente y mientras duren los trabajos de ejecución.

3.- Procedimiento para la ejecución

Se procederá al replanteo detallado de todos los planos al terreno que tendrá una extensión 3+358 km a lo largo del camino, se localizaran los puntos, alineamiento, nivel y

dimensiones de todas y cada una de las partes de la obra, si durante la ejecución de la Obra en base a los planos proporcionados, se advirtiera cualquier error en localización, niveles y/o dimensiones de cualquier parte de la Obra, a requerimiento del Supervisor será rectificado dicho error a su propio costo a completa satisfacción del Supervisor, a no ser que dicho error está basado en datos proporcionados en forma escrita, en cuyo caso le será reconocido el costo de la rectificación.

Los puntos principales del alineamiento del camino como ser puntos de intersección de la poligonal (PI) y referencias, se encuentran colocados en el campo y deberán ser verificados. Asimismo se estacara las curvas, cabeceras de corte, cunetas, alcantarillas. Se pondrá a disposición de proveer todo los instrumentos y personal para realizar este trabajo topográfico. Todas las libretas topográficas estarán a disposición del Supervisor para su verificación y control.

4.- Medición

Los trabajos correspondientes a este ítem, serán medidos en kilómetros de tramos replanteados y expresados en kilómetros (km).

5.- Forma de pago

Este ítem ejecutado en un todo de acuerdo con las presentes especificaciones, medido de acuerdo a lo señalado, será pagado al precio unitario de la propuesta aceptada.

✿ ET :EXCAVACIÓN COMÚN CON MAQUINARIA TERRENO SEMI-DURO

1.- Definición

Todos los trabajos de excavación comprendidos en terrenos rocosos que se puedan remover sin el uso de explosivos, se consideran como excavación en roca blanda.

2.- Materiales, herramientas y equipo

Se proporcionara todos los materiales, maquinaria equipo y herramientas adecuados para la ejecución de este trabajos, los cuales en forma previa a su utilización. Entre los equipos pesados a utilizar tenemos:

- Tractor D7G
- Cargador frontal
- Volqueta
- Excavadora

3.- Procedimiento para la ejecución

La excavación de los cortes será ejecutada de acuerdo a los planos de construcción teniendo un volumen de 10566,32 m, y el replanteo realizado que serán aprobados oportunamente.

No solamente serán transportados para la construcción de terraplenes los materiales sino que por sus características sean compatibles con las Especificaciones del proyecto.

Los taludes de corte serán terminados de modo que queden razonablemente lisos y uniformes en su superficie, debiendo resultar concordantes sustanciales con las inclinaciones indicadas en el proyecto.

4.-Medición y forma de pago.-

Para la medición del presente ítem se realizará trabajos continuos, a fin de facilitar la evaluación de volúmenes y evitar trabajos dispersos.

Los trabajos de excavación de cortes serán medidos en metros cúbicos del material excavado y transportado a los sitios destinados para su depósito. Los trabajos de excavación de cortes medidos en conformidad al anterior acápite, serán pagados al precio unitario contractual, correspondiente al ítem de pago definido y presentado.

✿ ET: EXCAVACIÓN ROCA C/ MAQUINARIA Y EXPLOSIVOS

1.- Definición

La excavación en roca dura comprenderá la extracción de rocas que no pueden ser excavadas sin explosivos, y de todo los peñones o piedras que tengan un volumen de $\frac{3}{4}$ de metro cúbico o más, según sea comprobado mediante mediciones físicas o visualmente.

2.- Materiales, herramientas y equipo

Se proporcionara todos los materiales, maquinaria equipo y herramientas adecuados para la ejecución de este trabajos, los cuales en forma previa a su utilización. Entre los materiales y equipo pesado a utilizar tenemos:

- Dinamita
- Nitrato
- Guía
- Tractor D7-G
- Excavadora
- Compresora
- Volqueta
- Cargador frontal

2.- Procedimiento para la ejecución

La excavación de los cortes será ejecutada de acuerdo a los planos de construcción, y el replanteo realizado por el ejecutor que serán aprobados oportunamente por el Ingeniero.

3.-Medición y forma de pago

Las excavaciones se medirán y se pagaran según los volúmenes excavados, no considerado esponjamiento alguno, ya sean que estos se hayan ejecutado según las indicaciones de los planos o según las instrucciones del Ingeniero. Toda otra excavación y/o trabajos de relleno se realizaran a cuenta del contratista.

Utilización de materiales excavados

Todos los materiales adecuados que se obtengan de excavaciones, se utilizaran hasta donde sea posible en la formación de los terraplenes, para obtener la plataforma, relleno de bases para obras de arte, así como para todos los demás usos indicados en los planos. La excavación de los taludes se realizará adecuadamente para no dañar su Superficie final, evitar la descompresión prematura o excesiva de su pie y contrarrestar cualquier otra causa que pueda comprometer la estabilidad de la excavación final.

Estas labores deben de tratarse adecuadamente, debido a que implica un riesgo potencial grande para la integridad física de los usuarios de la carretera.

ET: CONFORMACION DE TERRAPLÉN

1.- Definición

Este trabajo consistirá en la colocación de terraplenes y trabajos de relleno, con material en conformidad con los alindamientos, pendientes, perfiles transversales y dimensiones indicados en los planos.

2.- Materiales, herramientas y equipo

La ejecución de terraplenes preverá la utilización del equipo apropiado que permita alcanzar la productividad requerida.

Preferentemente se utilizará cargador frontal, compactadora de rodillo tamping un carro aguatero y motoniveladora, además se podrá utilizar el equipo complementario destinado al mantenimiento de los caminos de servicio en el área de trabajo.

Los materiales para el relleno de la excavación por debajo de la cota de la subrasante, en los cortes en roca en secciones mixtas, cumplirán lo indicado más adelante en los incisos 2.1 y 2.2. El material para la primera capa de relleno, es decir para la carpeta drenante, de espesor mínimo de 30 cm., y que será construido en toda la sección transversal, sobre el corte y el terraplén lateral, deberá cumplir lo exigido para carpeta drenante

2.1 CUERPO DEL TERRAPLÉN

En la ejecución del cuerpo de los terraplenes se utilizarán preferentemente suelos con CBR igual o mayor que 4 % y expansión menor a 3%, compactados al 95% de la densidad seca máxima que se obtiene con el ensayo AASHTO T-180 y AASHTO T-193.

