

### LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO

Nº	NORTE	ESTE	ELEVACIÓN	DESCRIPCIÓN
1	7.555.176,13	386.060,19	679,06	Camino
2	7.555.171,05	386.064,82	679,09	Camino
3	7.555.158,48	386.073,51	678,50	Camino
4	7.555.145,14	386.086,28	678,24	Camino
5	7.555.136,84	386.093,51	678,00	Camino
6	7.555.129,48	386.090,13	677,68	Eje
7	7.555.099,86	386.109,37	677,37	Camino
8	7.555.008,56	386.089,31	677,24	Camino
9	7.555.006,80	386.089,49	677,17	Camino
10	7.554.947,54	386.013,09	681,66	Camino
11	7.554.944,65	386.006,88	682,76	Camino
12	7.554.944,67	386.006,65	682,61	Camino
13	7.554.417,85	385.853,31	683,96	Eje
14	7.554.957,22	386.017,28	680,66	Camino
15	7.554.968,03	386.023,13	680,64	Camino
16	7.554.986,85	386.020,66	680,23	Camino
17	7.554.951,36	386.019,19	680,45	Camino
18	7.554.935,36	386.004,55	682,42	C. Nivel
19	7.554.920,67	386.004,21	682,32	C. Nivel
20	7.554.913,00	385.995,59	684,88	C. Nivel
21	7.554.951,20	385.999,34	682,53	C. Nivel
22	7.554.938,66	385.992,05	684,12	C. Nivel
23	7.554.929,71	385.988,63	686,76	C. Nivel
24	7.554.926,70	385.983,98	687,10	Camino
25	7.554.932,09	385.981,79	688,35	Eje
26	7.554.937,84	385.974,72	690,07	C. Nivel
27	7.554.923,16	385.982,12	688,92	Camino
28	7.554.913,76	385.983,77	688,63	Camino
29	7.554.902,83	385.989,32	686,30	Camino
30	7.554.901,64	385.986,82	687,94	C. Nivel
31	7.554.900,30	385.977,60	690,85	C. Nivel
32	7.554.891,05	386.001,51	684,29	C. Nivel
33	7.554.876,44	385.987,48	687,46	Eje
34	7.554.863,92	385.992,48	687,27	C. Nivel
35	7.554.862,80	385.990,27	687,43	Camino
36	7.554.845,40	385.987,51	689,98	C. Nivel
37	7.554.842,61	385.985,66	689,29	Camino
38	7.554.836,09	385.979,68	691,21	Eje
39	7.554.843,02	385.978,47	692,30	C. Nivel
40	7.554.823,36	385.987,51	690,20	Camino
41	7.554.802,99	385.990,56	689,59	Camino
42	7.554.790,63	385.977,05	692,06	C. Nivel
43	7.554.790,14	385.994,40	688,20	C. Nivel
44	7.554.790,24	385.995,99	688,56	Camino
45	7.554.777,83	385.987,65	690,71	Eje
46	7.554.772,80	385.991,23	690,43	Camino
47	7.554.758,04	385.991,34	690,06	Camino
48	7.554.760,36	385.976,00	693,03	C. Nivel
49	7.554.754,75	385.997,73	689,02	C. Nivel
50	7.554.747,06	385.987,66	691,07	Camino
51	7.554.743,70	385.986,37	691,72	Camino
52	7.554.742,37	385.985,82	692,32	Camino
53	7.554.734,63	385.984,41	692,21	C. Nivel
54	7.554.733,95	385.985,38	692,77	C. Nivel

55	7.554.728,56	385.988,22	691,47	C. Nivel
56	7.554.729,52	385.988,05	691,84	C. Nivel
57	7.554.737,61	385.993,03	690,18	C. Nivel
58	7.554.737,49	385.992,60	690,20	C. Nivel
59	7.554.728,01	386.005,58	688,17	C. Nivel
60	7.554.726,79	386.007,15	687,93	C. Nivel
61	7.554.722,88	385.976,98	693,53	Eje
62	7.554.712,93	385.963,98	695,50	Camino
63	7.554.710,99	385.966,09	694,02	Camino
64	7.554.701,11	385.960,63	695,80	Camino
65	7.554.710,85	385.949,95	698,72	C. Nivel
66	7.554.687,94	385.953,02	695,02	Camino
67	7.554.685,68	385.952,28	695,40	Camino
68	7.554.674,37	385.945,71	696,11	Eje
69	7.554.662,01	385.961,90	693,43	C. Nivel
70	7.554.665,52	385.962,98	693,74	C. Nivel
71	7.554.656,22	385.959,28	694,83	C. Nivel
72	7.554.650,97	385.945,77	696,83	C. Nivel
73	7.554.652,28	385.941,13	697,79	C. Nivel
74	7.554.640,38	385.958,15	694,96	C. Nivel
75	7.554.634,23	385.954,01	695,72	Camino
76	7.554.620,84	385.952,07	696,82	Camino
77	7.554.624,46	385.935,88	698,02	Eje
78	7.554.617,15	385.954,26	695,96	C. Nivel
79	7.554.607,01	385.954,47	695,19	C. Nivel
80	7.554.606,50	385.953,51	695,30	Camino
81	7.554.603,61	385.951,98	696,09	Camino
82	7.554.600,70	385.953,35	695,33	Camino
83	7.554.595,80	385.952,51	695,93	Camino
84	7.554.595,46	385.954,31	695,60	Camino
85	7.554.589,65	385.952,64	695,67	Camino
86	7.554.589,05	385.954,79	695,22	Camino
87	7.554.577,73	385.952,17	694,04	Camino
88	7.554.577,32	385.954,10	693,98	Camino
89	7.554.577,41	385.955,49	693,65	C. Nivel
90	7.554.574,11	385.952,46	693,44	Camino
91	7.554.572,05	385.950,78	694,48	Camino
92	7.554.570,08	385.952,26	693,22	Camino
93	7.554.563,01	385.945,42	693,16	Camino
94	7.554.561,50	385.947,87	692,76	Camino
95	7.554.554,91	385.944,08	692,31	Camino
96	7.554.553,68	385.946,68	691,65	Camino
97	7.554.553,68	385.950,21	690,48	C. Nivel
98	7.554.554,01	385.948,08	691,27	C. Nivel
99	7.554.555,14	385.944,60	692,13	C. Nivel
100	7.554.556,10	385.943,00	693,93	C. Nivel
101	7.554.556,86	385.940,88	693,82	C. Nivel
102	7.554.557,23	385.938,83	694,60	C. Nivel
103	7.554.551,16	385.944,82	692,23	Camino
104	7.554.550,28	385.947,07	691,76	Camino
105	7.554.541,12	385.945,77	689,11	Camino
106	7.554.541,45	385.943,38	690,76	Camino
107	7.554.533,48	385.940,51	689,58	Eje
108	7.554.535,46	385.940,99	690,50	Camino
109	7.554.528,99	385.937,25	689,56	Camino
110	7.554.526,82	385.939,28	688,20	Camino
111	7.554.521,80	385.937,71	688,29	Camino

112	7.554.523,75	385.934,70	689,41	Camino
113	7.554.520,42	385.931,28	689,19	Camino
114	7.554.518,10	385.934,24	688,79	Camino
115	7.554.510,87	385.921,54	689,95	Camino
116	7.554.510,20	385.923,89	688,48	Camino
117	7.554.505,39	385.904,87	691,17	C. Nivel
118	7.554.483,45	385.897,65	688,78	C. Nivel
119	7.554.495,73	385.900,55	690,21	Eje
120	7.554.493,48	385.883,28	692,90	C. Nivel
121	7.554.492,37	385.884,53	692,86	C. Nivel
122	7.554.481,53	385.882,05	690,94	C. Nivel
123	7.554.462,99	385.864,29	690,42	C. Nivel
124	7.554.449,61	385.850,00	690,89	C. Nivel
125	7.554.456,52	385.844,73	693,82	C. Nivel
126	7.554.440,78	385.854,69	688,06	Camino
127	7.554.425,58	385.834,50	689,26	Camino
128	7.554.426,50	385.832,56	690,80	C. Nivel
129	7.554.344,88	385.757,51	680,70	Camino
130	7.554.433,21	385.825,16	694,76	C. Nivel
131	7.554.414,77	385.838,47	685,03	C. Nivel
132	7.554.399,36	385.843,14	680,07	C. Nivel
133	7.554.377,21	385.810,30	680,11	C. Nivel
134	7.554.381,15	385.818,42	680,74	C. Nivel
135	7.554.394,58	385.808,08	686,01	Camino
136	7.554.394,48	385.802,64	687,42	C. Nivel
137	7.554.403,41	385.792,01	693,49	C. Nivel
138	7.555.162,78	386.009,54	682,31	BM
139	7.554.362,23	385.774,02	683,80	Camino
140	7.554.356,19	385.767,83	682,79	Camino
141	7.554.465,87	385.963,76	678,99	C. Nivel
142	7.554.339,18	385.755,33	679,55	Camino
143	7.554.339,10	385.755,32	679,58	C. Nivel
144	7.554.346,84	385.741,03	684,93	C. Nivel
145	7.554.353,14	385.726,07	688,94	C. Nivel
146	7.554.323,70	385.749,83	675,94	Camino
147	7.554.319,07	385.734,08	677,85	Eje
148	7.554.303,61	385.713,63	676,36	Camino
149	7.554.317,38	385.694,36	683,71	C. Nivel
150	7.554.321,78	385.689,92	685,17	C. Nivel
151	7.554.294,56	385.725,69	671,96	C. Nivel
152	7.554.297,79	385.703,19	676,41	Camino
153	7.554.285,17	385.686,24	675,05	Camino
154	7.554.233,11	385.660,33	670,86	Camino
155	7.554.225,62	385.632,38	674,49	Eje
156	7.554.141,16	385.550,63	672,99	Camino
157	7.554.210,15	385.578,78	681,31	Eje
158	7.554.182,39	385.561,16	677,82	Eje
159	7.554.136,02	385.552,93	671,76	C. Nivel
160	7.554.134,68	385.538,48	671,90	Camino
161	7.554.131,00	385.516,84	671,20	Camino
162	7.554.131,18	385.493,72	669,08	Camino
163	7.554.132,36	385.490,08	669,74	Camino
164	7.554.141,82	385.458,70	666,03	Camino
165	7.554.144,73	385.448,16	665,73	C. Nivel
166	7.554.168,72	385.453,18	671,29	C. Nivel
167	7.554.173,29	385.456,15	673,57	C. Nivel
168	7.554.160,28	385.440,18	668,18	Camino
169	7.554.166,69	385.432,50	668,37	C. Nivel

170	7.554.168,02	385.416,16	668,18	Camino
171	7.554.168,30	385.416,57	668,58	C. Nivel
172	7.554.192,22	385.423,47	673,47	C. Nivel
173	7.554.178,45	385.422,36	670,56	C. Nivel
174	7.554.153,33	385.415,42	665,32	C. Nivel
175	7.554.175,41	385.401,99	668,22	C. Nivel
176	7.554.178,16	385.381,53	668,41	C. Nivel
177	7.554.207,31	385.385,63	675,17	C. Nivel
178	7.554.184,66	385.382,55	669,32	Camino
179	7.554.194,70	385.350,76	670,42	Camino
180	7.554.196,36	385.326,45	671,74	Eje
181	7.554.194,15	385.327,74	670,43	Eje
182	7.554.190,61	385.308,84	668,03	Camino
183	7.554.200,58	385.302,61	670,94	C. Nivel
184	7.554.184,28	385.314,61	667,41	C. Nivel
185	7.554.171,92	385.295,03	664,32	Camino
186	7.554.156,56	385.297,17	662,68	C. Nivel
187	7.554.152,15	385.274,90	662,75	C. Nivel
188	7.554.140,07	385.251,23	661,59	C. Nivel
189	7.554.149,64	385.251,10	663,92	C. Nivel
190	7.554.179,91	385.243,36	668,03	C. Nivel
191	7.554.159,71	385.253,08	665,02	C. Nivel
192	7.554.151,90	385.230,58	664,02	C. Nivel
193	7.554.135,82	385.221,73	662,91	Camino
194	7.554.134,40	385.217,92	662,88	Camino
195	7.554.134,77	385.218,14	662,21	C. Nivel
196	7.554.133,50	385.218,09	662,41	C. Nivel
197	7.554.138,50	385.215,30	663,32	C. Nivel
198	7.554.113,74	385.213,26	660,95	C. Nivel
199	7.554.145,24	385.195,83	666,83	C. Nivel
200	7.554.118,70	385.205,56	661,40	Camino
201	7.554.111,83	385.191,48	661,65	Camino
202	7.554.101,88	385.169,21	662,76	Eje
203	7.554.029,04	385.128,38	656,85	Camino
204	7.553.969,05	385.077,60	652,53	Eje
205	7.555.198,09	386.039,82	682,93	C. Nivel
206	7.555.193,97	386.038,84	682,78	C. Nivel
207	7.555.189,47	386.037,84	682,63	C. Nivel
208	7.555.177,71	386.059,48	679,05	C. Nivel
209	7.555.177,75	386.061,15	679,70	C. Nivel
210	7.555.166,70	386.065,09	679,93	C. Nivel
211	7.555.168,76	386.068,38	679,83	C. Nivel
212	7.555.166,31	386.070,95	679,42	Eje
213	7.554.446,93	385.620,39	751,36	BM
214	7.555.151,42	386.076,17	678,42	C. Nivel
215	7.555.155,55	386.078,18	678,14	C. Nivel
216	7.555.142,92	386.083,47	678,56	C. Nivel
217	7.555.146,68	386.088,18	678,44	C. Nivel
218	7.555.138,87	386.094,68	678,08	C. Nivel
219	7.555.135,58	386.089,48	678,04	C. Nivel
220	7.555.123,81	386.100,09	677,70	C. Nivel
221	7.555.122,09	386.082,19	677,11	C. Nivel
222	7.555.127,02	386.078,08	677,48	C. Nivel
223	7.555.116,70	386.071,16	677,28	C. Nivel
224	7.555.121,39	386.066,70	677,44	C. Nivel
225	7.555.118,98	386.060,89	677,49	C. Nivel
226	7.555.114,56	386.062,87	677,40	C. Nivel
227	7.555.106,56	386.107,41	677,49	C. Nivel

228	7.555.108,21	386.107,08	677,63	C. Nivel
229	7.555.106,95	386.110,21	677,10	C. Nivel
230	7.555.114,80	386.116,60	677,06	C. Nivel
231	7.555.117,83	386.116,58	677,04	C. Nivel
232	7.555.108,31	386.120,67	677,96	C. Nivel
233	7.555.134,44	386.131,30	678,01	Quebrada
234	7.555.137,46	386.131,75	678,98	Quebrada
235	7.555.147,48	386.137,08	679,09	Quebrada
236	7.555.151,11	386.136,21	679,38	Camino
237	7.555.162,72	386.135,23	679,78	Camino
238	7.555.177,29	386.129,52	679,11	Camino
239	7.554.769,38	385.997,73	688,60	C. Nivel
240	7.554.708,91	385.975,67	692,78	C. Nivel
241	7.554.694,99	385.969,82	693,72	C. Nivel
242	7.554.693,42	385.971,80	693,64	C. Nivel
243	7.554.690,85	385.968,20	693,42	C. Nivel
244	7.554.685,67	385.965,59	693,89	C. Nivel
245	7.554.141,23	385.546,24	672,97	Eje
246	7.554.256,58	385.009,81	686,75	BM
247	7.553.944,45	385.067,30	650,91	Camino
248	7.553.931,17	385.056,09	656,60	Camino
249	7.553.924,50	385.052,25	653,65	Camino
250	7.553.903,87	385.040,33	652,60	Camino
251	7.553.899,53	385.036,12	648,67	Camino
252	7.553.799,52	385.017,93	648,35	Camino
253	7.553.799,48	385.016,32	648,27	C. Nivel
254	7.553.821,61	385.012,61	647,28	C. Nivel
255	7.553.826,70	385.001,22	647,45	C. Nivel
256	7.553.831,72	384.994,93	648,47	C. Nivel
257	7.553.862,62	385.002,95	648,92	C. Nivel
258	7.553.869,96	385.014,97	647,18	C. Nivel
259	7.553.881,56	385.010,27	648,70	C. Nivel
260	7.553.864,08	385.019,80	647,94	C. Nivel
261	7.553.859,81	385.023,36	647,11	C. Nivel
262	7.553.857,30	385.026,62	647,47	C. Nivel
263	7.553.853,35	385.018,78	647,85	C. Nivel
264	7.553.847,71	385.017,72	647,49	C. Nivel
265	7.553.844,67	385.018,72	647,43	C. Nivel
266	7.553.845,55	385.014,81	647,88	C. Nivel
267	7.553.838,32	385.016,11	647,36	C. Nivel
268	7.553.832,04	385.020,85	647,53	C. Nivel
269	7.553.831,02	385.023,27	647,36	C. Nivel
270	7.553.820,36	385.016,71	647,78	C. Nivel
271	7.553.869,10	385.026,70	647,74	C. Nivel
272	7.553.872,97	385.023,74	647,88	C. Nivel
273	7.553.885,51	385.019,72	648,96	C. Nivel
274	7.553.896,29	385.019,53	648,36	C. Nivel
275	7.553.898,19	385.021,17	648,00	C. Nivel
276	7.553.889,27	385.030,90	647,23	Eje
277	7.553.894,76	385.038,66	647,78	C. Nivel
278	7.553.762,04	385.004,68	649,47	Quebrada
279	7.553.752,70	384.995,46	649,47	Quebrada
280	7.553.752,75	384.995,46	649,48	Quebrada
281	7.553.743,90	384.993,46	649,45	Quebrada
282	7.553.755,64	384.993,89	649,09	C. Nivel
283	7.553.776,33	384.992,00	648,61	C. Nivel
284	7.553.783,51	384.983,82	648,82	C. Nivel
285	7.553.785,87	384.978,81	648,24	C. Nivel

286	7.553.776,26	384.970,64	648,47	C. Nivel
287	7.553.770,64	384.971,08	648,21	C. Nivel
288	7.553.763,74	384.966,29	648,85	C. Nivel
289	7.553.762,57	384.955,76	648,93	C. Nivel
290	7.553.756,14	384.958,79	648,60	C. Nivel
291	7.553.756,10	384.958,98	648,66	C. Nivel
292	7.553.757,29	384.959,68	648,00	C. Nivel
293	7.553.722,94	384.946,55	647,14	Eje
294	7.553.734,88	384.936,49	649,36	C. Nivel
295	7.553.734,86	384.936,50	649,37	C. Nivel
296	7.553.740,03	384.932,24	649,48	C. Nivel
297	7.553.747,67	384.926,72	649,28	C. Nivel
298	7.553.749,27	384.926,82	649,63	C. Nivel
299	7.553.751,79	384.927,39	649,23	C. Nivel
300	7.553.756,52	384.925,05	649,59	C. Nivel
301	7.553.769,32	384.912,44	649,31	C. Nivel
302	7.553.774,79	384.904,87	649,05	C. Nivel
303	7.553.777,00	384.899,06	649,28	C. Nivel
304	7.553.778,38	384.894,58	649,43	C. Nivel
305	7.553.731,89	384.856,52	649,95	C. Nivel
306	7.553.729,25	384.860,73	649,69	C. Nivel
307	7.553.727,32	384.863,75	649,68	C. Nivel
308	7.553.722,17	384.869,81	648,50	C. Nivel
309	7.553.716,43	384.877,08	648,42	C. Nivel
310	7.553.712,30	384.882,43	648,27	C. Nivel
311	7.553.711,41	384.886,25	648,16	C. Nivel
312	7.553.707,34	384.898,43	647,83	C. Nivel
313	7.553.708,00	384.899,02	647,95	C. Nivel
314	7.553.704,69	384.884,36	647,96	C. Nivel
315	7.553.701,65	384.893,74	647,90	C. Nivel
316	7.553.693,84	384.918,53	647,37	Eje
317	7.553.688,31	384.887,62	647,66	C. Nivel
318	7.553.684,29	384.887,09	646,54	C. Nivel
319	7.553.680,84	384.882,18	646,52	C. Nivel
320	7.553.673,44	384.869,79	646,14	C. Nivel
321	7.553.670,30	384.873,92	646,03	C. Nivel
322	7.553.666,32	384.877,64	646,99	C. Nivel
323	7.553.669,20	384.881,00	646,01	C. Nivel
324	7.553.669,80	384.887,86	646,02	C. Nivel
325	7.553.668,12	384.895,13	646,97	C. Nivel
326	7.553.665,36	384.900,38	646,85	C. Nivel
327	7.553.663,71	384.903,45	646,75	C. Nivel
328	7.553.657,20	384.896,67	646,58	Eje
329	7.553.651,00	384.899,26	646,51	C. Nivel
330	7.553.652,19	384.895,88	645,45	C. Nivel
331	7.553.652,59	384.894,61	645,52	C. Nivel
332	7.553.653,36	384.892,23	645,55	C. Nivel
333	7.553.652,74	384.902,06	646,59	C. Nivel
334	7.553.641,15	384.897,54	645,12	Camino
335	7.553.635,17	384.894,21	644,93	Camino
336	7.553.625,79	384.890,21	644,48	Camino
337	7.553.611,20	384.883,81	642,98	Camino
338	7.553.610,81	384.884,61	642,92	C. Nivel
339	7.553.610,10	384.885,84	642,79	C. Nivel
340	7.553.613,04	384.879,15	642,25	C. Nivel
341	7.553.618,68	384.864,84	643,58	C. Nivel
342	7.553.603,77	384.880,31	642,91	Camino
343	7.553.604,47	384.880,66	642,95	Camino

344	7.553.592,87	384.874,59	641,80	Camino
345	7.553.582,37	384.869,47	641,82	Camino
346	7.553.576,21	384.866,50	641,82	Camino
347	7.553.576,02	384.866,44	641,80	C. Nivel
348	7.553.575,75	384.867,99	641,65	C. Nivel
349	7.553.574,70	384.868,68	641,54	C. Nivel
350	7.553.577,85	384.863,85	641,01	C. Nivel
351	7.553.582,81	384.853,00	642,33	C. Nivel
352	7.553.571,90	384.864,65	641,72	Camino
353	7.553.563,47	384.861,34	641,73	Camino
354	7.553.555,84	384.857,06	641,46	C. Nivel
355	7.553.535,26	384.848,01	641,95	C. Nivel
356	7.553.534,53	384.848,74	641,90	C. Nivel
357	7.553.533,02	384.850,46	641,83	C. Nivel
358	7.553.532,07	384.853,43	641,35	C. Nivel
359	7.553.535,24	384.847,63	641,92	C. Nivel
360	7.553.539,13	384.839,67	641,97	C. Nivel
361	7.553.533,28	384.848,72	641,81	C. Nivel
362	7.553.528,96	384.848,61	642,75	C. Nivel
363	7.553.521,45	384.844,43	642,44	C. Nivel
364	7.553.514,47	384.842,63	642,13	C. Nivel
365	7.553.510,73	384.840,93	642,99	C. Nivel
366	7.553.506,18	384.841,19	642,82	C. Nivel
367	7.553.507,55	384.838,18	642,87	C. Nivel
368	7.553.510,31	384.832,91	642,84	C. Nivel
369	7.553.511,80	384.827,55	642,92	C. Nivel
370	7.553.518,59	384.815,95	642,05	C. Nivel
371	7.553.506,43	384.840,26	642,87	C. Nivel
372	7.553.506,26	384.838,67	642,80	Camino
373	7.553.495,09	384.834,08	641,46	Camino
374	7.553.492,30	384.832,09	641,06	Camino
375	7.553.487,19	384.830,11	641,66	Camino
376	7.553.484,22	384.829,25	641,61	Camino
377	7.553.479,15	384.828,52	641,11	C. Nivel
378	7.553.479,02	384.829,49	641,74	C. Nivel
379	7.553.480,18	384.826,45	641,16	C. Nivel
380	7.553.481,75	384.823,44	641,42	C. Nivel
381	7.553.483,73	384.820,00	641,53	C. Nivel
382	7.553.490,88	384.808,13	641,57	C. Nivel
383	7.553.480,81	384.824,34	641,32	C. Nivel
384	7.553.477,68	384.826,71	641,17	Camino
385	7.553.472,47	384.824,35	641,57	Camino
386	7.553.468,27	384.823,61	641,52	C. Nivel
387	7.553.454,83	384.814,45	641,74	C. Nivel
388	7.553.455,15	384.813,37	641,03	C. Nivel
389	7.553.452,46	384.815,47	641,54	C. Nivel
390	7.553.453,26	384.812,90	641,82	C. Nivel
391	7.553.453,25	384.812,90	641,82	C. Nivel
392	7.553.454,06	384.812,05	641,02	C. Nivel
393	7.553.455,50	384.808,75	641,22	C. Nivel
394	7.553.456,19	384.804,22	641,30	C. Nivel
395	7.553.458,61	384.798,64	642,35	C. Nivel
396	7.553.449,40	384.812,80	641,36	Camino
397	7.553.442,49	384.809,69	641,89	Camino
398	7.553.441,18	384.810,59	641,52	Camino
399	7.553.438,44	384.811,58	641,70	Camino
400	7.553.435,33	384.813,30	641,78	Camino
401	7.553.432,91	384.814,42	641,99	Camino

402	7.553.428,50	384.815,04	641,97	Camino
403	7.553.423,98	384.814,39	641,77	Camino
404	7.553.414,39	384.812,79	640,51	C. Nivel
405	7.553.420,14	384.816,12	641,93	C. Nivel
406	7.553.437,44	384.806,47	641,12	Camino
407	7.553.429,47	384.803,66	641,90	Camino
408	7.553.420,98	384.799,21	641,45	Camino
409	7.553.413,02	384.794,83	641,34	C. Nivel
410	7.553.411,41	384.796,88	640,08	C. Nivel
411	7.553.414,74	384.789,16	641,03	C. Nivel
412	7.553.417,21	384.783,94	641,44	C. Nivel
413	7.553.417,45	384.780,24	642,54	C. Nivel
414	7.553.407,13	384.791,59	640,32	Camino
415	7.553.404,13	384.789,20	640,48	C. Nivel
416	7.553.403,25	384.790,07	640,15	Camino
417	7.553.395,69	384.788,38	640,62	Camino
418	7.553.386,62	384.783,56	640,66	Camino
419	7.553.380,81	384.772,55	640,73	Eje
420	7.553.365,43	384.773,96	640,50	Camino
421	7.553.364,86	384.772,90	640,59	C. Nivel
422	7.553.365,95	384.770,72	640,72	C. Nivel
423	7.553.366,82	384.769,23	640,76	C. Nivel
424	7.553.368,69	384.765,60	640,12	C. Nivel
425	7.553.369,96	384.760,99	640,16	C. Nivel
426	7.553.356,71	384.771,57	639,29	Camino
427	7.553.351,60	384.769,91	639,96	Camino
428	7.553.344,46	384.768,23	639,44	Camino
429	7.553.338,32	384.765,23	638,00	Camino
430	7.553.336,54	384.765,63	638,17	C. Nivel
431	7.553.335,96	384.758,87	638,48	Eje
432	7.553.331,53	384.763,06	638,37	C. Nivel
433	7.553.326,89	384.763,87	638,28	C. Nivel
434	7.553.327,85	384.761,49	638,76	C. Nivel
435	7.553.329,88	384.758,38	638,58	C. Nivel
436	7.553.332,39	384.753,44	638,20	C. Nivel
437	7.553.334,47	384.748,74	639,23	C. Nivel
438	7.553.336,84	384.743,26	639,47	C. Nivel
439	7.553.325,97	384.759,77	638,70	Camino
440	7.553.317,87	384.756,26	637,56	Camino
441	7.553.311,22	384.753,22	637,15	Camino
442	7.553.303,88	384.749,76	637,84	Camino
443	7.553.299,57	384.747,66	636,71	Camino
444	7.553.297,32	384.746,02	636,73	C. Nivel
445	7.553.299,09	384.744,43	637,92	C. Nivel
446	7.553.296,55	384.735,84	637,51	Eje
447	7.553.301,86	384.740,84	637,52	C. Nivel
448	7.553.308,59	384.732,45	638,75	C. Nivel
449	7.553.308,90	384.732,40	638,71	C. Nivel
450	7.553.288,37	384.739,96	636,79	Camino
451	7.553.286,83	384.740,52	636,77	Camino
452	7.553.283,05	384.734,46	636,26	Camino
453	7.553.276,45	384.729,22	636,10	Camino
454	7.553.271,61	384.725,11	635,67	Camino
455	7.553.269,61	384.723,43	635,81	Camino
456	7.553.269,51	384.723,42	635,77	C. Nivel
457	7.553.268,72	384.724,47	635,70	C. Nivel
458	7.553.267,68	384.725,90	635,35	C. Nivel
459	7.553.270,16	384.722,44	636,09	C. Nivel



460	7.553.271,94	384.719,89	636,22	C. Nivel
461	7.553.275,68	384.716,47	636,25	C. Nivel
462	7.553.269,24	384.721,90	636,03	Camino
463	7.553.269,24	384.721,91	636,02	Camino
464	7.553.266,78	384.720,36	635,17	Camino
465	7.553.256,46	384.714,39	635,87	Camino
466	7.553.246,27	384.708,23	635,77	Camino
467	7.553.244,22	384.706,86	635,86	Camino
468	7.553.243,84	384.706,64	635,81	C. Nivel
469	7.553.242,50	384.707,56	635,72	C. Nivel
470	7.553.241,07	384.709,64	635,37	C. Nivel
471	7.553.240,53	384.710,28	635,12	C. Nivel
472	7.553.244,97	384.705,32	635,84	C. Nivel
473	7.553.246,38	384.702,61	635,84	C. Nivel
474	7.553.248,69	384.699,51	635,61	C. Nivel
475	7.553.249,32	384.698,57	635,96	C. Nivel
476	7.553.244,62	384.706,13	635,89	Camino
477	7.553.241,49	384.704,88	635,77	Camino
478	7.553.236,75	384.701,60	635,64	Camino
479	7.553.231,53	384.698,52	635,84	Camino
480	7.553.226,76	384.695,91	635,57	Camino
481	7.553.224,68	384.695,50	635,59	Camino
482	7.553.219,96	384.693,17	635,30	Camino
483	7.553.230,56	384.695,27	635,82	Camino
484	7.553.228,74	384.685,50	634,86	Camino
485	7.553.227,28	384.681,40	634,82	Camino
486	7.553.227,24	384.681,25	634,84	C. Nivel
487	7.553.226,00	384.682,37	634,86	C. Nivel
488	7.553.225,19	384.683,11	634,84	C. Nivel
489	7.553.228,37	384.680,62	635,78	C. Nivel
490	7.553.231,29	384.678,05	635,72	C. Nivel
491	7.553.233,67	384.676,11	635,95	C. Nivel
492	7.553.234,64	384.675,45	635,99	C. Nivel
493	7.553.226,65	384.679,96	634,87	C. Nivel
494	7.553.223,62	384.676,39	634,74	C. Nivel
495	7.553.220,64	384.672,21	634,48	C. Nivel
496	7.553.215,38	384.667,43	634,53	C. Nivel
497	7.553.212,59	384.662,42	634,59	C. Nivel
498	7.553.209,40	384.657,59	634,43	C. Nivel
499	7.553.297,22	384.570,32	649,12	BM
500	7.553.197,05	384.630,01	635,18	C. Nivel
501	7.553.193,11	384.624,14	635,38	C. Nivel
502	7.553.188,03	384.618,85	636,37	C. Nivel
503	7.553.184,28	384.613,66	636,38	C. Nivel
504	7.553.180,43	384.614,40	636,14	C. Nivel
505	7.553.177,09	384.614,70	636,08	C. Nivel
506	7.553.173,54	384.615,29	636,19	C. Nivel
507	7.553.184,76	384.613,76	636,39	C. Nivel
508	7.553.187,88	384.612,10	636,46	C. Nivel
509	7.553.191,25	384.610,53	636,63	C. Nivel
510	7.553.183,99	384.613,30	636,32	C. Nivel
511	7.553.180,66	384.608,98	636,36	Eje
512	7.553.178,69	384.605,34	636,38	C. Nivel
513	7.553.171,65	384.600,42	636,21	C. Nivel
514	7.553.170,93	384.594,42	637,56	C. Nivel
515	7.553.167,79	384.585,80	637,44	C. Nivel
516	7.553.171,82	384.583,51	637,50	C. Nivel
517	7.553.179,00	384.578,58	637,57	C. Nivel

518	7.553.157,29	384.593,57	637,22	C. Nivel
519	7.553.162,08	384.577,64	637,42	C. Nivel
520	7.553.160,38	384.573,62	638,41	C. Nivel
521	7.553.154,99	384.567,03	638,46	C. Nivel
522	7.553.151,86	384.562,17	638,39	C. Nivel
523	7.553.148,61	384.557,75	638,44	C. Nivel
524	7.553.145,05	384.555,60	638,37	C. Nivel
525	7.553.139,78	384.548,46	639,37	C. Nivel
526	7.553.134,58	384.552,79	639,65	C. Nivel
527	7.553.145,65	384.544,87	639,36	C. Nivel
528	7.553.148,48	384.543,13	639,23	C. Nivel
529	7.553.134,57	384.541,89	639,44	C. Nivel
530	7.553.122,61	384.524,39	639,72	C. Nivel
531	7.553.126,01	384.513,24	641,98	C. Nivel
532	7.553.113,63	384.525,85	639,15	C. Nivel
533	7.553.108,29	384.511,93	639,95	C. Nivel
534	7.553.100,46	384.501,85	640,45	C. Nivel
535	7.553.110,29	384.492,45	642,11	Eje
536	7.553.105,13	384.498,67	640,26	C. Nivel
537	7.553.102,78	384.500,67	640,07	C. Nivel
538	7.553.102,32	384.500,74	640,34	C. Nivel
539	7.553.096,44	384.505,37	639,65	C. Nivel
540	7.553.087,93	384.510,71	638,38	C. Nivel
541	7.553.092,74	384.494,17	640,31	C. Nivel
542	7.553.072,63	384.491,09	639,64	C. Nivel
543	7.553.082,41	384.478,61	641,41	C. Nivel
544	7.553.065,60	384.470,62	662,71	C. Nivel
545	7.553.062,85	384.480,55	639,53	C. Nivel
546	7.553.077,12	384.470,87	641,55	C. Nivel
547	7.553.066,87	384.470,61	640,86	C. Nivel
548	7.553.063,61	384.464,90	640,78	C. Nivel
549	7.553.057,29	384.454,45	641,41	C. Nivel
550	7.553.048,23	384.450,24	640,68	C. Nivel
551	7.553.043,82	384.456,09	640,34	C. Nivel
552	7.553.032,29	384.439,93	639,54	C. Nivel
553	7.553.032,37	384.439,89	639,54	C. Nivel
554	7.553.013,76	384.399,47	644,42	Eje
555	7.553.023,74	384.430,83	639,64	C. Nivel
556	7.553.014,98	384.408,50	640,43	C. Nivel
557	7.553.003,34	384.410,59	638,45	C. Nivel
558	7.553.024,19	384.404,92	641,35	C. Nivel
559	7.553.011,82	384.400,51	640,50	C. Nivel
560	7.552.984,99	384.367,30	641,84	Eje
561	7.552.995,26	384.394,07	638,58	C. Nivel
562	7.553.010,82	384.383,21	641,33	C. Nivel
563	7.552.972,42	384.353,13	636,31	C. Nivel
564	7.552.980,23	384.345,75	637,35	C. Nivel
565	7.552.965,13	384.362,46	636,86	C. Nivel
566	7.552.954,61	384.324,42	635,49	Eje
567	7.552.967,60	384.327,63	636,47	C. Nivel
568	7.552.960,95	384.329,82	635,62	C. Nivel
569	7.552.951,57	384.334,89	634,88	C. Nivel
570	7.552.944,26	384.314,90	634,33	C. Nivel
571	7.552.940,66	384.315,20	633,87	C. Nivel
572	7.552.937,56	384.314,69	633,69	C. Nivel
573	7.552.941,12	384.310,10	633,98	C. Nivel
574	7.552.947,33	384.304,47	634,22	C. Nivel
575	7.552.913,05	384.286,00	631,58	C. Nivel

576	7.552.917,88	384.281,22	632,31	C. Nivel
577	7.552.904,62	384.290,65	630,87	C. Nivel
578	7.552.893,16	384.267,58	630,63	C. Nivel
579	7.552.891,42	384.267,73	630,57	C. Nivel
580	7.552.887,53	384.270,05	630,53	C. Nivel
581	7.552.893,94	384.267,09	630,63	C. Nivel
582	7.552.893,92	384.267,12	630,65	C. Nivel
583	7.552.900,38	384.262,93	630,71	C. Nivel
584	7.552.878,47	384.240,25	630,42	C. Nivel
585	7.552.881,29	384.237,48	631,21	C. Nivel
586	7.552.885,40	384.233,80	631,36	C. Nivel
587	7.552.869,40	384.246,38	630,97	C. Nivel
588	7.552.865,11	384.233,70	630,38	Eje
589	7.552.864,45	384.230,15	630,17	C. Nivel
590	7.552.864,34	384.230,07	630,16	C. Nivel
591	7.552.864,83	384.229,41	630,13	C. Nivel
592	7.552.863,31	384.228,21	630,11	C. Nivel
593	7.552.860,63	384.223,69	630,13	C. Nivel
594	7.552.861,12	384.222,83	630,12	C. Nivel
595	7.552.858,49	384.225,10	630,12	C. Nivel
596	7.552.850,37	384.231,09	630,04	C. Nivel
597	7.552.845,66	384.202,45	631,12	C. Nivel
598	7.552.843,80	384.199,92	631,48	C. Nivel
599	7.552.838,09	384.190,88	631,61	C. Nivel
600	7.552.836,89	384.191,65	631,47	C. Nivel
601	7.552.828,51	384.200,33	630,76	C. Nivel
602	7.552.843,50	384.186,69	631,65	C. Nivel
603	7.552.832,03	384.182,23	631,31	C. Nivel
604	7.552.823,56	384.170,18	631,45	C. Nivel
605	7.552.830,18	384.166,29	631,72	C. Nivel
606	7.552.817,20	384.175,67	631,44	C. Nivel
607	7.552.805,56	384.144,52	630,68	C. Nivel
608	7.552.811,88	384.139,36	631,06	C. Nivel
609	7.552.800,01	384.151,09	631,67	C. Nivel
610	7.552.797,80	384.152,44	631,72	C. Nivel
611	7.552.801,63	384.139,48	630,61	C. Nivel
612	7.552.789,16	384.138,46	630,75	C. Nivel
613	7.552.786,98	384.137,54	630,81	C. Nivel
614	7.552.783,18	384.132,35	630,51	C. Nivel
615	7.552.791,99	384.130,48	630,64	C. Nivel
616	7.552.787,43	384.120,61	630,59	C. Nivel
617	7.552.782,98	384.113,13	630,57	C. Nivel
618	7.552.782,80	384.113,58	630,56	C. Nivel
619	7.552.775,13	384.120,75	630,47	C. Nivel
620	7.552.775,91	384.107,03	630,65	C. Nivel
621	7.552.775,96	384.107,02	630,66	C. Nivel
622	7.552.775,97	384.107,03	630,65	C. Nivel
623	7.552.773,32	384.104,23	630,71	C. Nivel
624	7.552.762,04	384.093,52	630,68	C. Nivel
625	7.552.757,85	384.089,74	630,65	C. Nivel
626	7.552.749,46	384.081,44	630,67	C. Nivel
627	7.552.746,38	384.074,53	630,11	Eje
628	7.552.744,10	384.077,90	630,64	C. Nivel
629	7.552.740,52	384.085,93	630,55	C. Nivel
630	7.552.735,94	384.068,47	630,59	C. Nivel
631	7.552.734,79	384.067,47	630,58	C. Nivel
632	7.552.737,99	384.063,62	630,59	C. Nivel
633	7.552.740,24	384.061,62	630,63	Cerco

634	7.552.741,19	384.051,75	630,64	Casa
635	7.552.882,88	383.883,62	647,48	BM
636	7.552.726,43	384.058,58	631,24	C. Nivel
637	7.552.716,89	384.048,91	631,28	C. Nivel
638	7.552.730,67	384.031,97	631,19	C. Nivel
639	7.552.724,58	384.048,91	631,25	Cerco
640	7.552.732,51	384.069,94	630,57	C. Nivel
641	7.552.722,89	384.081,24	630,62	C. Nivel
642	7.552.719,24	384.077,29	630,75	C. Nivel
643	7.552.705,64	384.062,49	631,29	C. Nivel
644	7.552.704,78	384.062,04	631,31	C. Nivel
645	7.552.701,97	384.062,02	631,16	C. Nivel
646	7.552.700,35	384.063,64	631,14	C. Nivel
647	7.552.706,25	384.061,06	631,30	C. Nivel
648	7.552.709,50	384.057,13	631,29	C. Nivel
649	7.552.711,56	384.054,73	631,29	C. Nivel
650	7.552.714,81	384.050,46	631,27	C. Nivel
651	7.552.714,35	384.047,47	631,34	C. Nivel
652	7.552.712,00	384.045,16	631,31	C. Nivel
653	7.552.709,42	384.033,61	631,41	Cerco
654	7.552.692,36	384.024,60	632,09	C. Nivel
655	7.552.686,47	384.018,65	632,21	C. Nivel
656	7.552.692,25	384.012,95	632,26	C. Nivel
657	7.552.694,91	384.009,44	632,24	C. Nivel
658	7.552.678,53	384.028,07	632,25	C. Nivel
659	7.552.676,33	384.009,07	632,52	C. Nivel
660	7.552.664,42	383.997,13	633,04	C. Nivel
661	7.552.651,34	383.986,20	633,25	Eje
662	7.552.649,22	383.981,29	633,34	C. Nivel
663	7.552.650,17	383.978,36	633,33	C. Nivel
664	7.552.639,88	383.985,21	633,36	C. Nivel
665	7.552.634,27	383.993,49	633,35	C. Nivel
666	7.552.614,32	383.973,62	633,53	C. Nivel
667	7.552.621,71	383.962,78	634,04	C. Nivel
668	7.552.610,31	383.980,28	633,52	C. Nivel
669	7.552.578,42	383.959,74	634,08	C. Nivel
670	7.552.583,34	383.955,40	634,12	C. Nivel
671	7.552.578,09	383.975,03	633,51	C. Nivel
672	7.552.570,51	383.953,44	634,26	C. Nivel
673	7.552.554,12	383.951,95	634,37	C. Nivel
674	7.552.553,42	383.942,82	635,07	C. Nivel
675	7.552.547,29	383.956,35	633,93	C. Nivel
676	7.552.522,40	383.944,84	634,33	C. Nivel
677	7.552.527,12	383.935,35	635,02	C. Nivel
678	7.552.521,93	383.953,78	633,88	C. Nivel
679	7.552.501,00	383.938,01	634,67	C. Nivel
680	7.552.489,50	383.936,37	635,15	C. Nivel
681	7.552.473,02	383.940,62	634,58	C. Nivel
682	7.552.474,29	383.937,47	635,31	C. Nivel
683	7.552.474,70	383.925,18	636,37	Eje
684	7.552.431,08	383.926,49	636,16	C. Nivel
685	7.552.428,24	383.930,22	635,86	C. Nivel
686	7.552.424,87	383.931,02	635,69	C. Nivel
687	7.552.438,83	383.917,34	637,01	C. Nivel
688	7.552.415,77	383.925,70	635,91	C. Nivel
689	7.552.397,48	383.920,00	635,94	C. Nivel
690	7.552.391,89	383.918,93	635,97	C. Nivel
691	7.552.395,53	383.914,42	636,18	C. Nivel