La expansión será determinada tomando en el mencionado ensayo (AASHTO T-193) la sobrecarga mínima compatible con las condiciones de trabajo futuras del material.

Como hay altura del terraplén mayor a 5 metros las capas inferiores podrán ser de materiales gruesos (granulares) de dimensiones variables, con la finalidad de proporcionar una capa drenante en el relleno.

El grado de compactación no debe ser mayor que el 95 % de la densidad seca máxima del ensayo AASHTO T-180 D para suelos que presenten expansión mayor o igual a 2 %.

2.2 CAPA FINAL DEL TERRAPLÉN

En los 60 cm superiores de los terraplenes o de los cortes, se procederá a la construcción de la capa superior de los terraplenes o a la sustitución de la capa superior equivalente de los cortes, de modo a obtener el CBR mínimo indicado en la Cuadro N°2 a continuación:

Cuadro N°2
CBR mínimo

PROFUNDIDAD DE BAJO DE LA SUBRASANTE (cm)	CBR MINIMO REQUERIDO (%)
0 a 20	15
20 a 40	15
40 a 60	15

3.- Procedimiento para la ejecución

Los terraplenes se conformarán con materiales adecuados, colocados en capas horizontales sucesivas de espesor no mayor a veinte (20) centímetros en todo el ancho de la sección transversal.

Las operaciones de nivelación o gradiente, y la colocación de las capas de tierra se harán de manera que la tierra adquiera una estructura como lo indica la sección transversal típica o según se ordene. Los materiales que forman el terraplén no tendrán materia orgánica alguna, tales como hojas, hierbas, raíces, u otros materiales indeseables. La tierra vegetal, materiales granulares, arcilla y otros materiales permitidos en la construcción de terraplenes, se extenderán en capas sucesivas como esta especificado.

En caso de lluvia, temperatura baja u otras condiciones desfavorables al movimiento de tierras, las operaciones se podrán suspender en cualquier momento.

En todo momento se deberá rastrillar y mantener la pendiente del terraplén en condiciones que su superficie drene continuamente , la arcilla u otro material del suelo que este en terrones, pueda romperse en partículas pequeñas y se incorpore con el resto del material de la capa.

En la construcción de terraplenes, las capas iniciales se colocaran en la parte más profunda del relleno y a medida que la colocación progresa, las capas se construirán aproximadamente paralelas a la pendiente de la rasante acabada.

No se hará medición o pago separado, por el terraplén compactado, y todos los costeos correspondientes a la colocación de capas, compactación, rastrillaje, o arado, mezclas, formación de los taludes, y otras operaciones de los terraplenes, se incluirán en el precio del contrato para la conformación de terraplenes.

4.- Medición

Este ítem será medido en metros cúbicos (m³). Para fines de cálculo de volúmenes y características del suelo se considerará un solo tipo de material, luego se clasificará estaca por estaca hasta obtener los volúmenes reales de cada clasificación.

5.- Forma de pago

Los trabajos comprendidos en este Ítem serán cancelados de acuerdo con el precio de la propuesta aceptada.

ET: RETIRO DE ESCOMBROS

1.- Definición

Este ítem se refiere al cargado, retiro y traslado de todos los escombros que quedan después de realizados los diferentes trabajos.

2.- Materiales, herramientas y equipo

El contratista proveerá volquetas, cargador frontal y todas las herramientas, equipos y otros elementos necesarios para la ejecución de este ítem.

3.- Procedimiento para la ejecución

Se procederá a retirar todos los materiales excedentes que estuviera fuera de los límites de la obra una vez que termine el terraplenado

Los materiales desechables serán transportados fuera de obra hasta los lugares o botaderos establecidos para el efecto por las autoridades de la comunidad.

5.- Forma de pago

Este ítem ejecutado en un todo de acuerdo con las presentes especificaciones, será pagado al precio unitario de la propuesta aceptada.

✚ ET: CAPA DE RODAURA

Conformación de la capa de rodadura (ripiado)

1.- Definición

Esta especificación se aplica a la ejecución de la capa de rodadura, constituidas de capas de suelo, mezclas de suelos con materiales triturados o, productos totales de materiales triturados, en conformidad con los espesores, alineamientos y sección transversal indicados en los planos.

El control de pendientes entre bordes del camino, será efectuado mediante estacas niveladas, colocadas en líneas paralelas al eje central del camino, a intervalos lo suficientemente próximos, de manera que permitirán un adecuado control.

Para proteger la capa inmediata inferior y asegurar un adecuado drenaje, la colocación del material granular se iniciara a lo largo del eje central del camino, en la parte más alta de cualquier sección transversal.

Para la conformación de la capa de rodadura se hará con un espesor de 15 cm a lo ancho de la plataforma.

2.- Materiales, herramientas y equipo

La capa de rodadura será ejecutada con materiales que cumplan con una de las siguientes gradaciones: Porcentajes por peso del material que pasa por tamices.

Cuadro N°3

TIPO DE GRADACIÓN

TAMIZ	A	B	C
3"	100	-	-
2"	-	100	-
1 1/2"	-	-	100
1"	-	-	-
3/4"	-	-	-
3/8"	-	-	-
N° 4	15-45	20-50	25-55
N° 10	-	-	-
N° 40	-	-	-
N° 200	0-10	0-10	0-10

Los materiales a ser empleados en la capa de rodadura deben presentar un índice de soporte de California (CBR) igual o mayor a 30% y una expansión máxima de 1%, siendo estos índices determinados por el ensayo AASHTO-T-193 con la energía de compactación del ensayo AASHTO T-180-D y para la densidad seca correspondiente al 95% de la máxima determinada en este ensayo.

El índice de grupo deberá ser igual a cero.

El material de la capa de rodadura, deberá presentar un diámetro máximo igual o menor a 7.5 cm. ni mayor que la mitad del espesor de la capa compactada.

El agregado retenido en el tamiz No. 10 debe estar constituido por partículas duras y durables, exentas de fragmentos blandos, alargados o laminados así como de materias orgánicas, terrones de arcilla u otras sustancias perjudiciales.

El material para la capa de rodadura no deberá presentar índice de plasticidad mayor que 6 y límite líquido mayor que 25.

3.-Equipo

Se requieren los siguientes tipos de equipo para la ejecución de la capa de rodadura:

- ✿ Motoniveladora
- ✿ Carro aguatero
- ✿ Volqueta
- ✿ Compactadora

Además podrá ser utilizado otro tipo de equipo aceptado previamente por el Ingeniero.

4.- Procedimiento para la ejecución

Se procederá al ripiado del camino que tendrá un ancho de 7m una longitud de 3358 m y un espesor de 0.15 m el material será extraído del banco de materiales que se encuentra a 60 m, este será colocado sobre la plataforma debidamente preparada en el ancho establecido, en cantidades que permitan llegar al espesor proyectado luego de su compactación.

Las densidades de la capa acabada deberán ser como mínimo de 97% de la densidad máxima determinada según el ensayo AASHTO T-180-D, el contenido de humedad deberá variar como máximo entre $\pm 2\%$ de la humedad óptima obtenida en el ensayo anterior.

El material será esparcido sobre la capa inferior aprobada de modo que se evite la segregación, y en cantidad tal que permita obtener el espesor programado después de su compactación.

El material transportado hasta la plataforma deberá ser inmediatamente esparcido.

CONTROL POR EL INGENIERO

CONTROL TECNOLÓGICO

Serán ejecutados los siguientes ensayos:

- a) Un ensayo de compactación para la determinación de la densidad máxima, para cada 3000 m³ del material de capa de rodadura.
- b) Un ensayo de densidad y humedad en sitio, con un espaciamiento máximo de 500 metros lineales
- c) Determinación del contenido de humedad cada 500 metros lineales inmediatamente antes de la compactación.

- d) Ensayos de granulometría, de límite líquido y límite plástico respectivamente, con espaciamiento máximo de 500 metros lineales.
- e) Un ensayo del índice de Soporte California (CBR), para 12, 25 y 56 golpes y la humedad óptima del ensayo AASHTO T-180-D, con un espaciamiento máximo de 500 metros lineales y un mínimo de un ensayo cada dos días.

Para la aceptación, serán considerados los valores absolutos de los resultados de los ensayos.

CONTROL GEOMÉTRICO

Después de la ejecución de la capa de rodadura, se procederá al control de niveles del eje y los bordes permitiéndose las siguientes tolerancias:

- a) Variación máxima en el ancho de más (+) 10 cm., no admitiéndose variación en menos (-).
- b) Variación máxima en el bombeo en más (+) 20%, no admitiéndose variación en menos (-).
- c) Variación máxima de cotas para el eje y para los bordes de más, menos (\pm) 2 cm. con relación a las cotas de proyecto.
- d) Variación máxima de más, menos (\pm) 2 cm. en el espesor de la capa con relación al espesor indicado en los planos y/u Ordenes de Trabajo, medido como mínimo en un punto cada 100 metros.

4.- Medición

El volumen de la capa de rodadura será medido en metros cúbicos de material compactado y aceptado de acuerdo a la sección transversal del proyecto.

El transporte de materiales para ejecución de la capa de rodadura será medido en metros cúbicos por kilómetro, calculado por el producto de los valores determinados de la siguiente forma:

- a) El volumen de metros cúbicos será el medido conforme al numeral anterior.

5.- Forma de pago

Los trabajos de construcción de la capa de capa de rodadura medidos, serán pagados de acuerdo a los precios unitarios correspondientes a los ítems.

Dichos precios incluyen las operaciones de limpieza, excavación, dosificación, carga, distribución, mezcla, humedecimiento o desecación, compactación y acabado. Además el transporte medido

NIVELADO Y PERFILADO

Este se aplica a la ejecución de alineamientos y compactado de sección transversal indicados en los planos.

Comprende las operaciones de humedecimiento o desecación, compactación y acabado, de la superficie del terreno subrasante debidamente preparada en el ancho establecido, en cantidades que permitan llegar al espesor proyectado luego de su compactación.

✿ ET: EXCAVACIÓN PARA OBRAS DE DRENAJE DE ARTE MENOR

1.- Definición

Comprende los trabajos de excavación para obras de arte, para los cuales no se hace una clasificación de suelos por la complejidad de las mediciones que se deberían realizar para certificar las diferencias, dada la variación continua de materiales en los que se sitúan estas obras. Consiguientemente, la ejecución de este Ítem puede comprender tanto material común como roca.

2.- Materiales, herramientas y equipo

Excavación Común.

En lo que se refiere a herramientas, se deberá contar con palas, picotas, barretas, carretillas y baldes en número suficiente acorde con el cronograma de obras propuesto. Estas herramientas deberán ser totalmente nuevas al inicio de las obras, y serán reemplazadas oportunamente durante el transcurso de las mismas cuando su desgaste normal impida la ejecución de una labor eficiente.

Asimismo, se deberá proveer y mantener en obra todo el equipo ofertado como ser volqueta cargador frontal y tractor D7G para la ejecución de este Ítem, que deberá ser mantenido y reparado en forma adecuada durante el progreso de los trabajos para evitar retrasos en su cronograma.

Excavación en Roca.

Todos los materiales como herramientas y equipo a emplearse en la ejecución de este ítem. Serán las mismas para la excavación común pero con la diferencia que se aumentaran los explosivos a utilizarse serán de calidad garantizada, empleándose dinamita, nitrato.

Asimismo, se proveerá los martillos, compresoras debiendo mantenerlos en la obra en forma permanente durante el tiempo que requiera la ejecución de este Ítem.

3.- Procedimiento para la ejecución

Indicaciones Generales.

Una vez que los trabajos de replanteo aplicables al Ítem de excavaciones, se procederá a la excavación propiamente dicha.

Durante todo el proceso de excavación y trabajo, se pondrá el cuidado necesario para evitar los deslizamientos en sitios objeto de la excavación y tomará las medidas más aconsejables bloques de roca, piedras, grava, arena y otros materiales que se encuentren durante la excavación y que pudieran ser de utilidad durante el desarrollo del proyecto, podrán ser usados en la misma obra.

Comprende las excavaciones generales para, alcantarillas alivio de cruce y cunetas.