692	7.552.395,90	383.912,26	636,14	C. Nivel
693	7.552.395,45	383.915,43	636,17	C. Nivel
694	7.552.385,52	383.912,53	636,24	Eje
695	7.552.372,32	383.913,37	636,34	C. Nivel
696	7.552.372,36	383.914,70	636,30	C. Nivel
697	7.552.368,85	383.920,02	635,89	C. Nivel
698	7.552.372,31	383.905,44	637,05	C. Nivel
699	7.552.349,69	383.909,15	636,45	C. Nivel
700	7.552.332,87	383.901,37	636,22	Eje
701	7.552.329,34	383.904,21	635,86	C. Nivel
702	7.552.318,13	383.901,59	635,67	C. Nivel
703	7.552.302,96	383.895,89	635,49	C. Nivel
704	7.552.303,18	383.901,29	634,98	C. Nivel
705	7.552.300,87	383.905,75	634,70	C. Nivel
706	7.552.302,82	383.891,90	635,37	C. Nivel
707	7.552.301,03	383.884,32	636,02	C. Nivel
708	7.552.299,91	383.893,57	635,46	C. Nivel
709	7.552.292,34	383.889,63	635,45	C. Nivel
710	7.552.286,04	383.885,97	635,37	C. Nivel
711	7.552.279,06	383.882,34	635,23	C. Nivel
712	7.552.270,77	383.878,42	635,18	C. Nivel
713	7.552.263,62	383.874,19	634,98	C. Nivel
714	7.552.264,79	383.867,92	635,13	C. Nivel
715	7.552.265,14	383.865,87	635,15	C. Nivel
716	7.552.266,15	383.858,71	636,03	C. Nivel
717	7.552.261,71	383.876,27	634,67	C. Nivel
718	7.552.257,71	383.882,81	634,48	C. Nivel
719	7.552.257,44	383.872,15	634,54	C. Nivel
720	7.552.247,44	383.864,71	634,47	C. Nivel
721	7.552.239,63	383.859,75	634,31	C. Nivel
722	7.552.232,55	383.856,14	634,26	C. Nivel
723	7.552.224,58	383.853,92	634,12	C. Nivel
724	7.552.215,88	383.847,84	633,90	C. Nivel
725	7.552.203,25	383.838,17	633,76	C. Nivel
726	7.552.206,07	383.835,31	634,06	C. Nivel
727	7.552.201,00	383.841,62	633,74	C. Nivel
728	7.552.198,70	383.835,72	633,58	C. Nivel
729	7.552.190,16	383.832,62	633,46	C. Nivel
730	7.552.185,63	383.828,94	633,28	C. Nivel
731	7.552.181,08	383.825,72	633,11	C. Nivel
732	7.552.177,12	383.824,08	632,97	C. Nivel
733	7.551.803,42	383.443,31	623,31	Camino
734	7.552.173,09	383.823,96	632,81	C. Nivel
735	7.552.174,70	383.822,15	632,84	C. Nivel
736	7.552.175,62	383.818,26	633,65	Eje
737	7.552.178,52	383.812,87	633,18	C. Nivel
738	7.552.161,76	383.815,81	632,88	C. Nivel
739	7.552.150,47	383.811,26	632,49	C. Nivel
740	7.552.133,10	383.805,97	631,59	C. Nivel
741	7.552.134,10	383.802,48	631,62	C. Nivel
742	7.552.134,35	383.801,19	631,61	C. Nivel
743	7.552.130,00	383.810,68	630,68	C. Nivel
744	7.552.109,81	383.784,92	630,72	Eje
745	7.552.085,42	383.776,22	627,85	C. Nivel
746	7.552.081,54	383.780,90	627,64	C. Nivel
747	7.552.092,61	383.768,39	629,01	C. Nivel
748	7.552.064,95	383.753,07	626,58	Eje
749	7.552.131,99	383.806,23	630,59	C. Nivel

750	7.551.804,45	383.440,38	624,10	C. Nivel
751	7.555.114,58	386.115,91	677,45	Camino
752	7.555.113,45	386.114,47	677,51	Camino
753	7.555.104,93	386.109,23	677,47	Camino
754	7.555.100,22	386.109,00	677,43	Camino
755	7.555.076,82	386.110,66	677,38	Camino
756	7.555.038,69	386.106,99	677,48	Camino
757	7.555.033,33	386.089,43	677,54	Eje
758	7.555.027,23	386.101,65	677,54	Camino
759	7.555.013,21	386.094,61	677,48	Camino
760	7.555.009,14	386.090,97	677,47	Camino
761	7.555.008,46	386.089,36	677,46	Camino
762	7.554.974,27	386.051,36	677,42	Eje
763	7.554.957,09	386.025,23	680,04	Camino
764	7.554.863,69	385.992,63	687,49	C. Nivel
765	7.554.855,54	385.852,61	733,52	BM
766	7.554.778,93	385.992,29	689,74	C. Nivel
767	7.554.777,95	385.991,53	689,73	C. Nivel
768	7.554.658,93	385.967,72	692,40	C. Nivel
769	7.554.656,36	385.969,28	692,41	C. Nivel
770	7.554.651,96	385.970,84	692,38	C. Nivel
771	7.554.651,29	385.971,21	692,37	C. Nivel
772	7.554.623,34	385.972,16	692,31	C. Nivel
773	7.554.619,41	385.970,90	692,30	C. Nivel
774	7.554.611,94	385.969,81	692,28	C. Nivel
775	7.554.604,59	385.969,18	691,75	C. Nivel
776	7.554.591,81	385.982,96	689,97	C. Nivel
777	7.554.553,42	385.987,91	685,56	C. Nivel
778	7.554.551,14	385.993,43	685,43	C. Nivel
779	7.554.548,35	385.998,77	685,39	C. Nivel
780	7.554.546,36	386.003,56	685,37	C. Nivel
781	7.554.545,19	386.007,83	685,34	C. Nivel
782	7.554.543,68	386.013,70	684,90	C. Nivel
783	7.554.540,66	386.021,53	684,78	C. Nivel
784	7.554.535,48	386.025,20	683,98	C. Nivel
785	7.554.533,22	386.028,95	683,98	C. Nivel
786	7.554.491,33	386.078,86	682,90	C. Nivel
787	7.554.491,33	386.078,86	682,90	C. Nivel
788	7.555.164,94	386.062,64	679,97	C. Nivel
789	7.554.447,54	386.026,17	680,44	C. Nivel
790	7.554.454,37	386.019,05	681,14	C. Nivel
791	7.554.454,39	386.019,10	681,14	C. Nivel
792	7.554.465,47	386.007,35	681,39	C. Nivel
793	7.554.472,71	385.999,94	682,20	C. Nivel
794	7.554.491,89	385.980,46	683,53	C. Nivel
795	7.554.493,63	385.978,77	683,55	C. Nivel
796	7.554.492,18	385.980,48	683,54	C. Nivel
797	7.554.493,60	385.974,43	684,54	C. Nivel
798	7.554.500,39	385.970,04	685,12	C. Nivel
799	7.554.504,83	385.965,86	685,48	C. Nivel
800	7.554.508,18	385.962,73	686,01	C. Nivel
801	7.551.868,69	383.500,65	624,30	Camino
802	7.551.865,74	383.495,20	624,11	Camino
803	7.551.865,36	383.494,78	624,23	Camino
804	7.551.857,35	383.502,44	622,49	Eje
805	7.551.947,25	383.327,88	686,29	BM
806	7.551.823,92	383.471,11	621,37	Eje
807	7.551.810,76	383.438,96	624,60	C. Nivel

808	7.551.769,45	383.420,57	623,43	C. Nivel
809	7.551.768,50	383.432,20	622,39	Eje
810	7.551.713,11	383.390,28	621,87	C. Nivel
811	7.551.718,76	383.403,65	623,15	Eje
812	7.551.651,68	383.369,99	628,90	C. Nivel
813	7.551.647,36	383.379,32	626,82	C. Nivel
814	7.551.647,53	383.377,86	627,39	Camino
815	7.551.581,31	383.354,04	632,54	Eje
816	7.551.593,96	383.369,20	629,55	C. Nivel
817	7.551.592,25	383.379,69	626,41	C. Nivel
818	7.551.577,43	383.377,81	627,57	C. Nivel
819	7.551.577,91	383.377,52	627,57	C. Nivel
820	7.551.543,12	383.344,10	635,42	Eje
821	7.551.497,10	383.336,07	638,42	C. Nivel
822	7.551.495,04	383.331,12	639,37	Eje
823	7.551.488,43	383.343,11	636,88	C. Nivel
824	7.551.467,22	383.323,19	640,05	C. Nivel
825	7.551.435,63	383.292,62	642,49	C. Nivel
826	7.551.442,47	383.283,32	643,04	C. Nivel
827	7.551.427,70	383.296,59	641,77	C. Nivel
828	7.551.400,43	383.300,83	641,40	C. Nivel
829	7.551.387,68	383.284,76	641,58	C. Nivel
830	7.551.397,04	383.299,37	640,83	C. Nivel
831	7.551.344,22	383.313,93	641,31	C. Nivel
832	7.551.337,01	383.326,00	640,64	C. Nivel
833	7.551.326,39	383.336,24	640,33	C. Nivel
834	7.551.321,51	383.338,74	640,19	Quebrada
835	7.551.317,19	383.334,56	640,15	Quebrada
836	7.551.333,52	383.317,91	641,22	C. Nivel
837	7.551.319,99	383.321,95	640,72	Camino
838	7.551.312,44	383.318,82	641,23	C. Nivel
839	7.551.316,24	383.312,19	641,38	C. Nivel
840	7.551.307,76	383.327,31	640,51	C. Nivel
841	7.551.281,79	383.325,54	642,23	Camino
842	7.551.262,91	383.327,45	643,28	Camino
843	7.551.260,44	383.327,57	643,31	Camino
844	7.551.260,97	383.337,89	642,95	C. Nivel
845	7.551.259,81	383.316,04	645,27	C. Nivel
846	7.551.218,25	383.332,64	645,76	C. Nivel
847	7.551.218,49	383.324,19	647,00	C. Nivel
848	7.551.217,00	383.338,44	645,94	C. Nivel
849	7.551.170,58	383.339,76	651,06	C. Nivel
850	7.551.164,78	383.332,59	652,01	C. Nivel
851	7.551.170,69	383.344,28	650,88	C. Nivel
852	7.551.137,27	383.345,27	654,12	C. Nivel
853	7.551.137,45	383.344,25	654,14	C. Nivel
854	7.551.121,14	383.350,58	657,17	C. Nivel
855	7.551.122,47	383.342,37	657,29	C. Nivel
856	7.551.070,64	383.354,74	666,07	C. Nivel
857	7.551.067,35	383.359,23	665,86	C. Nivel
858	7.551.067,26	383.345,74	667,06	C. Nivel
859	7.551.050,39	383.371,93	663,82	C. Nivel
860	7.551.042,20	383.370,09	662,98	C. Nivel
861	7.551.046,00	383.385,88	661,80	C. Nivel
862	7.551.026,69	383.398,15	657,51	C. Nivel
863	7.551.034,43	383.415,36	657,24	C. Nivel
864	7.551.021,81	383.414,82	656,85	C. Nivel
865	7.551.006,24	383.441,61	655,43	C. Nivel

866	7.550.987,72	383.477,79	644,29	C. Nivel
867	7.550.997,29	383.480,79	646,03	C. Nivel
868	7.550.982,35	383.478,88	643,84	C. Nivel
869	7.550.965,45	383.513,33	634,74	C. Nivel
870	7.550.964,50	383.504,71	635,67	C. Nivel
871	7.550.960,50	383.530,55	630,49	C. Nivel
872	7.550.966,55	383.548,29	629,79	C. Nivel
873	7.550.979,07	383.556,23	631,13	C. Nivel
874	7.550.964,87	383.567,15	626,61	C. Nivel
875	7.550.950,89	383.595,02	619,04	C. Nivel
876	7.550.947,73	383.604,02	617,98	C. Nivel
877	7.550.950,61	383.610,98	617,59	C. Nivel
878	7.550.901,77	383.607,59	608,85	C. Nivel
879	7.550.900,51	383.598,50	609,59	C. Nivel
880	7.550.902,30	383.591,10	610,02	C. Nivel
881	7.550.853,00	383.597,00	604,43	C. Nivel
882	7.550.852,24	383.603,50	603,75	C. Nivel
883	7.550.836,49	383.593,61	603,20	C. Nivel
884	7.550.830,42	383.598,04	602,95	C. Nivel
885	7.550.828,54	383.579,26	604,05	C. Nivel
886	7.550.798,30	383.592,73	601,67	C. Nivel
887	7.550.797,43	383.586,35	601,84	C. Nivel
888	7.550.797,37	383.586,20	601,84	C. Nivel
889	7.550.798,13	383.585,67	601,87	C. Nivel
890	7.550.798,12	383.585,65	601,88	C. Nivel
891	7.550.799,07	383.579,08	602,00	C. Nivel
892	7.550.792,04	383.584,54	601,81	C. Nivel
893	7.550.785,34	383.582,53	601,81	C. Nivel
894	7.550.780,05	383.581,00	601,79	C. Nivel
895	7.550.776,09	383.580,39	601,63	C. Nivel
896	7.550.774,55	383.580,00	601,56	C. Nivel
897	7.550.774,57	383.580,01	601,51	C. Nivel
898	7.550.773,72	383.579,72	601,75	C. Nivel
899	7.550.769,77	383.578,14	601,62	C. Nivel
900	7.550.767,03	383.575,62	601,50	C. Nivel
901	7.550.767,10	383.573,88	601,76	C. Nivel
902	7.550.753,62	383.578,52	600,69	C. Nivel
903	7.550.751,51	383.579,02	600,55	C. Nivel
904	7.550.750,90	383.574,25	600,70	C. Nivel
905	7.550.752,04	383.565,45	601,06	C. Nivel
906	7.550.729,04	383.584,12	599,78	C. Nivel
907	7.550.724,56	383.577,45	599,63	C. Nivel
908	7.550.721,76	383.573,08	599,49	C. Nivel
909	7.550.731,70	383.593,86	598,97	C. Nivel
910	7.550.713,40	383.596,95	598,79	C. Nivel
911	7.550.703,28	383.608,44	598,46	C. Nivel
912	7.550.701,40	383.645,85	599,58	C. Nivel
913	7.550.701,31	383.646,62	599,56	Quebrada
914	7.550.696,54	383.645,60	599,55	Quebrada
915	7.550.696,58	383.646,40	599,54	C. Nivel
916	7.550.694,08	383.651,72	600,09	C. Nivel
917	7.554.176,08	385.701,40	658,86	C. Nivel
918	7.554.190,59	385.691,54	658,99	C. Nivel
919	7.555.098,30	386.063,68	675,29	C. Nivel
920	7.555.071,09	386.103,11	676,97	C. Nivel
921	7.555.062,58	386.123,26	677,00	C. Nivel
922	7.555.007,90	386.093,03	675,54	C. Nivel
923	7.555.047,32	386.063,79	674,99	C. Nivel



924	7.555.054,45	386.023,87	673,17	C. Nivel
925	7.555.087,20	386.034,10	674,95	C. Nivel
926	7.555.089,72	385.993,01	677,68	C. Nivel
927	7.555.029,75	385.978,38	680,43	C. Nivel
928	7.555.020,13	385.944,50	688,53	C. Nivel
929	7.555.018,60	386.012,54	675,40	C. Nivel
930	7.554.995,98	386.046,00	675,00	C. Nivel
931	7.554.964,15	386.120,81	673,02	C. Nivel
932	7.554.924,69	386.110,95	672,27	C. Nivel
933	7.554.948,92	386.085,16	674,04	C. Nivel
934	7.554.976,45	386.021,81	676,85	C. Nivel
935	7.554.994,49	385.931,19	692,00	C. Nivel
936	7.554.973,13	385.961,60	688,89	C. Nivel
937	7.554.949,69	386.014,01	678,07	C. Nivel
938	7.554.936,41	386.045,21	675,13	C. Nivel
939	7.554.884,58	386.088,67	672,19	C. Nivel
940	7.554.901,49	386.049,67	674,47	C. Nivel
941	7.554.902,37	386.013,92	677,89	C. Nivel
942	7.554.922,46	385.946,33	692,54	C. Nivel
943	7.554.938,64	385.917,29	693,10	C. Nivel
944	7.554.863,87	385.902,77	692,96	C. Nivel
945	7.554.879,66	385.937,30	694,16	C. Nivel
946	7.554.860,52	385.985,43	687,17	C. Nivel
947	7.554.848,80	386.019,50	677,89	C. Nivel
948	7.554.839,32	386.060,84	675,48	C. Nivel
949	7.554.809,18	386.043,81	678,09	C. Nivel
950	7.554.820,76	386.016,07	681,61	C. Nivel
951	7.554.823,21	385.954,25	698,53	C. Nivel
952	7.554.827,40	385.919,83	693,95	C. Nivel
953	7.554.815,12	385.881,58	692,67	C. Nivel
954	7.554.785,96	385.966,36	695,37	C. Nivel
955	7.554.781,47	386.007,34	685,67	C. Nivel
956	7.554.769,70	386.032,60	680,58	C. Nivel
957	7.554.740,69	386.042,87	680,56	C. Nivel
958	7.554.742,98	386.000,14	688,16	C. Nivel
959	7.554.745,09	385.969,50	694,74	C. Nivel
960	7.554.744,49	385.919,81	693,96	C. Nivel
961	7.554.761,25	385.851,50	693,21	C. Nivel
962	7.554.698,34	385.824,84	695,05	C. Nivel
963	7.554.714,37	385.859,60	694,03	C. Nivel
964	7.554.706,21	385.916,73	694,45	C. Nivel
965	7.554.705,53	385.958,67	695,40	C. Nivel
966	7.554.704,82	385.994,86	687,98	C. Nivel
967	7.554.717,23	385.996,64	687,76	C. Nivel
968	7.554.701,28	386.034,96	681,01	C. Nivel
969	7.554.637,37	386.032,41	680,35	C. Nivel
970	7.554.658,64	386.019,64	682,36	C. Nivel
971	7.554.670,34	385.993,03	687,04	C. Nivel
972	7.554.672,11	385.955,06	694,02	C. Nivel
973	7.554.672,11	385.924,90	695,58	C. Nivel
974	7.554.680,62	385.876,29	693,26	C. Nivel
975	7.554.591,07	385.783,95	692,77	C. Nivel
976	7.554.604,05	385.806,64	692,84	C. Nivel
977	7.554.597,30	385.876,41	692,93	C. Nivel
978	7.554.593,33	385.943,33	694,99	C. Nivel
979	7.554.598,43	386.018,77	680,29	C. Nivel
980	7.554.538,03	386.004,97	683,91	C. Nivel
981	7.554.522,60	385.992,49	684,73	C. Nivel

982	7.554.532,35	385.947,54	688,58	C. Nivel
983	7.554.537,40	385.891,81	694,08	C. Nivel
984	7.554.528,10	385.864,20	695,01	C. Nivel
985	7.554.542,00	385.829,26	695,67	C. Nivel
986	7.554.536,89	385.790,02	695,70	C. Nivel
987	7.554.511,33	385.751,36	696,43	C. Nivel
988	7.554.486,24	385.743,42	696,80	C. Nivel
989	7.554.477,15	385.795,74	695,39	C. Nivel
990	7.554.470,34	385.832,70	694,52	C. Nivel
991	7.554.463,52	385.905,49	684,28	C. Nivel
992	7.551.514,45	383.209,44	653,46	BM
993	7.554.436,87	385.968,36	678,84	C. Nivel
994	7.554.455,00	385.996,47	680,23	C. Nivel
995	7.554.435,12	385.890,89	682,25	C. Nivel
996	7.554.433,30	385.840,89	688,37	C. Nivel
997	7.554.432,39	385.798,17	695,24	C. Nivel
998	7.554.423,31	385.680,01	690,60	C. Nivel
999	7.554.416,96	385.725,45	690,46	C. Nivel
1000	7.554.399,70	385.905,43	676,01	C. Nivel
1001	7.554.416,20	385.943,09	677,02	C. Nivel
1002	7.554.360,66	385.924,52	671,20	C. Nivel
1003	7.554.351,58	385.885,44	668,95	C. Nivel
1004	7.554.309,81	385.900,89	664,62	C. Nivel
1005	7.554.388,81	385.878,16	674,99	C. Nivel
1006	7.554.385,17	385.846,35	676,76	C. Nivel
1007	7.554.362,47	385.838,17	672,22	C. Nivel
1008	7.554.358,84	385.799,99	676,70	C. Nivel
1009	7.554.370,65	385.762,72	686,34	C. Nivel
1010	7.554.382,45	385.710,91	689,75	C. Nivel
1011	7.554.280,75	385.858,17	658,97	C. Nivel
1012	7.554.310,33	385.815,83	659,74	C. Nivel
1013	7.554.315,25	385.743,63	674,34	C. Nivel
1014	7.554.323,08	385.661,88	691,86	C. Nivel
1015	7.554.374,28	385.576,38	694,31	C. Nivel
1016	7.554.321,12	385.549,07	694,62	C. Nivel
1017	7.554.299,26	385.610,72	683,50	C. Nivel
1018	7.554.274,33	385.652,85	676,12	C. Nivel
1019	7.554.255,98	385.730,90	662,42	C. Nivel
1020	7.554.238,55	385.776,82	658,03	C. Nivel
1021	7.554.174,33	385.763,97	658,12	C. Nivel
1022	7.554.186,26	385.720,80	658,43	C. Nivel
1023	7.554.213,78	385.654,68	665,42	C. Nivel
1024	7.554.253,23	385.536,22	694,35	C. Nivel
1025	7.554.313,78	385.467,34	694,79	C. Nivel
1026	7.554.286,98	385.347,88	691,55	C. Nivel
1027	7.554.254,87	385.425,03	691,33	C. Nivel
1028	7.554.213,58	385.480,13	683,96	C. Nivel
1029	7.554.168,63	385.539,82	676,73	C. Nivel
1030	7.554.150,28	385.596,76	670,47	C. Nivel
1031	7.554.139,27	385.644,51	664,45	C. Nivel
1032	7.554.130,10	385.695,02	659,47	C. Nivel
1033	7.554.092,48	385.639,01	660,93	C. Nivel
1034	7.554.111,75	385.582,06	666,71	C. Nivel
1035	7.554.050,28	385.619,71	657,16	C. Nivel
1036	7.554.081,47	385.560,02	662,08	C. Nivel
1037	7.554.131,93	385.504,01	668,85	C. Nivel
1038	7.554.175,97	385.444,31	671,38	C. Nivel
1039	7.554.223,67	385.403,91	679,70	C. Nivel

1040	7.554.259,73	385.295,12	681,78	C. Nivel
1041	7.554.208,22	385.345,76	671,56	C. Nivel
1042	7.554.141,08	385.419,41	661,57	C. Nivel
1043	7.554.087,73	385.471,89	657,40	C. Nivel
1044	7.554.058,30	385.505,04	656,52	C. Nivel
1045	7.554.033,46	385.511,48	651,91	C. Nivel
1046	7.554.119,38	385.364,13	653,67	C. Nivel
1047	7.554.144,75	385.319,98	658,58	C. Nivel
1048	7.554.199,02	385.285,91	669,00	C. Nivel
1049	7.554.287,32	385.203,97	683,90	C. Nivel
1050	7.554.269,46	385.109,98	683,60	C. Nivel
1051	7.554.221,05	385.193,86	675,15	C. Nivel
1052	7.554.169,87	385.209,67	667,65	C. Nivel
1053	7.554.135,76	385.234,58	660,28	C. Nivel
1054	7.554.090,57	385.276,12	652,27	C. Nivel
1055	7.554.065,67	385.301,04	648,53	C. Nivel
1056	7.553.988,22	385.205,05	650,77	C. Nivel
1057	7.554.075,82	385.157,05	658,76	C. Nivel
1058	7.554.126,53	385.129,36	666,87	C. Nivel
1059	7.554.184,63	385.100,74	672,92	C. Nivel
1060	7.554.249,18	385.068,43	680,85	C. Nivel
1061	7.554.153,88	385.037,32	668,62	C. Nivel
1062	7.554.003,81	385.115,90	653,92	C. Nivel
1063	7.553.978,61	385.144,93	651,02	C. Nivel
1064	7.553.920,09	385.150,82	649,06	C. Nivel
1065	7.554.038,01	384.965,72	657,03	C. Nivel
1066	7.553.978,72	385.009,36	652,62	C. Nivel
1067	7.553.944,30	385.068,71	648,53	C. Nivel
1068	7.553.897,33	385.082,68	646,43	C. Nivel
1069	7.553.881,52	384.969,20	648,31	C. Nivel
1070	7.553.854,20	385.026,81	646,39	C. Nivel
1071	7.553.830,30	385.082,44	648,02	C. Nivel
1072	7.553.790,85	385.055,34	648,74	C. Nivel
1073	7.553.822,97	384.952,20	647,09	C. Nivel
1074	7.553.854,73	384.893,06	650,68	C. Nivel
1075	7.553.791,14	384.891,13	648,99	C. Nivel
1076	7.553.778,22	384.927,73	647,80	C. Nivel
1077	7.553.753,47	384.982,07	647,00	C. Nivel
1078	7.553.711,64	385.033,50	653,69	C. Nivel
1079	7.553.666,52	385.009,84	653,47	C. Nivel
1080	7.553.702,27	384.937,67	646,78	C. Nivel
1081	7.553.712,25	384.915,86	646,34	C. Nivel
1082	7.553.735,20	384.897,83	647,39	C. Nivel
1083	7.553.724,17	384.817,52	648,83	C. Nivel
1084	7.553.731,18	384.845,61	647,70	C. Nivel
1085	7.553.699,66	384.880,73	646,37	C. Nivel
1086	7.553.680,12	384.911,05	645,23	C. Nivel
1087	7.553.652,05	384.953,20	647,06	C. Nivel
1088	7.553.633,86	384.919,91	643,09	C. Nivel
1089	7.553.647,89	384.881,46	644,09	C. Nivel
1090	7.553.673,37	384.795,33	650,97	C. Nivel
1091	7.553.578,78	384.960,93	648,42	C. Nivel
1092	7.553.592,81	384.910,29	640,55	C. Nivel
1093	7.553.606,10	384.874,43	641,62	C. Nivel
1094	7.553.610,16	384.852,63	642,24	C. Nivel
1095	7.553.589,40	384.756,49	650,88	C. Nivel
1096	7.553.559,12	384.833,02	638,26	C. Nivel
1097	7.553.503,72	384.928,38	645,44	C. Nivel

1098	7.553.474,82	384.879,21	642,93	C. Nivel
1099	7.553.503,99	384.818,22	640,13	C. Nivel
1100	7.553.523,93	384.769,79	645,54	C. Nivel
1101	7.553.489,14	384.734,94	648,28	C. Nivel
1102	7.553.436,58	384.816,26	639,42	C. Nivel
1103	7.553.412,68	384.844,01	639,42	C. Nivel
1104	7.553.389,75	384.871,75	642,32	C. Nivel
1105	7.553.336,22	384.860,27	643,23	C. Nivel
1106	7.553.342,91	384.820,09	638,98	C. Nivel
1107	7.553.376,36	384.742,59	639,86	C. Nivel
1108	7.553.396,44	384.702,41	647,91	C. Nivel
1109	7.553.351,43	384.674,73	648,13	C. Nivel
1110	7.553.351,30	384.704,87	644,83	C. Nivel
1111	7.553.304,48	384.732,28	636,71	C. Nivel
1112	7.553.292,02	384.754,34	636,37	C. Nivel
1113	7.553.264,79	384.803,94	641,03	C. Nivel
1114	7.553.227,82	384.778,32	641,17	C. Nivel
1115	7.553.236,45	384.728,44	635,84	C. Nivel
1116	7.553.257,53	384.699,67	636,02	C. Nivel
1117	7.553.251,19	384.647,96	637,79	C. Nivel
1118	7.553.302,56	384.635,40	643,53	C. Nivel
1119	7.553.225,91	384.688,15	635,20	C. Nivel
1120	7.553.157,87	384.746,66	644,19	C. Nivel
1121	7.553.196,24	384.736,62	637,45	C. Nivel
1122	7.553.203,87	384.668,97	633,31	C. Nivel
1123	7.553.249,86	384.593,20	641,35	C. Nivel
1124	7.553.174,92	384.596,72	634,79	C. Nivel
1125	7.553.087,62	384.681,04	647,36	C. Nivel
1126	7.553.082,08	384.619,40	642,09	C. Nivel
1127	7.553.118,25	384.592,11	637,03	C. Nivel
1128	7.553.113,65	384.544,58	637,18	C. Nivel
1129	7.553.173,54	384.525,35	642,64	C. Nivel
1130	7.553.179,91	384.466,37	648,52	C. Nivel
1131	7.553.136,63	384.394,32	655,69	C. Nivel
1132	7.553.119,78	384.451,05	647,11	C. Nivel
1133	7.553.096,81	384.503,18	638,13	C. Nivel
1134	7.553.036,98	384.546,67	635,41	C. Nivel
1135	7.553.069,23	384.564,51	635,46	C. Nivel
1136	7.553.034,01	384.604,38	640,37	C. Nivel
1137	7.552.954,36	384.518,51	635,86	C. Nivel
1138	7.553.021,75	384.503,18	632,98	C. Nivel
1139	7.553.009,50	384.434,19	636,40	C. Nivel
1140	7.553.058,15	384.408,21	646,15	C. Nivel
1141	7.553.069,23	384.362,12	650,04	C. Nivel
1142	7.553.102,93	384.355,99	655,42	C. Nivel
1143	7.553.067,58	384.306,81	650,31	C. Nivel
1144	7.553.026,84	384.302,98	643,91	C. Nivel
1145	7.552.971,08	384.368,13	635,78	C. Nivel
1146	7.552.919,01	384.409,53	633,06	C. Nivel
1147	7.552.879,18	384.438,66	635,43	C. Nivel
1148	7.552.949,64	384.454,00	633,28	C. Nivel
1149	7.552.914,41	384.351,27	630,61	C. Nivel
1150	7.552.971,08	384.325,20	635,24	C. Nivel
1151	7.552.824,04	384.395,73	640,94	C. Nivel
1152	7.552.830,38	384.333,24	632,83	C. Nivel
1153	7.552.902,16	384.306,80	630,82	C. Nivel
1154	7.552.952,70	384.259,27	633,93	C. Nivel
1155	7.552.998,88	384.258,94	638,34	C. Nivel

1156	7.553.041,54	384.214,81	645,65	C. Nivel
1157	7.553.017,79	384.131,06	645,01	C. Nivel
1158	7.552.938,37	384.148,43	640,35	C. Nivel
1159	7.552.934,86	384.184,87	635,49	C. Nivel
1160	7.552.890,33	384.215,61	630,54	C. Nivel
1161	7.552.845,80	384.244,82	629,84	C. Nivel
1162	7.552.818,16	384.264,80	633,15	C. Nivel
1163	7.552.753,66	384.360,11	650,97	C. Nivel
1164	7.552.715,27	384.274,02	649,61	C. Nivel
1165	7.552.781,30	384.183,33	632,46	C. Nivel
1166	7.552.847,33	384.112,62	632,69	C. Nivel
1167	7.552.849,78	384.045,96	636,49	C. Nivel
1168	7.552.914,90	384.023,46	639,61	C. Nivel
1169	7.552.948,68	384.064,97	640,95	C. Nivel
1170	7.552.985,54	384.077,26	643,13	C. Nivel
1171	7.552.858,08	383.940,45	641,44	C. Nivel
1172	7.552.851,94	383.985,03	637,76	C. Nivel
1173	7.552.793,61	383.993,76	633,69	C. Nivel
1174	7.552.735,23	384.069,58	628,77	C. Nivel
1175	7.552.702,98	384.115,69	631,52	C. Nivel
1176	7.552.683,29	384.182,51	641,52	C. Nivel
1177	7.552.615,08	384.182,51	645,78	C. Nivel
1178	7.552.541,83	384.192,93	642,71	C. Nivel
1179	7.552.523,53	384.085,82	634,80	C. Nivel
1180	7.552.589,56	384.032,65	632,41	C. Nivel
1181	7.552.606,50	383.987,96	631,89	C. Nivel
1182	7.552.623,43	383.943,27	635,07	C. Nivel
1183	7.552.670,90	383.906,28	638,62	C. Nivel
1184	7.552.661,92	383.866,21	640,59	C. Nivel
1185	7.552.697,06	383.967,72	632,62	C. Nivel
1186	7.552.412,24	384.057,10	632,71	C. Nivel
1187	7.552.456,89	384.020,11	630,69	C. Nivel
1188	7.552.513,85	383.992,37	631,10	C. Nivel
1189	7.552.520,01	383.936,89	633,93	C. Nivel
1190	7.552.533,86	383.845,96	641,26	C. Nivel
1191	7.552.498,45	383.802,81	644,47	C. Nivel
1192	7.552.433,79	383.844,42	641,95	C. Nivel
1193	7.552.346,04	383.893,74	636,27	C. Nivel
1194	7.552.287,53	383.943,05	631,02	C. Nivel
1195	7.552.164,23	383.934,76	625,62	C. Nivel
1196	7.552.211,05	383.881,05	630,33	C. Nivel
1197	7.552.334,63	383.725,76	646,54	BM
1198	7.552.261,78	383.819,53	637,55	C. Nivel
1199	7.552.311,73	383.801,19	641,32	C. Nivel
1200	7.552.325,19	383.738,48	645,41	C. Nivel
1201	7.552.257,88	383.693,56	648,75	C. Nivel
1202	7.552.212,03	383.708,20	646,42	C. Nivel
1203	7.552.150,57	383.778,51	633,76	C. Nivel
1204	7.552.076,43	383.870,31	621,69	C. Nivel
1205	7.552.010,09	383.916,20	622,66	C. Nivel
1206	7.551.917,21	383.847,77	625,75	C. Nivel
1207	7.552.014,76	383.801,88	621,87	C. Nivel
1208	7.552.063,54	383.722,78	627,71	C. Nivel
1209	7.552.116,21	383.632,94	650,01	C. Nivel
1210	7.552.151,33	383.586,07	672,12	C. Nivel
1211	7.552.097,68	383.555,80	670,83	C. Nivel
1212	7.552.050,64	383.565,45	655,88	C. Nivel
1213	7.551.995,89	383.677,21	623,36	Eje

1214	7.551.955,30	383.607,23	625,41	Eje
1215	7.551.882,85	383.743,18	618,05	C. Nivel
1216	7.551.862,37	383.661,15	612,93	C. Nivel
1217	7.551.855,58	383.582,46	614,56	C. Nivel
1218	7.551.942,62	383.591,35	625,36	Eje
1219	7.551.933,89	383.469,91	644,91	C. Nivel
1220	7.551.986,26	383.439,48	670,65	C. Nivel
1221	7.551.987,63	383.558,62	631,73	C. Nivel
1222	7.552.019,43	383.497,10	665,12	C. Nivel
1223	7.551.903,75	383.373,23	662,13	C. Nivel
1224	7.551.842,37	383.380,80	639,09	C. Nivel
1225	7.551.848,53	383.461,85	626,11	C. Nivel
1226	7.551.811,46	383.557,55	611,57	C. Nivel
1227	7.551.780,97	383.475,46	616,17	C. Nivel
1228	7.551.801,46	383.444,21	622,32	C. Nivel
1229	7.551.706,52	383.495,05	614,54	C. Nivel
1230	7.551.788,78	383.380,74	632,38	C. Nivel
1231	7.551.823,90	383.318,24	658,63	C. Nivel
1232	7.551.749,53	383.338,25	639,69	C. Nivel
1233	7.551.704,88	383.276,25	648,89	C. Nivel
1234	7.551.655,71	383.323,12	635,99	C. Nivel
1235	7.551.680,49	383.360,23	627,64	C. Nivel
1236	7.551.661,96	383.451,05	615,11	C. Nivel
1237	7.551.588,47	383.419,64	617,61	C. Nivel
1238	7.551.594,73	383.310,09	642,22	C. Nivel
1239	7.551.604,11	383.274,10	650,74	C. Nivel
1240	7.551.547,26	383.244,97	650,02	C. Nivel
1241	7.551.513,60	383.293,76	645,97	C. Nivel
1242	7.551.514,58	383.374,25	625,85	C. Nivel
1243	7.551.514,46	383.426,83	620,04	C. Nivel
1244	7.551.451,82	383.403,69	631,68	C. Nivel
1245	7.551.482,80	383.373,14	634,99	C. Nivel
1246	7.551.433,19	383.334,01	640,29	C. Nivel
1247	7.551.473,39	383.260,39	645,42	C. Nivel
1248	7.551.331,95	383.387,02	637,46	C. Nivel
1249	7.551.364,31	383.297,71	638,57	C. Nivel
1250	7.551.366,27	383.264,33	640,74	C. Nivel
1251	7.551.270,01	383.239,80	648,58	C. Nivel
1252	7.551.321,60	383.276,12	642,58	C. Nivel
1253	7.551.284,71	383.338,94	639,26	C. Nivel
1254	7.551.267,06	383.380,16	637,21	C. Nivel
1255	7.551.191,17	383.389,72	639,50	C. Nivel
1256	7.551.215,09	383.360,52	641,15	C. Nivel
1257	7.551.212,15	383.324,21	645,59	C. Nivel
1258	7.551.176,85	383.264,34	660,08	C. Nivel
1259	7.551.123,90	383.275,13	668,22	C. Nivel
1260	7.551.120,96	383.319,44	657,53	C. Nivel
1261	7.551.148,41	383.341,88	651,10	C. Nivel
1262	7.551.104,95	383.410,61	653,79	C. Nivel
1263	7.551.072,59	383.337,00	666,16	C. Nivel
1264	7.551.058,87	383.310,50	672,86	C. Nivel
1265	7.551.054,84	383.399,29	660,61	C. Nivel
1266	7.551.067,20	383.436,42	655,30	C. Nivel
1267	7.551.009,72	383.346,08	663,17	C. Nivel
1268	7.551.006,63	383.359,69	660,34	C. Nivel
1269	7.551.012,19	383.397,44	656,06	C. Nivel
1270	7.551.019,61	383.458,08	653,12	C. Nivel
1271	7.551.011,57	383.526,14	642,55	C. Nivel

1272	7.551.007,86	383.591,73	631,67	C. Nivel
1273	7.550.983,63	383.513,79	637,35	C. Nivel
1274	7.550.949,02	383.421,60	643,17	C. Nivel
1275	7.550.974,80	383.424,52	648,39	C. Nivel
1276	7.550.913,16	383.461,82	628,27	C. Nivel
1277	7.550.931,71	383.502,04	627,38	C. Nivel
1278	7.550.947,78	383.536,07	625,47	C. Nivel
1279	7.550.965,09	383.587,43	621,05	C. Nivel
1280	7.550.952,56	383.634,47	610,73	C. Nivel
1281	7.550.929,69	383.645,61	605,94	C. Nivel
1282	7.550.917,33	383.620,86	607,49	C. Nivel
1283	7.550.888,28	383.550,32	612,12	C. Nivel
1284	7.550.840,68	383.485,97	613,08	C. Nivel
1285	7.550.847,48	383.517,53	610,68	C. Nivel
1286	7.550.870,35	383.616,54	602,06	C. Nivel
1287	7.550.863,55	383.677,16	598,60	C. Nivel
1288	7.550.836,35	383.667,89	597,04	C. Nivel
1289	7.550.820,28	383.592,39	601,67	C. Nivel
1290	7.550.812,25	383.555,27	604,18	C. Nivel
1291	7.550.757,62	383.494,02	606,53	C. Nivel
1292	7.550.755,76	383.528,67	603,46	C. Nivel
1293	7.550.763,18	383.614,05	597,76	C. Nivel
1294	7.550.784,82	383.671,60	596,47	C. Nivel
1295	7.555.169,07	386.074,04	679,27	C. Nivel
1296	7.555.118,09	386.097,64	677,43	Camino
1297	7.555.034,30	386.104,65	677,52	Camino
1298	7.554.963,61	386.045,48	678,20	Camino
1299	7.554.930,23	385.979,64	688,73	C. Nivel
1300	7.554.878,49	385.990,68	687,23	Camino
1301	7.554.840,32	385.985,06	689,06	Camino
1302	7.554.777,76	385.993,23	689,26	Camino
1303	7.554.721,39	385.977,71	693,84	Camino
1304	7.554.671,48	385.952,40	695,86	Camino
1305	7.554.617,76	385.952,74	696,97	Camino
1306	7.554.533,87	385.942,93	689,11	Camino
1307	7.554.495,66	385.894,20	691,18	C. Nivel
1308	7.554.950,53	386.014,53	681,68	Camino
1309	7.554.312,81	385.736,33	675,22	Camino
1310	7.554.207,63	385.650,62	668,65	Camino
1311	7.554.158,40	385.535,56	674,51	C. Nivel
1312	7.554.149,07	385.544,22	673,00	C. Nivel
1313	7.554.138,14	385.549,40	672,56	C. Nivel
1314	7.554.199,07	385.344,98	671,63	C. Nivel
1315	7.554.195,40	385.315,32	669,88	Camino
1316	7.554.094,00	385.157,21	662,11	Camino
1317	7.553.960,48	385.071,50	651,21	C. Nivel
1318	7.553.894,98	385.032,00	648,12	C. Nivel
1319	7.553.732,95	384.938,06	648,31	C. Nivel
1320	7.553.698,49	384.890,39	647,85	C. Nivel
1321	7.553.656,63	384.902,56	646,49	C. Nivel
1322	7.553.380,91	384.779,43	640,63	Camino
1323	7.553.334,64	384.763,38	638,05	C. Nivel
1324	7.553.300,24	384.742,62	637,27	C. Nivel
1325	7.553.181,33	384.608,19	636,34	C. Nivel
1326	7.553.105,83	384.498,06	640,25	C. Nivel
1327	7.553.034,02	384.449,23	639,27	C. Nivel
1328	7.553.003,06	384.389,26	640,68	C. Nivel
1329	7.552.958,99	384.333,39	635,59	C. Nivel

1330	7.552.864,86	384.229,39	630,15	C. Nivel
1331	7.552.650,94	383.983,74	633,31	C. Nivel
1332	7.552.744,78	384.077,09	630,64	C. Nivel
1333	7.552.477,25	383.928,50	636,01	C. Nivel
1334	7.552.391,91	383.918,39	636,18	C. Nivel
1335	7.552.343,79	383.908,65	636,36	C. Nivel
1336	7.552.176,88	383.816,65	633,10	C. Nivel
1337	7.552.122,86	383.799,32	630,35	C. Nivel
1338	7.552.042,39	383.726,38	626,70	C. Nivel
1339	7.552.022,70	383.637,71	625,51	C. Nivel
1340	7.551.942,55	383.635,93	618,57	C. Nivel
1341	7.551.920,90	383.539,09	627,45	C. Nivel
1342	7.551.864,37	383.499,51	624,14	Camino
1343	7.551.792,39	383.454,67	621,87	C. Nivel
1344	7.551.759,59	383.432,94	621,89	C. Nivel
1345	7.551.698,66	383.409,25	621,73	C. Nivel
1346	7.551.596,02	383.356,12	632,11	C. Nivel
1347	7.551.496,86	383.333,37	638,34	C. Nivel
1348	7.551.526,65	383.346,22	634,64	C. Nivel
1349	7.554.864,51	385.992,63	687,49	C. Nivel
1350	7.554.366,35	385.779,65	683,12	Camino
1351	7.554.028,48	385.128,13	656,76	C. Nivel
1352	7.553.208,58	384.658,17	634,44	C. Nivel
1353	7.552.727,32	384.059,43	631,21	C. Nivel
1354	7.552.174,62	383.822,29	632,84	C. Nivel

  
 Ing. Juan Carlos Medina  
 ING. DE OBRAS Y SERVICIOS  
 Gobierno Autónomo de la Provincia de Córdoba  
 2da. Secc. Prov. Córdoba



Caraparí, 22 de septiembre de 2020

Señores:

GOBIERNO AUTÓNOMO MUNICIPAL DE CARAPARÍ  
SECRETARÍA DE OBRAS PÚBLICAS E INFRAESTRUCTURA

Ing. José Luis Miranda Huanca  
SECRETARIO DE OBRAS PÚBLICAS E INFRAESTRUCTURA



Presente.-

**Ref.: "SOLICITUD DE LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO"**

Proyecto: Diseño de ingeniería mejoramiento del camino San Nicolas – Rio Bermejo hasta la progresiva 5+000 del municipio de Caraparí

De mi consideración:

Solicito a su persona pueda autorizar a la unidad de topografía del G.A.M.C. realizar el levantamiento topográfico del proyecto que se viene realizando en favor de la Institución Municipal, habiéndose reunido con el ing. Melvin Jhony Huanca Doria Medina que su autoridad designo como responsable de este estudio, verificados los avances y el interés que tengo para desarrollar el presente proyecto es indispensable se realice el levantamiento topográfico, en este sentido y con el compromiso de su autoridad en coadyuvar a mi persona para la realización de este estudio es que se solicita su visto bueno. (Se adjunta informe de avance del ing. responsable)

Sin otro particular, y esperando que esta solicitud sea atendida favorablemente, me despido con las consideraciones de mayor respeto y estima.

Atte.

Universitaria

Shirley Escalante Tejerina



GOBIERNO AUTÓNOMO MUNICIPAL DE CARAPARÍ  
SECRETARÍA MUNICIPAL DE OBRAS PÚBLICAS E INFRAESTRUCTURA



SECRETARÍA DE OBRAS PÚBLICAS E INFRAESTRUCTURA



Carapari, 22 de septiembre de 2020  
Secretaría de Obras Públicas e Inf. – Sector Obras Públicas e Infraestructura M.J.H.D.M. CITE N°0153/2020

<b>A:</b>	Ing. José Luis Miranda Huanca <b>SECRETARIO DE OBRAS PÚBLICAS E INFRAESTRUCTURA G.A.M.C.</b>
<b>DE:</b>	Ing. Melvin Jhony Huanca Doria Medina <b>TEC. ING. CIVIL OBRAS PÚBLICAS G.A.M.C.</b>

**REF: INFORME TÉCNICO DE AVANCE**

**PROYECTO:** DISEÑO DE INGENIERÍA MEJORAMIENTO DEL CAMINO SAN NICOLAS – RÍO BERMEJO HASTA LA PROGRESIVA 5+000 DEL MUNICIPIO DE CARAPARÍ

A través de la presente saludo a usted distinguidamente, a tiempo de informarle, mediante instructivo JLM 0120/2020 que me designa como responsable para el seguimiento y evaluación del proyecto de referencia, una vez verificados que se cuenta con todos los parámetros técnicos para la realización de este proyecto, me cabe informarle que es necesario se realice el levantamiento topográfico del camino para que se pueda dar continuidad con el desarrollo del mismo, dejando a su consideración la disponibilidad de tiempo de la unidad topográfica para que se traslade a realizar el levantamiento topográfico en la zona donde se realizara el estudio.

Sin otro motivo en particular y esperando que esta solicitud se atendida favorablemente, me despido de usted con las consideraciones de mi mayor respeto.

Atentamente,

Ing. Melvin J. Huanca Doria Medina  
TEC. ING. DE OBRAS PÚBLICAS  
Oficina Municipal de Carapari  
2da. Secc. Prox. Gran Cruz

Ing. Melvin Jhony Huanca Doria Medina  
**TEC. ING. DE OBRAS PÚBLICAS G.A.M.C.**

Cc/arch.

LABORATORIO DE SUELOS Y HORMIGONES

"COPAS"

*Ubicación: Calle Argentina E/ 13 y 14 Telf. 75391940 Email: Laboratorio\_copas@hotmail.com*

*Yacaré Bataja*

---

## ESTUDIO GEOTÉCNICO ENSAYO CBR



**Proyecto:** Diseño de ingeniería mejoramiento del camino San Nicolas - Río Bermejo hasta la progresiva 5+000 del municipio de Caraparí

**Cliente:** Gobierno Autónomo Municipal de Caraparí

**Laboratorio:** COPAS

**LABORATORIO DE SUELOS Y HORMIGONES**

**"COPAS"**

*Ubicación: Calle Argentina E/ 13 y 14 Telf. 73391940 Email: Laboratorio\_copas@hotmail.com.*

*Yacuta Ballina*

---

**ESTUDIO GEOTÉCNICO**

**Proyecto:** Diseño de Ingeniería mejoramiento del camino San Nicolas - Río Bermejo hasta la progresiva 5+000 del municipio de Caraparí

**COORDENADAS DE LAS FOSAS**

<b>FOSA</b>	<b>ESTE</b>	<b>NORTE</b>
1	386059,28	7555175,89
2	385938,51	7554533,37
3	385412,65	7554172,66
4	384943,73	7553721,87
5	384545,27	7553147,12
6	384007,24	7552676,21
7	383716,57	7552032,31
8	383315,09	7551464,04



LABORATORIO DE SUELOS Y HORMIGONES

"COPAS"

Ubicación: Calle Argentina E/ 13 y 14 Telf. 73391940 Email: Laboratorio\_copas@hotmail.com

Tanuba Bolivia

ENSAYO DE CLASIFICACIÓN DE SUELOS

<b>Proyecto:</b> Diseño de ingeniería mejoramiento del camino San Nicolas - Río Bermejo hasta la progresiva 5+000 del municipio de Caraparí	<b>Muestra:</b> 1
<b>Cliente:</b> Gobierno Autónomo Municipal de Caraparí	<b>Progresiva:</b> 0+000
<b>Laboratorio:</b> COPAS	<b>Profundidad:</b> 0,5m
	<b>Fecha:</b> 18-02-2021

HUMEDAD HIGROSCÓPICA, %Hh

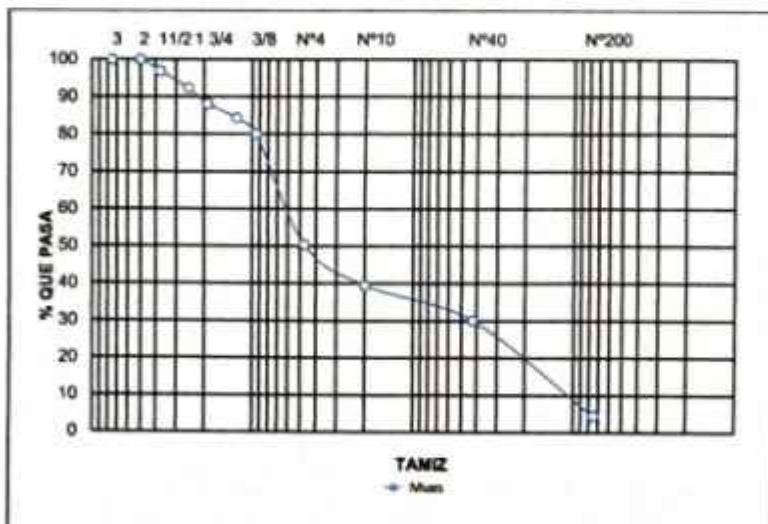
Suelo Húmedo + cápsula, P1	100,0 grs.
Suelo Seco + cápsula, P2	95,4 grs.
Peso del Agua, Pa = P1-P2	4,6 grs.
Peso de la cápsula, Pc	0,0 grs.
Peso de suelo seco, Ps = P2-Pc	95,4 grs.
Porcentaje de Humedad	
$\%Hh = \frac{P1 - P2}{P2 - Pc} * 100$	4,8 %
$\%Hh = \frac{Pa}{Ps} * 100$	

MUESTRA TOTAL SECA, Pst.

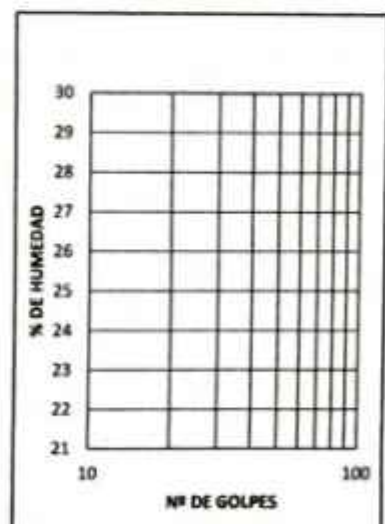
Muestra total humedad, Pht	5121,3 grs.
Agregado grueso, (Ret. N° 4), A.G.	2472,6 grs.
Pasa tamiz N° 4 húmedo, Mh.	2648,7 grs.
Pasa tamiz N° 4 seco, Ms.	
$\%Ms = \frac{Mh * 100}{100 + \%Hh}$	2527,4 grs.
Muestra total seca, Pst	
$Pst = A.G. + Ms$	5000,0 grs.

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO AASTHO T 11 Y T 27						LÍMITES LÍQUIDO Y PLÁSTICO AASTHO T 89 Y T 90				
Tamiz	Abertura mm.	Peso Retenido grs.	Peso Ret. Acum.		% Que Pasa		LÍMITE LÍQUIDO		LÍMITE PLÁSTICO	
			grs.	%						
3"	75,00	0,00	0,00	0,00	100,00	Cápsula o tara N°				
2"	50,00	0,00	0,00	0,00	100,00	Suelo húmedo + tara				
1 1/2"	37,50	152,00	152,00	3,04	96,96	Suelo seco + tara				
1"	25,00	225,49	377,49	7,55	92,45	Peso del agua				
3/4"	19,00	216,27	593,76	11,88	88,12	Peso de la tara				
1/2"	12,50	184,11	777,87	15,56	84,44	Peso suelo seco				
3/8"	9,50	213,23	991,10	19,82	80,18	% de humedad, %h				
N°4	4,75	1481,54	2472,64	49,45	50,55	Número de golpes				
N°10	2,000	547,30	3019,94	60,40	39,60	LÍMITE LÍQUIDO, LL	NO PLÁSTICO			0,0
N°40	0,425	468,27	3488,21	69,76	30,24	LÍMITE PLÁSTICO, LP				0,0
N°200	0,075	1281,87	4770,08	95,40	4,60	ÍNDICE DE PLASTICIDAD, IP = LL - LP				0,0
						HUMEDAD NATURAL				4,8
CLASIFICACIÓN UNIFICADA:		GP		Grava mal graduada con arena						

CURVA GRANULOMÉTRICA



LÍMITE LÍQUIDO



OBSERVACIONES:

*Shirley Escalante Tejerina*  
 Universitaria  
 Shirley Escalante Tejerina

*David Copas*  
 Laboratorista  
 David Copas  
 TEC. LABORATORISTA  
 DE SUELOS Y HORMIGONES

**LABORATORIO DE SUELOS  
 Y HORMIGONES  
 "COPAS"**  
 Cel.: 73391940  
 Email.: Laboratorio\_copas@hotmail.com

LABORATORIO DE SUELOS Y HORMIGONES

"COPAS"

Ubicación: Calle Argentina E/ 13 y 14 Telf. 73391940 Email: Laboratorio\_copas@hotmail.com

Yacuja, Bolivia

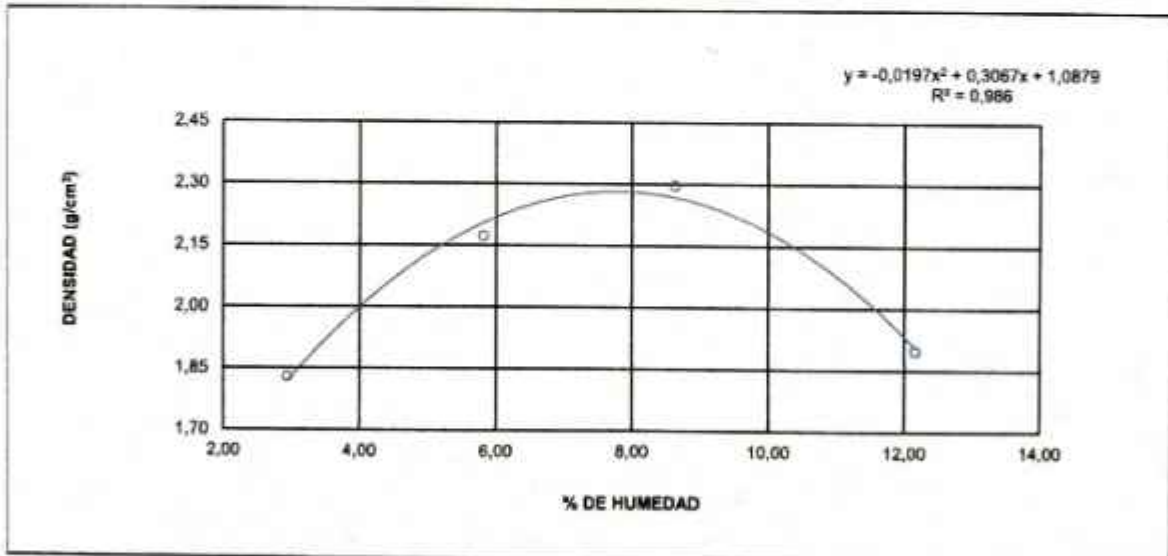
**ENSAYO DE COMPACTACIÓN**

<b>Proyecto:</b> Diseño de ingeniería mejoramiento del camino San Nicolas - Río Bermejo hasta la progresiva 5+000 del municipio de Caraparí	<b>Muestra:</b> 1
<b>Ciente:</b> Gobierno Autónomo Municipal de Caraparí	<b>Progresiva:</b> 0+000
<b>Laboratorio:</b> COPAS	<b>Profundidad:</b> 0,5m
	<b>Fecha:</b> 18-02-2021

**PROCTOR**

N° de capas	5	5	5	5
N° de golpes por capa	56	56	56	56
Peso suelo húmedo + molde	5450	5840,5	6025,6	5680,5
Peso del molde	3675,6	3675,6	3675,6	3675,6
Peso suelo húmedo	1774,4	2164,9	2350	2004,9
Volumen de la muestra	2120,6	2120,6	2120,6	2120,6
Densidad suelo húmedo (gr/cm³)	1,88	2,30	2,50	2,13
Cápsula N°	1	2	4	3
Peso suelo húmedo + capsula	78,15	72,7	79,54	49,9
Peso suelo seco + capsula	76,5	69,9	74,7	46,8
Peso del agua	1,65	2,8	4,84	3,1
Peso de la capsula	20,4	21,7	18,6	21,3
Peso suelo seco	56,1	48,2	56,1	25,5
Contenido de humedad (%sh)	2,94	5,81	8,63	12,16
Densidad suelo seco (gr/ cm³)	1,83	2,173	2,298	1,90

**GRAFICO DE COMPACTACIÓN**



Densidad Máxima	2,28	gr/cm³	OBSERVACIONES: firma
Humedad Óptima	7,78	%	

Universitaria  
 Shirley Escalante Tejerina

**LABORATORIO DE SUELOS  
 Y HORMIGONES**  
**"COPAS"**  
 Cel.: 73391940  
 Email.: Laboratorio\_copas@hotmail.com

LABORATORIO DE SUELOS Y HORMIGONES

"COPAS"

Ubicación: Calle Argentina E/ 13 y 14 Telf. 73391940 Email: Laboratorio\_copas@hotmail.com

Yacuba Bolivia

ENSAYO DE CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)

<b>Proyecto:</b> Diseño de ingeniería mejoramiento del camino San Nicolas - Río Bermejo hasta la progresiva 5+000 del municipio de Caraparí	<b>Muestra:</b> 1
<b>Cilente:</b> Gobierno Autónomo Municipal de Caraparí	<b>Progresiva:</b> 0+000
<b>Laboratorio:</b> COPAS	<b>Profundidad:</b> 0.5m
	<b>Fecha:</b> 18-02-2021

CONTENIDO DE HUMEDAD Y PESO UNITARIO

N° capas	5			5			5		
	12			25			56		
N° golpes por capa									
CONDICION DE MUESTRA	Antes de mojar		D, de M	Antes de mojar		D, de M	Antes de mojar		D, de M
Peso muestra húmeda + molde	10997,2			11226,5			12565		
Peso Molde	6331			6310,3			7257,3		
Peso muestra húmeda	4666,2			4916,2			5307,7		
Volumen de la muestra	2121			2121			2121		
Peso Unitario Muestra Húmeda	2,200			2,318			2,502		
MUESTRA DE HUMEDAD	Fondo		Superficie	2° sup.		Fondo	Superficie	2° sup.	
Tara N°	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Peso muestra húmeda+ tara	74,50	74,20	64,00	77,70	60,80	69,30	56,90	62,60	71,60
Peso muestra seca + tara	68,90	69,40	60,00	71,70	57,20	65,60	54,30	59,40	68,50
Peso del agua	5,6	4,8	4	6	3,6	3,7	2,6	3,2	3,1
Peso de tara	21,4	21,1	21,1	20,7	21,2	21,4	21	21,2	21
Peso de la muestra seca	47,5	48,3	38,9	51	36	44,2	33,3	38,2	47,5
Contenido humedad %	11,789			10,283			8,371		
Promedio cont. Humedad	10,86			10,88			8,09		
Peso Unitario muestra seca	1,984			2,043			2,315		

EXPANSIÓN

FECHA	HORA	TIEMPO EN DIAS	MOLDE N° 1			MOLDE N° 2			MOLDE N° 3		
			LECT.	EXPANSIÓN		LECT.	EXPANSIÓN		LECT.	EXPANSIÓN	
			EXTENS.	CM	%	EXTENS.	CM	%	EXTENS.	CM	%
09-Feb-21	15:00	1	10,00	1,00	0,00	8,52	0,85	0,00	7,95	0,80	0,00
10-Feb-21	16:00	2	10,25	1,03	0,21	8,98	0,90	0,40	8,25	0,83	0,26
11-Feb-21	17:00	3	10,52	1,05	0,45	9,02	0,90	0,43	8,35	0,84	0,34
12-Feb-21	18:00	4	11,15	1,12	0,987	9,50	0,95	0,844	8,92	0,89	0,834

C.B.R.

PENETRACIÓN		CARGA NORMAL	MOLDE N° 1				MOLDE N° 2				MOLDE N° 3			
Pulg.	mm		CARGA ENSAYO		C.B.R. CORREGIDO		CARGA ENSAYO		C.B.R. CORREGIDO		CARGA ENSAYO		C.B.R. CORREGIDO	
		Kg	Kg	Kg/cm2	Kg	%	Kg	Kg/cm2	Kg	%	Kg	Kg/cm2	Kg	%
0	0		6,4	0			6,4	0			6,4	0		
0,025	0,63		15,3	0,8			61,1	3,2			234,9	12,1		
0,05	1,27		27,9	1,4			120,8	6,2			459,2	23,7		
0,075	1,9		51,2	2,6			179,2	9,3			664,8	34,3		
0,1	2,54	1360	78,4	4,0		5,8	250,2	12,9		18,4	860,5	44,5		63,3
0,2	5,08	2040	175,9	9,1		6,3	502,3	26,0		19,6	1444,0	74,6		64,8
0,3	7,62		299,9	15,5			722,5	37,3			1907,1	98,5		
0,4	10,16		387,5	20,0			926,9	47,9			2333,3	120,6		
0,5	12,7		454,5	23,5			1070,2	55,3			2646,4	136,7		

  
Universitaria

Shirley Escalante Tejerina

**LABORATORIO DE SUELOS Y HORMIGONES**  
**"COPAS"**  
Cel.: 73391940  
Email.: Laboratorio\_copas@hotmail.com

LABORATORIO DE SUELOS Y HORMIGONES

"COPAS"

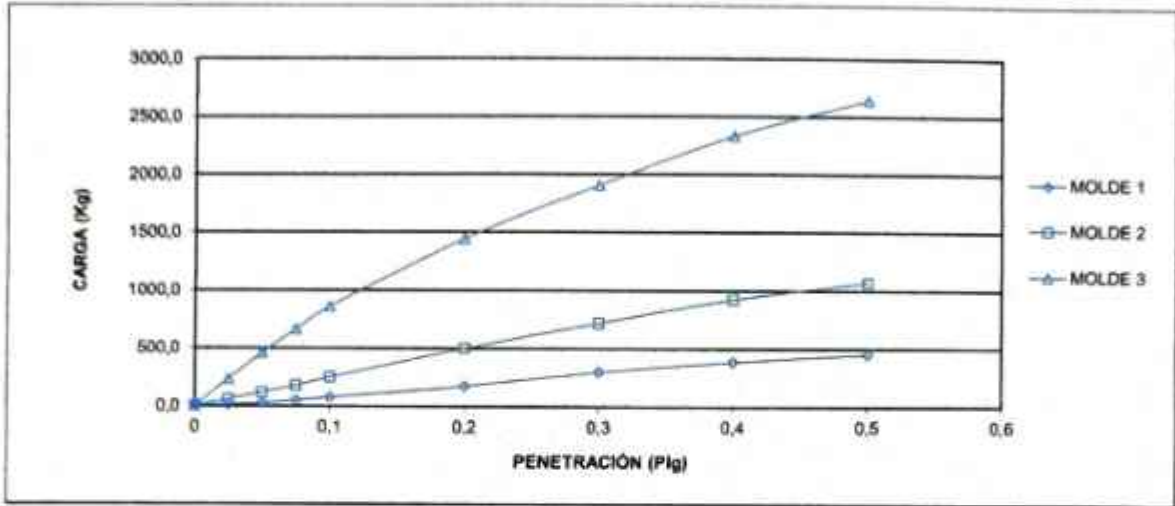
Ubicación: Calle Argentina E/ 13 y 14 Telf. 73391940 Email: Laboratorio\_copas@hotmail.com

Yacuba Buitra

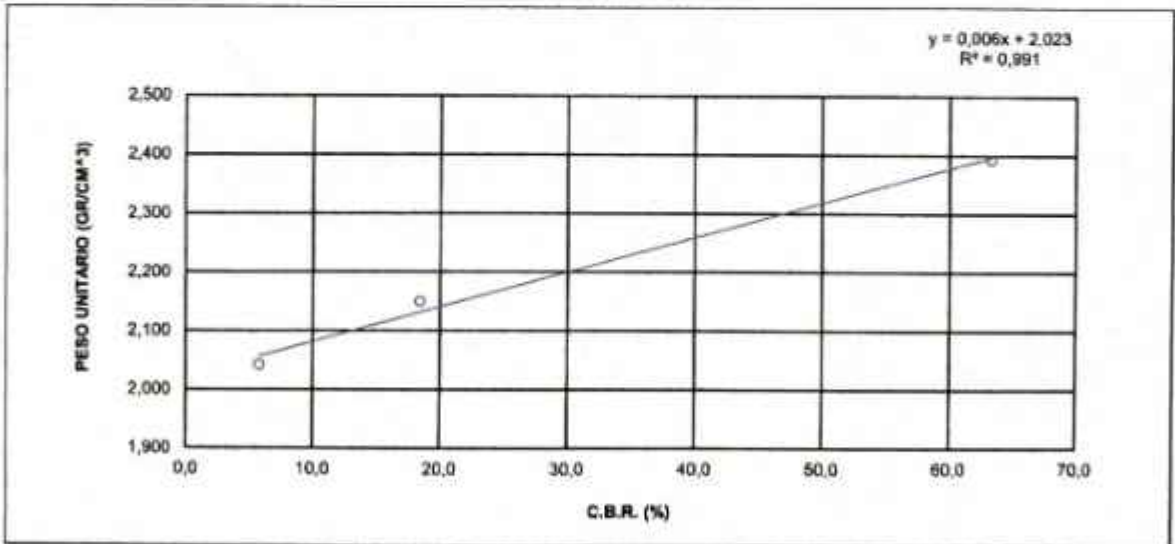
ENSAYO DE CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)

<b>Proyecto:</b> Diseño de ingeniería mejoramiento del camino San Nicolas - Rio Bermejo hasta la progresiva 5+000 del municipio de Caraparí	<b>Muestra:</b> 1
<b>Cliente:</b> Gobierno Autónomo Municipal de Caraparí	<b>Progresiva:</b> 0+000
<b>Laboratorio:</b> COPAS	<b>Profundidad:</b> 0,5m
	<b>Fecha:</b> 18-02-2021

CURVA: CARGA - PENETRACIÓN



CURVA: CBR - PESO UNITARIO



CBR 100% D. máx.	43	%	OBSERVACIONES:
CBR 95% D. máx.	41	%	Firma

Universitaria  
 Shirley Escalante Tejerina

**LABORATORIO DE SUELOS  
 Y HORMIGONES  
 "COPAS"**  
 Cel.: 73391940  
 Email: Laboratorio\_copas@hotmail.com



LABORATORIO DE SUELOS Y HORMIGONES

"COPAS"

Ubicación: Calle Argentina N° 13 y 14 Telf: 73391940 Email: Laboratorio\_copas@hotmail.com

Yacuja Bolivia

ENSAYO DE CLASIFICACIÓN DE SUELOS

<b>Proyecto:</b> Diseño de ingeniería mejoramiento del camino San Nicolas - Río Bermejo hasta la progresiva 5+000 del municipio de Caraparí	<b>Muestra:</b> 1
<b>Cliente:</b> Gobierno Autónomo Municipal de Caraparí	<b>Progresiva:</b> 0+720
<b>Laboratorio:</b> COPAS	<b>Profundidad:</b> 0,5m
	<b>Fecha:</b> 18-02-2021

HUMEDAD HIGROSCÓPICA, %Hh

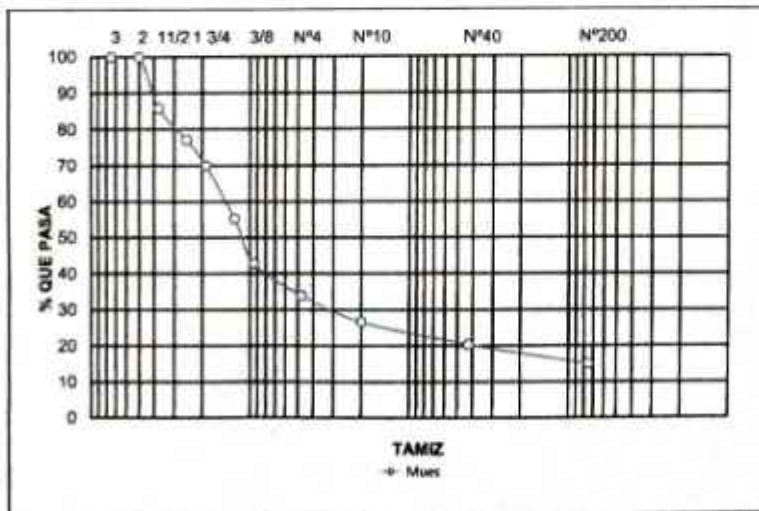
Suelo Húmedo + cápsula, P1	100,0 grs.
Suelo Seco + cápsula, P2	95,0 grs.
Peso del Agua, Pa = P1-P2	5,0 grs.
Peso de la cápsula, Pc	0,0 grs.
Peso de suelo seco, Ps = P2-Pc	95,0 grs.
Porcentaje de Humedad	
$\%Hh = \frac{P1 - P2}{P2 - Pc} * 100$	5,3 %
$\%Hh = \frac{Pa * 100}{Ps}$	

MUESTRA TOTAL SECA, Pat.

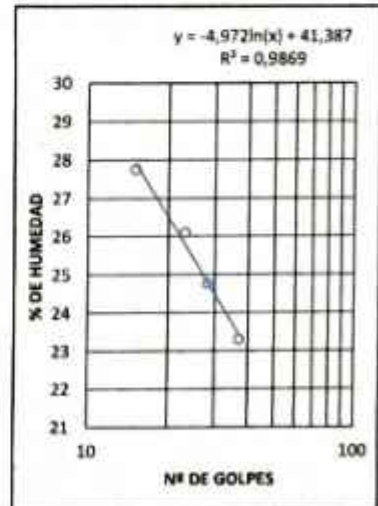
Muestra total humedad, Pht	5090,2 grs.
Agregado grueso, (Ret. N° 4), A.G.	3297,3 grs.
Pasa tamiz N° 4 húmedo, Mh.	1792,9 grs.
Pasa tamiz N° 4 seco, Ms.	
$\%Ms = \frac{Mh * 100}{100 + \%Hh}$	1702,7 grs.
Muestra total seca, Pat.	
$Pat = A.G. + Ms$	5000,0 grs.

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO AASTHO T 11 Y T 27						LÍMITES LÍQUIDO Y PLÁSTICO AASTHO T 89 Y T 90								
Tamiz	Abertura mm.	Peso Retenido grs.	Peso Ret. Acum.		% Que Pasa	LÍMITE LÍQUIDO				LÍMITE PLÁSTICO				
			grms.	%		1	2	3	4	1	2	3		
3"	75,00	0,00	0,00	0,00	100,00	Cápsula o tara N°	1	2	3	4	1	2	3	
2"	50,00	0,00	0,00	0,00	100,00	Suelo húmedo + tara	42,12	39,75	42,6	38,36	12,36	16,95	18,26	
1 1/2"	37,50	702,31	702,31	14,05	85,95	Suelo seco + tara	36,75	34,12	36,85	34,54	12,22	16,23	17,48	
1"	25,00	437,56	1139,87	22,80	77,20	Peso del agua	5,37	5,63	5,75	3,82	0,14	0,72	0,78	
3/4"	19,00	358,20	1498,07	29,96	70,04	Peso de la tara	17,41	12,56	13,65	18,15	11,54	13,02	14,05	
1/2"	12,50	732,42	2230,49	44,61	55,39	Peso suelo seco	19,34	21,56	23,2	16,39	0,68	3,21	3,43	
3/8"	9,50	621,24	2851,73	57,03	42,97	% de humedad, %h	27,77	26,11	24,78	23,31	20,59	22,43	22,74	
N°4	4,75	445,53	3297,26	65,95	34,05	Número de golpes	15	23	28	37				
N°10	2,000	362,40	3659,66	73,19	26,81	LÍMITE LÍQUIDO, LL							25,0	
N°40	0,425	316,84	3976,50	79,53	20,47	LÍMITE PLÁSTICO, LP							22,0	
N°200	0,075	267,82	4244,32	84,89	15,11	ÍNDICE DE PLASTICIDAD, IP = LL - LP							3,0	
						HUMEDAD NATURAL							5,3	
CLASIFICACIÓN UNIFICADA:		GM		Grava limosa, mezcla de grava, arena y limo										

CURVA GRANULOMÉTRICA



LÍMITE LÍQUIDO



OBSERVACIONES:

*Shirley Escalante Tejerina*  
 Shirley Escalante Tejerina

*David Copas*  
 Laboratorista  
 David Copas  
 TEC. LABORATORISTA  
 DE SUELOS Y HORMIGONES

LABORATORIO DE SUELOS  
 Y HORMIGONES  
 "COPAS"  
 Cel.: 73391940  
 Email.: Laboratorio\_copas@hotmail.com

LABORATORIO DE SUELOS Y HORMIGONES

"COPAS"

Ubicación: Calle Argentina E/ 13 y 14 Telf. 73391940 Email: Laboratorio\_copas@hotmail.com

Tamaño: 200g

**ENSAYO DE COMPACTACIÓN**

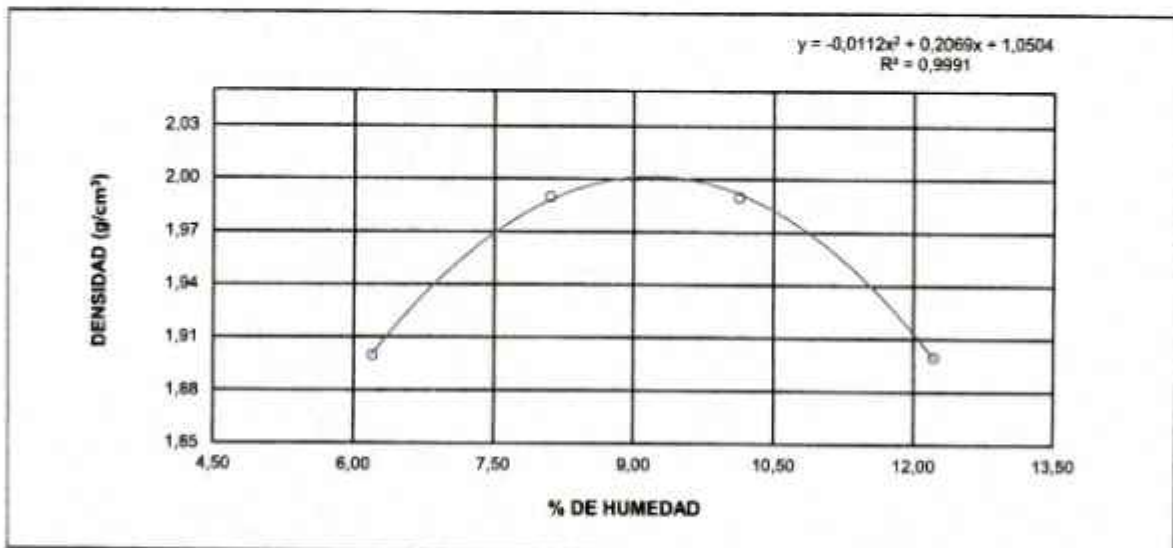
**Proyecto:** Diseño de ingeniería mejoramiento del camino San Nicolás - Río Bermejo hasta la progresiva 5+000 del municipio de Caraparí  
**Cliente:** Gobierno Autónomo Municipal de Caraparí  
**Laboratorio:** COPAS

**Muestra:** 1  
**Progresiva:** 0+720  
**Profundidad:** 0,5m  
**Fecha:** 18-02-2021

**PROCTOR**

N° de capas	5	5	5	5
N° de golpes por capa	56	56	56	56
Peso suelo húmedo + molde	5450	5840,5	6025,6	5680,5
Peso del molde	3675,6	3675,6	3675,6	3675,6
Peso suelo húmedo	1774,4	2164,9	2350	2004,9
Volumen de la muestra	2120,6	2120,6	2120,6	2120,6
Densidad suelo húmedo (gr/cm <sup>3</sup> )	1,88	2,30	2,50	2,13
Cápsula N°	1	2	3	4
Peso suelo húmedo + capsula	78,15	72,7	79,54	49,9
Peso suelo seco + capsula	76,5	69,9	74,7	46,8
Peso del agua	1,65	2,8	4,84	3,1
Peso de la capsula	20,4	21,7	18,6	21,3
Peso suelo seco	56,1	48,2	56,1	25,5
Contenido de humedad (%w)	6,20	8,10	10,13	12,21
Densidad suelo seco (gr/cm <sup>3</sup> )	1,90	1,990	1,990	1,90

**GRÁFICO DE COMPACTACIÓN**



Densidad Máxima	2,01	gr/cm <sup>3</sup>	OBSERVACIONES:
Humedad Óptima	9,24	%	Firma

Universitaria  
 Shirley Escalante Tejerina



LABORATORIO DE SUELOS Y HORMIGONES

"COPAS"

Ubicación: Calle Argentina E/ 13 y 14 Telf: 73391940 Email: Laboratorio\_copas@hotmail.com

Yacaja Bolívar

**ENSAYO DE CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)**

<b>Proyecto:</b> Diseño de ingeniería mejoramiento del camino San Nicolás - Río Bermejo hasta la progresiva 5+000 del municipio de Caraparí	<b>Muestra:</b> 1
<b>Cliente:</b> Gobierno Autónomo Municipal de Caraparí	<b>Progresiva:</b> 0+720
<b>Laboratorio:</b> COPAS	<b>Profundidad:</b> 0,5m
	<b>Fecha:</b> 18-02-2021

**CONTENIDO DE HUMEDAD Y PESO UNITARIO**

N° capas	5			5			5		
	12			25			56		
N° golpes por capa	12			25			56		
CONDICION DE MUESTRA	Antes de mojar		D. de M	Antes de mojar		D. de M	Antes de mojar		D. de M
Peso muestra húmeda + molde	10980		11405	11275		11540	11675		11890
Peso Molde	7235		7235	7085		7085	7150		7150
Peso muestra húmeda	3745		4170	4190		4455	4525		4740
Volumen de la muestra	2116,3		2116,3	2134,0		2134,0	2121,3		2121,3
Peso Unitario Muestra Húmeda	1,770		1,970	1,963		2,088	2,133		2,234
MUESTRA DE HUMEDAD	Fondo	Superficie	2° sup.	Fondo	Superficie	2° sup.	Fondo	Superficie	2° sup.
Tara N°	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Peso muestra húmeda + tara	64,46	65,27	56,10	198,50	207,10	55,80	56,36	62,46	60,00
Peso muestra seca + tara	53,91	54,67	49,56	181,60	188,10	49,24	49,80	52,33	58,37
Peso del agua	10,55	10,60	6,54	16,90	19,00	6,56	6,56	10,13	1,63
Peso de tara	19,71	14,33	14,21	63,65	64,00	15,25	15,54	15,74	17,20
Peso de la muestra seca	34,20	40,34	35,35	117,95	124,10	33,99	34,26	36,59	41,17
Contenido humedad %	30,85	26,28	18,50	14,33	15,31	19,30	19,15	27,69	3,96
Promedio cont. Humedad	28,56		18,50	14,82		19,30	16,93		3,96
Peso Unitario muestra seca	1,38		1,66	1,71		1,75	1,82		2,15

**EXPANSIÓN**

FECHA	HORA	TIEMPO EN DIAS	MOLDE N° 1			MOLDE N° 2			MOLDE N° 3		
			LECT.	EXPANSIÓN		LECT.	EXPANSIÓN		LECT.	EXPANSIÓN	
			EXTENS.	CM	%	EXTENS.	CM	%	EXTENS.	CM	%
09-Feb-21	15:00	1	22,40	2,240	0,000	22,74	2,27	0,000	18,35	1,835	0,000
10-Feb-21	16:00	2	23,69	2,369	1,108	24,60	2,46	1,589	20,15	2,015	1,547
11-Feb-21	17:00	3	25,80	2,58	2,919	26,50	2,65	3,213	22,54	2,254	3,602
12-Feb-21	18:00	4	26,95	2,695	3,906	27,00	2,70	3,640	23,00	2,300	3,997

**C.B.R.**

PENETRACIÓN		CARGA NORMAL	MOLDE N° 1				MOLDE N° 2				MOLDE N° 3			
Pulg.	mm		CARGA ENSAYO		C.B.R. CORREGIDO		CARGA ENSAYO		C.B.R. CORREGIDO		CARGA ENSAYO		C.B.R. CORREGIDO	
		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		15,7	0,8			20,3	1,0			24,9	1,3		
0,05	1,27		20,3	1,0			24,9	1,3			32,5	1,7		
0,075	1,9		24,9	1,3			31,0	1,6			40,2	2,1		
0,1	2,54	1360	29,5	1,5		2,2	37,1	1,9		2,7	52,4	2,7		3,9
0,2	5,08	2040	34,1	1,8		1,7	46,3	2,4		2,3	57,0	2,9		2,8
0,3	7,62		37,1	1,9			52,4	2,7			61,6	3,2		
0,4	10,16		41,7	2,2			60,0	3,1			67,7	3,5		
0,5	12,7		49,3	2,5			67,7	3,5			81,4	4,2		

  
 Universidad  
 Shirley Escalante Tejerina

**LABORATORIO DE SUELOS Y HORMIGONES**  
**"COPAS"**  
 Cel.: 73391940  
 Email.: Laboratorio\_copas@hotmail.com

LABORATORIO DE SUELOS Y HORMIGONES

"COPAS"

Ubicación: Calle Argentina E/ 13 y 14 Telf. 73391940 Email: Laboratorio\_copas@hotmail.com

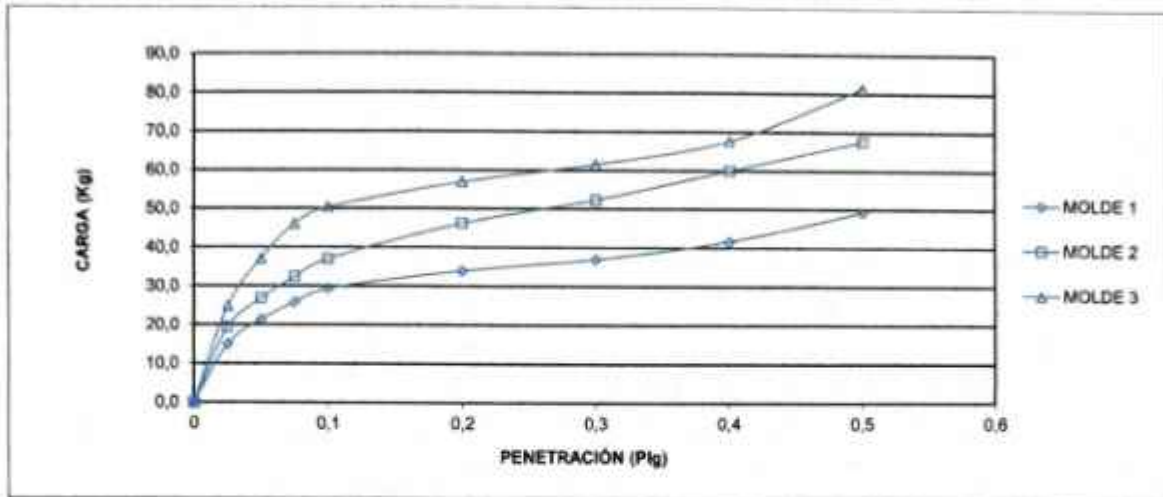
Yessha Bultrio

ENSAYO DE CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)

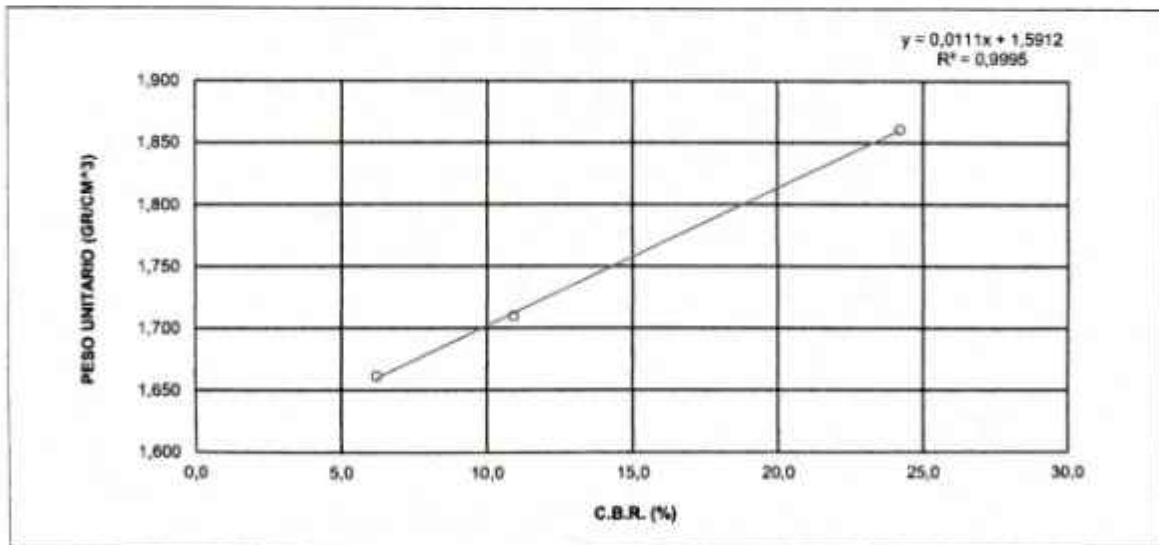
**Proyecto:** Diseño de ingeniería mejoramiento del camino San Nicolás - Río Bermejo hasta la progresiva 5+000 del municipio de Caraparí  
**Cliente:** Gobierno Autónomo Municipal de Caraparí  
**Laboratorio:** COPAS