La excavación para estas obras se sujetará a las dimensiones requeridas y la profundidad necesaria para alcanzar las cotas de base según las indicaciones que se den sobre el particular en los planos de construcción respectivos.

Las dimensiones de la excavación serán las más convenientes. Se las realizará con lados aproximadamente verticales y con anchos según planos de detalles de manera que no se remueva innecesariamente. Todo esto con estricta sujeción a estas especificaciones y planos respectivos.

El terreno podrá ser excavado a máquina hasta una distancia de 10.00 cm. de la subrazante indicada en los planos. Los últimos 10 cm. serán excavados a mano sin alterar la subrazante.

4.- Medición

Los volúmenes de excavación se medirán en metros cúbicos (m3).

5.- Forma de pago

Los volúmenes totales de excavación autorizada resultante de la medición descrita anteriormente, serán pagados de acuerdo a los precios unitarios consignados en la propuesta la unidad de medición para el pago será en m3.

✿ ET: CAMAS DE ASIENTO PARA TUBERIAS

1.- Definición

Este ítem se refiere al empleo de camas de asiento, empleando material apropiado y de acuerdo a los anchos, espesores y diseños establecidos en los planos correspondientes.

Estas camas se emplearán en suelos donde no sea posible colocar la tubería directamente sobre el terreno, debido a su insuficiente capacidad de soporte y a fin de mejorar el factor de carga del tubo instalado.

2.- Materiales, herramientas y equipo

Para la ejecución de las camas de asiento se utilizarán, de acuerdo a los diseños y/o instrucciones el material a utilizar será arena de acuerdo al diseño de planos.

La arena no deberá contener impurezas más allá de lo admisible. Los agregados deberán ser de buena calidad.

3.- Procedimiento para la ejecución

Se deberá remover el terreno inestable y reemplazarlo por el material indicado en el diseño .Las camas de asiento estarán constituidos por uno o combinación del siguiente: arena compactada

Estos tipo de apoyo serán utilizados cuando el suelo sea rocoso y presente aristas cortantes y punzantes que puedan dañar las tuberías o para mejorar la superficie de asiento de las mismas.

Apoyo de arena

La arena se utilizará para nivelar el fondo de la zanja, antes de colocar los tubos. Además su granulometría ayudará a resguardar la tubería de daños por cortes o punzonamiento.

En suelos firmes y no saturados podrá ser colocada directamente sobre el suelo de fundación.

En casos específicos, la arena se colocará en torno al tubo hasta una altura de 20 cm, a objeto de mejorar su factor de carga.

4.- Medición

Las camas de asiento serán medidos en metros cúbicos tomando en cuenta únicamente los volúmenes autorizados.

5.- Forma de pago

Este ítem ejecutado en un todo de acuerdo con los planos y las presentes especificaciones, medido según lo señalado, será pagado al precio unitario de la propuesta.

✿ ET: TUBERÍA DE METAL CORRUGADO PARA ALCANTARILLAS

1.- Definición

Este ítem comprende la provisión e instalación de tuberías de desagüe de acero corrugado, la cual está especialmente diseñada para la evacuación de aguas pluviales, alcantarillas, sustitución de canales de riego, drenaje agrícola sub - superficial, drenaje de carreteras, entubamiento de causes superficiales, tanque de agua, etc.

2.- Materiales, herramientas y equipo

Las tuberías de desagüe de acero corrugado, están formadas por el enrollamiento de una banda fabricado con resinas de acero. Esta especialmente diseñada para la instalación en zanjas y terraplén, soporta cargas debido al tráfico vehicular cuando se instala en carreteras o en zonas residenciales.

Normalmente se fabrican de una longitud de 6 m. y en diámetros que varían entre los 300 mm. y 1000 mm.

Las normas a las que debe adecuarse las tuberías son ASTM D 1784, DIN 16961, ISO/DP/9971 y A Y A - 86.

El fabricante deberá emitir la certificación de calidad del producto, además de certificar todo el proceso de provisión e instalación, por lo que el Contratista deberá seguir estrictamente las recomendaciones emitidas por el fabricante.

3.- Procedimiento para la ejecución

Requisito de la Zanja

Se procederá al colocado del tubo por un especialista cuyo material se colocara encima de la cama de arena usualmente las zanjas para la tubería de este tipo, son de tipo estrechas.

La normativa usual establece que el ancho debe ser $D + 15$ cm. donde D es el diámetro nominal del tubo. Se requiere además un relleno de 80 cm como mínimo

4.- Medición

Las cantidades a pagar por este concepto se medirán en número de metros lineales del caño de distintos tamaños y espesores, medidos durante su instalación, terminados y aceptados.

La medición será el promedio de los largos medidos en la parte superior y el fondo del caño, sobre su eje.

5.- Forma de pago

Las cantidades medidas en la forma precedentemente indicada, se pagarán a los precios de la propuesta aceptada. Dichos precios y pagos serán compensación total en concepto de suministro, transporte e instalación de la tubería, mano de obra, herramientas, equipo e incidentales, necesarios para terminar y aceptar a la estructura.

❁ ET: HORMIGÓN CICLOPEO

1.- Definición

Este ítem corresponde a la construcción de estructuras monolíticas, con piedra desplazadora de proporción indicada en el proyecto, Disposiciones Técnicas Especiales la dosificación 1:3:4.

2.- Materiales, herramientas y equipo

Se proporcionará todos los materiales, herramientas y equipo necesarios para la ejecución de los trabajos como ser:

AGREGADOS FINOS

Los agregados finos para hormigón deberán adecuarse a las estipulaciones de ASTM C 33 y deben cumplir con los requerimientos de cuadro 3.