**Muestra:** 1  
**Progresiva:** 0+720  
**Profundidad:** 0,5m  
**Fecha:** 18-02-2021

CURVA: CARGA - PENETRACIÓN



CURVA: CBR - PESO UNITARIO



CBR 100% D. máx.	37	%	OBSERVACIONES: Firma 
CBR 95% D. máx.	28	%	

  
 Universitaria  
 Shirley Escalante Tejerina

LABORATORIO DE SUELOS  
 Y HORMIGONES  
 "COPAS"  
 Cel.: 73391940  
 Email.: Laboratorio\_copas@hotmail.com

LABORATORIO DE SUELOS Y HORMIGONES

"COPAS"

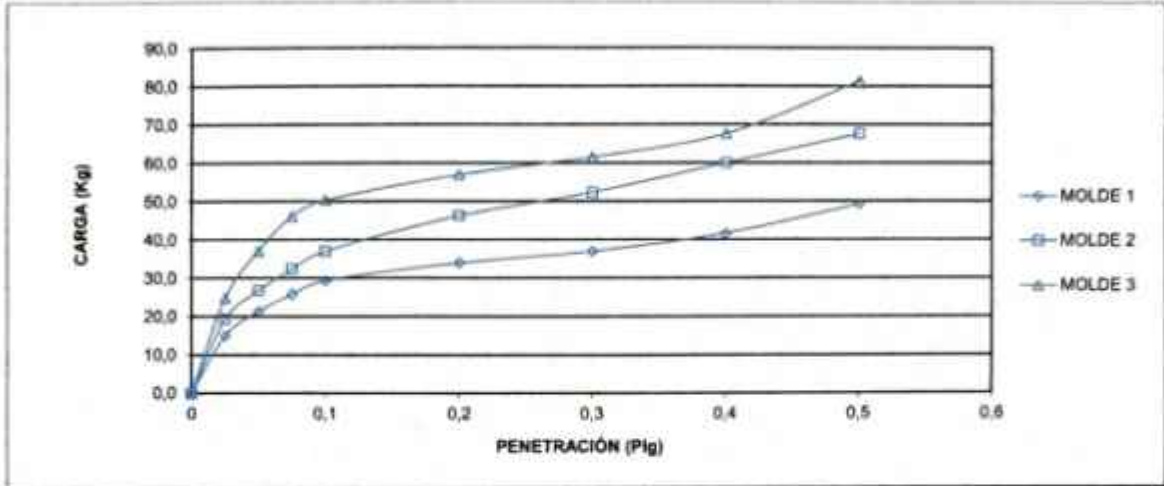
Ubicación: Calle Argentina E/ 13 y 14 Telf. 73391940 Email: Laboratorio\_copas@hotmail.com

Yacuja, Bolivia

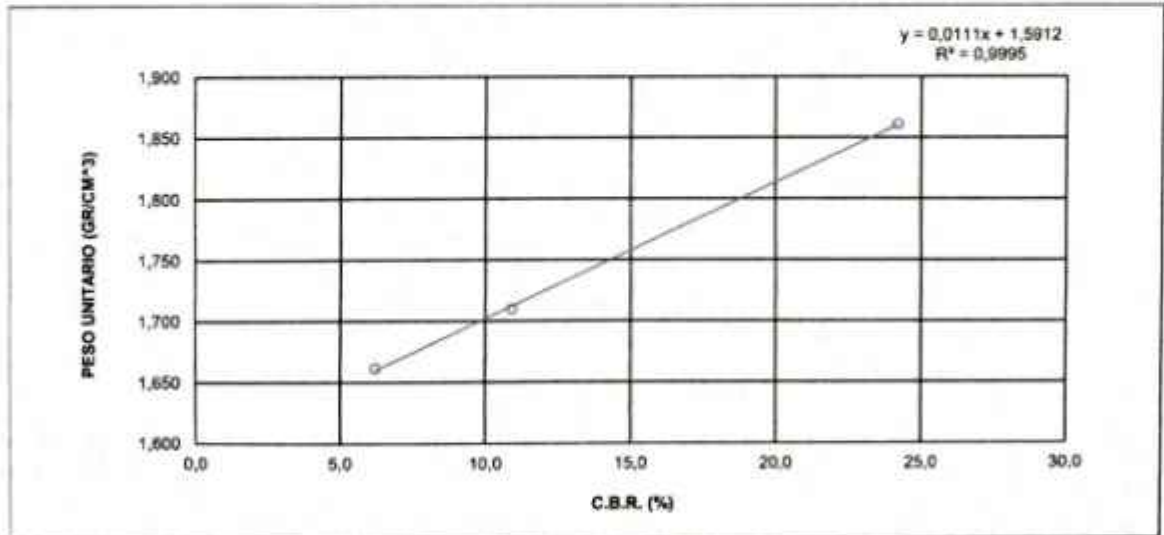
ENSAYO DE CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)


<b>Proyecto:</b> Diseño de ingeniería mejoramiento del camino San Nicolas - Río Bermejo hasta la progresiva 5+000 del municipio de Caraparí	<b>Muestra:</b> 1
<b>Cliente:</b> Gobierno Autónomo Municipal de Caraparí	<b>Progresiva:</b> 0+720
<b>Laboratorio:</b> COPAS	<b>Profundidad:</b> 0,5m
	<b>Fecha:</b> 18-02-2021

CURVA: CARGA - PENETRACIÓN



CURVA: CBR - PESO UNITARIO



CBR 100% D. máx.	37	%	OBSERVACIONES: Firma 
CBR 95% D. máx.	28	%	

  
Shirley Escalante Tejerina

**LABORATORIO DE SUELOS  
Y HORMIGONES**  
**"COPAS"**  
Cel.: 73391940  
Email.: Laboratorio\_copas@hotmail.com

LABORATORIO DE SUELOS Y HORMIGONES

"COPAS"

Ubicación: Calle Argentina N° 13 y 14 Telf: 73391940 Email: Laboratorio\_copas@hotmail.com

Yumbilla, Bolivia

**ENSAYO DE CLASIFICACIÓN DE SUELOS**

<b>Proyecto:</b> Diseño de ingeniería mejoramiento del camino San Nicolas - Río Bermejo hasta la progresiva 5+000 del municipio de Caraparí	<b>Muestra:</b> 1
<b>Cliente:</b> Gobierno Autónomo Municipal de Caraparí	<b>Progresiva:</b> 1+440
<b>Laboratorio:</b> COPAS	<b>Profundidad:</b> 0.5m
	<b>Fecha:</b> 18-02-2021

**HUMEDAD HIGROSCÓPICA, %Hh**

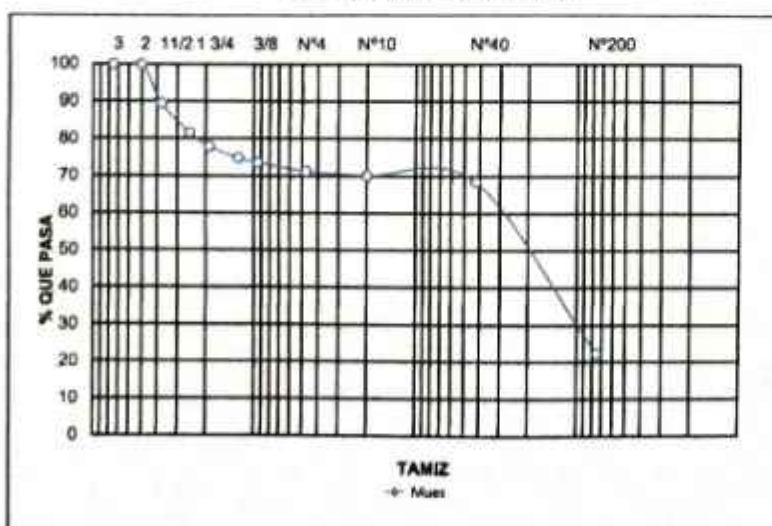
Suelo Húmedo + cápsula, P1	100,0 grs.
Suelo Seco + cápsula, P2	93,7 grs.
Peso del Agua, Pa = P1-P2	6,3 grs.
Peso de la cápsula, Pc.	0,0 grs.
Peso de suelo seco, Ps = P2-Pc.	93,7 grs.
Porcentaje de Humedad	
$\%Hh = \frac{P1 - P2}{P2 - Pc} \times 100$	6,7 %
$\%Hh = \frac{Pa}{Ps} \times 100$	

**MUESTRA TOTAL SECA, Pst.**

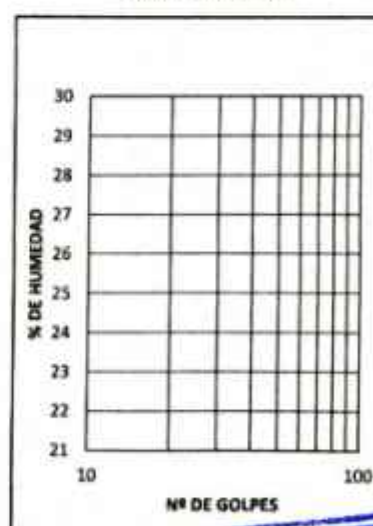
Muestra total humedad, Pht	5183,6 grs.
Agregado grueso, (Ret. N° 4), A.G.	2259,1 grs.
Pasa tamiz N° 4 húmedo, Mh.	2924,5 grs.
Pasa tamiz N° 4 seco, Ms.	
$\%Ms = \frac{Mh \times 100}{100 + \%Hh}$	2740,9 grs.
Muestra total seca, Pst.	
$Pst = A.G. + Ms$	5000,0 grs.

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO AASTHO T 11 Y T 27					LÍMITES LÍQUIDO Y PLÁSTICO AASTHO T 89 Y T 90			
Tamiz	Abertura mm.	Peso Retenido grs.	Peso Ret. Acum.		% Que Pasa	LÍMITE LÍQUIDO		LÍMITE PLÁSTICO
			grs.	%				
3"	75,00	0,00	0,00	0,00	100,00	Cápsula o tara N°		
2"	50,00	0,00	0,00	0,00	100,00	Suelo húmedo + tara		
1 1/2"	37,50	419,00	419,00	10,48	89,53	Suelo seco + tara		
1"	25,00	313,40	732,40	18,31	81,69	Peso del agua		
3/4"	19,00	147,70	880,10	22,00	78,00	Peso de la tara		
1/2"	12,50	120,70	1000,80	25,02	74,98	Peso suelo seco		
3/8"	9,50	53,30	1054,10	26,35	73,65	% de humedad, %h		
N°4	4,75	92,20	1146,30	28,66	71,34	Número de golpes		
N°10	2,000	46,70	1193,00	29,83	70,18	LÍMITE LÍQUIDO, LL.	NO PLÁSTICO	0,0
N°40	0,425	63,7	1256,70	31,42	68,58	LÍMITE PLÁSTICO, LP		0,0
N°200	0,075	1847,7	3104,40	77,61	22,39	ÍNDICE DE PLASTICIDAD, IP = LL - LP		0,0
						HUMEDAD NATURAL		6,7
CLASIFICACIÓN UNIFICADA:			SM	Arena limosa				

**CURVA GRANULOMÉTRICA**



**LÍMITE LÍQUIDO**



OBSERVACIONES:

*Shirley Escalante Tejerina*  
Universitaria

Shirley Escalante Tejerina

*David Copas*  
Laboratorista  
TEC. LABORATORISTA  
DE SUELOS Y HORMIGONES

**LABORATORIO DE SUELOS Y HORMIGONES "COPAS"**  
Cel.: 73391940  
Email.: Laboratorio\_copas@hotmail.com

LABORATORIO DE SUELOS Y HORMIGONES

"COPAS"

Ubicación: Calle Argentina R/ 13 y 14 Telf: 73391940 Email: Laboratorio\_copas@hotmail.com

Yacuto, Bolivia

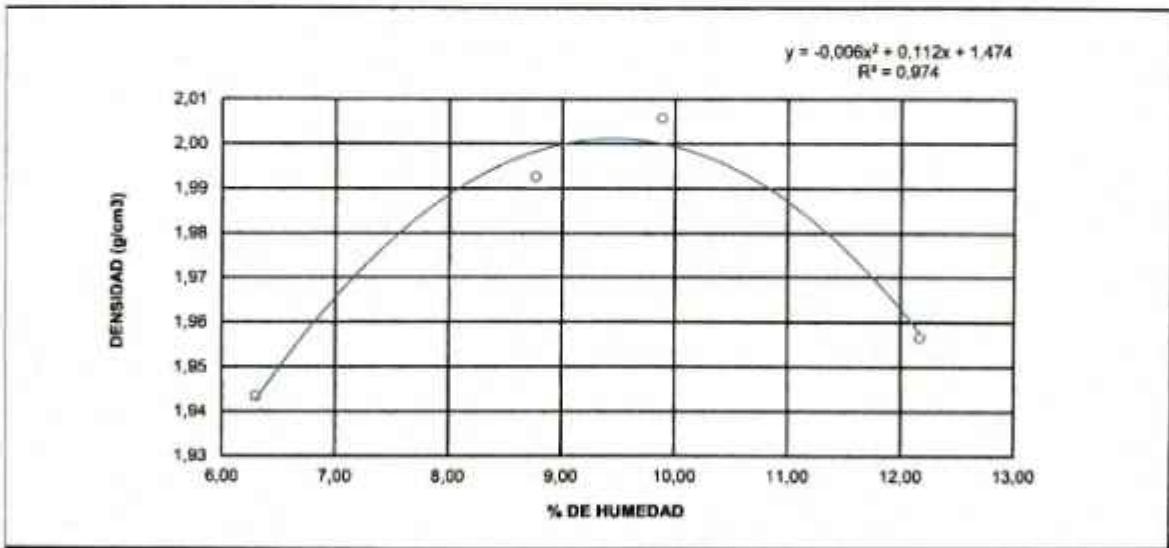
ENSAYO DE COMPACTACIÓN

<b>Proyecto:</b> Diseño de ingeniería mejoramiento del camino San Nicolás - Río Bermejo hasta la progresiva 5+000 del municipio de Caraparí	<b>Muestra:</b> 1
<b>Cliente:</b> Gobierno Autónomo Municipal de Caraparí	<b>Progresiva:</b> 1+440
<b>Laboratorio:</b> COPAS	<b>Profundidad:</b> 0,5m
	<b>Fecha:</b> 18-02-2021

PROCTOR

N° de capas	5	5	5	5
N° de golpes por capa	56	56	56	56
Peso suelo húmedo + molde	11227	11442	11520	11509
Peso del molde	6846	6846	6846	6846
Peso suelo húmedo	4381	4596	4674	4654
Volumen de la muestra	2120,6	2120,6	2120,6	2120,6
Densidad suelo húmedo (gr/cm <sup>3</sup> )	2,07	2,17	2,20	2,19
Cápsula N°	1	2	3	4
Peso suelo húmedo + cápsula	237,75	257,02	224,5	252,5
Peso suelo seco + cápsula	227,30	241,62	210,90	232,20
Peso del agua	10,45	15,4	14,5	20,3
Peso de la cápsula	61,4	65,86	63,24	65,35
Peso suelo seco	165,9	175,76	146,76	166,85
Contenido de humedad (%sh)	6,30	8,76	9,88	12,17
Densidad suelo seco (gr/ cm <sup>3</sup> )	1,94	1,99	2,01	1,96

GRÁFICO DE COMPACTACIÓN



Densidad Máxima	2,00	gr/cm <sup>3</sup>	OBSERVACIONES:
Humedad Óptima	9,45	%	Firma

Universitaria  
 Shirley Escalante Tejerina

**LABORATORIO DE SUELOS  
 Y HORMIGONES  
 "COPAS"**  
 Cel.: 73391940  
 Email.: Laboratorio\_copas@hotmail.com

LABORATORIO DE SUELOS Y HORMIGONES

"COPAS"

Ubicación: Calle Argentina E/ 13 y 14 Telf: 73391940 Email: Laboratorio\_copas@hotmail.com

Fecha: 18-02-2021

ENSAYO DE CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)

<b>Proyecto:</b> Diseño de ingeniería mejoramiento del camino San Nicolas - Río Bermejo hasta la progresiva 5+000 del municipio de Caraparí	<b>Muestra:</b> 1
<b>Cliente:</b> Gobierno Autónomo Municipal de Caraparí	<b>Progresiva:</b> 1+440
<b>Laboratorio:</b> COPAS	<b>Profundidad:</b> 0.5m
	<b>Fecha:</b> 18-02-2021

CONTENIDO DE HUMEDAD Y PESO UNITARIO

N° caps	5			5			5		
	12			25			56		
N° golpes por caps	12			25			56		
CONDICION DE MUESTRA	Antes de mojar	D. de M		Antes de mojar	D. de M		Antes de mojar	D. de M	
Peso muestra húmeda + molde	11235	11339		11601	11722		11685	11783	
Peso Molde	7135	7135		7200	7200		7025	7025	
Peso muestra húmeda	4100	4204		4401	4522		4660	4758	
Volumen de la muestra	2100,0	2100,0		2125,0	2125,0		2120,0	2120,0	
Peso Unitario Muestra Húmeda	1,952	2,002		2,071	2,128		2,198	2,344	
MUESTRA DE HUMEDAD	Fondo	Superficie	2° sup.	Fondo	Superficie	2° sup.	Fondo	Superficie	2° sup.
Tara N°	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Peso muestra húmeda + tara	193,7	199,12	255,11	212,58	251,3	250,04	203,14	239,4	215,55
Peso muestra seca + tara	182,5	187,92	233,8	199,95	235,2	230	191,13	226,4	200
Peso del agua	11,21	11,2	21,31	12,63	16,1	20,04	12,01	13	15,55
Peso de tara	68,12	68,64	60,95	68,2	70,3	63,04	66,65	64,23	63,37
Peso de la muestra seca	114,4	119,28	172,85	131,75	164,9	166,96	124,48	162,2	136,63
Contenido humedad %	9,799	9,390	12,329	9,586	9,763	12,003	9,648	9,206	11,381
Promedio cont. Humedad	9,59			9,67			9,427		
Peso Unitario muestra seca	1,781			1,782			1,888		

EXPANSIÓN

FECHA	HORA	TIEMPO EN DIAS	MOLDE N° 1			MOLDE N° 2			MOLDE N° 3		
			LECT.	EXPANSIÓN		LECT.	EXPANSIÓN		LECT.	EXPANSIÓN	
			EXTENS.	CM	%	EXTENS.	CM	%	EXTENS.	CM	%
09-Feb-21	15:00	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10-Feb-21	16:00	2	92	0,2337	1,8285	72	0,183	1,431	62	0,157	1,2322
11-Feb-21	17:00	3	102	0,2591	2,0272	95	0,241	1,8881	84	0,213	1,6695
12-Feb-21	18:00	4	138	0,3505	2,7427	127	0,323	2,5241	115	0,292	2,2856

C.B.R.

PENETRACIÓN	CARGA NORMAL	MOLDE N° 1				MOLDE N° 2				MOLDE N° 3			
		CARGA ENSAYO		C.B.R. CORREGIDO		CARGA ENSAYO		C.B.R. CORREGIDO		CARGA ENSAYO		C.B.R. CORREGIDO	
		Kg	Kg/cm <sup>2</sup>	Kg	%	Kg	Kg/cm <sup>2</sup>	Kg	%	Kg	Kg/cm <sup>2</sup>	Kg	%
0	0	31,8	0			31,8	0			31,8	0		
0,025	0,63	44,7	2,0			66,3	4,0			116,0	5,1		
0,05	1,27	57,7	4,4			109,5	7,0			200,3	9,5		
0,075	1,9	77,1	6,3			152,7	10,0			284,5	13,7		
0,1	2,54	1360	94,4	7,1	6,9	202,4	12,6	15	15	370,9	18,0	27,3	27,3
0,2	5,08	2040	150,6	9,6	7,4	325,5	15,2	16	16	705,7	20,6	30,6	30,6
0,3	7,62		185,1	11,4		429,2	17,8			1014,6	23,5		
0,4	10,16		224,0	12,8		515,6	19,5			1267,3	26,3		
0,5	12,7		265,1	14,0		565,3	21,5			1453,1	29,0		

  
 Shiry Escalante Tejerina

**LABORATORIO DE SUELOS Y HORMIGONES**  
**"COPAS"**  
 Cel.: 73391940  
 Email.: Laboratorio\_copas@hotmail.com



LABORATORIO DE SUELOS Y HORMIGONES

"COPAS"

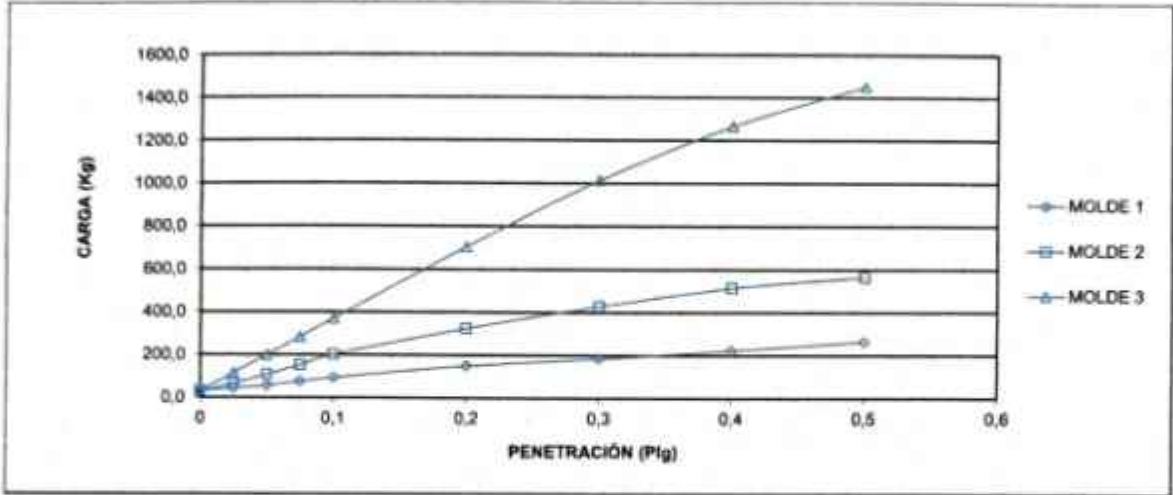
Ubicación: Calle Argentina E/ 13 y 14 Telf. 73391940 Email: Laboratorio\_copas@hotmail.com

Tuuda Bolivia

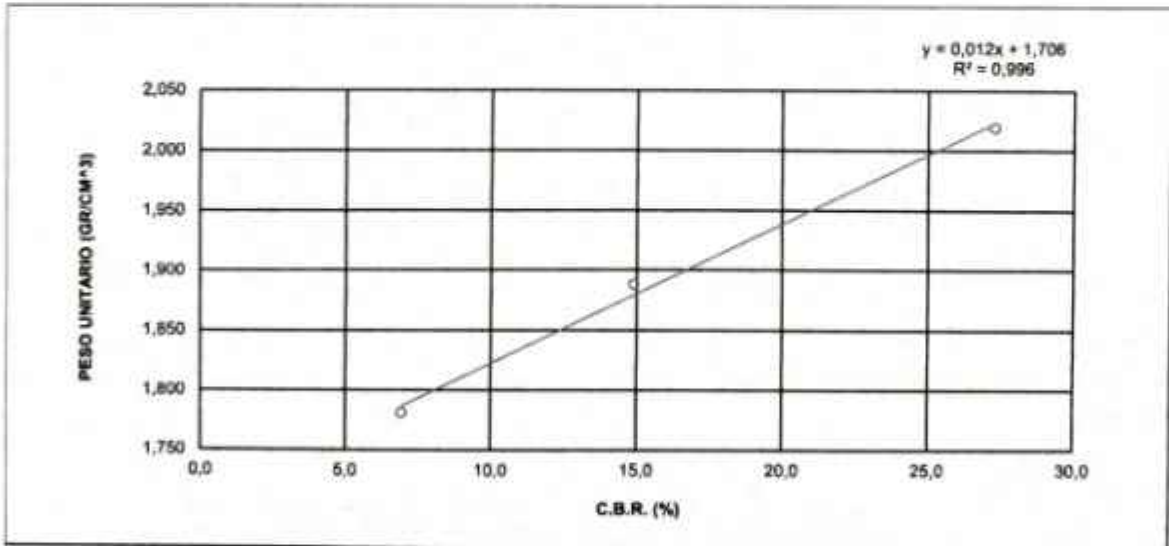
ENSAYO DE CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)

<b>Proyecto:</b> Diseño de ingeniería mejoramiento del camino San Nicolas - Río Bermejo hasta la progresiva 5+000 del municipio de Caraparí <b>Cilente:</b> Gobierno Autónomo Municipal de Caraparí <b>Laboratorio:</b> COPAS	<b>Muestra:</b> 1 <b>Progresiva:</b> 1+440 <b>Profundidad:</b> 0.5m <b>Fecha:</b> 18-02-2021
---	---

CURVA: CARGA - PENETRACIÓN



CURVA: CBR - PESO UNITARIO



CBR 100% D. máx.	25	%	OBSERVACIONES: Firma
CBR 95% D. máx.	17	%	

Universitaria  
 Shirley Escalante Tejerina

**LABORATORIO DE SUELOS Y HORMIGONES**  
**"COPAS"**  
 Cel.: 73391940  
 Email: Laboratorio\_copas@hotmail.com

LABORATORIO DE SUELOS Y HORMIGONES

"COPAS"

Ubicación: Calle Argentina N° 13 y 14 Telf. 73391940 Email: Laboratorio\_copas@hotmail.com

Yumbato, Ecuador

ENSAYO DE CLASIFICACIÓN DE SUELOS

<b>Proyecto:</b> Diseño de ingeniería mejoramiento del camino San Nicolas - Rio Bermejo hasta la progresiva 8+000 del municipio de Carapari	<b>Muestra:</b> 1
<b>Cliente:</b> Gobierno Autónomo Municipal de Carapari	<b>Progresiva:</b> 2+160
<b>Laboratorio:</b> COPAS	<b>Profundidad:</b> 0,5m
	<b>Fecha:</b> 18-02-2021

HUMEDAD HIGROSCÓPICA, %Hh

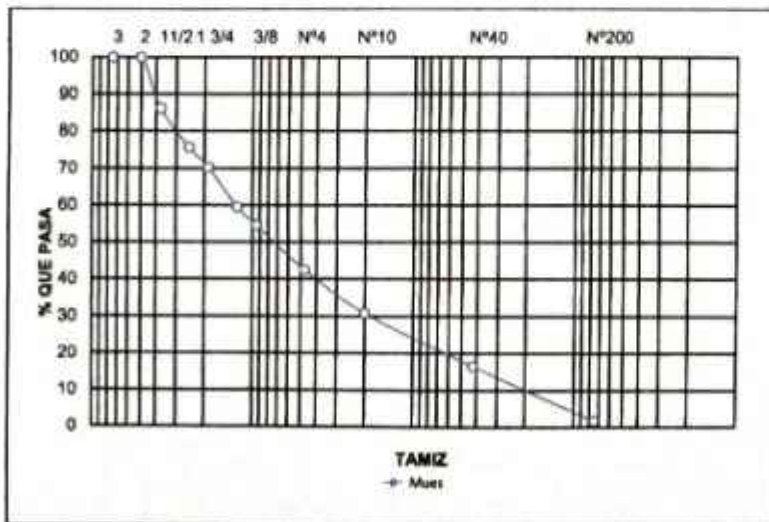
Suelo Húmedo + cápsula, P1	100,0 grs.
Suelo Seco + cápsula, P2	96,2 grs.
Peso del Agua, Pa = P1-P2	3,8 grs.
Peso de la cápsula, Pc.	0,0 grs.
Peso de suelo seco, Ps = P2-Pc.	96,2 grs.
Porcentaje de Humedad	
$%Hh = \frac{P1 - P2}{P2 - Pc} * 100$	4,0 %
$%Hh = \frac{Pa}{Ps} * 100$	

MUESTRA TOTAL SECA, Pat.

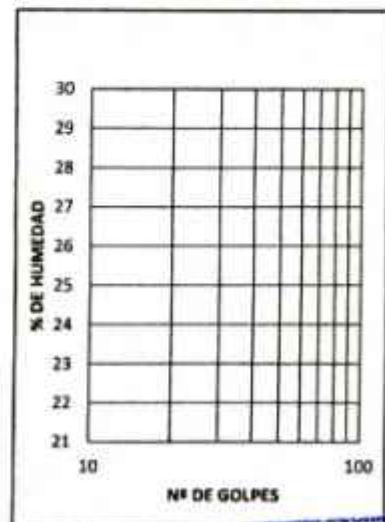
Muestra total humedad, Pht	5085,2 grs.
Agregado grueso, (Ret. N° 4), A.G.	2869,6 grs.
Pasa tamiz N° 4 húmedo, Mh.	2215,6 grs.
Pasa tamiz N° 4 seco, Ms.	
$%Ms = \frac{Mh}{100 + %Hh} * 100$	2130,4 grs.
Muestra total seca, Pat.	
$Pat = A.G. + Ms$	5000,0 grs.

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO AASTHO T 11 Y T 27						LÍMITES LÍQUIDO Y PLÁSTICO AASTHO T 89 Y T 90				
Tamiz	Abertura mm.	Peso Retenido grs.	Peso Ret. Acum.		% Que Pasa		LÍMITE LÍQUIDO		LÍMITE PLÁSTICO	
			grms.	%						
3"	75,00	0,00	0,00	0,00	100,00	Cápsula o tara N°				
2"	50,00	0,00	0,00	0,00	100,00	Suelo húmedo + tara				
1 1/2"	37,50	689,60	689,60	13,79	86,21	Suelo seco + tara				
1"	25,00	523,10	1212,70	24,25	75,75	Peso del agua				
3/4"	19,00	270,04	1482,74	29,65	70,35	Peso de la tara				
1/2"	12,50	537,50	2020,24	40,40	59,60	Peso suelo seco				
3/8"	9,50	246,50	2266,74	45,33	54,67	% de humedad, %h				
N°4	4,75	602,90	2869,64	57,39	42,61	Número de golpes				
N°10	2,000	583,30	3452,94	69,06	30,94	LÍMITE LÍQUIDO, LL	NO PLÁSTICO			0,0
N°40	0,425	714,70	4167,64	83,35	16,65	LÍMITE PLÁSTICO, LP				0,0
N°200	0,075	742,70	4910,34	98,21	1,79	ÍNDICE DE PLASTICIDAD, IP = LL - LP				0,0
						HUMEDAD NATURAL				4,0
CLASIFICACIÓN UNIFICADA:		GW		Grava bien graduada.						

CURVA GRANULOMÉTRICA



LÍMITE LÍQUIDO



OBSERVACIONES:

*Shirley Escalante Tejerina*  
 Universitaria  
 Shirley Escalante Tejerina

*David Copas*  
 Laboratorista  
 David Copas  
 TEC. LABORATORISTA  
 DE SUELOS Y HORMIGONES



LABORATORIO DE SUELOS Y HORMIGONES

"COPAS"

Ubicación: Calle Argentina E/ 13 y 14 Telf. 73391940 Email: Laboratorio\_copas@hotmail.com

Yaruto-Bévis

ENSAYO DE COMPACTACIÓN

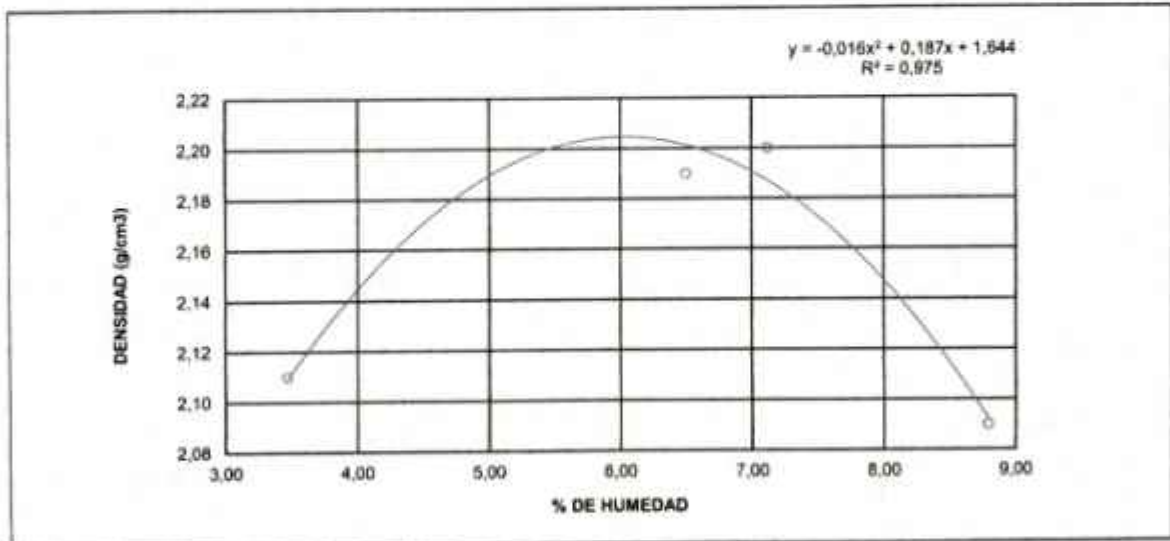
**Proyecto:** Diseño de ingeniería mejoramiento del camino San Nicolas - Rio Bermejo hasta la progresiva 5+000 del municipio de Caraparí  
**Cliente:** Gobierno Autónomo Municipal de Caraparí  
**Laboratorio:** COPAS

**Muestra:** 1  
**Progresiva:** 2+160  
**Profundidad:** 0,5m  
**Fecha:** 18-02-2021

PROCTOR

N° de capas	5	5	5	5
N° de golpes por capa	56	56	56	56
Peso suelo húmedo + molde	11120	11495	11450	11310
Peso del molde	6500	6500	6500	6500
Peso suelo húmedo	4620	4995	4950	4810
Volumen de la muestra	2120,6	2120,6	2120,6	2120,6
Densidad suelo húmedo (gr/cm³)	2,18	2,36	2,33	2,27
Cápsula N°	1	2	3	4
Peso suelo húmedo + cápsula	78,6	70,4	95,18	98,18
Peso suelo seco + cápsula	76,58	66,60	90,21	91,36
Peso del agua	2,02	3,8	4,97	6,82
Peso de la cápsula	18,36	13,23	13,73	13,73
Peso suelo seco	58,22	53,37	76,48	77,63
Contenido de humedad (%ah)	3,47	7,12	6,50	8,79
Densidad suelo seco (gr/cm³)	2,11	2,20	2,19	2,09

GRÁFICO DE COMPACTACIÓN



Densidad Máxima	2,21	gr/cm³	OBSERVACIONES: Firma
Humedad Óptima	6,02	%	

Universitaria  
 Shirley Escalante Tejerina



LABORATORIO DE SUELOS Y HORMIGONES

"COPAS"

Ubicación: Calle Argentina E/ 13 y 14 Telf. 73391940 Email: Laboratorio\_copas@hotmail.com

Yareña Batista

ENSAYO DE CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)

<b>Proyecto:</b> Diseño de ingeniería mejoramiento del camino San Nicolas - Río Bermejo hasta la progresiva 5+000 del municipio de Caraparí	<b>Muestra:</b> 1
<b>Cliente:</b> Gobierno Autónomo Municipal de Caraparí	<b>Progresiva:</b> 2+160
<b>Laboratorio:</b> COPAS	<b>Profundidad:</b> 0,5m
	<b>Fecha:</b> 18-02-2021

CONTENIDO DE HUMEDAD Y PESO UNITARIO

N° capas	5			5			5		
	12			25			56		
N° golpes por capa	12			25			56		
CONDICION DE MUESTRA	Antes de mojar		D. de M	Antes de mojar		D. de M	Antes de mojar		D. de M
Peso muestra húmeda + molde	10645		10910	12705		12785	12040		12160
Peso Molde	6305		6305	7905		7905	7220		7220
Peso muestra húmeda	4340		4605	4800		4880	4820		4940
Volumen de la muestra	2140,1		2140,1	2136,3		2136,3	2144,2		2144,2
Peso Unitario Muestra Húmeda.	2,028		2,152	2,247		2,284	2,248		2,304
MUESTRA DE HUMEDAD	Fondo	Superficie	2" sup.	Fondo	Superficie	2" sup.	Fondo	Superficie	2" sup.
Tara N°	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Peso muestra húmeda + tara	62,91	71,02	73,08	58,94	68,53	82,72	64,22	72,48	66,00
Peso muestra seca + tara	57,23	65,39	67,85	55,31	64,08	78,14	58,22	67,38	63,66
Peso del agua	5,68	5,63	5,23	3,63	4,45	4,58	6,00	5,10	2,34
Peso de tara	15,76	15,54	16,30	18,23	14,82	16,94	15,29	15,43	14,14
Peso de la muestra seca	41,47	49,85	51,55	37,08	49,26	61,2	42,93	51,95	49,52
Contenido humedad %	13,70	11,29	10,15	9,79	9,03	7,48	13,98	9,82	4,73
Promedio cont. Humedad	12,50		10,15	9,41		7,48	11,90		4,73
Peso Unitario muestra seca	1,80		1,95	2,05		2,13	2,01		2,20

EXPANSIÓN

FECHA	HORA	TIEMPO EN DIAS	MOLDE N° 1			MOLDE N° 2			MOLDE N° 3		
			LECT.	EXPANSIÓN		LECT.	EXPANSIÓN		LECT.	EXPANSIÓN	
			EXTENS.	CM	%	EXTENS.	CM	%	EXTENS.	CM	%
08-Feb-21	19:00	0	10,00	1,00	0	20,00	2,00	0	10,00	1,00	0
09-Feb-21	15:00	1	10,51	1,05	0,287	20,69	2,07	0,388	10,19	1,02	0,107
10-Feb-21	16:00	2	10,95	1,10	0,534	20,96	2,10	0,540	10,58	1,06	0,326
11-Feb-21	17:00	3	11,42	1,14	0,799	21,20	2,12	0,675	11,00	1,10	0,562
12-Feb-21	18:00	4	11,50	1,15	0,844	21,60	2,16	0,900	11,16	1,12	0,652

C.B.R.

PENETRACIÓN		CARGA NORMAL	MOLDE N° 1				MOLDE N° 2				MOLDE N° 3			
			CARGA ENSAYO		C.B.R. CORREGIDO		CARGA ENSAYO		C.B.R. CORREGIDO		CARGA ENSAYO		C.B.R. CORREGIDO	
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		55,2	2,9			136,6	7,1			408,0	21,1		
0,05	1,27		109,5	5,7			272,3	14,1			611,5	31,6		
0,075	1,9		190,9	9,9			380,9	19,7			815,1	42,1		
0,1	2,54	1360	245,2	12,7		18,0	503,0	26,0		37,0	1018,6	52,6		73,9
0,2	5,08	2040	380,9	19,7		18,7	787,9	40,7		38,6	1425,7	73,7		69,9
0,3	7,62		475,8	24,6			1100,0	56,8			1764,9	91,2		
0,4	10,16		530,1	27,4			1357,8	70,2			2036,3	105,2		
0,5	12,7		611,5	31,6			1561,4	80,7			2239,8	115,7		

  
Shirley Escalante Tejerina



LABORATORIO DE SUELOS Y HORMIGONES

"COPAS"

Ubicación: Calle Argentina E/ 13 y 14 Telf: 73391940 Email: Laboratorio\_copas@hotmail.com

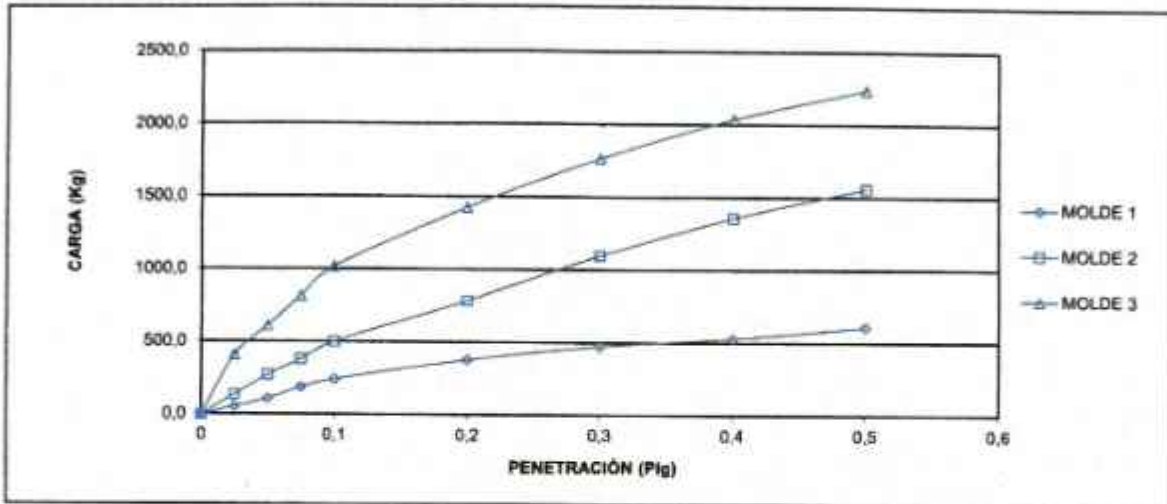
Yacuba Bolivia

ENSAYO DE CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)

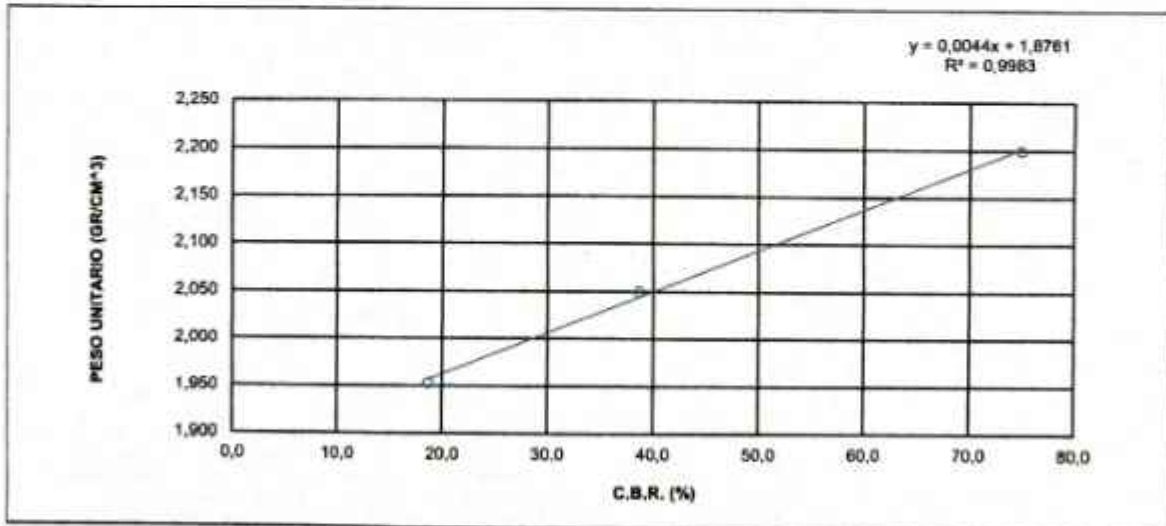
Proyecto: Diseño de ingeniería mejoramiento del camino San Nicolas - Río Barnejo hasta la progresiva 5+000 del municipio de Caraparí  
 Cliente: Gobierno Autónomo Municipal de Caraparí  
 Laboratorio: COPAS

Muestra: 1  
 Progresiva: 2+160  
 Profundidad: 0,5m  
 Fecha: 18-02-2021

CURVA: CARGA - PENETRACIÓN



CURVA: CBR - PESO UNITARIO



CBR 100% D. máx.	75	%	OBSERVACIONES: Firma
CBR 95% D. máx.	70	%	

Universitaria  
 Shirley Escalante Tejerina

**LABORATORIO DE SUELOS Y HORMIGONES "COPAS"**  
 Cel.: 73391940  
 Email.: Laboratorio\_copas@hotmail.com

LABORATORIO DE SUELOS Y HORMIGONES

"COPAS"

Ubicación: Calle Argentina E/ 13 y 14 Telf. 73391940 Email: Laboratorio\_copas@hotmail.com

Yacuba, Bolivia

ENSAYO DE CLASIFICACIÓN DE SUELOS

<b>Proyecto:</b> Diseño de ingeniería mejoramiento del camino San Nicolas - Río Bermejo hasta la progresiva 5+000 del municipio de Caraparí	<b>Muestra:</b> 1
<b>Ciliente:</b> Gobierno Autónomo Municipal de Caraparí	<b>Progresiva:</b> 2+880
<b>Laboratorio:</b> COPAS	<b>Profundidad:</b> 0,5m
	<b>Fecha:</b> 18-02-2021

HUMEDAD HIGROSCÓPICA, %Hh

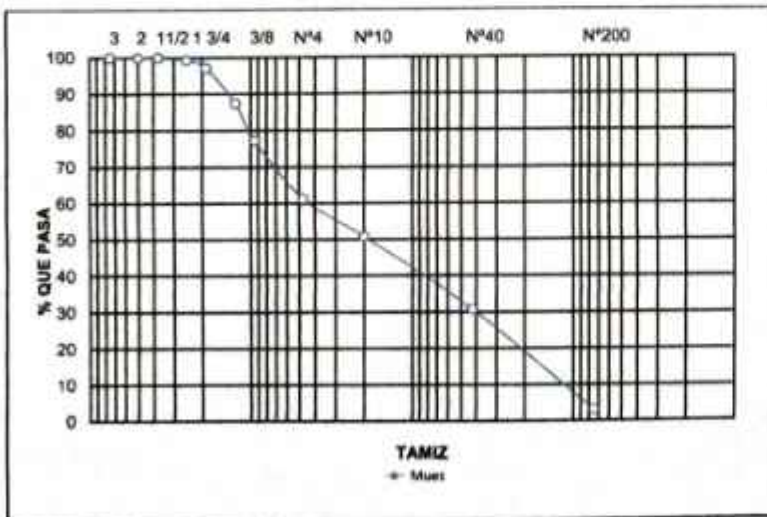
Suelo Húmedo + cápsula, P1	100,0 grs.
Suelo Seco + cápsula, P2	93,4 grs.
Peso del Agua, Pa = P1-P2	6,6 grs.
Peso de la cápsula, Pc	0,0 grs.
Peso de suelo seco, Ps = P2-Pc	93,4 grs.
Porcentaje de Humedad	
$\%Hh = \frac{P1 - P2}{P2 - Pc} * 100$	7,1 %
$\%Hh = \frac{Pa}{Ps} * 100$	

MUESTRA TOTAL SECA, Pat.

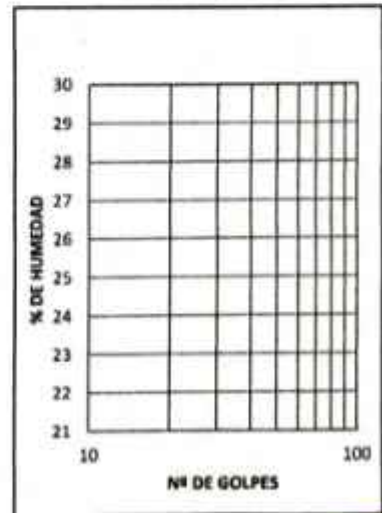
Muestra total humedad, Pht	5180,4 grs.
Agregado grueso, (Ret. N° 4). A.G.	2332,4 grs.
Pasa tamiz N° 4 húmedo, Mh.	2857,0 grs.
Pasa tamiz N° 4 seco, Ms.	
$\%Ms = \frac{Mh * 100}{100 + \%Hh}$	2667,6 grs.
Muestra total seca, Pat.	
$Pat = A.G. + Ms$	5000,0 grs.

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO AASTHO T 11 Y T 27						LÍMITES LÍQUIDO Y PLÁSTICO AASTHO T 89 Y T 90					
Tamiz	Abertura mm.	Peso Retenido grs.	Peso Ret. Acum.		% Que Pasa	LÍMITE LÍQUIDO				LÍMITE PLÁSTICO	
			grms.	%							
3"	75,00	0,00	0,00	0,00	100,00	Cápsula o tara N°					
2"	50,00	0,00	0,00	0,00	100,00	Suelo húmedo + tara					
1 1/2"	37,50	0,00	0,00	0,00	100,00	Suelo seco + tara					
1"	25,00	32,50	32,50	0,65	99,35	Peso del agua					
3/4"	19,00	107,10	139,60	2,79	97,21	Peso de la tara					
1/2"	12,50	485,20	624,80	12,50	87,50	Peso suelo seco					
3/8"	9,50	503,70	1128,50	22,57	77,43	% de humedad, %h					
N°4	4,75	803,90	1932,40	38,65	61,35	Número de golpes					
N°10	2,000	522,60	2455,00	49,10	50,90	LÍMITE LÍQUIDO, LL	NO PLÁSTICO				0,0
N°40	0,425	999,90	3454,90	69,10	30,90	LÍMITE PLÁSTICO, LP					0,0
N°200	0,075	1387,30	4842,20	96,84	3,16	ÍNDICE DE PLASTICIDAD, IP = LL - LP					0,0
						HUMEDAD NATURAL					7,1
CLASIFICACIÓN UNIFICADA:		SW		Arenas gravosas bien graduadas con poco de material fino							

CURVA GRANULOMÉTRICA



LÍMITE LÍQUIDO



OBSERVACIONES:

*Shirley Escalante Tejerina*  
Universitaria

Shirley Escalante Tejerina

*David Copas*  
Laboratorista

David Copas  
TEC. LABORATORISTA  
DE SUELOS Y HORMIGONES

LABORATORIO DE SUELOS  
Y HORMIGONES  
"COPAS"  
Cel.: 73391940  
Email.: Laboratorio\_copas@hotmail.com

LABORATORIO DE SUELOS Y HORMIGONES

"COPAS"

Ubicación: Calle Argentina E/ 13 y 14 Telf: 73391940 Email: Laboratorio\_copas@hotmail.com

Yacuba Bolivia

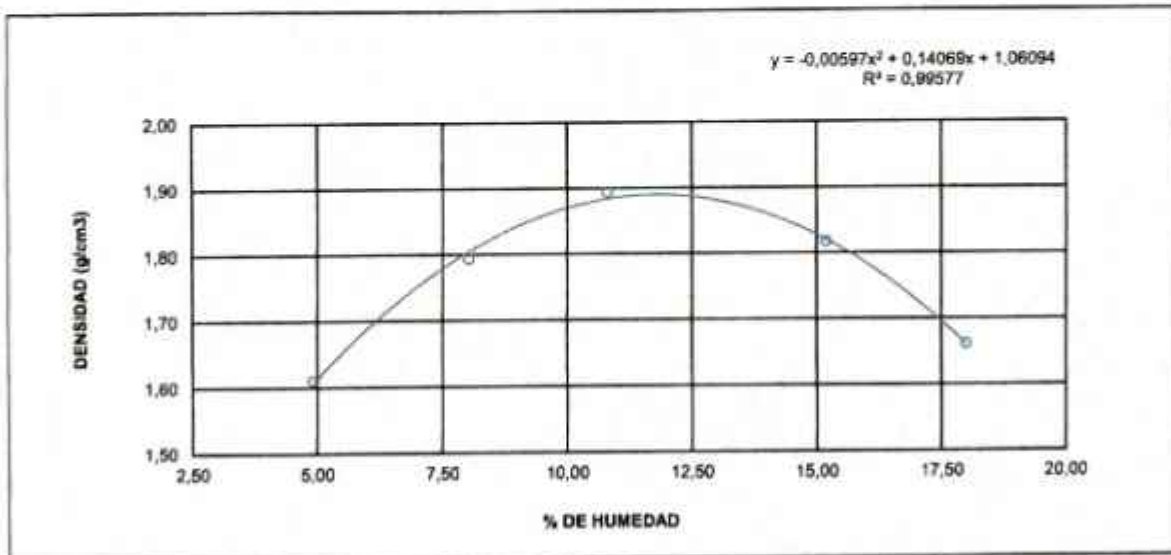
ENSAYO DE COMPACTACIÓN

<b>Proyecto:</b> Diseño de ingeniería mejoramiento del camino San Nicolas - Río Bermejo hasta la progresiva 5+000 del municipio de Caraparí	<b>Muestra:</b> 1
<b>Cliente:</b> Gobierno Autónomo Municipal de Caraparí	<b>Progresiva:</b> 2+880
<b>Laboratorio:</b> COPAS	<b>Profundidad:</b> 0,5m
	<b>Fecha:</b> 18-02-2021

PROCTOR

N° de capas	5	5	5	5
N° de golpes por capa	56	56	56	56
Peso suelo húmedo + molde	5735,1	5967,3	6117,1	6112,6
Peso del molde	4157,4	4157,4	4157,4	4157,4
Peso suelo húmedo	1577,7	1809,9	1959,7	1955,2
Volumen de la muestra	2120,6	2120,6	2120,6	2120,6
Densidad suelo húmedo (gr/cm <sup>3</sup> )	1,69	1,94	2,10	2,09
Cápsula N°	1	2	3	4
Peso suelo húmedo + capsula	66,49	52,38	75,2	68,6
Peso suelo seco + capsula	64,07	49,58	69,27	61,34
Peso del agua	2,42	2,8	5,93	7,26
Peso de la capsula	14,73	14,64	14,38	13,53
Peso suelo seco	49,34	34,94	54,89	47,81
Contenido de humedad (%uh)	4,90	8,01	10,80	15,19
Densidad suelo seco (gr/ cm <sup>3</sup> )	1,61	1,79	1,89	1,82

GRÁFICO DE COMPACTACIÓN



Densidad Máxima	1,89	gr/cm <sup>3</sup>	OBSERVACIONES: Firma
Humedad Óptima	11,78	%	

Universitaria  
 Shirley Escalante Tejerina

**LABORATORIO DE SUELOS  
 Y HORMIGONES  
 "COPAS"**  
 Cel.: 73391940  
 Email.: Laboratorio\_copas@hotmail.com

LABORATORIO DE SUELOS Y HORMIGONES

"COPAS"

Ubicación: Calle Argentina N° 13 y 14 Telf. 73391940 Email: Laboratorio\_copas@hotmail.com

Yacuta Bolivia

ENSAYO DE CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)

<b>Proyecto:</b> Diseño de ingeniería mejoramiento del camino San Nicolas - Río Bermejo hasta la progresiva 5+000 del municipio de Caraparí	<b>Muestra:</b> 1
<b>Cliente:</b> Gobierno Autónomo Municipal de Caraparí	<b>Progresiva:</b> 2+880
<b>Laboratorio:</b> COPAS	<b>Profundidad:</b> 0,5m
	<b>Fecha:</b> 18-02-2021

CONTENIDO DE HUMEDAD Y PESO UNITARIO

N° capas	5		5		5					
	N° golpes por capa									
CONDICION DE MUESTRA	12		25		56					
	Antes de mojarse	D. de M	Antes de mojarse	D. de M	Antes de mojarse	D. de M				
Peso muestra húmeda + molde	10290	10515	11620	11720	12370	12405				
Peso Molde	6305	6305	7255	7255	7715	7715				
Peso muestra húmeda	3985	4210	4365	4465	4655	4690				
Volumen de la muestra	2155,4	2155,4	2152,3	2152,3	2159,2	2159,2				
Peso Unitario Muestra Húmeda	1,849	1,953	2,028	2,075	2,156	2,172				
MUESTRA DE HUMEDAD	Fondo	Superficie	2° sup.	Fondo	Superficie	2° sup.				
Tara N°	1	2	3	1	2	3				
Peso muestra húmeda + tara	70,11	79,87	61,06	67,66	49,04	73,82	61,26	80,12	55,45	
Peso muestra seca + tara	62,31	70,12	54,82	61,55	44,41	67,61	56,52	72,57	51,44	
Peso del agua	7,80	9,75	6,24	6,11	4,63	6,21	4,74	7,55	4,01	
Peso de tara	16,84	16,83	15,74	15,26	14,36	18,63	15,90	13,73	15,71	
Peso de la muestra seca	45,47	53,29	39,08	46,29	30,05	48,98	40,62	58,84	35,73	
Contenido humedad %	17,15	18,30	15,97	13,20	15,41	12,68	11,67	12,83	11,22	
Promedio cont. Humedad	17,73		15,97		14,30		12,68		12,25	
Peso Unitario muestra seca	1,57		1,68		1,77		1,84		1,92	

EXPANSIÓN

FECHA	HORA	TIEMPO EN DIAS	MOLDE N° 1			MOLDE N° 2			MOLDE N° 3		
			LECT.	EXPANSIÓN		LECT.	EXPANSIÓN		LECT.	EXPANSIÓN	
			EXTENS.	CM	%	EXTENS.	CM	%	EXTENS.	CM	%
08-Feb-21	18:00	0	12,50	1,25	0,000	12,96	1,30	0,000	10,76	1,08	0,000
09-Feb-21	15:00	1	20,84	2,08	7,190	19,86	1,99	5,948	16,44	1,64	4,897
10-Feb-21	16:00	2	20,75	2,08	7,112	19,88	1,99	5,966	16,45	1,65	4,905
11-Feb-21	17:00	3	20,72	2,07	7,086	19,84	1,98	5,931	16,33	1,63	4,802
12-Feb-21	18:00	4	12,36	1,24	-0,121	13,02	1,30	0,052	11,05	1,11	0,250

C.B.R.

PENETRACIÓN		CARGA NORMAL	MOLDE N° 1				MOLDE N° 2				MOLDE N° 3			
Pulg.	mm		CARGA ENSAYO		C.B.R. CORREGIDO		CARGA ENSAYO		C.B.R. CORREGIDO		CARGA ENSAYO		C.B.R. CORREGIDO	
		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		46,3	2,4			76,8	4,0			153,2	7,9		
0,05	1,27		67,7	3,5			147,1	7,6			244,9	12,7		
0,075	1,9		107,4	5,5			199,1	10,3			336,6	17,4		
0,1	2,54	1360	138,0	7,1		10,1	260,2	13,4		19,1	413,0	21,3		30,4
0,2	5,08	2040	189,9	9,8		9,3	397,7	20,5		19,5	581,1	30,0		28,5
0,3	7,62		220,5	11,4			513,8	26,5			779,7	40,3		
0,4	10,16		244,9	12,7			607,0	31,4			1048,6	54,2		
0,5	12,7		336,6	17,4			700,2	36,2			1253,4	64,8		

  
Universitaria  
Shirley Escalante Tejerina

LABORATORIO DE SUELOS  
Y HORMIGONES  
"COPAS"  
Cel.: 73391940  
Email.: Laboratorio\_copas@hotmail.com



LABORATORIO DE SUELOS Y HORMIGONES

"COPAS"

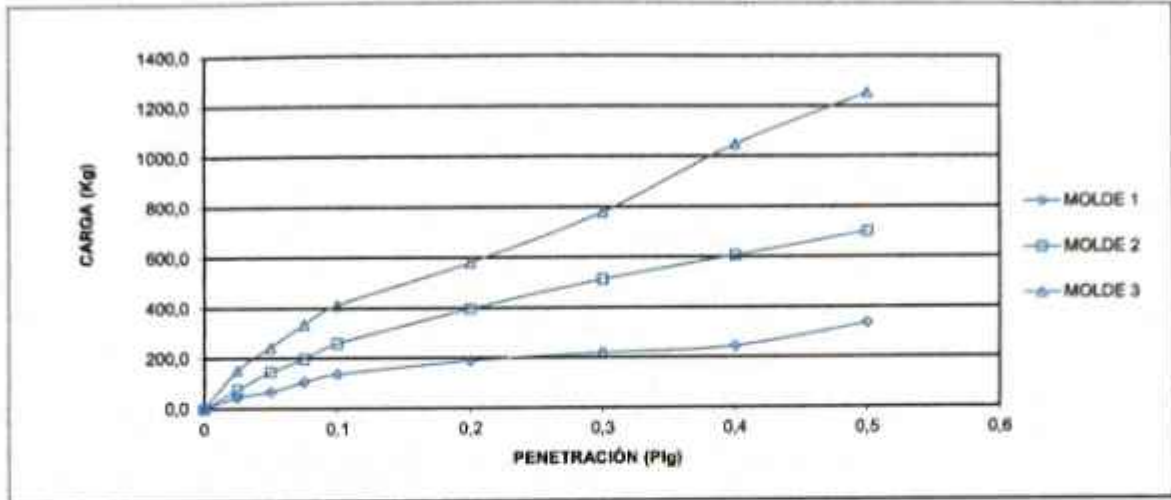
Ubicación: Calle Argentina E/ 13 y 14 Telf. 73391940 Email: Laboratorio\_copas@hotmail.com

Tamaño Búsc

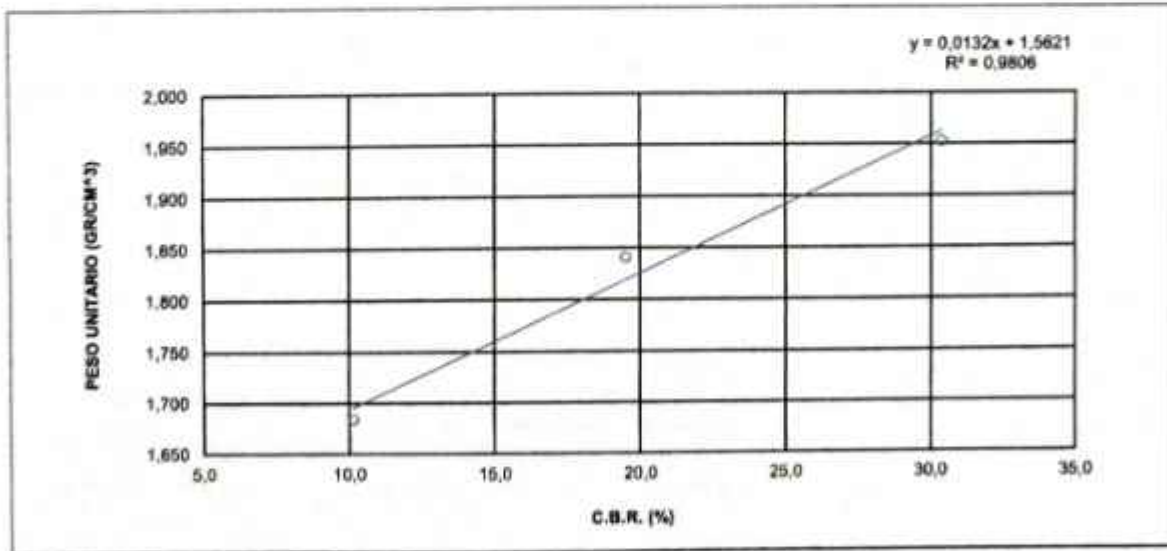
ENSAYO DE CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)

<b>Proyecto:</b> Diseño de ingeniería mejoramiento del camino San Nicolas - Río Bermejo hasta la progresiva 5+000 del municipio de Caraparí <b>Cliente:</b> Gobierno Autónomo Municipal de Caraparí <b>Laboratorio:</b> COPAS	<b>Muestra:</b> 1 <b>Progresiva:</b> 2+880 <b>Profundidad:</b> 0,5m <b>Fecha:</b> 18-02-2021
---	---

CURVA: CARGA - PENETRACIÓN



CURVA: CBR - PESO UNITARIO



CBR 100% D. máx.	28	%	OBSERVACIONES: Firma: _____
CBR 95% D. máx.	25	%	

*Shirley Escalante Tejerina*  
 Universitaria  
 Shirley Escalante Tejerina

**LABORATORIO DE SUELOS  
 Y HORMIGONES  
 "COPAS"**  
 Cel.: 73391940  
 Email.: Laboratorio\_copas@hotmail.com

LABORATORIO DE SUELOS Y HORMIGONES

"COPAS"

Ubicación: Calle Argentina E/ 13 y 14 Telf. 73391940 Email: Laboratorio\_copas@hotmail.com

Yacuba Bolivia

ENSAYO DE CLASIFICACIÓN DE SUELOS

<b>Proyecto:</b> Diseño de ingeniería mejoramiento del camino San Nicolas - Río Bermejo hasta la progresiva 5+000 del municipio de Caraparí	<b>Muestra:</b> 1
<b>Cliente:</b> Gobierno Autónomo Municipal de Caraparí	<b>Progresiva:</b> 3+600
<b>Laboratorio:</b> COPAS	<b>Profundidad:</b> 0,5m
	<b>Fecha:</b> 16-02-2021

HUMEDAD HIGROSCÓPICA, %Hh

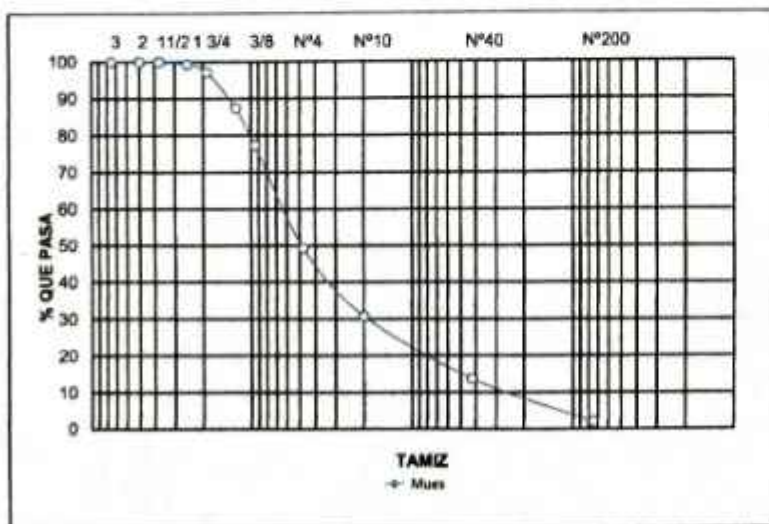
Suelo Húmedo + cápsula, P1	100,0 grs.
Suelo Seco + cápsula, P2	95,7 grs.
Peso del Agua, Pa = P1-P2	4,3 grs.
Peso de la cápsula, Pc.	0,0 grs.
Peso de suelo seco, Ps = P2-Pc.	95,7 grs.
Porcentaje de Humedad	
$%Hh = \frac{P1 - P2}{P2 - Pc} * 100$	4,5 %
$%Hh = \frac{Pa}{Ps} * 100$	

MUESTRA TOTAL SECA, Pst.

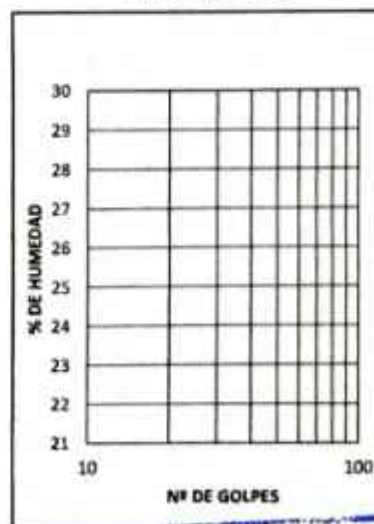
Muestra total humedad, Pht	5111,0 grs.
Agregado grueso, (Ret. N° 4), A.G.	2532,4 grs.
Pasa tamiz N° 4 húmedo, Mh.	2578,6 grs.
Pasa tamiz N° 4 seco, Ms.	
$%Ms = \frac{Mh * 100}{100 + %Hh}$	2467,6 grs.
Muestra total seca, Pst.	
$Pst = A.G. + Ms$	5000,0 grs.

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO AASTHO T 11 Y T 27						LÍMITES LÍQUIDO Y PLÁSTICO AASTHO T 89 Y T 90			
Tamiz	Abertura mm.	Peso Retenido grs.	Peso Ret. Acum.		% Que Pasa				
			grms.	%		LÍMITE LÍQUIDO		LÍMITE PLÁSTICO	
3"	75,00	0,00	0,00	0,00	100,00	Cápsula o tara N°			
2"	50,00	0,00	0,00	0,00	100,00	Suelo húmedo + tara			
1 1/2"	37,50	0,00	0,00	0,00	100,00	Suelo seco + tara			
1"	25,00	32,50	32,50	0,65	99,35	Peso del agua			
3/4"	19,00	107,10	139,60	2,79	97,21	Peso de la tara			
1/2"	12,50	485,20	624,80	12,50	87,50	Peso suelo seco			
3/8"	9,50	503,70	1128,50	22,57	77,43	% de humedad, %h			
N°4	4,75	1403,90	2532,40	50,65	49,35	Número de golpes			
N°10	2,000	922,60	3455,00	69,10	30,90	LÍMITE LÍQUIDO, LL	NO PLÁSTICO		0,0
N°40	0,425	854,90	4309,90	86,20	13,80	LÍMITE PLÁSTICO, LP			0,0
N°200	0,075	587,30	4897,20	97,94	2,06	ÍNDICE DE PLASTICIDAD, IP = LL - LP			0,0
						HUMEDAD NATURAL			4,5
CLASIFICACIÓN UNIFICADA:		GW		Grava bien graduada					

CURVA GRANULOMÉTRICA



LÍMITE LÍQUIDO



OBSERVACIONES:

*Shirley Escalante Tejerina*  
 Universitaria  
 Shirley Escalante Tejerina

*David Copas*  
 Laboratorista  
 David Copas  
 TEC. LABORATORISTA  
 DE SUELOS Y HORMIGONES

LABORATORIO DE SUELOS  
 Y HORMIGONES  
 "COPAS"  
 Cel.: 73391940  
 Email.: Laboratorio\_copas@hotmail.com

LABORATORIO DE SUELOS Y HORMIGONES

"COPAS"

Ubicación: Calle Argentina E/ 13 y 14 Telf. 73391940 Email: Laboratorio\_copas@hotmail.com

Yacuba Betán

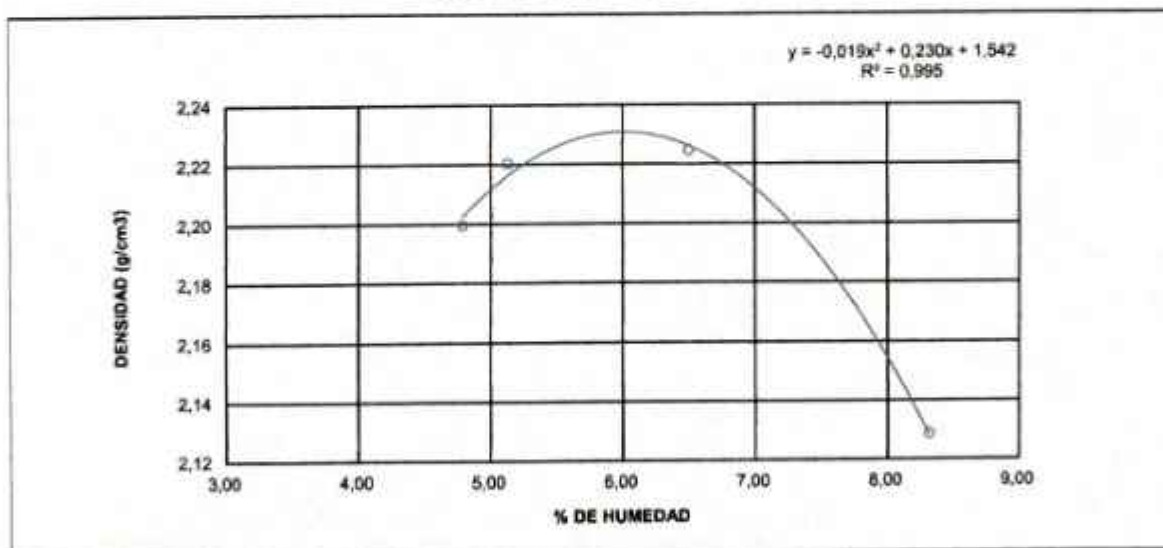
ENSAYO DE COMPACTACIÓN

<b>Proyecto:</b> Diseño de ingeniería mejoramiento del camino San Nicolas - Río Bermejo hasta la progresiva 5+000 del municipio de Caraparí	<b>Muestra:</b> 1
<b>Cilente:</b> Gobierno Autónomo Municipal de Caraparí	<b>Progresiva:</b> 3+600
<b>Laboratorio:</b> COPAS	<b>Profundidad:</b> 0,5m
	<b>Fecha:</b> 18-02-2021

PROCTOR

N° de capas	5	5	5	5
N° de golpes por capa	56	56	56	56
Peso suelo húmedo + molde	11371,13	11433,2	11507,7	11373
Peso del molde	6483,3	6483,3	6483,3	6483,3
Peso suelo húmedo	4887,83	4949,9	5024,4	4889,7
Volumen de la muestra	2120,6	2120,6	2120,6	2120,6
Densidad suelo húmedo (gr/cm³)	2,30	2,33	2,37	2,31
Cápsula N°	1	2	3	4
Peso suelo húmedo + capsula	108,6	92,2	139,7	132,5
Peso suelo seco + capsula	104,44	88,56	132,30	123,72
Peso del agua	4,16	3,64	7,4	8,780
Peso de la capsula	17,48	17,55	18,43	18,11
Peso suelo seco	86,96	71,01	113,87	105,61
Contenido de humedad (%h)	4,78	5,13	6,50	8,31
Densidad suelo seco (gr/cm³)	2,20	2,22	2,22	2,13

GRAFICO DE COMPACTACIÓN



Densidad Máxima	2,23	gr/cm³	OBSERVACIONES: Firma
Humedad Óptima	6,00	%	

Universitaria  
Shirley Escalante Tejerina

**LABORATORIO DE SUELOS  
Y HORMIGONES  
"COPAS"**  
Cel.: 73391940  
Email.: Laboratorio\_copas@hotmail.com

LABORATORIO DE SUELOS Y HORMIGONES

"COPAS"

Ubicación: Calle Argentina E/ 13 y 14 Telf: 73391940 Email: Laboratorio\_copas@hotmail.com

Yacuja, Bolivia

ENSAYO DE CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)

<b>Proyecto:</b> Diseño de ingeniería mejoramiento del camino San Nicolás - Río Bermejo hasta la progresiva 5+000 del municipio de Caraparí	<b>Muestra:</b> 1
<b>Cliente:</b> Gobierno Autónomo Municipal de Caraparí	<b>Progresiva:</b> 3+600
<b>Laboratorio:</b> COPAS	<b>Profundidad:</b> 0,5m
	<b>Fecha:</b> 18-02-2021

CONTENIDO DE HUMEDAD Y PESO UNITARIO

N° capas	5			5			5		
	12			25			56		
N° golpes por capa	D, de M			D, de M			D, de M		
CONDICIÓN DE MUESTRA	Antes de mojar			Antes de mojar			Antes de mojar		
Peso muestra húmeda + molde	12740	13140	13140	12230	12350	12350	12410	12720	12720
Peso Molde	7980	7980	7980	7240	7240	7240	7290	7290	7290
Peso muestra húmeda	4760	5160	5160	4990	5110	5110	5120	5430	5430
Volumen de la muestra	2226,6	2226,6	2226,6	2226,6	2119,2	2119,2	2226,6	2226,6	2226,6
Peso Unitario Muestra Húmeda	2,138	2,317	2,317	2,24	2,10	2,10	2,299	2,439	2,439
MUESTRA DE HUMEDAD	Fondo	Superficie	2° sup.	Fondo	Superficie	2° sup.	Fondo	Superficie	2° sup.
Tara N°	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Peso muestra húmeda + tara	77,9	84,6	77,4	80,0	100,0	57,2	104,43	84,03	84,61
Peso muestra seca + tara	71,39	75,45	71,67	70,43	88,97	50,02	96,86	77,32	79,49
Peso del agua	6,51	9,15	5,73	9,57	11,03	7,18	7,57	6,71	5,12
Peso de tara	18,4	18,3	18,1	18,20	16,90	14,73	18,3	19,2	17,9
Peso de la muestra seca	52,99	57,15	53,57	52,23	72,07	35,29	78,56	58,12	61,59
Contenido humedad %	12,285	16,010	10,696	18,32	15,30	20,35	9,636	11,545	8,313
Promedio cont. Humedad	14,15			16,81			10,59		
Peso Unitario muestra seca	1,873			1,92			2,079		

EXPANSIÓN

FECHA	HORA	TIEMPO EN DIAS	MOLDE N° 1			MOLDE N° 2			MOLDE N° 3		
			LECT.	EXPANSIÓN		LECT.	EXPANSIÓN		LECT.	EXPANSIÓN	
			EXTENS.	CM	%	EXTENS.	CM	%	EXTENS.	CM	%
09-Feb-21	15:00	1	13,44	1,344	0	1,42	0,142	0	20,49	2,049	0
10-Feb-21	16:00	2	14,35	1,435	0,712	2,12	0,212	0,544	20,61	2,061	0,094
11-Feb-21	17:00	3	14,92	1,492	1,158	2,26	0,226	0,657	21,24	2,124	0,587
12-Feb-21	18:00	4	15,21	1,521	1,385	2,29	0,229	0,681	21,24	2,124	0,587

C.B.R.

PENETRACIÓN		CARGA NORMAL	MOLDE N° 1				MOLDE N° 2				MOLDE N° 3			
			CARGA ENSAYO		C.B.R. CORREGIDO		CARGA ENSAYO		C.B.R. CORREGIDO		CARGA ENSAYO		C.B.R. CORREGIDO	
Pulg.	mm	Kg	Kg	Kg/cm2	Kg	%	Kg	Kg/cm2	Kg	%	Kg	Kg/cm2	Kg	%
0	0		24,6	0			24,6	0			24,6	0		
0,025	0,63		30,8	1,6			109,5	5,7			204,5	10,6		
0,05	1,27		62,0	3,2			177,3	9,2			408,0	21,1		
0,075	1,9		95,9	5,0			231,6	12,0			584,4	30,2		
0,1	2,54	1360	123,1	6,4		9,0	299,4	15,5		22,0	733,7	37,9		53,9
0,2	5,08	2040	218,0	11,3		10,4	543,7	28,1		24,7	1113,6	57,5		54,6
0,3	7,62		313,0	16,2			760,8	39,3			1249,3	64,5		
0,4	10,16		367,3	19,0			896,5	46,3			1371,4	70,9		
0,5	12,7		421,6	21,8			1005,0	51,9			1466,4	75,8		

  
Universitaria  
Shirley Escalante Tejerina

**LABORATORIO DE SUELOS  
Y HORMIGONES  
"COPAS"**  
Cel.: 73391940  
Email.: Laboratorio\_copas@hotmail.com

LABORATORIO DE SUELOS Y HORMIGONES

"COPAS"

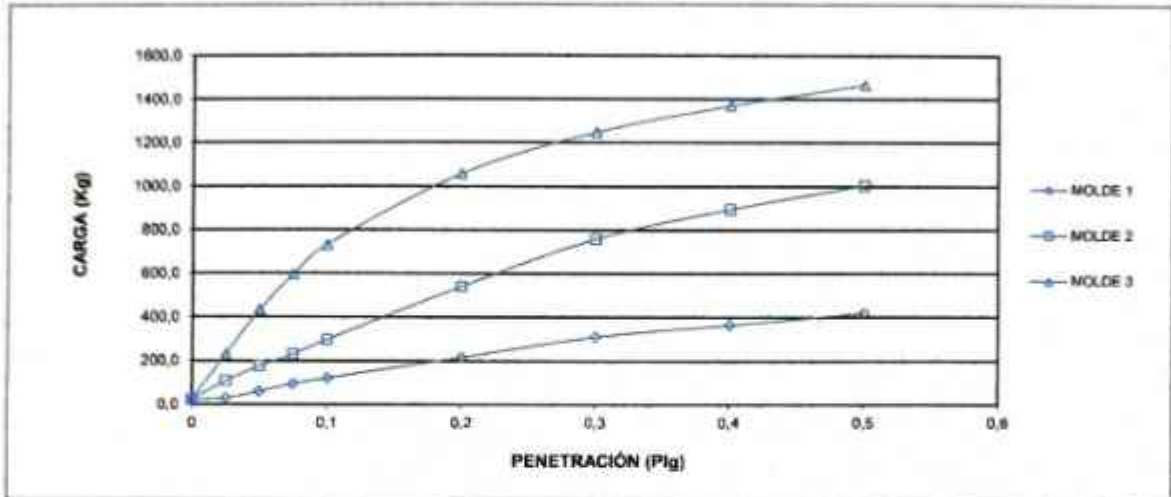
Ubicación: Calle Argentina E/ 13 y 14 Telf. 73391940 Email: Laboratorio\_copas@hotmail.com

Yacuba, Bolivia

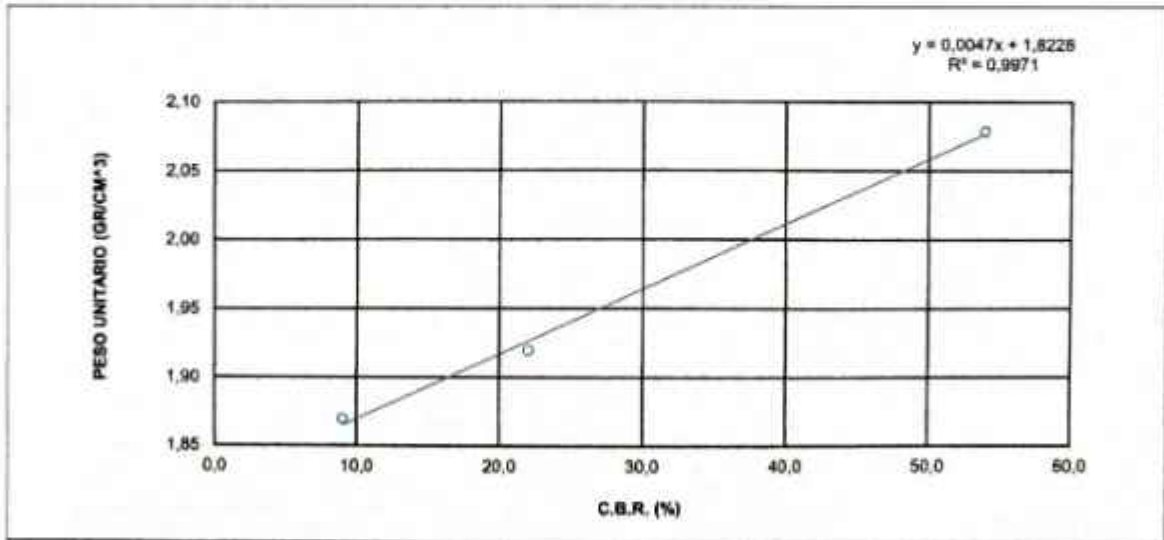
ENSAYO DE CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)

<b>Proyecto:</b> Diseño de ingeniería mejoramiento del camino San Nicolas - Río Bernajo hasta la progresiva 5+000 del municipio de Caraparí <b>Cliente:</b> Gobierno Autónomo Municipal de Caraparí <b>Laboratorio:</b> COPAS	<b>Muestra:</b> 1 <b>Progresiva:</b> 3+600 <b>Profundidad:</b> 0,5m <b>Fecha:</b> 18-02-2021
---	---

CURVA: CARGA - PENETRACIÓN



CURVA: CBR - PESO UNITARIO



CBR 100% D. máx.	87	%	OBSERVACIONES: Firma:
CBR 95% D. máx.	60	%	

Shirley Escalante Tejerina

**LABORATORIO DE SUELOS  
 Y HORMIGONES**  
**"COPAS"**  
 Cel.: 73391940  
 Email: Laboratorio\_copas@hotmail.com

LABORATORIO DE SUELOS Y HORMIGONES

"COPAS"

Ubicación: Calle Argentina E/ 13 y 14 Telf. 73391940 Email: Laboratorio\_copas@hotmail.com

Yacuja, Bolivia

ENSAYO DE CLASIFICACIÓN DE SUELOS

<b>Proyecto:</b> Diseño de ingeniería mejoramiento del camino San Nicolas - Río Bermejo hasta la progresiva 5+000 del municipio de Caraparí	<b>Muestra:</b> 1
<b>Cliente:</b> Gobierno Autónomo Municipal de Caraparí	<b>Progresiva:</b> 4+320
<b>Laboratorio:</b> COPAS	<b>Profundidad:</b> 0,5m
	<b>Fecha:</b> 16-02-2021

HUMEDAD HIGROSCÓPICA, %Hh

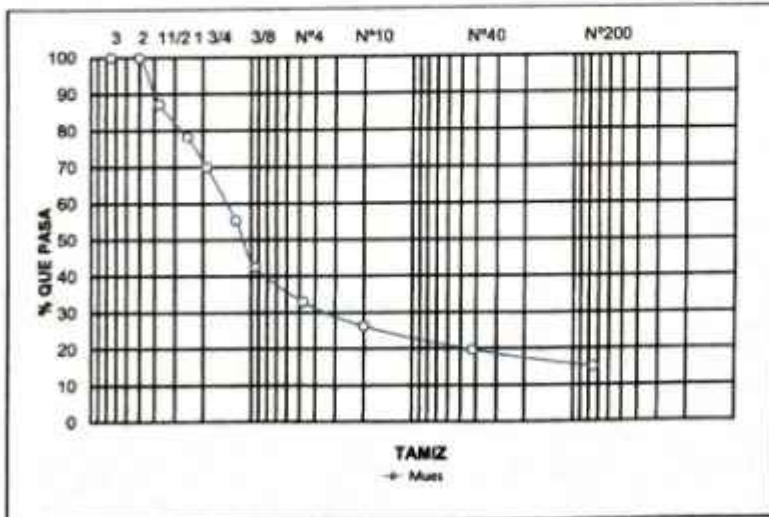
Suelo Húmedo + cápsula, P1	100,0 grs.
Suelo Seco + cápsula, P2	95,2 grs.
Peso del Agua, Pa = P1-P2	4,8 grs.
Peso de la cápsula, Pc.	0,0 grs.
Peso de suelo seco, Ps = P2-Pc.	95,2 grs.
Porcentaje de Humedad	
$\%Hh = \frac{P1 - P2}{P2 - Pc} * 100$	5,0 %
$\%Hh = \frac{Pa}{Ps} * 100$	

MUESTRA TOTAL SECA, Pst.