Cuadro N° 3

GRANULOMETRIA PARA AGREGADOS FINOS

DESIGNACION DE TAMIZ PESO (APERTURA DE LA MALLA) TAMIZ	PORCENTAJE QUE PASA
3/8 pulgadas (9.5 mm)	100
No 4 (4.75 mm)	95 - 100
No 8 (2.36 mm)	80 - 100
No 16 (1.18 mm)	50 - 85
No 30 (600 micro-m)	25 - 60
No 50 (300 micro-m)	oct-30
No 100 (150 micro-m)	02-oct

AGREGADOS GRUESOS

Los agregados gruesos deben adecuarse a los requerimientos de ASTM C33. La granulometría debe ser la indicada en el cuadro N°4

Cuadro N°4

GRANULOMETRIA PARA AGREGADOS GRUESOS

Designación de tamiz (apertura de la malla)		Porcentaje por peso que pasa el tamiz
Pulgada	mm	
02/01/2002	63	:
2	50.8	:
01/01/2002	38.1	:
1	25.0	:
03-abr	19.0	:
01-feb	12.5	:
03-ago	9.5	:
No 4	4.75	:
No 8	2.36	:

La gradación apropiada debe insertarse en el cuadro 5. Los porcentajes adoptados están marcados con asteriscos. Cuando los agregados disponibles localmente.

Cuadro N°5

GRANULOMETRIA PARA AGREGADOS GRUESO

Designación Tamiz Aper. a la Malla		PORCENTAJE DE PESO QUE PASA EL TAMIZ				
Pulg.	mm	2"-1"	1"-No 4	1 1/2"-3/4"	3/4-No 4	1"-No 4
2 1/2	63	-	-	-	-	-
2	50.8	90-100	-	100	-	-
1 1/2	38.1	35- 70	100	90-100	-	100
1	25.0	0- 15	95-100	20- 55	100	95-100
3/4	19.0	-	-	0- 15	90-100	-
1/2	12.5	0- 5	25- 60	-	-	25- 60
3/8	9.5	-	-	0- 5	20- 55	-
No 4	4.75	-	0- 10	-	0- 10	0- 10
No 8	2.36	-	0- 5	-	0- 5	0- 5

El porcentaje de desgaste no debe ser mayor a 40% cuando se prueba de acuerdo con el ASTM C 131 ó ASTM C 535.

No debe exceder el 40 por ciento. En algunos casos cuando no pueden conseguirse económicamente de esta calidad, pueden usarse agregados con un porcentaje más alto de desgaste si se ha demostrado un comportamiento satisfactorio de servicio de una obra durante por lo menos 5 años bajo condiciones de servicio y exposición. El Supervisor de Obra debe especificar la norma ASTM C131 para agregados más pequeños a 1 1/2 pulgadas (38.1 mm) y ASTM C535 para agregados más grandes a 3/4 de pulgada (19.05 mm).

Los agregados para la mezcla consistirán en piedras trituradas, grava triturada o no, escorias trituradas o arena natural. El agregado debe estar constituido por partículas sólidas, duras y durables y deben conformar con los requerimientos para sustancias deletéreas que se describen en ASTM C33. Los agregados de cualquier grupo de tamaño no deben contener más del 8% en peso de piezas planas o alargadas. Una partícula plana o alargada es la que tiene una proporción que excede 5 en 1 entre las dimensiones máximas y mínimas, de una prima rectangular circunscrito.

CEMENTO

El cemento será del tipo portland, fresco y deberá cumplir con los requisitos necesarios de buena calidad. Debiendo estar conforme con los requerimientos de tipo y especificaciones fijados a continuación: ASTM C150-Tipo I, IA, II, IIA, III, IIIA: ASTM C595-Tipo IP, IP-A, IS, IS-A.

Si por cualquier motivo el cemento fragua parcialmente o contiene trozos de cemento aterronado, debe ser rechazado. El cemento recogido de bolsas descartadas o usadas no debe ser empleado.

Piedra

Las piedras serán de buena calidad, pertenecer al grupo de las graníticas, estar libre de arcillas y presentar una estructura homogénea y durable. Estarán libres de defectos que alteren su estructura, sin grietas y sin planos de fractura o desintegración y sus dimensiones serán tales que las de mayor dimensión queden en la base y las menores en la parte superior.

La dimensión mínima de las piedras a ser utilizadas como desplazadoras será de 20 cm. De diámetro.

En general los agregados deberán estar limpios y exentos de materiales tales como arcillas, barro adherido, escorias, cartón, yeso, pedazos de madera o materias orgánicas.

Agua

El agua deberá ser limpia, no permitiéndose el empleo de aguas estancadas provenientes de pequeñas lagunas o aquéllas que provengan de pantanos o ciénagas.

3.- Procedimiento para la ejecución

Características del Hormigón

Contenido unitario de cemento. En general, el hormigón contendrá la cantidad de cemento que sea necesaria para obtener mezclas compactas, con la resistencia especificada en los planos o en las propuestas aceptadas y capaces de asegurar la protección de las armaduras. En ningún caso las cantidades de cemento para hormigones de tipo normal serán menores que:

Cuadro N°5

Características de hormigón

Aplicación	Cantidad mínima de cemento por m3	Resistencia cilíndrica a los 28 días	
		Control Permanente	Sin control Permanente
	Kg	Kg/cm2	Kg/cm2
Hormigón Pobre	100	-	80
Hormigón Ciclópeo	280	-	250
Pequeñas Estructuras	300	200	270
Estructuras Corrientes	325	230	300
Estructuras Especiales	350	270	320

En el caso de depósitos de agua, cisternas, etc. la cantidad mínima de cemento será de 350 Kg/m³. Para Hormigones expuestos a la acción de un medio agresivo 380 kg/m³ y para hormigones a vaciarse bajo agua 400 kg/m³.

El cuadro adjunto, se constituye solamente en una referencia, por lo que el proponente en función a su experiencia, los materiales de la zona, la calidad del agua, deberá determinar las cantidades necesarias de cemento, con el objeto de obtener las resistencias cilíndricas a los 28 días.

Tamaño máximo de los agregados

Para lograr la mayor compacidad del hormigón y el recubrimiento completo de todas las armaduras, el tamaño máximo de los agregados no deberá exceder de la menor de las siguientes medidas:

- i) 1/4 de la menor dimensión del elemento estructural que se vacíe.
- ii) La mínima separación horizontal o vertical libre entre dos barras, o entre dos grupos de barras paralelas en contacto directo o el mínimo recubrimiento de las barras principales.

En general el tamaño máximo de los agregados no deberá exceder de los 3 cm.

Resistencia mecánica del hormigón

La calidad del hormigón estará definida por el valor de su resistencia característica a la compresión a la edad de 28 días.