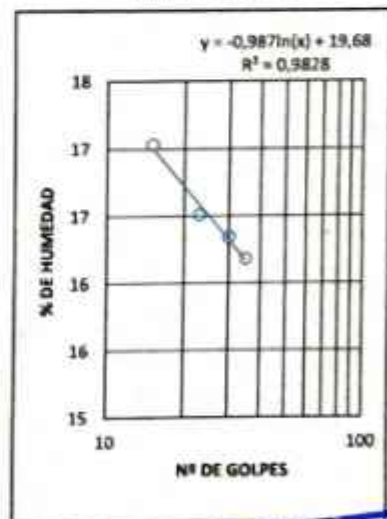
Muestra total humedad, Pht	5082,7 grs.
Agregado grueso, (Ret. N° 4), A.G.	3345,2 grs.
Pasa tamiz N° 4 húmedo, Mh.	1737,5 grs.
Pasa tamiz N° 4 seco, Ms.	
$\%Ms = \frac{Mh * 100}{100 + \%Hh}$	1654,8 grs.
Muestra total seca, Pst.	
$Pst = A.G. + Ms$	5000,0 grs.

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO AASTHO T 11 Y T 27						LÍMITES LÍQUIDO Y PLÁSTICO AASTHO T 89 Y T 90								
Tamiz	Abertura mm.	Peso Retenido grs.	Peso Ret. Acum.		% Que Pasa	LÍMITE LÍQUIDO				LÍMITE PLÁSTICO				
			grms.	%		1	2	3	4	1	2	3		
3"	75,00	0,00	0,00	0,00	100,00	Cápsula o tara N°	1	2	3	4	1	2	3	
2"	50,00	0,00	0,00	0,00	100,00	Suelo húmedo + tara	40,15	37,68	40,48	37,35	12,36	16,65	17,94	
1 1/2"	37,50	629,60	629,60	12,59	87,41	Suelo seco + tara	36,85	34,12	36,71	34,67	12,26	16,25	17,48	
1"	25,00	448,70	1078,30	21,57	78,43	Peso del agua	3,3	3,56	3,77	2,68	0,10	0,42	0,46	
3/4"	19,00	420,04	1498,34	29,97	70,03	Peso de la tara	17,48	12,56	13,65	18,11	11,54	13,02	14,05	
1/2"	12,50	727,50	2225,84	44,52	55,48	Peso suelo seco	19,37	21,56	23,06	16,56	0,72	3,21	3,43	
3/8"	9,50	636,50	2862,34	57,25	42,75	% de humedad, %h	17,04	16,51	16,35	16,18	13,89	13,08	13,41	
N°4	4,75	482,90	3345,24	66,90	33,10	Número de golpes	15	23	30	35				
N°10	2,000	336,30	3681,54	73,63	26,37	LÍMITE LÍQUIDO, LL							17,0	
N°40	0,425	329,70	4011,24	80,22	19,78	LÍMITE PLÁSTICO, LP							14,0	
N°200	0,075	231,70	4242,94	84,86	15,14	ÍNDICE DE PLASTICIDAD, IP = LL - LP							3,0	
CLASIFICACIÓN UNIFICADA:						GM	Grava limosa, mezcla de grava, arena y limo							
							HUMEDAD NATURAL							
							5,0							

CURVA GRANULOMÉTRICA



LÍMITE LÍQUIDO



OBSERVACIONES:

*Shirley Escalante Tejerina*  
 Universitaria  
 Shirley Escalante Tejerina

*David Copas*  
 Laboratorista  
 David Copas  
 TEC. LABORATORISTA  
 DE SUELOS Y HORMIGONES

LABORATORIO DE SUELOS  
 Y HORMIGONES  
 "COPAS"  
 Cel.: 73391940  
 Email.: Laboratorio\_copas@hotmail.com

LABORATORIO DE SUELOS Y HORMIGONES

"COPAS"

Ubicación: Calle Argentina E/ 13 y 14 Telf: 73391940 Email: Laboratorio\_copas@hotmail.com

Yacuba Bolivia

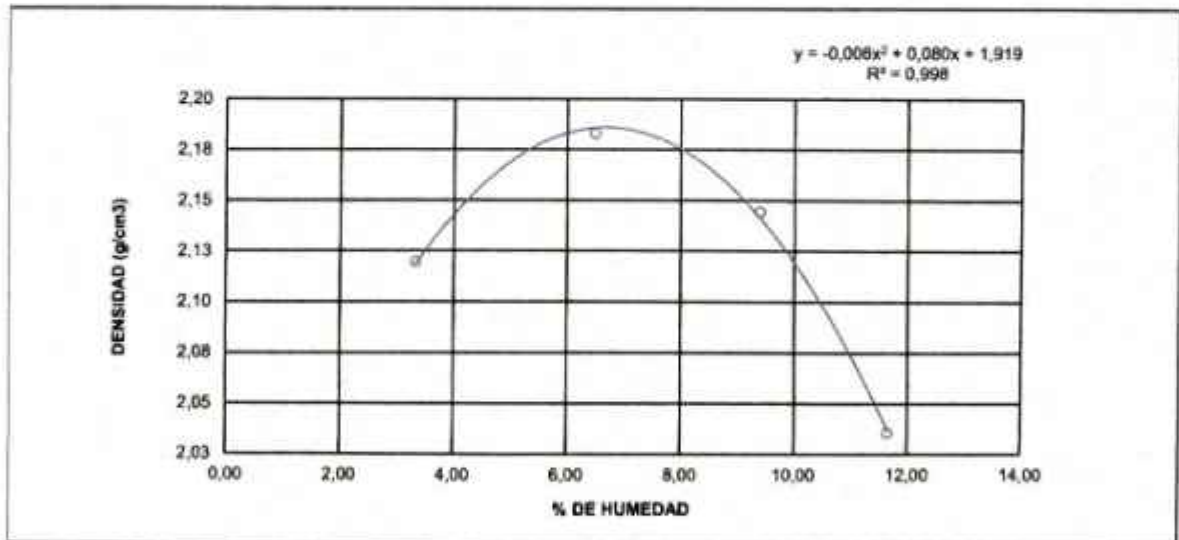
ENSAYO DE COMPACTACIÓN

<b>Proyecto:</b> Diseño de ingeniería mejoramiento del camino San Nicolas - Río Bermejo hasta la progresiva 5+000 del municipio de Caraparí	<b>Muestra: 1</b>
<b>Cliente:</b> Gobierno Autónomo Municipal de Caraparí	<b>Progresiva: 4+320</b>
<b>Laboratorio:</b> COPAS	<b>Profundidad: 0,5m</b>
	<b>Fecha: 18-02-2021</b>

PROCTOR

Nº de capas	5	5	5	5
Nº de golpes por capa	56	56	56	56
Peso suelo húmedo + molde	11145	11475	11430	11320
Peso del molde	6500	6500	6500	6500
Peso suelo húmedo	4645	4975	4930	4820
Volumen de la muestra	2120,6	2120,6	2120,6	2120,6
Densidad suelo húmedo (gr/cm <sup>3</sup> )	2,19	2,35	2,32	2,27
Cápsula Nº	1	2	3	4
Peso suelo húmedo + cápsula	78,52	70,52	95,17	99,31
Peso suelo seco + cápsula	76,58	65,60	90,21	90,36
Peso del agua	1,94	4,92	4,96	8,95
Peso de la cápsula	18,36	13,23	13,73	13,53
Peso suelo seco	58,22	52,37	76,48	76,83
Contenido de humedad (% <sub>h</sub> )	3,33	9,39	6,49	11,65
Densidad suelo seco (gr/ cm <sup>3</sup> )	2,12	2,14	2,18	2,04

GRÁFICO DE COMPACTACIÓN



Densidad Máxima	2,19	gr/cm <sup>3</sup>	OBSERVACIONES:  Firma
Humedad Óptima	6,67	%	

Universitaria  
 Shirley Escalante Tejerina

**LABORATORIO DE SUELOS  
 Y HORMIGONES  
 "COPAS"**  
 Cel.: 73391940  
 Email.: Laboratorio\_copas@hotmail.com

LABORATORIO DE SUELOS Y HORMIGONES

"COPAS"

Ubicación: Calle Argentina E/ 13 y 14 Telf 73391940 Email: Laboratorio\_copas@hotmail.com

Yacuba Bolivia

ENSAYO DE CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)

<b>Proyecto:</b> Diseño de ingeniería mejoramiento del camino San Nicolas - Río Bermejo hasta la progresiva 5+000 del municipio de Caraparí	<b>Muestra:</b> 1
<b>Cliente:</b> Gobierno Autónomo Municipal de Caraparí	<b>Progresiva:</b> 4+320
<b>Laboratorio:</b> COPAS	<b>Profundidad:</b> 0,5m
	<b>Fecha:</b> 18-02-2021

CONTENIDO DE HUMEDAD Y PESO UNITARIO

N° capas	5			5			5		
	12			25			56		
N° golpes por capa	12			25			56		
CONDICIÓN DE MUESTRA	Antes de mojarse		D. de M	Antes de mojarse		D. de M	Antes de mojarse		D. de M
Peso muestra húmeda + molde	13180		13365	13240		13395	11745		11885
Peso Molde	7955		7955	7970		7240	6215		6215
Peso muestra húmeda	5225		5410	5270		6155	5530		5670
Volumen de la muestra	2226,6		2226,6	2226,6		2226,6	2226,6		2226,6
Peso Unitario Muestra Húmeda	2,347		2,430	2,367		2,764	2,484		2,546
MUESTRA DE HUMEDAD	Fondo	Superficie	2° sup.	Fondo	Superficie	2° sup.	Fondo	Superficie	2° sup.
Tara N°	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Peso muestra húmeda + tara	60,2	39,2	64,9	51,7	93,7	43,6	40,9	58,2	35,8
Peso muestra seca + tara	55,53	35,48	62,14	46,59	86,4	41,33	38,14	52,82	34,38
Peso del agua	4,67	3,72	2,76	5,11	7,3	2,27	2,76	5,38	1,42
Peso de tara	17,7	16,6	17,8	18,3	19,4	17,3	18,15	16,8	17,2
Peso de la muestra seca	37,83	18,88	44,34	28,29	67	24,03	19,99	36,02	17,18
Contenido humedad %	12,345	19,703	6,225	18,063	10,896	9,447	13,807	14,936	8,265
Promedio cont. Humedad	16,02		6,225	14,48		9,447	14,37		8,265
Peso Unitario muestra seca	2,023		2,287	2,067		2,526	2,172		2,352

EXPANSIÓN

FECHA	HORA	TIEMPO EN DIAS	MOLDE N° 1			MOLDE N° 2			MOLDE N° 3		
			LECT.		EXPANSIÓN	LECT.		EXPANSIÓN	LECT.		EXPANSIÓN
			EXTENS.	CM	%	EXTENS.	CM	%	EXTENS.	CM	%
09-Feb-21	15:00	1	7,56	0,76	0,00	7,85	0,79	0,00	7,85	0,79	0,00
10-Feb-21	16:00	2	7,57	0,76	0,01	7,89	0,79	0,03	7,89	0,79	0,03
11-Feb-21	17:00	3	7,57	0,76	0,01	7,89	0,79	0,03	7,89	0,79	0,03
12-Feb-21	18:00	4	7,57	0,76	0,009	7,88	0,79	0,026	7,89	0,79	0,034

C.B.R.

PENETRACIÓN	CARGA NORMAL	MOLDE N° 1				MOLDE N° 2				MOLDE N° 3			
		CARGA ENSAYO		C.B.R. CORREGIDO		CARGA ENSAYO		C.B.R. CORREGIDO		CARGA ENSAYO		C.B.R. CORREGIDO	
		Kg	Kg/cm2	Kg	%	Kg	Kg/cm2	Kg	%	Kg	Kg/cm2	Kg	%
0	0		31,8	0		31,8	0		31,8	0			
0,025	0,63		36,1	1,9		57,7	3,0		170,0	8,8			
0,05	1,27		49,1	2,5		87,9	4,5		275,9	14,3			
0,075	1,9		57,7	3,0		105,2	5,4		366,6	18,9			
0,1	2,54	1360	72,8	3,8	5,4	133,3	6,9	9,8	460,5	23,8	33,9		
0,2	5,08	2040	122,5	6,3	6,0	234,8	12,1	11,5	753,2	38,9	36,9		
0,3	7,62		170,0	8,8		340,7	17,6		986,5	51,0			
0,4	10,16		215,4	11,1		422,7	21,8		1206,8	62,4			
0,5	12,7		247,8	12,8		485,4	25,1		1431,5	74,0			

  
 Universitaria  
 Shirley Escalante Tejerina

**LABORATORIO DE SUELOS Y HORMIGONES**  
**"COPAS"**  
 Cel.: 73391940  
 Email: Laboratorio\_copas@hotmail.com



LABORATORIO DE SUELOS Y HORMIGONES

"COPAS"

Ubicación: Calle Argentina E/ 13 y 14 Telf: 73391940 Email: Laboratorio\_copas@hotmail.com

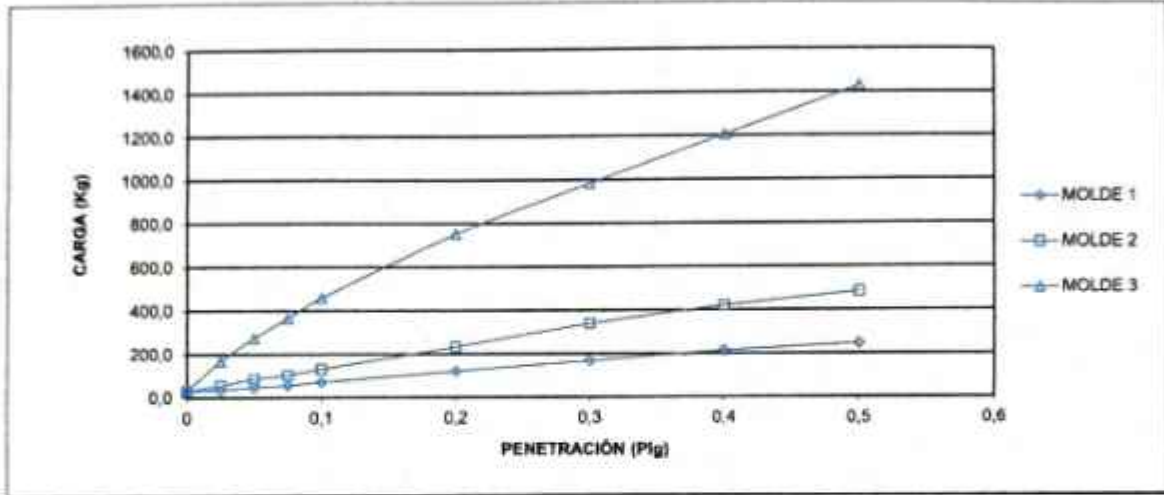
Yacobi Bolivia

ENSAYO DE CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)

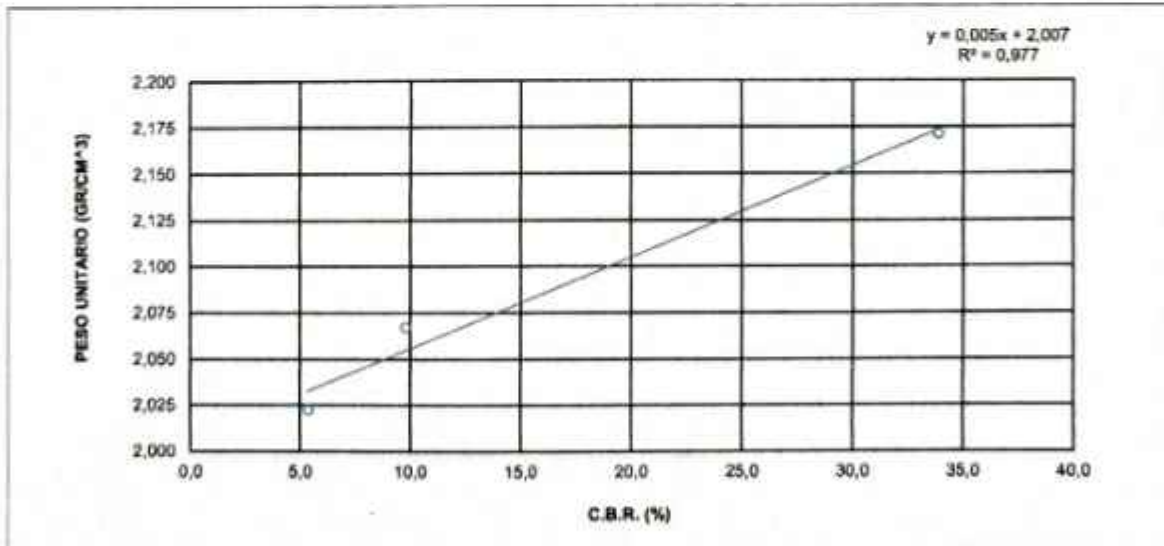
**Proyecto:** Diseño de ingeniería mejoramiento del camino San Nicolás - Río Bermejo hasta la progresiva 5+000 del municipio de Caraparí  
**Cliente:** Gobierno Autónomo Municipal de Caraparí  
**Laboratorio:** COPAS

**Muestra:** 1  
**Progresiva:** 4+320  
**Profundidad:** 0,5m  
**Fecha:** 18-02-2021

CURVA: CARGA - PENETRACIÓN



CURVA: CBR - PESO UNITARIO



CBR 100% D. máx.	37	%	OBSERVACIONES: Firma
CBR 95% D. máx.	29	%	

Universitaria  
 Shirley Escalante Tejerina

**LABORATORIO DE SUELOS  
 Y HORMIGONES**  
**"COPAS"**  
 Cel.: 73391940  
 Email.: Laboratorio\_copas@hotmail.com

LABORATORIO DE SUELOS Y HORMIGONES

"COPAS"

Dirección: Calle Argentina E: 13 y 14 Telf. 73391940 Email: Laboratorio\_copas@hotmail.com

Tecnicos

ENBAYO DE CLASIFICACIÓN DE SUELOS

<b>Proyecto:</b> Diseño de ingeniería mejoramiento del camino San Nicolás - Río Bermejo hasta la progresiva 5+000 del municipio de Caraparí	<b>Muestra:</b> 1
<b>Cliente:</b> Gobierno Autónomo Municipal de Caraparí	<b>Progresiva:</b> 5+040
<b>Laboratorio:</b> COPAS	<b>Profundidad:</b> 0,5m
	<b>Fecha:</b> 15-02-2021

HUMEDAD HIGROSCÓPICA, %Hh

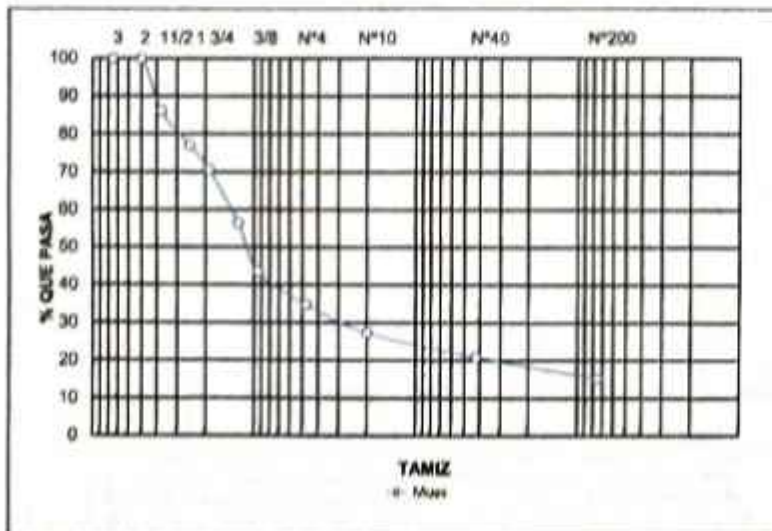
Suelo Húmedo + cápsula, P1	100,0 grs.
Suelo Seco + cápsula, P2	94,9 grs.
Peso del Agua, Pa = P1-P2	5,1 grs.
Peso de la cápsula, Pc	0,0 grs.
Peso de suelo seco, Ps = P2-Pc	94,9 grs.
Porcentaje de Humedad	
$%Hh = \frac{P1 - P2}{P2 - Pc} * 100$	5,4 %
$(P2 - Pc)$	
$%Hh = \frac{Pa}{Ps} * 100$	
$Ps$	

MUESTRA TOTAL SECA, Pst.

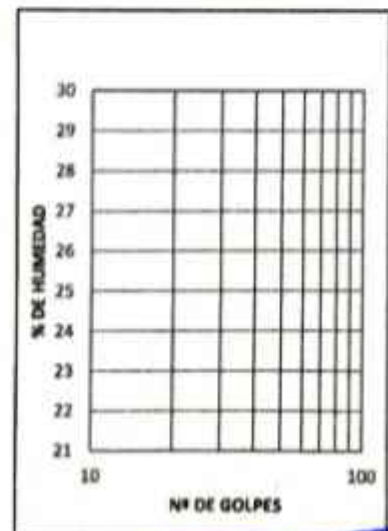
Muestra total humedad, Pht	5094,3 grs.
Agregado grueso, (Ret. N° 4), A.G.	3254,3 grs.
Pasa tamiz N° 4 húmedo, Mh	1840,0 grs.
Pasa tamiz N° 4 seco, Ms	
$%Ms = \frac{Mh}{100 + %Hh} * 100$	1745,7 grs.
Muestra total seca, Pst	
$Pst = A.G. + Ms$	5000,0 grs.

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO AASTHO T 11 Y T 27						LÍMITES LÍQUIDO Y PLÁSTICO AASTHO T 89 Y T 90			
Tamiz	Abertura mm	Peso Retenido grs.	Peso Ret. Acum.		% Que Pasa				
			grms.	%		LÍMITE LÍQUIDO		LÍMITE PLÁSTICO	
3"	75,00	0,00	0,00	0,00	100,00	Cápsula o tara N°			
2"	50,00	0,00	0,00	0,00	100,00	Suelo húmedo + tara			
1 1/2"	37,50	685,84	685,84	13,72	86,28	Suelo seco + tara			
1"	25,00	452,13	1137,97	22,76	77,24	Peso del agua			
3/4"	19,00	324,50	1462,47	29,25	70,75	Peso de la tara			
1/2"	12,50	711,86	2174,33	43,49	56,51	Peso suelo seco			
3/8"	9,50	641,72	2816,05	56,32	43,68	% de humedad, %h			
N°4	4,75	438,20	3254,25	65,09	34,92	Número de golpes			
N°10	2,000	375,21	3629,46	72,59	27,41	LÍMITE LÍQUIDO, LL	NO PLÁSTICO		0,0
N°40	0,425	317,50	3946,96	78,94	21,06	LÍMITE PLÁSTICO, LP			0,0
N°200	0,075	284,34	4231,30	84,63	15,37	ÍNDICE DE PLASTICIDAD, IP = LL - LP			0,0
						HUMEDAD NATURAL			5,4
CLASIFICACIÓN UNIFICADA:		GM		Grava limosa, mezcla de grava, arena y limo					

CURVA GRANULOMÉTRICA



LÍMITE LÍQUIDO



OBSERVACIONES:

*Shirley Escalante Tejerina*  
Universitaria  
Shirley Escalante Tejerina

*David Copas*  
Laboratorista  
David Copas  
TEC. LABORATORISTA  
DE SUELOS Y HORMIGONES

LABORATORIO DE SUELOS  
Y HORMIGONES  
"COPAS"  
Cel.: 73391940  
Email.: Laboratorio\_copas@hotmail.com

LABORATORIO DE SUELOS Y HORMIGONES

"COPAS"

Ubicación: Calle Argentina E/ 13 y 14 Tel: 73391940 Email: Laboratorio\_copas@hotmail.com

Luzmila Billa

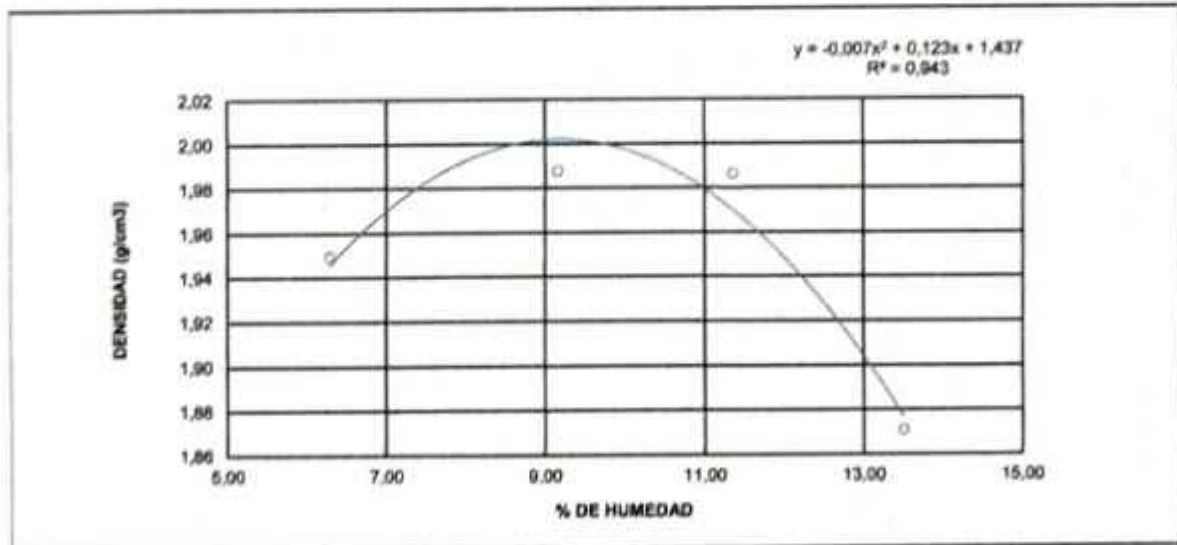
ENSAYO DE COMPACTACIÓN

<b>Proyecto:</b> Diseño de ingeniería mejoramiento del camino San Nicolás - Rta Barrojo hasta la progresiva 5+000 del municipio de Caraparí	<b>Muestra:</b> 1
<b>Cliente:</b> Gobierno Autónomo Municipal de Caraparí	<b>Progresiva:</b> 5+040
<b>Laboratorio:</b> COPAS	<b>Profundidad:</b> 0,5m
	<b>Fecha:</b> 18-02-2021

PROCTOR

N° de capas	5	5	5	5
N° de golpes por capa	56	56	56	56
Peso suelo húmedo + molde	11322	11533	11624	11433
Peso del molde	6846	6846	6846	6846
Peso suelo h=mojado	4476	4687	4778	4587
Volumen de la muestra	2120,6	2120,6	2120,6	2120,6
Densidad suelo húmedo (gr/cm³)	2,07	2,17	2,21	2,12
Cápsula N°	1	2	3	4
Peso suelo húmedo + cápsula	246,31	232,6	210	253,32
Peso suelo seco + cápsula	235,61	216,30	195,50	230,32
Peso del agua	10,7	16,3	14,5	23,000
Peso de la cápsula	65,36	38,25	67,87	59,92
Peso suelo seco	170,25	178,05	127,63	170,40
Contenido de humedad (%h)	6,28	9,15	11,36	13,50
Densidad suelo seco (gr/cm³)	1,95	1,99	1,99	1,87

GRÁFICO DE COMPACTACIÓN



Densidad Máxima	2,00	gr/cm³	OBSERVACIONES: Firma
Humedad Óptima	9,17	%	

Universitaria  
 Shirley Escalante Tejerina

**LABORATORIO DE SUELOS  
 Y HORMIGONES**  
**"COPAS"**  
 Cel.: 73391940  
 Email.: Laboratorio\_copas@hotmail.com

LABORATORIO DE SUELOS Y HORMIGONES

"COPAS"

Ubicación: Calle Argentina E/ 13 y 14 Telf. 73391940 Email: Laboratorio\_copas@hotmail.com

Yacata, Bolivia

ENSAYO DE CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)

<b>Proyecto:</b> Diseño de ingeniería mejoramiento del camino San Nicolas - Río Bermejo hasta la progresiva 5+000 del municipio de Caraparí	<b>Muestra:</b> 1
<b>Cliente:</b> Gobierno Autónomo Municipal de Caraparí	<b>Progresiva:</b> 5+040
<b>Laboratorio:</b> COPAS	<b>Profundidad:</b> 0,5m
	<b>Fecha:</b> 16-02-2021

CONTENIDO DE HUMEDAD Y PESO UNITARIO

N° capas	5			5			5		
	12			25			56		
N° 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 húmeda + molde	10745		11115	11130		11406	11490		11675
Peso Molde	6928		6928	7012		7012	7129		7129
Peso muestra húmeda	3817		4187	4118		4394	4361		4546
Volumen de la muestra	2123,0		2123,0	2123,0		2123,0	2123,0		2123,0
Peso Unitario Muestra Húmeda	1,798		1,972	1,940		2,070	2,054		2,141
MUESTRA DE HUMEDAD	Fondo	Superficie	2° sup.	Fondo	Superficie	2° sup.	Fondo	Superficie	2° sup.
Tara N°	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Peso muestra húmeda + tara	205,5	204,78	203,3	195	194,8	194,76	205,5	206,1	224,47
Peso muestra seca + tara	194,5	195,1	185,18	181,6	180,7	179,43	192,5	192,7	207,31
Peso del agua	11	9,68	18,12	13,4	14,11	15,33	13	13,42	17,16
Peso de tara	61,65	61,78	67,87	63,65	64	64,13	64,22	64,42	62,09
Peso de la muestra seca	132,9	133,32	117,31	117,95	116,7	115,3	128,28	128,3	145,22
Contenido humedad %	8,280	7,261	15,446	11,361	12,092	13,296	10,134	10,461	11,817
Promedio cont. Humedad	7,77			11,73			13,296		
Peso Unitario muestra seca	1,668			1,708			1,827		

EXPANSIÓN

FECHA	HORA	TIEMPO EN DIAS	MOLDE N° 1			MOLDE N° 2			MOLDE N° 3		
			LECT.		EXPANSIÓN	LECT.		EXPANSIÓN	LECT.		EXPANSIÓN
			EXTENS.	CM	%	EXTENS.	CM	%	EXTENS.	CM	%
09-Feb-21	15:00	1	7,9	0,79	0	6,34	0,634	0	7,06	0,706	0
10-Feb-21	16:00	2	10,35	1,035	1,378	9,15	0,915	1,580	7,72	0,772	0,371
11-Feb-21	17:00	3	11,21	1,121	1,862	10,95	1,095	2,593	8,30	0,830	0,697
12-Feb-21	18:00	4	12,32	1,232	2,486	11,97	1,197	3,167	11,51	1,151	2,503

C.B.R.

PENETRACIÓN		CARGA NORMAL	MOLDE N° 1				MOLDE N° 2				MOLDE N° 3			
			CARGA ENSAYO		C.B.R. CORREGIDO		CARGA ENSAYO		C.B.R. CORREGIDO		CARGA ENSAYO		C.B.R. CORREGIDO	
			Kg	Kg/cm2	Kg	%	Kg	Kg/cm2	Kg	%	Kg	Kg/cm2	Kg	%
0	0		8,2	0		8,2	0		8,2	0				
0,025	0,63		33,9	1,8		53,4	2,8		109,5	5,7				
0,05	1,27		46,9	2,4		100,9	5,2		206,7	10,7				
0,075	1,9		68,5	3,5		148,4	7,7		295,3	15,3				
0,1	2,54	1360	94,4	4,9	6,9	202,4	10,5	14,9	370,9	19,2	27,3			
0,2	5,08	2040	148,4	7,7	7,3	325,5	16,8	16,0	727,3	37,6	31,7			
0,3	7,62		178,7	9,2		429,2	22,2		1014,6	52,4				
0,4	10,16		224,0	11,6		515,6	26,6		1267,3	65,5				
0,5	12,7		265,1	13,7		565,3	29,2		1453,1	75,1				

  
UNIVERSARIA  
Shirley Escalante Tejerina

**LABORATORIO DE SUELOS Y HORMIGONES "COPAS"**  
Cel.: 73391940  
Email.: Laboratorio\_copas@hotmail.com

LABORATORIO DE SUELOS Y HORMIGONES

"COPAS"

Ubicación: Calle Argentina E/ 13 y 14 Telf: 73391940 Email: Laboratorio\_copas@hotmail.com

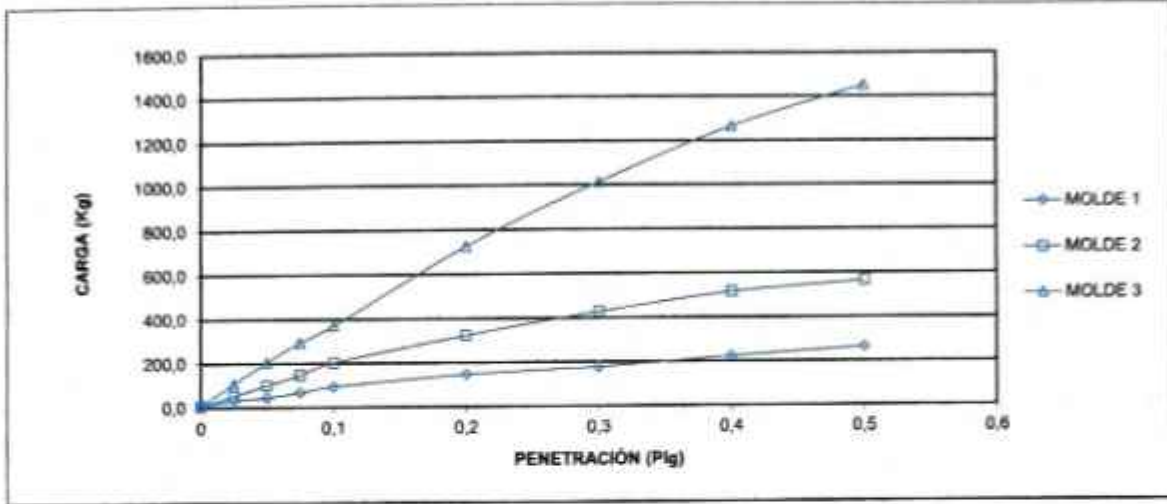
Yaniba Buitrago

ENSAYO DE CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)

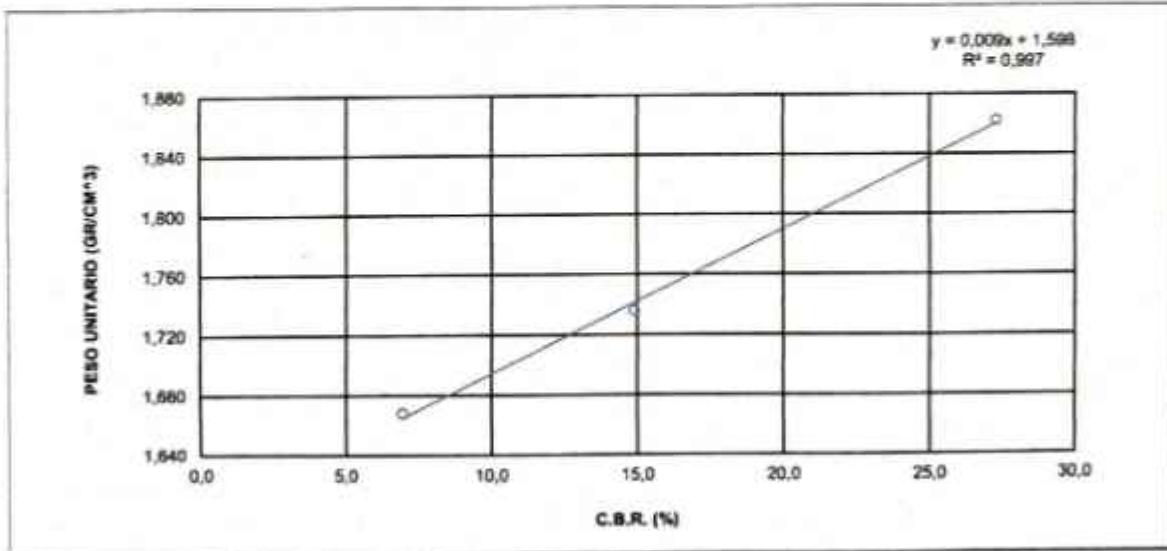
Proyecto: Diseño de ingeniería mejoramiento del camino San Nicolas - Río Bermejo hasta la progresiva 5+000 del municipio de Caraparí  
 Cliente: Gobierno Autónomo Municipal de Caraparí  
 Laboratorio: COPAS

Muestra: 1  
 Progresiva: 5+040  
 Profundidad: 0,5m  
 Fecha: 18-02-2021

CURVA: CARGA - PENETRACIÓN



CURVA: CBR - PESO UNITARIO



CBR 100% D. máx.	42	%	OBSERVACIONES: Firma:
CBR 95% D. máx.	32	%	

Shirley Escalante Tejerina

**LABORATORIO DE SUELOS  
 Y HORMIGONES**  
**"COPAS"**  
 Cel.: 73391940  
 Email: Laboratorio\_copas@hotmail.com

Caraparí, 18 de enero de 2021

Señores:

GOBIERNO AUTÓNOMO MUNICIPAL DE CARAPARÍ  
SECRETARÍA DE OBRAS PÚBLICAS E INFRAESTRUCTURA

Ing. Melvin Jhony Huanca Doria Medina  
TEC. ING. DE OBRAS PÚBLICAS GAMC



Presente.-

Ref.: "SOLICITUD DE ESTUDIO DE SUELOS"

Proyecto: Diseño de ingeniería mejoramiento del camino San Nicolas – Río Bermejo hasta la progresiva 5+000 del municipio de Caraparí

De mi consideración:

Solicito a su persona pueda viabilizar a través del Gobierno Autónomo Municipal de Caraparí realizar el estudio de suelos del proyecto que se viene realizando en favor de la Institución Municipal, como es de su conocimiento mi persona viene realizando el estudio mencionado, teniendo avances significativos en su desarrollo, a su vez es sabido que para la realización de un correcto diseño de ingeniería es necesario realizar el correspondiente estudio de suelos a lo largo de la zona de estudio en 10 puntos de referencia.

Sin otro particular, y esperando que esta solicitud sea atendida favorablemente, me despido con las consideraciones de mayor respeto y estima.

Atte.

Universitaria

Shirley Escalante Tejerina



Carapari, 19 de enero de 2021

Secretaria de Obras Públicas e Inf. – Sector Obras Publicas e Infraestructura M.J.H.D.M. CITE N°024/2021

<b>A:</b>	Srta. Shirley Escalante Tejerina <b>UNIVERSITARIA</b>
<b>DE:</b>	Ing. Melvin Jhony Huanca Doria Medina <b>TEC. ING. CIVIL OBRAS PUBLICAS G.A.M.C.</b>

**REF: RESPUESTA A LO SOLICITADO (ESTUDIO DE SUELOS)**

PROYECTO: DISEÑO DE INGENIERÍA MEJORAMIENTO DEL CAMINO SAN NICOLAS – RÍO BERMEJO HASTA LA PROGRESIVA 5+000 DEL MUNICIPIO DE CARAPARÍ

A través de la presente saludo a usted distinguidamente, a tiempo de informarle, en respuesta a su solicitud de estudio de suelos para el desarrollo del proyecto de referencia, se reunimos con la autoridad competente "Secretario de Obras Publicas", habiendo el compromiso de la institución con su persona se vio la viabilidad de lo solicitado habiendo un presupuesto limitado para la realización de una consultora por producto por lo que no es viable la realización de el estudio de suelos en 10 puntos, por lo que es puesto a su consideración que la institución solo cuenta con presupuesto suficiente para la realización de 8 puntos.

Sin otro motivo me despido de usted con las consideraciones de mi mayor respeto.

Atentamente,

Ing. Melvin Jhony Huanca Doria Medina  
TEC. ING. DE OBRAS PUBLICAS  
Gobierno Autónomo Municipal de Carapari  
2da. Secc. Procc. Gran Chaco

Ing. Melvin Jhony Huanca Doria Medina  
**TEC. ING. DE OBRAS  
PUBLICAS G.A.M.C.**



Cc/arch.



**DISEÑO DE INGENIERIA MEJORAMIENTO DEL CAMINO SAN NICOLAS - RIO BERMEJO HASTA LA PROGRESIVA 5+000 DEL MUNICIPIO DE CARAPARI**

LABORATORIO DE SUELOS Y MATERIALES  
CLASIFICACION DE SUELOS AASHTO M 145

Estructura	Plataforma	Progresiva	1+000	Profundidad	0,50
Procedencia	San Nicolas	Revisado	Guido Suarez	Via	Calicata
Registro	R-001	Realizado	Shirley Escalante T.	Fecha	15-sep-22

ANALISIS POR TAMICES DEL AGREGADO GRUESO				P. Húmedo	2784,1	P. Seco	2786,4
Tamices		Peso		Porcentajes		% Que Pasa	Especificaciones
Nº	(mm.)	Retenido (grs)	Acumulado (grs)	% Retenido	% Acumulado		
3"	76,0	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0	
2"	50,8	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0	
1 1/2"	37,5	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0	
1"	25,0	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0	
3/4"	19,0	160,0	160,0	5,8	5,8	94,2	
1/2"	12,5	110,0	270,0	4,0	9,8	90,2	
3/8"	9,5	110,0	380,0	4,0	13,8	86,2	
Nº 4	4,75	125,0	505,0	4,5	18,3	81,7	

ANALISIS POR TAMICES DEL AGREGADO FINO				Peso Fino	500	% Humedad	8,4
Nº							
Nº 10	2,00	22,0	22,0	4,4	95,6	78,1	
Nº 40	0,425	18,3	40,3	8,1	91,9	75,1	
Nº 100	0,150	29,7	70,0	14,1	85,9	70,2	
Nº 200	0,075	411,0	481,0	96,6	3,4	2,8	

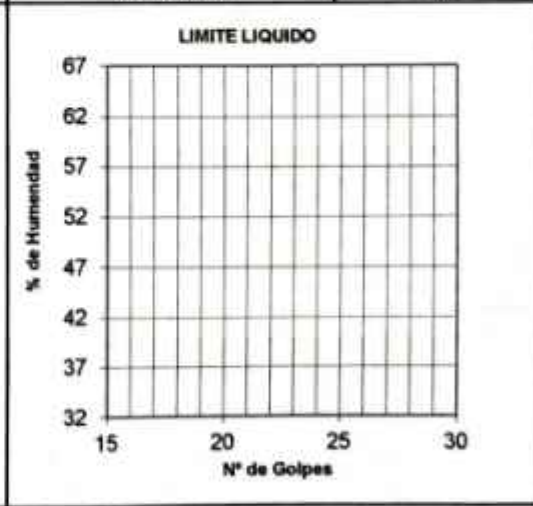
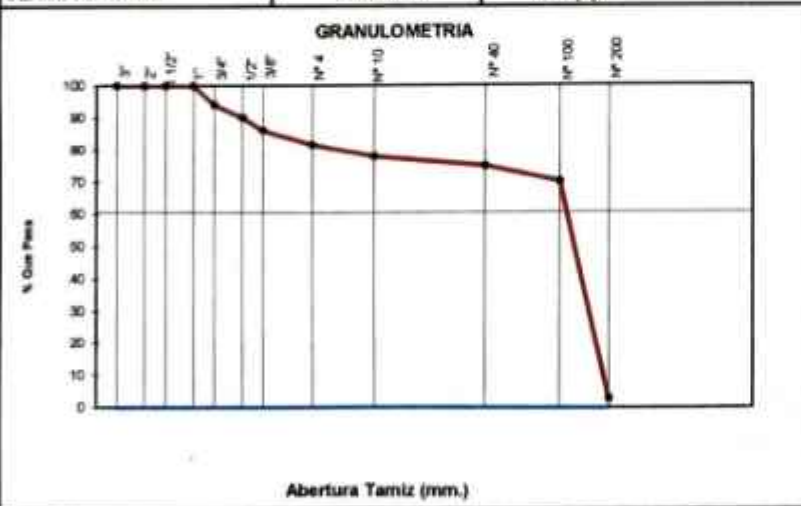
**LIMITES DE ATTERBERG (Limite Liquido)**

Nº de Golpes	Nº Tara	P. sh+Tara	P. ss+Tara	Peso agua	Peso Tara	P. Suelo Seco	% de Hum.

**LIMITES DE ATTERBERG (Limite Plástico)**

Nº de Golpes	Nº Tara	P. sh+Tara	P. ss+Tara	Peso agua	Peso Tara	P. Suelo Seco	% de Hum.

Limite Liquido		Limite Plástico		Indice de plasticidad	NP
CLASIFICACION:	AASHTO	A-3 (0)		UNIFICADA	SP



Observaciones :

*Ing. Sidney E. Avedano Acosta*  
ESPECIALISTA EN PAVIMENTOS  
ESPECIALISTA EN PAVIMENTOS  
ING. SIDNEY AVEDANO ACOSTA

*Guido Suarez Torrez*  
JEFE DE LABORATORIO  
TEC. GUIDO SUAREZ TORREZ

*Shirley Escalante Tejerina*  
LABORATORISTA  
EST. SHIRLEY ESCALANTE TEJERINA





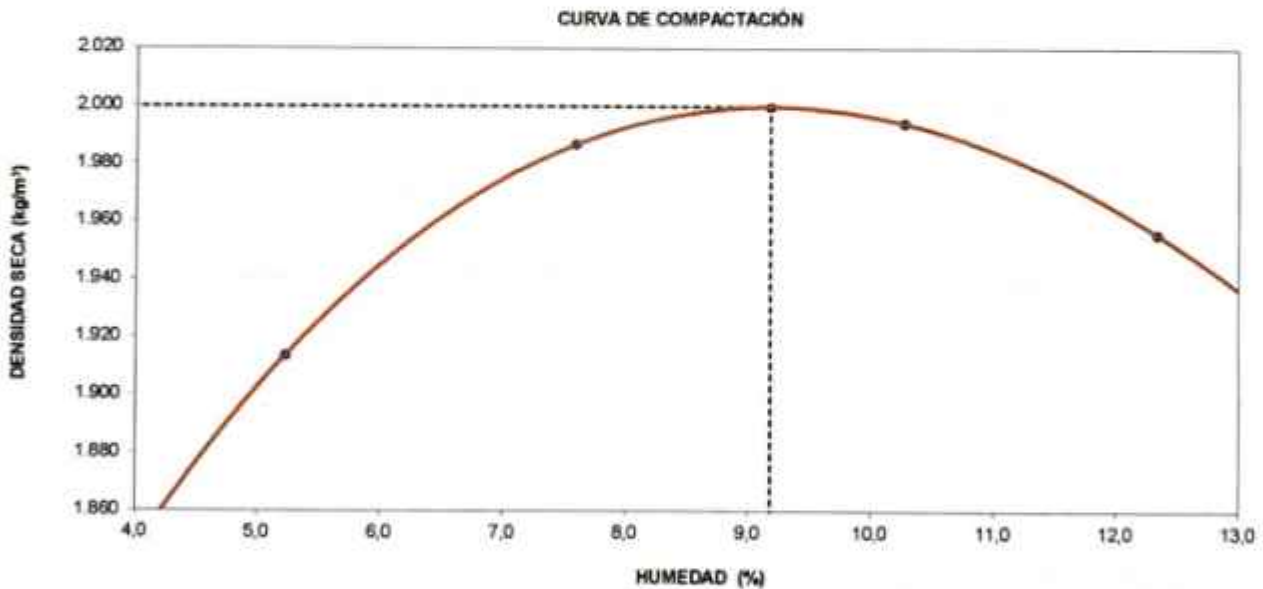
**DISEÑO DE INGENIERIA MEJORAMIENTO DEL CAMINO SAN NICOLAS - RIO BERMEJO HASTA LA PROGRESIVA 5+000 DEL MUNICIPIO DE CARAPARI**

**ENSAYO DE COMPACTACIÓN (AASHTO T-180)**

**DETERMINACION DE PESO UNITARIO DEL SUELO "IN SITU"**

Procedencia:	San Nicolas	Registro:	R-001
Progresiva:	1+080	Fecha:	15-sep -22
Via:	Calicata	Profundidad:	0,50
Estructura:	Plataforma	Realizado:	Shirley Escalante T.

Determinación N°	-	1	2	3	4
N° Capas	-	5	5	5	5
N° Golpes	-	56	56	56	56
Peso del Molde + Suelo Húmedo	gr	10.669	10.929	11.059	11.055
Peso del Molde	gr	6.430	6.430	6.430	6.430
Peso Suelo Húmedo	gr	4.239	4.499	4.629	4.625
Volúmen del Molde	cc	2.105	2.105	2.105	2.105
Peso Específico Húmedo	kg/m <sup>3</sup>	2.014	2.137	2.199	2.197
Cápsula N°	-	38	40	35	20
Peso Cápsula + Suelo Húmedo	gr	278,3	289,9	268,3	253,3
Peso Cápsula + Suelo Seco	gr	270,0	258,5	244,5	237,4
Peso Agua	gr	8	11	14	16
Peso Cápsula	gr	111,3	108,2	110,2	108,5
Peso Suelo Seco	gr	158,7	150,3	134,3	128,9
Contenido de Humedad	%	5,2	7,6	10,3	12,3
Densidad Seca	kg/m <sup>3</sup>	1.914	1.987	1.994	1.956



Densidad Máxima =	2.000 kg/m <sup>3</sup>
Humedad Óptima =	9,2 %

Observaciones :

*Sidney Acosta*  
**Ing. Sidney F. Avendaño Acosta**  
 ESPECIALISTA EN PAVIMENTOS  
 ESPECIALISTA EN PAVIMENTOS  
**CONVISA**  
 ING. SIDNEY AVENDAÑO ACOSTA

*Guido Suarez Torrez*  
**Guido Suarez Torrez**  
 JEFE DE LABORATORIO  
 TEC. GUIDO SUAREZ TORREZ

*Shirley Escalante Tejerina*  
**LABORATORISTA**  
 EST. SHIRLEY ESCALANTE TEJERINA



**DISEÑO DE INGENIERIA MEJORAMIENTO DEL CAMINO SAN NICOLAS - RIO BERMEJO HASTA LA PROGRESIVA 5+000 DEL MUNICIPIO DE CARAPARI**

**RELACION SOPORTE CALIFORNIA C.B.R. (AASHTO T-193)**

Registro	R-001	Progresiva	1+080				
Estructura	Plataforma	Revisado	Guido Suarez	Realizado	Shirley Escalante T.	Fecha	20-sep.-22
Procedencia	San Nicolas						

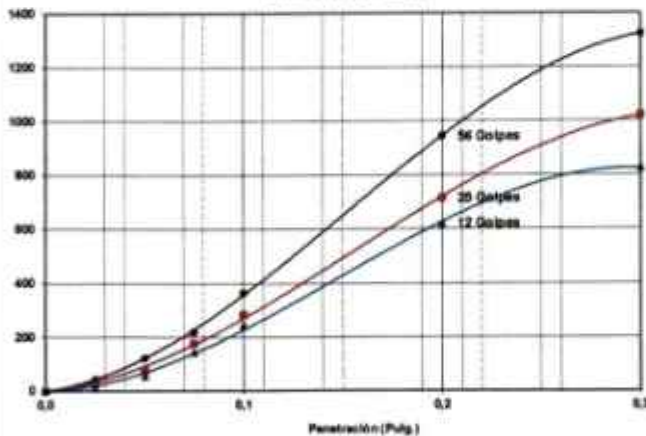
ENSAYO DE CLASIFICACION		ENSAYO DE COMPACTACION T-180		ANILLO DE CARGA	
AASHTO	UNIFICADA	Densidad Máxima	Humedad Optime(%)	DIGITAL	Y=A*(x) + b
A-3 (0)	SP	2000	9,2	a= 1,0	b= 0,0

COMPACTACION (Numero de capas = 6)			CONTENIDO DE HUMEDAD				
Prueba N°	1	2	3	Prueba N°	1	2	3
Molde #	7	8	9	Tara N°	2	5	8
# de golpes por capa	56	25	12	Tara+Suelo hum. (gr)	250,4	252,5	268,1
Peso Mh+Molde (gr)	12200	11200	11005	Tara+Suelo seco. (gr)	236,0	237,0	252,4
Peso del Molde (gr)	7558	6707	6604	Peso de agua (gr)	14,4	15,5	15,7
Peso Humedo M (gr)	4642	4493	4401	Peso Tara (gr)	80,3	66,1	79,5
Volumen Molde (cm³)	2121	2120	2123	Peso Suelo seco (gr)	155,7	170,9	172,9
Densidad humeda (gr/cm³)	2,189	2,119	2,073	Contenido de Humedad(%)	9,2	9,1	9,1
Densidad Seca (Kg/cm³)	2003	1943	1800				
Porcentaje de Compactacion	100,2	97,2	95,0				

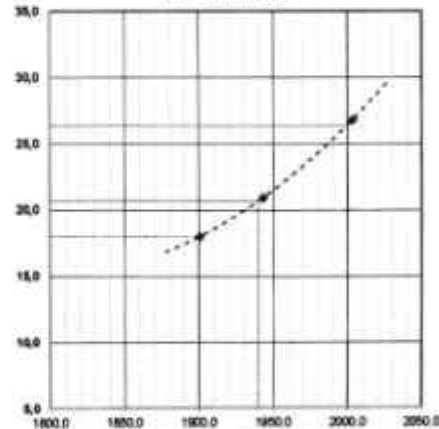
PENETRACION								EXPANSION		
(Pulgadas)	(mm)	56 Golpes		25 Golpes		12 Golpes		56 Golpes	25 Golpes	12 Golpes
		Lec. Dial	Carga (kg)	Lec. Dial	Carga (kg)	Lec. Dial	Carga (kg)			
0,025	0,63	43,5	43,5	30,7	30,7	10	10	h. (cm)	h. (cm)	h. (cm)
0,025	1,27	121,3	121,3	75,4	75,4	54,4	54,4	11,6	11,6	11,6
0,075	1,90	221,2	221,2	178,6	178,6	143,5	143,5	Lectura Extensometro (0,1 mm)		
0,100	2,54	365	365	285	285	245	245	0,00	0,00	0,00
0,125	3,81	543	543	423	423	310,2	310,2	0,00	0,00	0,00
0,200	5,08	945	945	715	715	821,2	821,2	0,00	0,00	0,00
0,300	7,62	1321,2	1321,2	1021	1021	823,4	823,4	0,00	0,00	0,00

CORRECCION DE CARGA Y C.B.R. (56, 25 Y 12 GOLPES)										
CARGA Y C.B.R. 0,1"	365	26,8	285	20,9	245	18,0				
							0,00	0,00	0,00	0,00

CARGA vs PENETRACION



C.B.R. vs DENSIDAD



Densidad al 95%	1,900	0,1" C.B.R. 95%	18,0	Exp. 95%	0,00
Densidad al 97%	1,940	0,1" C.B.R. 97%	20,7	Exp. 97%	0,00
Densidad al 100%	2,000	0,1" C.B.R. 100%	26,4	Exp. 100%	0,00

Observaciones :

*Sidney Acosta*  
**Ing. Sidney Acosta**  
 ESPECIALISTA EN PAVIMENTOS  
 ESPECIALISTA EN PAVIMENTOS RE  
 CONCRETO  
 ING. SIDNEY AVENDAÑO ACOSTA

*Guido Suarez*  
**TEC. GUIDO SUAREZ TORREZ**  
 LABORATORIO

*Shirley Escalante*  
**EST. SHIRLEY ESCALANTE TEJERINA**  
 LABORATORISTA



**DISEÑO DE INGENIERIA MEJORAMIENTO DEL CAMINO SAN NICOLAS - RIO BERMEJO HASTA LA PROGRESIVA 5+000 DEL MUNICIPIO DE CARAPARI**

LABORATORIO DE SUELOS Y MATERIALES  
CLASIFICACION DE SUELOS AASHTO M 145

Estructura	Plataforma	Progresiva	1+800	Profundidad	0,50
Procedencia	San Nicolas	Revisado	Guido Suarez	Via	Calicata
Registro	R-002	Realizado	Shirley Escalante T.	Fecha	15-sep-22

ANALISIS POR TAMICES DEL AGREGADO GRUESO				P. Húmedo	8216	P. Seco	8191,8
Tamices		Peso		Porcentajes		% Que Pasa	Especificaciones
Nº	(mm.)	Retenido (grs)	Acumulado (grs)	% Retenido	% Acumulado		
3"	76,0	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0	
2"	50,0	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0	
1 1/2"	37,5	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0	
1"	25,0	56,0	56,0	0,7	0,7	99,3	
3/4"	19,0	129,0	185,0	1,8	2,3	97,7	
1/2"	12,5	627,0	812,0	7,7	9,9	90,1	
3/8"	9,5	620,0	1432,0	7,8	17,5	82,5	
Nº 4	4,75	2689,0	4121,0	32,8	50,3	49,7	

ANALISIS POR TAMICES DEL AGREGADO FINO				Peso Fino	500	% Humedad	0,8
Nº							
Nº 10	2,00	89,0	89,0	17,9	82,1	40,8	
Nº 40	0,425	35,0	124,0	25,0	75,0	37,3	
Nº 100	0,150	119,0	243,0	48,9	51,1	25,4	
Nº 200	0,075	180,0	423,0	85,1	14,9	7,4	

**LIMITES DE ATTERBERG (Limite Líquido)**

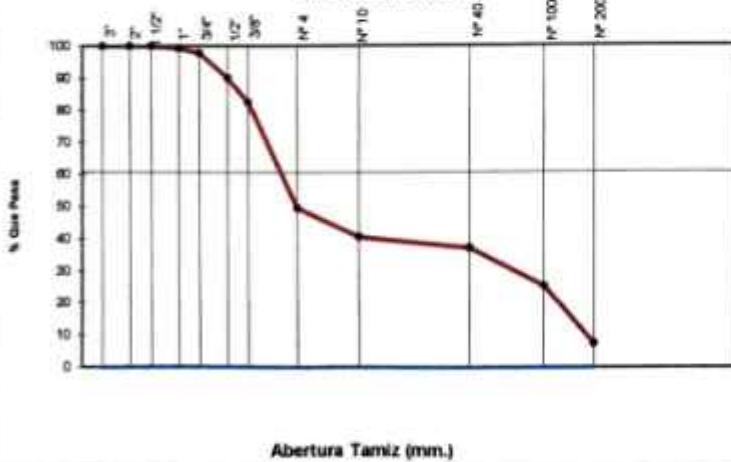
Nº de Golpes	Nº Tara	P. sin Tara	P. con Tara	Peso agua	Peso Tara	P. Suelo Seco	% de hum.

**LIMITES DE ATTERBERG (Limite Plástico)**

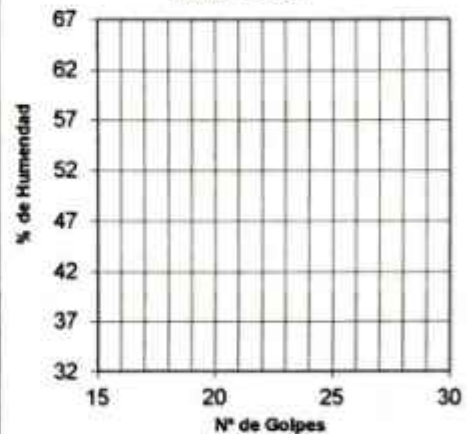
Nº de Golpes	Nº Tara	P. sin Tara	P. con Tara	Peso agua	Peso Tara	P. Suelo Seco	% de hum.

Limite Líquido		Limite Plástico		Indice de plasticidad	NP
CLASIFICACION:	AASHTO	A-1-b (0)		UNIFICADA	GP-GM

**GRANULOMETRIA**



**LIMITE LIQUIDO**



Observaciones :

*Sidney Avendaño Acosta*  
Ing. Sidney Avendaño Acosta  
ESPECIALISTA EN PAVIMENTOS  
E INGENIERIA EN PAVIMENTOS  
ING. SIDNEY AVENDAÑO ACOSTA

*Guido Suarez Torrez*  
Jefe de Laboratorio  
TEC. GUIDO SUAREZ TORREZ

*Shirley Escalante Tejerina*  
LABORATORISTA  
EST. SHIRLEY ESCALANTE TEJERINA



**DISEÑO DE INGENIERIA MEJORAMIENTO DEL CAMINO SAN NICOLAS - RIO BERMEJO HASTA LA PROGRESIVA 6+000 DEL MUNICIPIO DE CARAPARI**

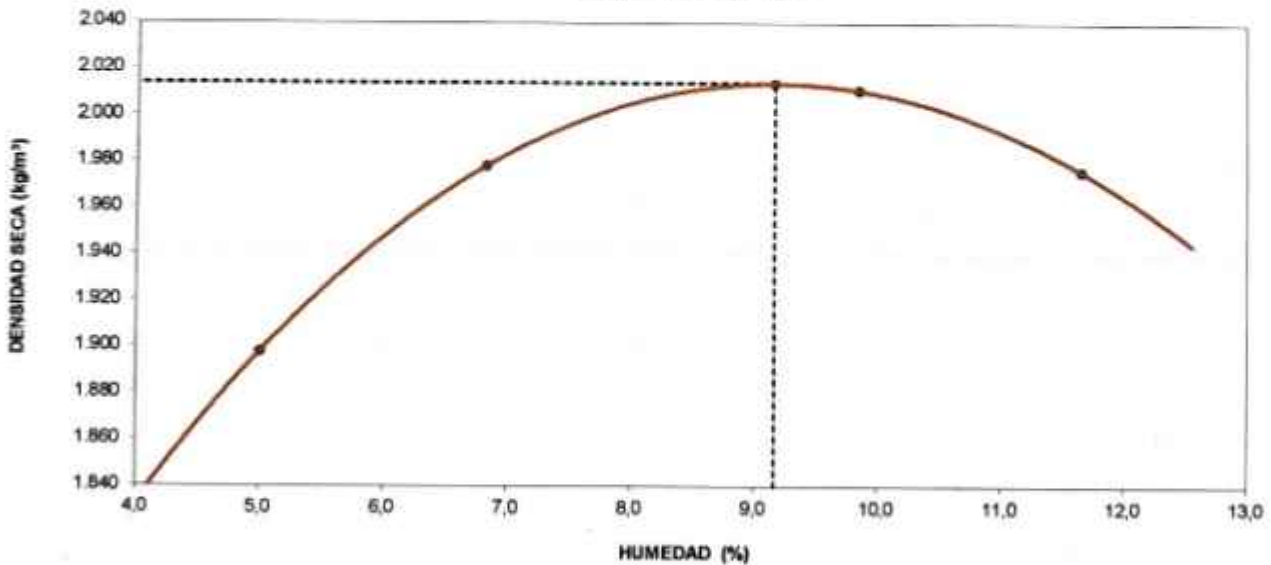
**ENSAYO DE COMPACTACIÓN (AASHTO T-180)**

**DETERMINACION DE PESO UNITARIO DEL SUELO "IN SITU"**

Procedencia:	San Nicolas	Registro:	R-002
Progresiva:	1+800	Fecha:	15-sep.-22
Via:	Calicata	Profundidad:	0,50
Estructura:	Plataforma	Realizado:	Shirley Escalante T.

Determinación N°	-	1	2	3	4
N° Capas	-	5	5	5	5
N° Golpes	-	56	56	56	56
Peso del Molde + Suelo Húmedo	gr	10.625	10.877	11.080	11.074
Peso del Molde	gr	6.430	6.430	6.430	6.430
Peso Suelo Húmedo	gr	4.195	4.447	4.650	4.644
Volúmen del Molde	cc	2.105	2.105	2.105	2.105
Peso Especifico Húmedo	kg/m <sup>3</sup>	1.993	2.113	2.209	2.206
Cápsula N°	-	3	11	13	14
Peso Cápsula + Suelo Húmedo	gr	245,5	256,7	267,5	234,5
Peso Cápsula + Suelo Seco	gr	237,0	245,3	250,0	218,0
Peso Agua	gr	9	11	18	17
Peso Cápsula	gr	67,2	78,1	72,3	76,4
Peso Suelo Seco	gr	169,8	167,2	177,7	141,6
Contenido de Humedad	%	5,0	6,8	9,8	11,7
Densidad Seca	kg/m <sup>3</sup>	1.898	1.978	2.011	1.976

**CURVA DE COMPACTACIÓN**



Densidad Máxima =	2.014 kg/m <sup>3</sup>
Humedad Óptima =	9,2 %

Observaciones :

*Sidney A. Acosta*  
**Ing. Sidney A. Acosta**  
 ESPECIALISTA EN PAVIMENTOS  
 ESP. CONSULTA EN PAVIMENTOS  
**ONVISA**  
 ING. SIDNEY AVENDANO ACOSTA

*Guido Suarez Torrez*  
**Guido Suarez Torrez**  
 TECNICO SUELO  
 JEFE DE LABORATORIO  
 TEC. GUIDO SUAREZ TORREZ

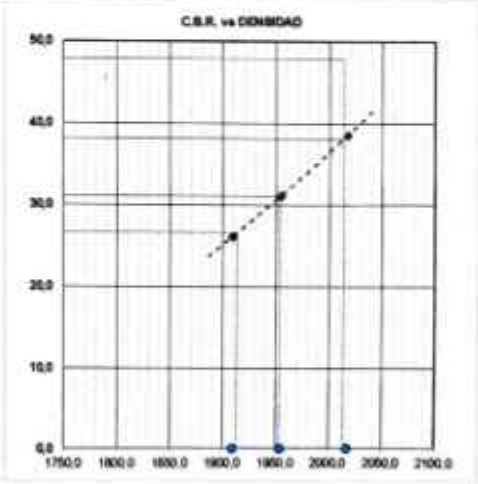
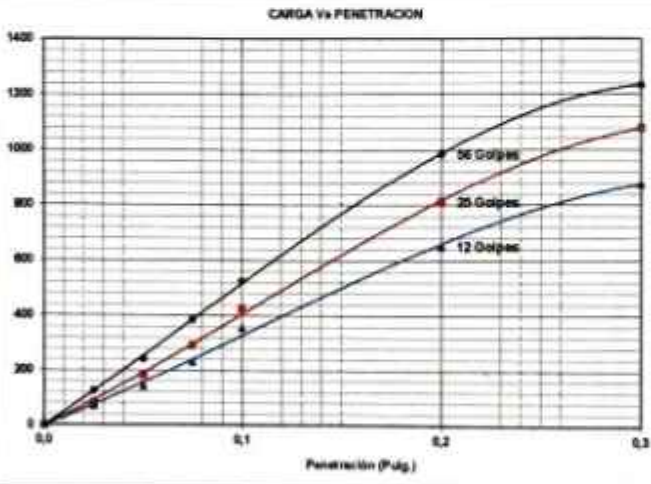
*Shirley Escalante Tejerina*  
**LABORATORISTA**  
 EST. SHIRLEY ESCALANTE TEJERINA



**DISEÑO DE INGENIERIA MEJORAMIENTO DEL CAMINO SAN NICOLAS - RIO BERMEJO HASTA LA PROGRESIVA 5+000 DEL MUNICIPIO DE CARAPARI**

**RELACION SOPORTE CALIFORNIA C.B.R. (AASHTO T-193)**

Registro	R-002	Progresiva	1+800							
Estructura	Plataforma	Revisado	Guido Suarez	Realizado	Shirley Escalante T.	Fecha	20-sep-22			
Procedencia	San Nicolas									
ENSAYO DE CLASIFICACION		ENSAYO DE COMPACTACION T-180			ANILLO DE CARGA					
AASHTO	UNIFICADA	Densidad Máxima	Humedad Optima(%)		DIGITAL		Y=A* (x) + b			
A-1-b (0)	GP-GM	2014	9,2		a=	1,0	b=	0,0		
COMPACTACION (Numero de capas = 6)				CONTENIDO DE HUMEDAD						
Prueba N°	1	2	3	Prueba N°	1	2	3			
Molde #	13	14	15	Tara N°	8	7	6			
# de golpes por capa	56	25	12	Tara+Suelo hum. (gr)	248,6	285,5	290,2			
Peso Mh+Molde (gr)	12630	12770	12590	Tara+Suelo seco. (gr)	234,4	268,0	272,3			
Peso del Molde (gr)	8339	8446	8367	Peso de agua (gr)	14,2	17,5	17,9			
Peso Humedo M (gr)	4491	4324	4223	Peso Tara (gr)	77,9	80,3	79,4			
Volumen Molde (cm³)	2041	2024	2024	Peso Suelo seco (gr)	156,5	187,7	182,9			
Densidad humeda (gr/cm³)	2.200	2.136	2.086	Contenido de Humedad(%)	9,1	9,3	9,3			
Densidad Seca (Kg/cm³)	2017	1954	1909							
Porcentaje de Compactacion	100,2	97,0	94,8							
PENETRACION				EXPANSION						
(Pulgadas)	(mm)	56 Golpes		25 Golpes		12 Golpes		56 Golpes	25 Golpes	12 Golpes
		Lec. Dial	Carga (kg)	Lec. Dial	Carga (kg)	Lec. Dial	Carga (kg)	h. (cm)	h. (cm)	h. (cm)
0,025	0,63	125,3	125,3	82,3	82,3	69,4	69,4	11,6	11,6	11,6
0,025	1,27	242,3	242,3	182,6	182,6	140,2	140,2			
0,075	1,90	365,2	365,2	292,5	292,5	232,1	232,1			
0,100	2,54	525,2	525,2	423,7	423,7	356	356	Lectura Extensometro		
0,125	3,18	764,3	764,3	617	617	478,9	478,9	(0,1 mm)		
0,200	5,08	985,4	985,4	812	812	652,1	652,1	0,00	0,00	0,00
0,300	7,62	1234,6	1234,6	1078,5	1078,5	876,4	876,4	0,00	0,00	0,00
CORRECCION DE CARGA Y C.B.R. (56, 25 Y 12 GOLPES)										
CARGA Y C.B.R. 0,1"	525,2	38,6	423,7	31,1	356	26,2	0,00	0,00	0,00	
							0,00	0,00	0,00	



Densidad al 95%	1,913	0,1" C.B.R. 95%	26,6		Exp. 95%	0,00
Densidad al 97%	1,963	0,1" C.B.R. 97%	31,1		Exp. 97%	0,00
Densidad al 100%	2,014	0,1" C.B.R. 100%	38,2		Exp. 100%	0,00

Observaciones :

**Ing. Sidney E. Avendaño Acosta**  
 ESPECIALISTA EN PAVIMENTOS  
 ESPECIALISTA EN PAVIMENTOS  
 ONVISA  
 ING. SIDNEY AVENDAÑO ACOSTA

**Guido Suarez Torrez**  
 TECNICO SUELOS  
 JEFE DE LABORATORIO  
 TEC. GUIDO SUAREZ TORREZ

**Shirley Escalante Tejerina**  
 LABORATORISTA  
 EST. SHIRLEY ESCALANTE TEJERINA

## ESTUDIO DE TRÁFICO

El flujo vehicular es comúnmente cuantificado como el tráfico promedio diario anual (TPDA) que simplemente representa la cantidad de vehículos al día que circulan en promedio en ambas direcciones durante un año de referencia. Para caminos vecinales, se recomienda que la medición del TPDA este desagregada en las siguientes categorías:

Livianos

Medianos

Pesados

Adicionalmente, si se tratará de la construcción y mejoramiento de un camino vecinal este congestionado por altos volúmenes de tráfico vehicular, la información aquí registrada permitirá evaluar el potencial productivo y comercial del área de influencia del proyecto. A continuación, se muestra la clasificación vehicular que se realizó para el trabajo del conteo, el mismo que está de acuerdo a la clasificación del SEDECA, que sirvieron para realizar la clasificación vehicular en la realización del trabajo de conteo de tráfico:

- Vehículos livianos:

Autos y vagonetas

Camionetas

Camiones con capacidad hasta 2tn.

Micros livianos

- Vehículos semipesados:

Microbuses

Volquetas pequeñas

Buses medianos

Camiones medianos

- Vehículos pesados:

Volquetas grandes

Buses grandes

Camiones grandes

- Vehículos tráiler:

Camiones con acoplado

### **Cálculo del T.P.D.**

Los aforos de vehículos se efectúan sobre el mismo camino a diseñar, se realizaron de manera manual mediante las consideraciones más críticas, las cuales serían días hábiles como los días no hábiles, donde cada uno de esos días mencionados se realizó el aforamiento en un punto específico de San Nicolás con coordenadas norte  $N=7.555.087,68$  y este  $E=386.095,23$  con una elevación de  $H=677$  msnm, ubicado a la entrada del camino hacia el Rio Bermejo.

### **Imagen del punto de aforamiento del tráfico**



Fuente: Elaboración con base en imagen y plataforma Google MyMaps Maxar© (2022).





	23	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Total</b>		2	0	1	0	0	0	0	0	2	0	0	0	5
<b>%</b>		40	0	20	0	0	0	0	0	40	0	0	0	100

Fuente: Elaboración propia

El conteo vehicular empezó el primer día de la semana y el resultado fue lo que se puede ver en el cuadro anterior, como se puede notar desde las 00:00 hasta las 5:00 a.m. no existe movimiento vehicular, así como también desde las 21:00 hasta las 24:00 p.m. por lo que se tomó en consideración para los días siguientes solo realizar el conteo desde las 6:00 a.m. hasta las 20:00 p.m.

### Imagen punto de aforamiento



Fuente: Elaboración propia

### Resumen conteo vehicular en ambas

Día	Hora	Livianos				Buses			Camiones				Otros	Total
		Auto móviles	Camioneta - camión	Jeep - Vag	Minibús	Micro 22 asientos	Ómnibus 23 - 35 asientos	Ómnibus 36 o más asientos	Pequeño 6 Ton	Mediano 6 - 10 Ton	Grande 10 o más Ton	C / Acoplado		
Promedio 6 Días	6	1	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	3
	7	4	2	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	7
	8	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
	9	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
	10	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	2
	11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	13	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
	14	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
	15	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
	16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	17	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
	18	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
	19	3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Total		10	6	3	0	0	0	0	0	7	0	0	0	26
%		38	23	12	0	0	0	0	0	27	0	0	0	100

Fuente: Elaboración propia

### Porcentaje vehicular

Tipo de vehículo		Cantidad	Porcentaje %
Livianos	Automóviles	10	38
	Camioneta - camión	6	23
	Jeep - Vagoneta	3	12
	Minibús	0	0
Buses	Micro (hasta 22 asientos)	0	0
	Bus mediano (23 a 35 asientos)	0	0
	Bus grande (más de 36 asientos)	0	0
Camiones	Camión Pequeño (hasta 5,5 ton)	0	0
	Camión mediano (de 6 a 9,5 ton)	7	27
	Camión grande (10 ton o más)	0	0
	Camión con acoplado	0	0
Total:		26	100

Fuente: Elaboración propia

Según la tabla y el conteo realizado en ambas direcciones el TPD es:

$$\text{TPD} = 26 \text{ Veh/día}$$

#### Proyección de Tráfico

El proyecto de caminos nuevos no debe basarse solamente en las características del volumen del tráfico actual, sino que se debe tomar en cuenta también los probables en años futuros. De esta manera el volumen de proyecto ha de corresponder al del año escogido para proyectar.

Como base para un proyecto, generalmente se usa un periodo de hasta 20 años. Estimar el tráfico más allá de ese periodo no se justifica, debido a que para ese entonces surgirán

cambios en la economía regional, en la población, en el desarrollo de los terrenos ubicados a lo largo de la vida en los sistemas de transporte, que no se puede predecir con ningún grado de seguridad.

$$n = 20 \text{ años}$$

### Índice de Crecimiento

Este parámetro constituye unos importantes datos para obtener el porcentaje anual de crecimiento de los diferentes vehículos que se producen durante el periodo de diseño adoptado. Para su determinación se usa un proceso iterativo con ayuda de la ecuación que se señala a continuación.

$$FC = \left(1 + \frac{IC}{100}\right)^N$$

Donde:

FC = Factor de crecimiento del vehículo.

IC = Índice de crecimiento del vehículo.

N = Número de años hasta el periodo de diseño: 20 años (carpeta asfáltica).

#### • Tráfico Normal

Para la proyección del tráfico normal se utilizó la tasa de crecimiento promedio local provincial entre el parque automotor, producto interno bruto y el índice de crecimiento poblacional el cual es de 5,10%.

#### Tasa de crecimiento promedio

Variable	Local %	Nacional %
Población Departamento	1,60	1,70
Producto Interno Bruto	4,50	4,60
Parque vehicular	9,20	9,90
Promedio	5,10	5,40

Fuente: Elaboración propia

- **Tráfico Generado**

El mejoramiento de un camino determinado ocasiona el surgimiento del denominado Tráfico Generado, el cual se produce fundamentalmente por la reducción de los costos de transporte, disminución del tiempo de viaje, aumento de la comodidad, confort o seguridad del viaje.

En las carreteras de Bolivia de acuerdo a los manuales de la administradora boliviana de carreteras (ABC) se tiene como tráfico del 30% del tráfico normal para vehículos livianos y 10% para vehículos de carga, cuando se trata de una mejora de carretera no pavimentada a pavimentada.

Para este proyecto se utilizará un tráfico generado del 10% del tráfico normal.

- **Tráfico Derivado**

El tráfico derivado se produce cuando existe rutas paralelas, utilizando el tráfico para la ruta de menor costo, la cual no necesariamente es la más corta. Por ellos, la pavimentación de una carretera puede traer el tráfico de una ruta paralela, debido a las mayores velocidades que se imprimen en carreteras.

En caso de nuestro proyecto se aplicará un tráfico derivado del 5% del tráfico normal.

### Tráfico normal

Año	Nº	Livianos				Buses			Camiones				Otros	Total
		Auto móviles	Camioneta - camión	Jeep - Vag	Minibús	Micro 22 asientos	Ómnibus 23 - 35 asientos	Ómnibus 36 o más asientos	Pequeño 6 Ton.	Mediano 6 - 10 Ton	Grande 10 o más Ton	C / Acoplado		
2023	0	10	6	3	0	0	0	0	0	7	0	0	0	26
2024	1	11	6	3	0	0	0	0	0	7	0	0	0	27
2025	2	11	7	3	0	0	0	0	0	8	0	0	0	29
2026	3	12	7	3	0	0	0	0	0	8	0	0	0	30
2027	4	12	7	4	0	0	0	0	0	9	0	0	0	32
2028	5	13	8	4	0	0	0	0	0	9	0	0	0	34
2029	6	13	8	4	0	0	0	0	0	9	0	0	0	34
2030	7	14	8	4	0	0	0	0	0	10	0	0	0	36
2031	8	15	9	4	0	0	0	0	0	10	0	0	0	38
2032	9	16	9	5	0	0	0	0	0	11	0	0	0	41
2033	10	16	10	5	0	0	0	0	0	12	0	0	0	43
2034	11	17	10	5	0	0	0	0	0	12	0	0	0	44
2035	12	18	11	5	0	0	0	0	0	13	0	0	0	47
2036	13	19	11	6	0	0	0	0	0	13	0	0	0	49
2037	14	20	12	6	0	0	0	0	0	14	0	0	0	52
2038	15	21	13	6	0	0	0	0	0	15	0	0	0	55
2039	16	22	13	7	0	0	0	0	0	16	0	0	0	58
2040	17	23	14	7	0	0	0	0	0	16	0	0	0	60
2041	18	24	15	7	0	0	0	0	0	17	0	0	0	63
2042	19	26	15	8	0	0	0	0	0	18	0	0	0	67
2043	20	27	16	8	0	0	0	0	0	19	0	0	0	70

Fuente: Elaboración propia

### Tráfico generado

Año	Nº	Livianos				Buses			Camiones				Otros	Total
		Auto móviles	Camioneta - camión	Jeep - Vag	Minibús	Micro 22 asientos	Ómnibus 23 - 35 asientos	Ómnibus 36 o más asientos	Pequeño 6 Ton.	Mediano 6 - 10 Ton	Grande 10 o más Ton	C/ Acoplado		
2023		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2024	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	3
2025	2	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	3
2026	3	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	3
2027	4	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	3
2028	5	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	3
2029	6	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	3
2030	7	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	3
2031	8	2	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	4
2032	9	2	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	5
2033	10	2	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	5
2034	11	2	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	5
2035	12	2	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	5
2036	13	2	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	5
2037	14	2	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	5
2038	15	2	1	1	0	0	0	0	0	2	0	0	0	6
2039	16	2	1	1	0	0	0	0	0	2	0	0	0	6
2040	17	2	1	1	0	0	0	0	0	2	0	0	0	6
2041	18	2	2	1	0	0	0	0	0	2	0	0	0	7
2042	19	3	2	1	0	0	0	0	0	2	0	0	0	8
2043	20	3	2	1	0	0	0	0	0	2	0	0	0	8

Fuente: Elaboración propia

### Tráfico derivado

Año	Nº	Livianos				Buses			Camiones				Otros	Total
		Auto móviles	Camioneta - camión	Jeep - Vag	Minibús	Micro 22 asientos	Ómnibus 23 - 35 asientos	Ómnibus 36 o más asientos	Pequeño 6 Ton.	Mediano 6 - 10 Ton	Grande 10 o más Ton	C/ Acoplado		
2023		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2024	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
2025	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
2026	3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
2027	4	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
2028	5	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
2029	6	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
2030	7	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	2
2031	8	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	2
2032	9	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	2
2033	10	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	3
2034	11	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	3
2035	12	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	3
2036	13	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	3
2037	14	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	3
2038	15	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	3
2039	16	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	3
2040	17	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	3
2041	18	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	3
2042	19	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	3
2043	20	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	3

Fuente: Elaboración propia



### Trafico promedio anual

Año	Nº	Livianos				Buses			Camiones				Otros	Total
		Auto móviles	Camioneta - camión	Jeep - Vag	Minibús	Micro 22 asientos	Ómnibus 23 - 35 asientos	Ómnibus 36 o más asientos	Pequeño 6 Ton.	Mediano 6 - 10 Ton	Grande 10 o más Ton	C / Acoplado		
2023	0	10	6	3	0	0	0	0	0	7	0	0	0	26
2024	1	13	7	3	0	0	0	0	0	8	0	0	0	31
2025	2	13	8	3	0	0	0	0	0	9	0	0	0	33
2026	3	14	8	3	0	0	0	0	0	9	0	0	0	34
2027	4	14	8	4	0	0	0	0	0	10	0	0	0	36
2028	5	15	9	4	0	0	0	0	0	10	0	0	0	38
2029	6	15	9	4	0	0	0	0	0	10	0	0	0	38
2030	7	16	9	4	0	0	0	0	0	12	0	0	0	41
2031	8	18	10	4	0	0	0	0	0	12	0	0	0	44
2032	9	19	10	6	0	0	0	0	0	13	0	0	0	48
2033	10	19	12	6	0	0	0	0	0	14	0	0	0	51
2034	11	20	12	6	0	0	0	0	0	14	0	0	0	52
2035	12	21	13	6	0	0	0	0	0	15	0	0	0	55
2036	13	22	13	7	0	0	0	0	0	15	0	0	0	57
2037	14	23	14	7	0	0	0	0	0	16	0	0	0	60
2038	15	24	15	7	0	0	0	0	0	18	0	0	0	64
2039	16	25	15	8	0	0	0	0	0	19	0	0	0	67
2040	17	26	16	8	0	0	0	0	0	19	0	0	0	69
2041	18	27	18	8	0	0	0	0	0	20	0	0	0	73
2042	19	30	18	9	0	0	0	0	0	21	0	0	0	78
2043	20	31	19	9	0	0	0	0	0	22	0	0	0	81

Fuente: Elaboración propia

### Proyección del TPDA – Transito total

Año	Tráfico: San Nicolas – Río Bermejo			
	Normal	Generado	Derivado	Total
2023	26	0	0	26
2024	27	3	1	31
2025	29	3	1	33
2026	30	3	1	34
2027	32	3	1	36
2028	34	3	1	38
2029	34	3	1	38
2030	36	3	2	41
2031	38	4	2	44
2032	41	5	2	48
2033	43	5	3	51
2034	44	5	3	52
2035	47	5	3	55
2036	49	5	3	57
2037	52	5	3	60
2038	55	6	3	64
2039	58	6	3	67
2040	60	6	3	69
2041	63	7	3	73
2042	67	8	3	78
2043	70	8	3	81

Fuente: Elaboración propia

El tráfico promedio diario anual de diseño:

$$TPDA_{\text{diseño}} = 81 \text{ Veh/día}$$

#### Cálculo del número de ejes equivalentes

El número de ejes equivalentes se calcula con la siguiente ecuación:

$$W_{18} = \sum (TPD)_i * (FC)_1 * (FCE)_i * 365$$

Donde:

$W_{18}$  = Número de ejes equivalentes

$(TPD)_i$  = Tráfico promedio diario del vehículo tipo i, en el primer año de circulación.

$(FC)_i$  = Factor de crecimiento del vehículo tipo i.

$(FCE)_i$  = Factor de carga equivalente del vehículo tipo i.

### Factor de carga equivalente

Automóviles	Eje delantero	Eje trasero	Factor de carga
Peso (ton)	1	1	0,000768
LEF	0,000384	0,000384	
Camionetas	Eje delantero	Eje trasero	Factor de carga
Peso (ton)	1,6	3,3	0,023933
LEF	0,001573	0,02236	
Buses	Eje delantero	Eje trasero	Factor de carga
Peso (ton)	4,2	5,5	0,2329
LEF	0,05825	0,17465	
Camiones	Eje delantero	Eje trasero	Factor de carga
Peso (ton)	3	5,5	0,32883
LEF	0,15418	0,17465	

Fuente: ESALs para cada clase de vehículo en pavimento flexible según el servicio nacional de caminos SNC

El proceso consiste en dar valores de  $i$  de tal forma que la suma de los tráficos promedios diarios hasta el año obtenidos con las ecuaciones de regresión sea igual a la suma de los tráficos promedios diarios iterando la fórmula señalada. De esta manera se obtiene los índices de crecimiento para cada tipo de vehículo, los cuales nos servirán para determinar el factor de crecimiento de mismos, factores que están utilizados para la determinación del número de ejes equivalentes y así obtener el número de ESALs.