Los ensayos necesarios para determinar las resistencias de rotura se realizarán sobre probetas cilíndricas normales de 15 cm. de diámetro y 30 cm. de altura, en un laboratorio de reconocida capacidad.

El Contratista deberá tener en obra cuatro probetas de las dimensiones especificadas.

Ensayos de control

Durante la ejecución de la obra se realizarán ensayos de control, para verificar la calidad y uniformidad del hormigón.

Consistencia del Hormigón

La consistencia de la mezcla será determinada mediante el ensayo de asentamiento, empleando el cono de Abrams. El contratista deberá tener en la obra el cono Standard para la medida de los asentamientos en cada vaciado y cuando así lo requiera el Supervisor.

Como regla general, se empleará hormigón con el menor asentamiento posible que permita un llenado completo de los encofrados, envolviendo perfectamente las armaduras y asegurando una perfecta adherencia entre el acero y el hormigón.

La consistencia del hormigón será la necesaria para que, con los métodos de puesta en obra y compactación previstos, el hormigón pueda rodear la armadura en forma continua y rellenar completamente los encofrados sin que se produzcan coqueras. La determinación de la consistencia del hormigón se realizará utilizando el método de ensayo descrito en la N. B. / UNE 7103.

Como norma general, y salvo justificación especial, no se utilizarán hormigones de consistencia fluida, recomendándose los de consistencia plástica, compactados por vibrado. En elementos con función resistente, se prohíbe la utilización de hormigones de consistencia líquida. Se exceptúa de lo anterior el caso de hormigones fluidificados por medio de un súper plastificante.

La fabricación y puesta en obra de estos hormigones, deberá realizarse según reglas específicas. Para los hormigones corrientes, en general se puede admitir los valores aproximados siguientes:

Cuadro N°6

Asentamiento en el Cono de Abrams	Categorías de Consistencia
0 a 2 cm	Firma
3 a 7 cm	Plástica
8 a 15 cm	Blanda

No se permitirá el uso de hormigones con asentamiento superior a 16 cm.

Con el cono de asentamiento, se realizarán dos ensayos, el promedio de los dos resultados deberá estar comprendido dentro de los límites especificados, si no sucediera así, se tomaran pruebas para verificar la resistencia del hormigón y se observará al encargado de la elaboración para que se corrija esta situación. Este ensayo se repetirá varias veces a lo largo del día. La persistencia en la falta del cumplimiento de la consistencia, será motivo suficiente para que el Supervisor paralice los trabajos.

Relación Agua - Cemento (en peso)

La relación agua - cemento se determinará en cada caso basándose en los requisitos de resistencia y trabajabilidad, pero en ningún caso deberá exceder de:

Cuadro N°7

Condiciones de Exposición Extrema Severa Moderada

Condiciones de Exposición	Extrema	Severa	Moderada
Naturaleza de la obra	✓ Hormigón sumergido en medios agresivos	✓ Hormigón en contacto con agua a presión ✓ Hormigón en contacto alternado con agua y aire	✓ Hormigón expuesto a la intemperie. ✓ Hormigón sumergido permanentemente en medio no agresivo.
Piezas delgadas	0.48	0.54	0.60
Piezas de grandes dimensiones	0.54	0.60	0.65

Deberá tenerse muy en cuenta la humedad propia de los agregados.

Para dosificaciones en cemento de $C = 300$ a 400 Kg/m^3 se puede adoptar una dosificación en agua A con respecto al agregado seco tal que la relación agua / cemento cumpla: $0.4 < A/C < 0.6$

Con un valor medio de $A/C = 0.5$

Dosificación de materiales

Para la fabricación del hormigón, se recomienda que la dosificación de los materiales se efectúe en peso. Para los áridos se aceptará una dosificación en volumen, es decir transformándose los pesos en volumen aparente de materiales sueltos. En obra se realizarán determinaciones frecuentes del peso específico aparente del árido suelto y del contenido de humedad del mismo.

Cuando se emplee cemento envasado, la dosificación se realizará por número de bolsas de cemento, quedando prohibido el uso de fracciones de bolsa. La medición de los áridos en volumen se realizará en recipientes aprobados por el Supervisor de Obra y de preferencia deberán ser metálicos e indeformables.

Solamente en obras de menor importancia se aceptará la utilización de dosificaciones en proporciones volumétricas referidas a un volumen unitario de cemento ejemplo 1:2:3 cemento: arena: grava.

Mezclado

El hormigón deberá ser mezclado mecánicamente, para lo cual:

- Se utilizarán una o más hormigoneras de capacidad adecuada y se empleará personal especializado para su manejo.

- Periódicamente se verificará la uniformidad del mezclado.

- Los materiales componentes serán introducidos en el orden siguiente:

1. Verificar que la mezcladora esté convenientemente limpia sin restos de materiales endurecidos por usos anteriores.

2. Verificar con anticipación su sistema mecánico y/o eléctrico.

3. Cargar los materiales de acuerdo al siguiente orden: $\frac{3}{4}$ partes de agua, $\frac{1}{2}$ parte de la grava, cemento, arena, resto de la grava y el resto del agua para la trabajabilidad deseada.

4. No debe cargarse el cemento en primer lugar, ni debe sobrecargarse la capacidad de la mezcladora.

5. Amasar el tiempo necesario para homogeneizar la mezcla. Este tiempo depende del volumen de la mezcladora y no debe ser inferior a 1 ½ minutos.

6. Descargar la mezcla en forma continua.

7. Limpiar y lavar completamente la mezcladora, una vez finalizada la faena del hormigonado.

El mezclado manual queda expresamente prohibido.

Transporte

El hormigón será transportado desde la hormigonera hasta el lugar de su colocación en condiciones que impidan su segregación o el comienzo del fraguado. Para ello se emplearán métodos y equipo que permitan mantener la homogeneidad del hormigón y evitar la pérdida de sus componentes o la introducción de materias ajenas.

Para los medios corrientes de transporte, el hormigón deberá quedar colocado en su posición definitiva dentro de los encofrados antes de que transcurran treinta minutos desde que el agua se ponga en contacto con el cemento.

Colocación

Antes del vaciado del hormigón en cualquier sección, el Contratista deberá requerir la correspondiente autorización escrita del Supervisor de Obra.

Salvo el caso que se disponga de una protección adecuada y la autorización necesaria para proceder en sentido contrario, no se colocará hormigón mientras llueva.

La velocidad de colocación será la necesaria para que el hormigón en todo momento se mantenga plástico y ocupe rápidamente los espacios comprendidos entre las armaduras.

Vibrado

Las vibradoras serán del tipo de inmersión de alta frecuencia y deberán ser manejadas por obreros especializados.

Las vibradoras se introducirán lentamente y en posición vertical o ligeramente inclinada.

El tiempo de vibración dependerá del tipo de hormigón y de la potencia del vibrador.

Protección y curado

Tan pronto el hormigón haya sido colocado se lo protegerá de efectos perjudiciales.

El tiempo de curado será durante siete días consecutivos, a partir del momento en que se inició el endurecimiento.

El curado se realizará por humedecimiento con agua, mediante riego aplicado directamente sobre las superficies o sobre arpilleras.

Se construirán con hormigón ciclópeo los elementos indicados en los planos, con las dimensiones y en los sitios indicados en los mismos.

La superficie sobre la que se asentará la estructura será nivelada y limpiada, debiendo estar totalmente libre de cualquier material nocivo o suelto. Con anterioridad a la iniciación del vaciado, se procederá a disponer una capa de mortero pobre de dosificación 1:7 y espesor de 5 cm., la cual servirá de superficie de trabajo para vaciar el hormigón ciclópeo.

El vaciado se hará por capas de 20 cm. de espesor, dentro de las cuales se colocarán las piedras desplazadoras, cuidando que entre piedra y piedra haya suficiente espacio para ser completamente cubiertas por el hormigón.

El hormigón ciclópeo se compactará a mano, mediante varillas de fierro, cuidando que las piedras desplazadoras, se coloquen sin tener ningún contacto con el encofrado y estén a una distancia mínima de 3 cm. Las piedras, previamente lavadas y humedecidas al momento de ser colocadas en la obra, deberán descansar en toda su superficie de asiento, cuidando de dar la máxima compacidad posible y que la mezcla de dosificación 1:3:4 rellene completamente todos los huecos y no tengan contacto con piedras adyacentes.

Las piedras desplazadoras deberán colocarse cuidadosamente a mano sin dejarlas caer, ni lanzarlas evitando daños al encofrado.

El hormigón será mezclado en cantidades necesarias para su uso inmediato; será rechazada toda mezcla que se pretenda utilizar a los 30 minutos de preparada. En caso de duda acerca de la calidad del mezclado, el Supervisor de Obra podrá requerir la toma de muestras en forma de probetas para proseguir con los respectivos ensayos de resistencia; si los resultados de estos ensayos demuestran que la calidad de la mezcla utilizado está por debajo de los límites establecidos en estas especificaciones, el Contratista estará obligado a demoler y reponer por cuenta propia todo aquel volumen de obra que el Supervisor de Obra considere haya sido construido con dicha mezcla, sin consideración del tiempo empleado en esta reposición para efectos de extensión en el plazo de conclusión de la obra.

El hormigón ciclópeo tendrá una resistencia a la compresión simple en probetas cilíndricas de 160 kg/cm² a los 28 días.

El desencofrado se podrá realizar a las doce horas de terminado el vaciado; para luego proceder a humedecerlo periódicamente por espacio de tres días como mínimo.

4.- Medición

La cantidad de obra realizada correspondiente a este ítem será medida en metros cúbicos.

5.- Forma de pago

La cantidad de trabajo realizado con materiales aprobados, de acuerdo a estas especificaciones y medido según se indica en el acápite anterior, será pagado a precio unitario de la propuesta aceptada.

ET: RELLENO Y COMPACTADO

1.- Definición

Efectuado la construcción de las diferentes obras de arte se procederá al relleno y compactado de los bordes (en especial de las alcantarillas), estos deberá recubrirse por su parte superior con material cernido para proteger el mismo y evitar laceración del mismo cuando se efectúe la compactación dinámica

2.- Materiales, herramientas y equipo

El material a usar será tierra tamizada obtenida del que se produzca al efectuar la excavación.

Tratándose de un trabajo manual se requerirá una zaranda de 1" y armada a una inclinación de aproximadamente 30° con relación a la horizontal, así mismo se empleará herramientas menores (compactadores manuales, palas, picos, carretillas, etc.).

3.- Procedimiento para la ejecución

Se deberá colocar el material tamizado en un espesor de 100 cm. sobre la clave del tubo, teniendo el cuidado para evitar desplazamientos o daños de estos, efectuándose la compactación con pisones ligeros y a mano, las capas de compactación no deberán ser mayores a 15 cm. utilizándose para la compactación de la capa final será con compactadora manual, previa verificación de la altura del material.

La compactación deberá ser uniforme, el control de compactación se hará tomando, la densidad de campo cada 50 cm. de altura aceptándose como mínimo 90% de la densidad del ensayo del proctor modificado-180, la última capa deberá tener el 95% de la densidad del ensayo antes mencionado.

4.- Medición

La medición de este ítem se efectuará por metro cúbico de acuerdo a las secciones indicadas en planos y en las longitudes realmente ejecutadas.

5.- Forma de pago

Los trabajos correspondientes al este ítem, serán pagados de acuerdo precios unitarios presentados. Dichos precios constituirán la compensación y pago total por cualquier concepto de materiales, mano de obra, equipo, herramientas e imprevistos necesarios para ejecutar el trabajo previsto en esta especificación.

🌿 IT: CUNETAS DE MAMPOSTERÍA DE PIEDRA

1.- Definición

Esta Especificación trata de la construcción de los dispositivos de drenaje para la conducción de las aguas superficiales hasta las obras de arte, alcantarillas y puentes, tales como:

Cunetas de Corte

Ubicadas junto a las bermas de la carretera en los tramos en corte. Serán revestidas mampostería de piedra, conforme se indica.

Cuneta de Corte

Ubicada al pie de talud de corte, paralelamente a las bermas en los tramos en corte con la finalidad de evacuar las aguas superficiales proveniente de los taludes y la plataforma hacia las obras de drenaje transversal. Pueden ser revestidas o no, conforme la indicación del diseño o del Ingeniero.

2.- Materiales, herramientas y equipo

Los materiales empleados para el revestimiento o construcción de los dispositivos de drenaje deberán ser cemento y arena con una dosificación de 1:4 y piedra.

3.- Procedimiento para la ejecución

Las excavaciones se harán de acuerdo con las alineaciones, sección transversal y las cotas indicadas en el proyecto.

La piedra a utilizarse deberá ser de buena calidad, estructura homogénea y durable, libre de defectos, arcillas, aceites y sustancias adheridas o incrustadas, sin grietas y exenta de planos de fractura y de desintegración

Se emplearán arenas naturales de partículas duras, resistentes y deberán estar exentas de sustancias nocivas como ser: arcillas, carbones, lignitos, micas, álcalis, pizarras y otros. El

agua a emplearse en la preparación del mortero, deberá ser limpia y libre de substancias perjudiciales, tales como aceites, sales, ácidos, álcalis o materiales orgánicos.

Se procederá a utilizar una dosificación de 1:4 cemento 344 kg y arena 1.07

4.- Medición

Los trabajos ejecutados y aceptados serán medidos en metro lineal, considerando las dimensiones contenidas en los planos.

5.- Forma de pago

Este ítem ejecutado en un todo de acuerdo con las presentes especificaciones, medido según lo señalado, será pagado al precio unitario ya establecido.

ET: SEÑALES VERTICALES

1.- Definición

La señalización es un conjunto de elementos que colocados en lugares previstos en los planos permiten un mejor servicio y uso de los caminos y las carreteras.

La señalización es en general horizontal y vertical, instalada de acuerdo con esta especificación y las instrucciones del "Manual de Dispositivos para el Control de Tránsito en Carreteras" (ABC.).

En los planos se detallan la ubicación, forma y tipo de las placas, que constituyen señalización vertical. Todo lo que no se indique en los planos se regirá por el mencionado Manual.

Las características básicas referidas a dimensiones, colores, tamaño de letras, tamaño de figuras, símbolos, grosor de bordes, paneles metálicos para la señalética, etc. corresponden en base al Manual de Normas de la Administradora Boliviana de Carreteras.

2.- Materiales, herramientas y equipo

La placa será de acero laminado en la cual se pegan las figuras, letras, símbolos, etc. Con un espesor igual a (e=2.5 mm.) las dimensiones planas, como altura y ancho serán

correspondientes al tipo de señal con una tolerancia de ± 0.1 mm. se utilizarán pernos zincados de 6x64 mm hormigón, postes de perfil de acero laminado.

3.- Procedimiento para la ejecución

a) Placas

Las placas para la señalización vertical lateral se confeccionarán de planchas de acero laminado en caliente con las dimensiones especificadas anteriormente.

Los cortes rectos deberán efectuarse con guillotina y los circulares en máquina tijera: los vértices deberán despintarse con un radio variable según el tamaño de la placa. Todas las aristas deberán estar pulidas.

Las placas deberán ser galvanizadas en caliente de acuerdo a la norma ASTM A 123, Las placas deberán cubrirse por el anverso con figura retrorreflectantes. Estas figuras, incluyendo los requisitos de color, contraste, y niveles mínimos de retroreflectancia, y los requisitos de textos, ribetes números flechas y símbolos deberán cumplir con lo establecido en la norma ASTM D 4956.

b) Postes

Los postes deberán estar constituidos por un perfil de acero laminado, tipo Ω de 110 mm de ancho, 38 mm de alto y 2.5 mm de espesor su largo deberá ser de 3000 mm y será reforzado con una figura de acero de 2.5 mm, de espesor, 80 mm de ancho y 1750 mm de longitud, que se extenderá a partir de 920 mm de la parte superior y alcanzará a 3300 mm de la extremidad inferior.

La placa de refuerzo se soldará al perfil mediante cuatro cordones de soldadura de 100 mm de longitud tipo E-6011 DE 3mm, ubicados en los extremos.

Alternativamente, para los postes se podrán utilizar perfiles de sección rectangular o cuadrada. En todo caso todos los postes serán de acero A37-24ES.

c) Pernos

Las placas se deberán fijar a los postes con pernos zincados de 6x64 mm. Las tuercas también deberán ser zincadas.

d) Hormigón

El relleno de las excavaciones para empotrar los postes de sustentación deberá efectuarse con hormigón Grado H-20.

La fundación es de hormigón simple con $f_{ck} = 120 \text{ Kg/cm}^2$. Debe utilizarse acelerador de fraguado de manera que se logre la solidez necesaria de la señal rápidamente.

Para la fundación será de longitud de 40 cm altura de 40 cm y profundidad de 40 cm con perfil de L40x40x5.

4.- Medición

Se medirá por señal construida e instalada que este será por pieza.

5.- Forma de pago

Este ítem se pagará de acuerdo al precio unitario establecido.

ET: LIMPIEZA GENERAL

1.- Definición

La obra será entregada completamente libre de materiales excedentes y de residuos. La limpieza se la deberá hacer permanentemente con la finalidad de mantener la obra limpia y transitable.

Una vez terminada la obra de acuerdo con el contrato y previamente a la recepción provisional de la misma, se estará obligado a ejecutar, además de la limpieza periódica, la limpieza general del lugar.

2.- Materiales, herramientas y equipo

El Contratista proporcionará todos los materiales, herramientas y equipo necesarios para la ejecución de los trabajos, como ser: volquete de 12m³, palas y carretillas.

3.- Procedimiento para la ejecución

Se transportarán fuera de la obra y del área de trabajo todos los excedentes de materiales, escombros, basuras, herramientas, equipo, etc. a entera satisfacción para la entrega de la obra.

Se limpiara y dejara a nivel todos los montones de tierra, el material excedente se transportara a buzones de depósito de escombros.

4.- Medición

La limpieza general será medida en global o en unidad que se encuentre señalada en el formulario de presentación de propuestas.

5.- Forma de pago

Este ítem ejecutado en un todo de acuerdo con las presentes especificaciones, medido según lo señalado, será pagado al precio unitario ya establecido.

Dicho precio será compensación total por los materiales, mano de obra, herramientas, equipo y otros que sean necesarios para la adecuada y correcta ejecución del trabajo.