### Cálculo del número de ESALs

Año	Automóviles	Camioneta - camión	Jeep - vag	Med. 6 - 10
2023	10	6	3	7
2024	13	7	3	8
2025	13	8	3	9
2026	14	8	3	9
2027	14	8	4	10
2028	15	9	4	10
2029	15	9	4	10
2030	16	9	4	12
2031	18	10	4	12
2032	19	10	6	13
2033	19	12	6	14
2034	20	12	6	14
2035	21	13	6	15
2036	22	13	7	15
2037	23	14	7	16
2038	24	15	7	18
2039	25	15	8	19
2040	26	16	8	19
2041	27	18	8	20
2042	30	18	9	21
2043	31	19	9	22
Total	415	249	119	293
Factor equivalente	0,000768	0,023933	0,000768	0,328830
ESALs	116,33	2.175,15	33,36	35.166,72

Fuente: Elaboración propia

Numero de ESALs = 37.492

## ESTUDIO HIDROLÓGICO

### ALTURA DE PRECIPITACIÓN (mm)

Estación: Yacuiba Aeropuerto

Departamento: Tarija

Provincia: Gran Chaco

Latitud Sud: 21° 57' 56"

Longitud Oeste: 63° 39' 16"

Altura m/s/n/m: 581

AÑO		OCT.	NOV.	DIC.	ENE.	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGO.	SEP.	TOTAL
1944	1945	5,0	66,0	0,5	106,0	60,0	206,0	71,0	3,0	0,0	0,0	0,0	14,0	531,5
1945	1946	53,0	34,0	112,0	153,0	157,2	51,8	23,7	14,0	10,1	7,0	2,3	5,0	623,1
1946	1947	19,0	69,0	198,3	150,9	130,4	14,3	98,9	20,9	24,2	4,4	2,0	30,4	762,7
1947	1948	63,3	70,9	108,0	55,4	189,2	137,8	15,2	12,9	6,5	1,5	0,0	3,3	664,0
1948	1949	21,6	160,0		235,0	181,3	105,8	29,7	3,5	12,2	3,5	0,0	1,9	
1949	1950	100,7	231,6	169,5	136,0	268,5	202,2	18,1	24,8	30,9	2,2	0,0	18,4	1.202,9
1950	1951	46,6	28,2	52,9	126,9	245,2	192,8	60,0	8,3	0,7	3,8	0,0	1,3	766,7
1951	1952	77,6	105,4	491,0	192,5	181,0	130,2	19,1	13,9	9,7	0,0	4,4	12,5	1.237,3
1952	1953	83,6	126,8	156,0	253,1	157,5	168,7	130,1	57,9	22,6	8,6	0,0	0,0	1.164,9
1953	1954	124,6	98,8	133,3	145,1	218,9	233,3	59,3	22,6	23,2	22,6	5,9	12,7	1.100,3
1954	1955	108,6	91,3	47,3	154,0	189,9	338,1	2,4	25,3	7,2	0,0	0,0	0,0	964,1
1955	1956	20,0	156,0	94,4	210,0	170,0	21,0	58,0	1,5	28,0	8,0	79,0	5,0	850,9
1956	1957	74,0	141,0	98,8	200,0	220,0	68,0	81,4	36,2	2,0	0,0	5,2	36,0	962,6
1957	1958	67,0	164,6	186,8	275,0	243,0	111,0	40,6	37,0	9,0	0,0	2,0	0,0	1.136,0
1958	1959	115,4	63,0	208,6	292,0	168,0	163,0	81,5	17,0	23,2	0,0	10,8	2,0	1.144,5
1959	1960	27,0	208,0	137,0	424,1	260,0	386,5	75,0	24,7	6,0	12,6	0,0	0,0	1.560,9
1960	1961	47,5	135,0	289,5	210,5	300,0	208,0	311,2	115,2	4,0	5,0	0,0	8,0	1.633,9
1961	1962	96,0	180,0	96,0	94,0	105,0	80,6	118,0	18,8	0,0	6,0	0,0	11,2	805,6
1962	1963	36,0	105,0	78,0	197,0	97,6	159,6	151,0	38,6	40,0	23,7	0,0	1,8	928,3
1963	1964	2,8	52,7	87,7	105,0	174,2	254,0	66,8	18,6	0,0	0,8	0,0	10,0	772,6
1964	1965	42,0	103,0	109,0	260,6	181,0	39,5	55,0	23,3	6,0		1,0	25,0	
1965	1966	22,7	71,0	181,0	285,0	121,6	159,8	121,5	65,2	22,7	0,0	0,0	0,0	1.050,5
1966	1967	152,1	56,5	98,0	95,0	95,9	166,4	19,5	45,0	5,0	3,5	4,8	22,5	764,2
1967	1968	109,0	208,0	104,0	93,5	223,5	60,0	25,0	0,0	16,5	4,0	55,7	4,0	903,2
1968	1969	92,6	157,0	77,0	93,8	191,2	18,0	108,0	49,3	11,0	0,0	0,0	2,0	799,9
1969	1970	19,8	105,5	169,0	88,1	177,0	274,5	107,3	43,8	15,3	4,0	0,0	19,8	1.024,1
1970	1971	39,0	35,0	124,3	126,8	168,0	257,4	74,8	6,0	3,1	0,0	0,0	6,0	840,4
1971	1972	38,3	64,0	191,0	188,1	73,5	95,9	69,2	21,7	32,4	4,9	10,5	9,0	798,5
1972	1973	3,8	41,7	232,6	157,7	128,5	300,5	90,6	55,4	40,2	11,1	1,4	2,0	1.065,5
1973	1974	14,5	198,1	124,6	179,5	147,1	177,5	247,2	15,0	18,0	13,5	1,5	10,0	1.146,5

1974	1975	56,5	82,0	153,0	95,0	61,5	89,0	54,6	18,1	34,8	3,0	6,5	10,5	664,5
1975	1976	26,0	80,0	128,5	170,8	142,8	155,5	4,5	11,9	0,0	3,5	2,5	6,0	732,0
1976	1977	32,6	36,5	158,5	203,0	31,0	216,5	69,2	45,8	38,0	12,0	11,0	16,0	870,1
1977	1978	22,0	164,0	306,0	151,6	242,0	137,5	124,5	3,5	0,0	0,0	0,0	0,0	1.151,1
1978	1979	36,8	53,5	172,0	361,0	239,0	539,9	153,0	26,0	16,0	17,0	47,7	14,2	1.676,1
1979	1980	34,5	162,8	278,8	358,0	226,0	309,2	79,2	11,0	16,0	1,0	10,5	0,0	1.487,0
1980	1981	115,0	199,6	134,0	470,4	373,2	142,7	266,9	66,7	2,0	1,0	16,0	2,5	1.790,0
1981	1982	0,0	95,0	157,1	229,3	220,9	478,2	311,5	9,0	27,3	34,5	4,5	10,0	1.577,3
1982	1983	14,0	125,7	195,5	492,1	287,0	103,8	184,2	176,0	17,8	33,6	4,2	5,0	1.638,9
1983	1984	38,0	91,0	255,0	460,6	330,0	724,9	148,3	118,5	86,0	6,8	133,0	0,0	2.392,1
1984	1985	75,0	153,0	511,5	413,5	571,7	183,3	309,2	38,0	25,0	5,0	24,0	89,0	2.398,2
1985	1986	21,0	234,0	133,1	358,0	234,8	419,8	101,5	45,0	20,0	7,0	6,0	11,0	1.591,2
1986	1987	4,0	65,0	171,0	293,0	120,0	184,6	139,8	9,0	4,0	0,0	0,0	0,0	990,4
1987	1988	15,0	358,0	251,0	246,0	279,0	268,0	370,0	53,8	6,0	25,0	0,0	0,0	1.871,8
1988	1989	88,0	16,0	189,0	130,0	42,0	233,0	100,0	26,0	146,0	5,0	1,0	18,5	994,5
1989	1990	79,8	89,5	334,0	67,8	346,0	104,0	296,5	27,0	12,0	9,0	7,0	3,0	1.375,6
1990	1991	97,0	80,0	208,8	207,0	174,0	472,0	95,1	48,0	4,0	2,2	0,5	44,3	1.432,9
1991	1992	34,5	112,0	175,0										
1992	1993				97,8	83,9	186,2	44,3	7,5	0,7	10,8	0,0	5,5	
1993	1994	23,5	83,3	230,9	258,9	239,6	61,1	58,1	46,8	5,4	1,6	1,9	20,4	1.031,5
1994	1995	59,8	164,1	124,8	215,4	136,4	237,5	2,7	24,6	6,7	3,7	1,5	11,1	988,3
1995	1996	28,7	90,5	100,7	202,9	70,8	82,7	35,7	217,5	7,0	0,0	2,4	4,2	843,1
1996	1997	32,0	139,3	142,5	91,5	206,8	147,0	40,2	21,8	3,2	3,4	5,5	6,9	840,1
1997	1998	6,7	102,6	189,8	127,1	44,9	90,2	54,7	7,8	11,4	9,4	11,9	1,4	657,9
1998	1999	23,1	153,0	101,5	108,5	128,7	211,1	49,2	25,7	20,6	15,5	0,4	19,6	856,9
1999	2000	69,3	35,6	57,8	117,4	103,8	295,9	36,8	23,7	12,1	2,9	3,1	0,1	758,5
2000	2001	64,7	114,2	96,6	100,0	131,1	120,9	47,8	9,9	5,5	0,0	0,4	15,4	706,5
2001	2002	55,8	87,8	64,4	109,0	208,1	122,0	45,2	29,8	3,9	4,6	4,6	0,0	735,2
2002	2003	146,5	81,3	116,7	174,1	162,0	321,9	17,2	6,5	9,7	0,0	0,4	0,4	1.036,7
2003	2004	58,6	119,4	258,2	220,9	124,1	306,8	98,3	15,0	9,6	0,1	7,8	5,4	1.224,2
2004	2005	42,6	185,5	67,6	314,6	237,4	203,3	186,4	9,5	13,8	0,8	0,0	0,1	1.261,6
2005	2006	36,0	28,9	275,6	198,8	191,1	391,0	218,4	0,3	7,6	0,0	0,0	0,0	1.347,7
2006	2007	59,6	138,3	451,9	349,1	225,7	113,4	54,6	9,4	0,5	1,6	0,3	5,5	1.409,9
2007	2008	79,0	71,4	145,5	231,7	157,2	137,8	46,5	0,7	1,3	0,0	4,2	0,0	875,3
2008	2009	14,4	109,5	188,9	81,0	94,2	314,7	90,0	21,4	0,0	0,0	0,0	0,0	914,1
2009	2010	43,5	193,2	225,3	81,1	401,0	127,1	39,3	24,3	11,3	0,2	0,0	29,7	1.176,0
2010	2011	33,5	10,3	154,1	196,5	279,6	129,8	63,5	56,1	15,5	23,6	0,0	7,6	970,1









**PRECIPITACION MAXIMA DIARIA (mm)**

Estación: Yacuiba Aeropuerto  
 Departamento: Tarija  
 Provincia: Gran Chaco

Latitud Sud: 21° 57' 56"  
 Longitud Oeste: 63° 39' 16"  
 Altura m/s/n/m: 581

AÑO		OCT.	NOV.	DIC.	ENE.	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGO.	SEP.	MÁXIMA
1944	1945	5,0	25,0	0,5	24,0	40,0	60,0	33,0	3,0	0,0	0,0	0,0	13,0	60
1945	1946	29,0	14,0	30,0	42,0	87,5	10,4	9,0	10,5	3,8	2,0	1,1	4,0	87,5
1946	1947	8,0	25,0	71,0	89,3	46,5	12,0	34,2	11,5	7,0	3,2	1,2	19,0	89,3
1947	1948	24,5	37,8	83,2	28,6	65,3	52,8	8,3	11,8	4,0	1,0	0,0	1,6	83,2
1948	1949	10,0	39,2		69,0	60,0	30,4	9,2	2,7	8,2	2,3	0,0	1,4	
1949	1950	24,0	106,0	74,8	17,3	71,5	82,3	8,2	4,3	5,4	2,2	0,0	12,4	106
1950	1951	20,0	11,0	29,9	34,6	84,4	53,0	19,0	8,3	0,6	3,5	0,0	1,0	84,4
1951	1952	36,6	72,0	142,4	62,0	59,0	35,7	9,3	6,2	4,0	0,0	2,9	6,0	142,4
1952	1953	44,6	56,5	42,9	146,6	45,0	76,3	56,0	29,6	8,0	6,1	0,0	0,0	146,6
1953	1954	40,5	39,9	56,9	46,0	61,8	75,8	36,4	6,0	4,5	16,3	3,8	8,4	75,8
1954	1955	78,0	40,7	22,4	36,3	90,6	62,0	1,4	6,0	2,2	0,0	0,0	0,0	90,6
1955	1956	13,0	56,0	42,0	63,0	35,0	12,0	12,0	1,0	14,0	3,0	42,0	5,0	63
1956	1957	22,0	29,0	65,0	155,0	89,0	47,0	15,4	11,0	1,0	0,0	5,2	14,0	155
1957	1958	33,0	81,0	55,0	90,0	86,0	55,0	11,0	13,0	3,0	0,0	1,0	0,0	90
1958	1959	45,0	28,0	47,0	82,0	84,0	56,0	18,0	6,0	4,7	0,0	8,0	2,0	84
1959	1960	17,0	55,0	57,0	91,0	54,0	127,0	19,0	9,0	6,0	6,0	0,0	0,0	127
1960	1961	16,5	53,0	90,0	53,0	57,0	69,0	88,0	27,6	2,0	3,0	0,0	8,0	90
1961	1962	60,0	61,0	49,0	38,0	51,0	49,0	58,0	8,0	0,0	3,0	0,0	11,2	61
1962	1963	28,0	70,0	26,0	94,0	42,0	55,0	54,2	9,0	25,0	7,0	0,0	1,8	94
1963	1964	2,8	21,0	68,0	28,2	70,0	70,0	12,7	14,1	0,0	0,8	0,0	10,0	70
1964	1965	16,0	25,0	45,0	65,0	55,0	20,0	19,0	9,8	4,0		1,0	23,0	65
1965	1966	7,2	30,0	63,0	115,0	32,3	49,0	61,6	22,0	15,3	0,0	0,0	0,0	115
1966	1967	64,0	29,5	54,0	38,0	44,0	64,0	10,5	30,0	3,0	1,5	2,8	19,5	64
1967	1968	55,0	71,0	60,0	29,5	37,5	38,0	20,0	0,0	5,0	3,0	55,0	4,0	71
1968	1969	23,0	65,0	24,0	60,0	49,0	16,0	35,0	8,0	8,0	0,0	0,0	1,0	65
1969	1970	12,0	35,0	49,0	62,0	54,0	79,5	41,0	15,0	7,0	2,0	0,0	18,0	79,5
1970	1971	39,0	21,0	35,8	61,0	54,0	66,0	22,8	4,2	2,0	0,0	0,0	4,0	66
1971	1972	17,0	36,0	55,0	61,0	42,0	24,0	54,5	15,5	18,0	2,2	10,5	6,0	61
1972	1973	3,8	10,0	64,1	73,0	72,0	73,0	16,0	38,0	23,4	3,5	1,4	2,0	73
1973	1974	7,0	65,0	29,0	53,0	35,0	47,0	72,0	8,0	12,0	6,0	1,0	10,0	72
1974	1975	20,0	70,0	75,0	28,0	30,0	50,0	15,0	4,0	32,0	2,0	6,0	6,5	75
1975	1976	19,0	31,0	60,0	63,0	63,0	64,0	4,5	4,0	0,0	3,0	1,5	3,0	64

1976	1977	21,0	10,0	42,0	46,0	15,0	54,0	43,0	11,0	23,0	6,0	10,0	14,0	54
1977	1978	13,5	60,0	85,0	55,0	64,0	48,0	79,5	3,0	0,0	0,0	0,0	0,0	85
1978	1979	13,0	14,0	62,0	141,0	110,0	230,0	32,0	7,0	16,0	7,0	19,2	11,2	230
1979	1980	10,0	37,0	82,0	92,0	74,0	77,2	56,0	5,0	8,0	1,0	4,0	0,0	92
1980	1981	51,0	81,0	104,0	101,0	144,0	34,0	42,0	31,0	1,0	1,0	14,0	1,5	144
1981	1982	0,0	27,0	35,0	53,0	47,0	108,0	77,5	2,0	5,0	5,5	2,5	8,0	108
1982	1983	4,0	48,0	43,0	110,0	86,0	23,5	28,0	17,0	8,5	8,5	2,8	4,0	110
1983	1984	28,0	52,0	98,0	58,5	96,0	212,5	24,0	13,5	12,0	3,8	22,0	0,0	212,5
1984	1985	26,0	26,0	136,5	178,0	116,0	87,0	166,0	21,0	6,0	5,0	17,0	37,0	178
1985	1986	10,0	79,0	67,0	154,0	55,0	87,0	30,0	16,0	7,0	3,0	2,0	3,0	154
1986	1987	2,0	44,0	56,0	67,0	87,0	72,0	42,0	3,0	4,0	0,0	0,0	0,0	87
1987	1988	8,0	91,0	68,0	81,0	113,0	62,0	130,0	14,8	3,0	10,0	0,0	0,0	130
1988	1989	65,0	10,0	96,0	51,0	19,0	81,0	26,0	13,0	48,0	3,0	1,0	9,5	96
1989	1990	49,0	48,0	78,0	44,0	99,0	64,0	95,0	9,0	8,0	7,0	6,0	2,0	99
1990	1991	55,0	40,2	92,0	81,0	61,0	106,0	46,0	10,9	1,0	1,0	0,5	23,4	106
1991	1992	22,0	32,0	67,0										
1992	1993				29,0	35,0	104,0	35,2	4,3	0,7	7,6	0,0	3,2	
1993	1994	5,9	42,3	98,5	98,0	71,0	44,0	23,0	21,4	2,5	1,6	1,9	15,6	98,5
1994	1995	27,1	77,3	64,4	140,0	34,0	75,0	2,0	6,6	3,8	1,3	1,2	8,3	140
1995	1996	13,0	40,0	47,3	99,7	24,8	25,5	10,5	119,3	1,6	0,0	2,4	3,0	119,3
1996	1997	9,6	50,9	65,0	22,7	77,0	43,1	20,0	19,5	1,7	2,1	3,0	4,0	77
1997	1998	3,0	46,0	58,2	44,3	9,4	32,0	7,2	4,0	3,3	3,0	5,8	1,0	58,2
1998	1999	7,8	50,2	24,0	41,2	48,0	41,3	7,8	5,1	6,4	3,4	0,2	19,1	50,2
1999	2000	33,3	9,8	15,7	50,3	37,7	115,3	11,4	4,6	4,3	2,0	1,6	0,1	115,3
2000	2001	22,8	30,3	34,1	28,3	43,3	32,5	19,4	3,1	1,8	0,0	0,4	6,4	43,3
2001	2002	45,1	23,4	23,9	47,0	82,4	37,5	8,4	8,2	1,5	1,3	4,6	0,0	82,4
2002	2003	59,5	28,1	57,8	52,6	63,2	99,3	8,3	1,6	2,6	0,0	0,2	0,4	99,3
2003	2004	21,3	78,4	102,8	82,2	47,2	138,9	56,3	5,2	4,1	0,1	5,3	4,7	138,9
2004	2005	19,3	87,0	17,2	137,3	68,2	70,4	126,3	3,6	6,3	0,8	0,0	0,1	137,3
2005	2006	17,0	13,6	59,6	61,8	85,3	134,7	107,9	0,3	2,4	0,0	0,0	0,0	134,7
2006	2007	30,4	63,2	136,7	91,2	120,8	41,6	18,3	4,8	0,3	1,3	0,3	5,2	136,7
2007	2008	67,5	40,3	25,2	40,3	28,3	38,3	21,1	0,6	1,0	0,0	3,0	0,0	67,5
2008	2009	5,0	57,0	42,2	35,8	31,4	102,8	58,2	9,3	0,0	0,0	0,0	0,0	102,8
2009	2010	38,2	91,6	106,0	65,4	142,0	65,8	7,9	10,2	2,1	0,2	0,0	24,0	142
2010	2011	11,6	5,0	35,5	64,0	93,2	30,0	20,0	48,0	6,3	8,2	0,0	7,6	93,2
2011	2012	7,3	22,7	55,8	49,2	42,2	24,2	29,5	31,9	6,8	3,6	0,0	0,0	55,8
2012	2013	6,2	133,2	62,1	46,6	63,2	41,2	5,7	5,7	22,3	4,2	9,1	2,7	133,2

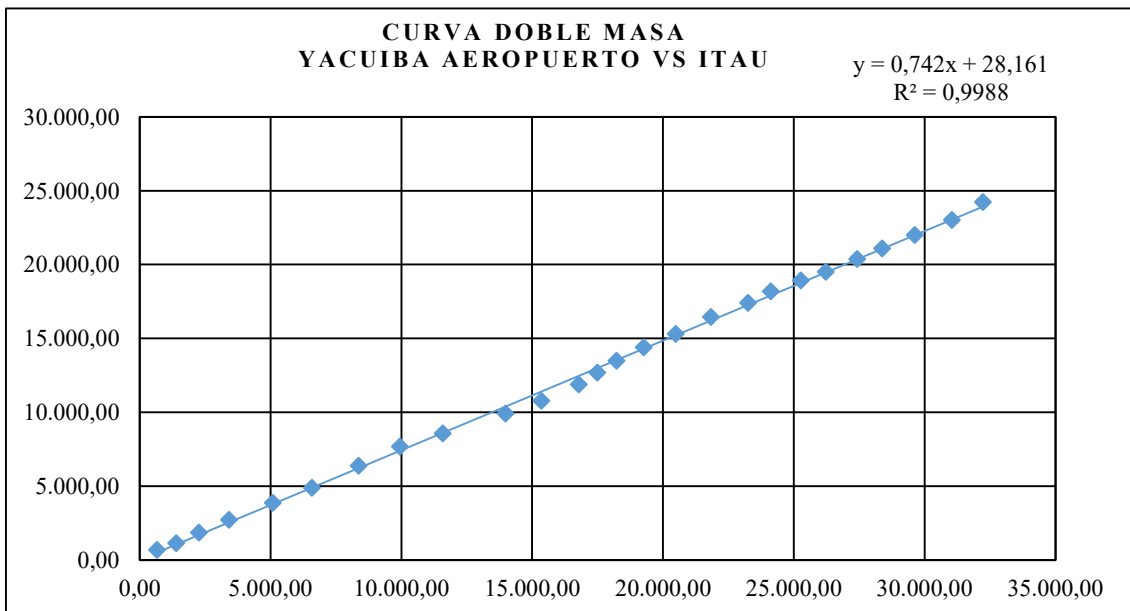






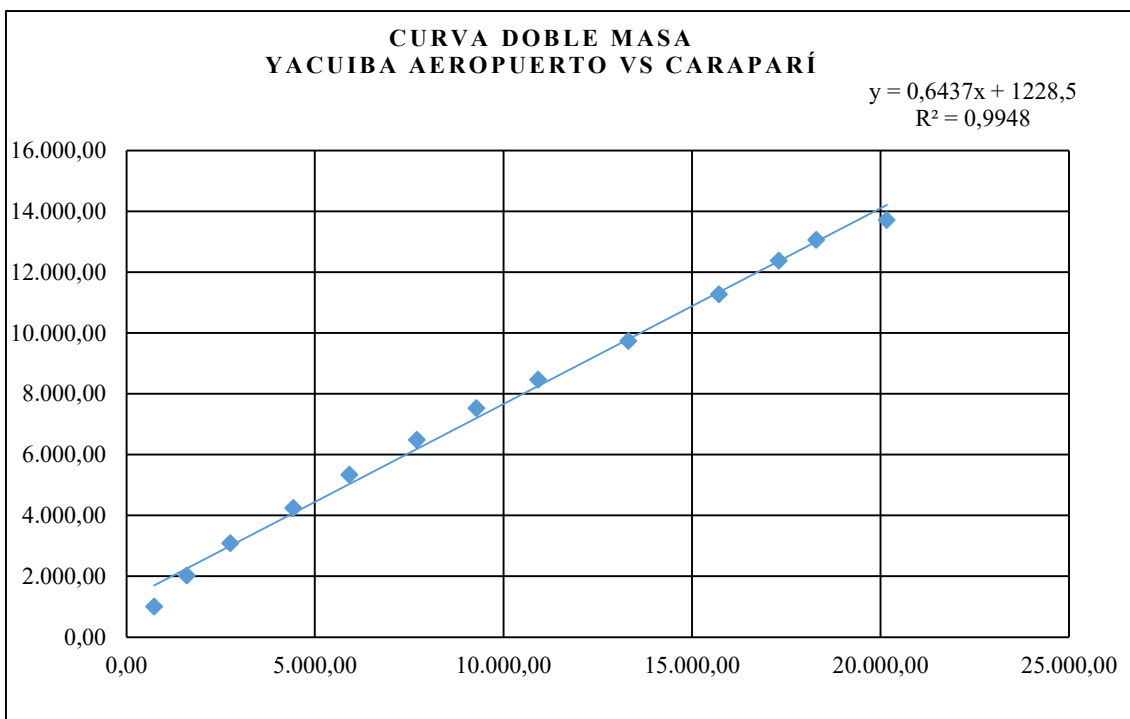
## ANÁLISIS DE CONSISTENCIA

AÑO		EST. YACUIBA AEROPUERTO	EST. ITAU	EST. YACUIBA AEROPUERTO ACUM.	EST. ITAU ACUM.
1974	1975	664,50	694,20	664,50	694,20
1975	1976	732,00	453,60	1.396,50	1.147,80
1976	1977	870,10	707,90	2.266,60	1.855,70
1977	1978	1.151,10	871,70	3.417,70	2.727,40
1978	1979	1.676,10	1.132,60	5.093,80	3.860,00
1979	1980	1.487,00	1.027,00	6.580,80	4.887,00
1980	1981	1.790,00	1.490,30	8.370,80	6.377,30
1981	1982	1.577,30	1.307,70	9.948,10	7.685,00
1982	1983	1.638,90	891,60	11.587,00	8.576,60
1983	1984	2.392,10	1.337,30	13.979,10	9.913,90
1989	1990	1.375,60	868,00	15.354,70	10.781,90
1990	1991	1.432,90	1.097,00	16.787,60	11.878,90
2000	2001	706,50	805,60	17.494,10	12.684,50
2001	2002	735,20	794,70	18.229,30	13.479,20
2002	2003	1.036,70	909,80	19.266,00	14.389,00
2003	2004	1.224,20	926,00	20.490,20	15.315,00
2005	2006	1.347,70	1.130,50	21.837,90	16.445,50
2006	2007	1.409,90	966,70	23.247,80	17.412,20
2007	2008	875,30	784,60	24.123,10	18.196,80
2011	2012	1.148,40	738,00	25.271,50	18.934,80
2012	2013	955,60	585,40	26.227,10	19.520,20
2014	2015	1.196,00	851,10	27.423,10	20.371,30
2015	2016	954,40	710,20	28.377,50	21.081,50
2016	2017	1.243,30	910,80	29.620,80	21.992,30
2017	2018	1.423,00	1.034,70	31.043,80	23.027,00
2018	2019	1.192,90	1.204,30	32.236,70	24.231,30



### ANÁLISIS DE CONSISTENCIA

AÑO		EST. YACUIBA AEROPUERTO	EST. CARAPARÍ	EST. YACUIBA AEROPUERTO ACUM.	EST. CARAPARÍ ACUM.
1975	1976	732,00	1.010,60	732,00	1.010,60
1976	1977	870,10	1.016,50	1.602,10	2.027,10
1977	1978	1.151,10	1.066,60	2.753,20	3.093,70
1978	1979	1.676,10	1.158,50	4.429,30	4.252,20
1979	1980	1.487,00	1.093,70	5.916,30	5.345,90
1980	1981	1.790,00	1.149,60	7.706,30	6.495,50
1981	1982	1.577,30	1.041,10	9.283,60	7.536,60
1982	1983	1.638,90	940,10	10.922,50	8.476,70
1983	1984	2.392,10	1.272,00	13.314,60	9.748,70
1984	1985	2.398,20	1.530,70	15.712,80	11.279,40
1985	1986	1.591,20	1.113,00	17.304,00	12.392,40
1986	1987	990,40	678,60	18.294,40	13.071,00
1987	1988	1.871,80	658,00	20.166,20	13.729,00





## HOMOGENEIDAD

### TEST DE MANN KENDALL "ESTACION YACUIBA AEROPUERTO"

N	Pmax	Si	Ti	
1	60	67	5	72
2	87,5	0	0	0
3	89,3	0	0	0
4	83,2	0	0	0
5	106	25	42	67
6	84,4	0	0	0
7	142,4	0	0	0
8	146,6	0	0	0
9	75,8	0	0	0
10	90,6	0	0	0
11	63	54	8	62
12	155	5	56	61
13	90	31	28	59
14	84	35	24	59
15	127	16	42	58
16	90	30	27	57
17	61	50	5	55
18	94	27	28	55
19	70	40	14	54
20	65	42	10	52
21	115	18	34	52
22	64	43	7	50
23	71	38	12	50
24	65	40	9	49
25	79,5	0	0	0
26	66	38	9	47
27	61	41	5	46
28	73	35	10	45
29	72	35	9	44
30	75	34	9	43
31	64	36	6	42
32	54	39	2	41
33	85	30	10	40
34	230	1	38	39
35	92	26	12	38
36	144	6	31	37
37	108	17	19	36
38	110	16	19	35
39	212,5	0	0	0
40	178	2	31	33
41	154	2	30	32
42	87	21	10	31
43	130	10	20	30
44	96	17	12	29
45	99	15	13	28
46	106	12	15	27
47	98,5	0	0	0
48	140	4	21	25
49	119,3	0	0	0
50	77	16	7	23
51	58,2	0	0	0
52	50,2	0	0	0

53	115,3	0	0	0
54	43,3	0	0	0
55	82,4	0	0	0
56	99,3	0	0	0
57	138,9	0	0	0
58	137,3	0	0	0
59	134,7	0	0	0
60	136,7	0	0	0
61	67,5	0	0	0
62	102,8	0	0	0
63	142	3	7	10
64	93,2	0	0	0
65	55,8	0	0	0
66	133,2	0	0	0
67	235,1	0	0	0
68	87,3	0	0	0
69	80,3	0	0	0
70	147,3	0	0	0
71	194,2	0	0	0
72	61,2	0	0	0
73	64,5	0	0	0

**N= 73**  
**T= 1.017**  
**I= 696**  
**S= 321**

$$V = \frac{S - 1}{\sqrt{\frac{N(N - 1)(2N + 5)}{18}}}$$

V= 1,524

$\alpha$	0,005	0,010	0,025	0,050	0,100
$ V_{crit} $	2,58	2,33	1,96	1,64	1,28

**SERIE HOMOGENEA**

**TEST DE MANN KENDALL "ESTACION ITAU"**

N	Pmax	Si	Ti	
1	57,5	0	0	0
2	47	27	0	27
3	80	11	15	26
4	70,3	0	0	0
5	99	3	21	24
6	91	6	17	23
7	160	0	22	22
8	72	10	10	20
9	60	16	3	19
10	72	10	9	19
11	95	2	15	17
12	85	4	12	16
13	75	7	9	16
14	65	10	5	15
15	50	14	0	14
16	60	11	2	13
17	78,1	0	0	0
18	80,3	0	0	0
19	70,9	0	0	0

20	104	0	9	9
21	67	5	3	8
22	67,5	0	0	0
23	59	5	1	6
24	85	3	2	5
25	53	4	0	4
26	60,2	0	0	0
27	94	2	0	2
28	95	1	0	1
29	102	0	0	0

**N= 29**  
**T= 151**  
**I= 155**  
**S= -4**

$$V = \frac{S - 1}{\sqrt{\frac{N(N - 1)(2N + 5)}{18}}}$$

V= -0,094

$\alpha$	0,005	0,010	0,025	0,050	0,100
$ V_{crit} $	2,58	2,33	1,96	1,64	1,28

**SERIE HOMOGENEA**

**TEST DE MANN KENDALL "ESTACION CARAPARI"**

N	Pmax	Si	Ti	
1	234,5	0	0	0
2	105,5	0	0	0
3	140,2	0	0	0
4	160	0	11	11
5	89	3	7	10
6	90	2	7	9
7	71	5	3	8
8	55,5	0	0	0
9	69,5	0	0	0
10	156	0	5	5
11	116	0	4	4
12	80	0	3	3
13	78	0	2	2
14	43	1	0	1
15	73,3	0	0	0

**N= 15**  
**T= 11**  
**I= 42**  
**S= -31**

$$V = \frac{S - 1}{\sqrt{\frac{N(N - 1)(2N + 5)}{18}}}$$

V= -1,584                      1,584

$\alpha$	0,005	0,010	0,025	0,050	0,100
$ V_{crit} $	2,58	2,33	1,96	1,64	1,28

**SERIE NO HOMOGENEA**

**LLUVIAS MÁXIMAS EN 24 hrs**

AÑO		YACUIBA AEROPUERTO	ITAU	CARAPARÍ
1944	1945	60		
1945	1946	87,5		
1946	1947	89,3		
1947	1948	83,2		
1948	1949			
1949	1950	106		
1950	1951	84,4		
1951	1952	142,4		
1952	1953	146,6		
1953	1954	75,8		
1954	1955	90,6		
1955	1956	63		
1956	1957	155		
1957	1958	90		
1958	1959	84		
1959	1960	127		
1960	1961	90		
1961	1962	61		
1962	1963	94		
1963	1964	70		
1964	1965	65		
1965	1966	115		
1966	1967	64		
1967	1968	71		
1968	1969	65		
1969	1970	79,5		
1970	1971	66		
1971	1972	61		
1972	1973	73		
1973	1974	72		
1974	1975	75	57,5	
1975	1976	64	47	234,5
1976	1977	54	80	105,5
1977	1978	85	70,3	140,2
1978	1979	230	99	160
1979	1980	92	91	89
1980	1981	144	160	90
1981	1982	108	72	71
1982	1983	110	60	55,5
1983	1984	212,5	72	69,5
1984	1985	178	95	156
1985	1986	154	85	116
1986	1987	87		80
1987	1988	130		78
1988	1989	96		
1989	1990	99	75	
1990	1991	106	65	
1991	1992			
1992	1993		50	43
1993	1994	98,5		73,3

1994	1995	140		
1995	1996	119,3		
1996	1997	77		
1997	1998	58,2		
1998	1999	50,2		
1999	2000	115,3		
2000	2001	43,3	60	
2001	2002	82,4	78,1	
2002	2003	99,3	80,3	
2003	2004	138,9	70,9	
2004	2005	137,3		
2005	2006	134,7	104	
2006	2007	136,7	67	
2007	2008	67,5	67,5	
2008	2009	102,8		
2009	2010	142		
2010	2011	93,2		
2011	2012	55,8	59	
2012	2013	133,2	85	
2013	2014	235,1		
2014	2015	87,3	53	
2015	2016	80,3	60,2	
2016	2017	147,3	94	
2017	2018	194,2	95	
2018	2019	61,2	102	
2019	2020	108,2		
2020	2021			

**MODA:**

$$E = \bar{x} - 0.45 * S$$

**CARACTERÍSTICA**

$$K = \frac{S}{0.557 * E}$$

	<b>YACUIBA AEROPUERTO</b>	<b>ITAU</b>
<b>MEDIA</b>	102,67	77,75
<b>DESVIACIÓN (S)</b>	41,41	22,55
<b>VARIANZA</b>	1.714,98	508,31
<b>MODA (E)</b>	84,04	67,61
<b>E*Nro</b>	6.134,61	1.960,58
<b>CARACT. (K)</b>	0,88	0,60
<b>K*Nro</b>	64,59	17,36
<b>Nro Datos</b>	73,00	29,00

**VALORES PONDERADOS**

**Moda ponderada**  $Ed = \frac{\sum E_i * n_i}{\sum n_i} = 79,365 \rightarrow \mathbf{Ed = 79,365}$

**Característica ponderada**  $Kd = \frac{\sum K_i * n_i}{\sum n_i} = 0,803 \rightarrow \mathbf{Kd = 0,803}$

## TIEMPO DE CONCENTRACIÓN

Parámetros de la Cuenca			
Lp=	31,70	km	Longitud río principal
Hmax=	1.792,00	m.s.n.m.	Altura Punto mas alejado
Hmin=	617,00	m.s.n.m.	Altura punto de aforo
H	1.175,00	m	Desnivel
So=	0,04	m/m	Pendiente de río principal
A=	153,00	km <sup>2</sup>	Área de la cuenca

### Kirpich

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

$$t_c = 3,378$$

### U.S. Soil Conservación Service

$$t_c = 0.95 \left( \frac{L^3}{H} \right)^{0.385}$$

$$t_c = 3,384$$

### Temez

$$t_c = 0.126 \left( \frac{L_p}{S_p^{0.35}} \right)^{0.75}$$

$$t_c = 4,00$$

### Pasini

$$t_c = 0.023 * \left( \frac{A * L_p}{S_p} \right)^{0.5}$$

$$t_c = 8,32$$

### Burea of reclamación

$$t_c = \left( 11.9 * \frac{L^3}{H} \right)^{0.385}$$

$$t_c = 3,378$$

Método	tc (hrs)	
Kirpich	3,38	
U.S. Soil Conservación Service	3,38	
Temez	4,00	despreciado
Pasini	8,32	despreciado
Burea of reclamación	3,38	

$$\rightarrow t_c = 3,38$$

Valores ponderados	
Ed=	79,3646
Kd=	0,80341

## CÁLCULO DE PRECIPITACIONES MÁXIMAS DIARIAS PROBABLES MET. GUMBEL MODIFICADO

$$hd_T = E_d * (1 + K_d * \text{Log } T)$$

T (años)	ht [mm]	T (años)	ht [mm]
100,00	206,89	1,70	94,06
50,00	187,69	1,60	92,38
20,00	162,32	1,35	87,67
10,00	143,13	1,25	85,54
5,00	123,93	1,10	82,00

**LLUVIAS MÁXIMAS PROBABLES CORRESPONDIENTES A DIFERENTES TIEMPOS ( t )  
INFERIORES A LAS DIARIAS**

$$ht_T = hd_T * ( t / \alpha )^b$$

Donde:

ht<sub>T</sub> = Valor modal para un tiempo t en horas

hd<sub>T</sub> = Moda de la lluvia máxima diaria

t = Tiempo en horas

α = Tiempo correspondiente a la lluvia diaria

b = Exponente que varia de 0,20 a 0,30

Se considera que la lluvia diaria es igual a la lluvia de 12 hrs., un exponente de 0,30 para tiempos menores a 2 horas y 0,20 para tiempos mayores a 2 horas.

$$\alpha = 12$$

$$b = 0,2$$

**LLUVIAS MÁXIMAS HORARIAS ( mm ) PARA DIFERENTES TIEMPOS ( t )**

T (años)	DURACIÓN DE LA LLUVIA [min] y (hrs)										
	30	40	180	202,8	240	300	360	420	540	600	720
	0,50	0,67	3,00	3,38	4,00	5,00	6,00	7,00	9,00	10,00	12,00
100,00	109,57	116,06	156,79	160,58	166,08	173,66	180,11	185,75	195,32	199,48	206,89
50,00	99,41	105,29	142,25	145,68	150,67	157,55	163,40	168,51	177,20	180,97	187,69
20,00	85,97	91,06	123,02	125,99	130,30	136,25	141,31	145,73	153,25	156,51	162,32
10,00	75,80	80,29	108,47	111,09	114,89	120,14	124,60	128,50	135,12	138,00	143,13
5,00	65,64	69,52	93,92	96,19	99,49	104,03	107,89	111,27	117,00	119,49	123,93

**INTENSIDADES [mm/h]**

Cálculo de las curvas I.D.F

$$i = \frac{P}{t}$$

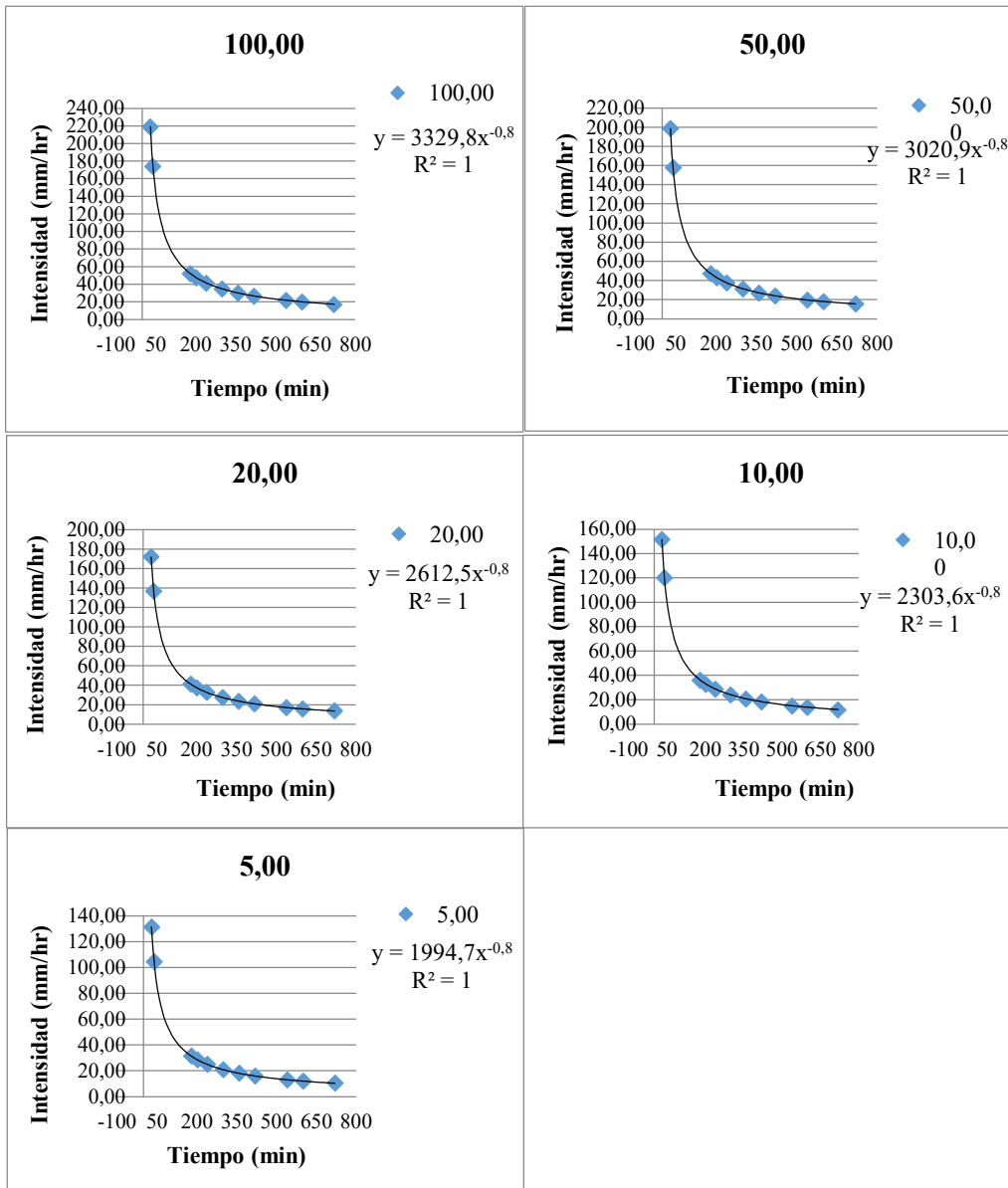
T (años)	DURACIÓN DE LA LLUVIA [min] y (hrs)										
	30	40	180	202,8	240	300	360	420	540	600	720
	0,50	0,67	3,00	3,38	4,00	5,00	6,00	7,00	9,00	10,00	12,00
100,00	219,14	174,09	52,26	47,51	41,52	34,73	30,02	26,54	21,70	19,95	17,24
50,00	198,81	157,94	47,42	43,10	37,67	31,51	27,23	24,07	19,69	18,10	15,64
20,00	171,93	136,59	41,01	37,27	32,58	27,25	23,55	20,82	17,03	15,65	13,53
10,00	151,60	120,44	36,16	32,87	28,72	24,03	20,77	18,36	15,01	13,80	11,93
5,00	131,27	104,29	31,31	28,46	24,87	20,81	17,98	15,90	13,00	11,95	10,33

**Método Mínimos Cuadrados**

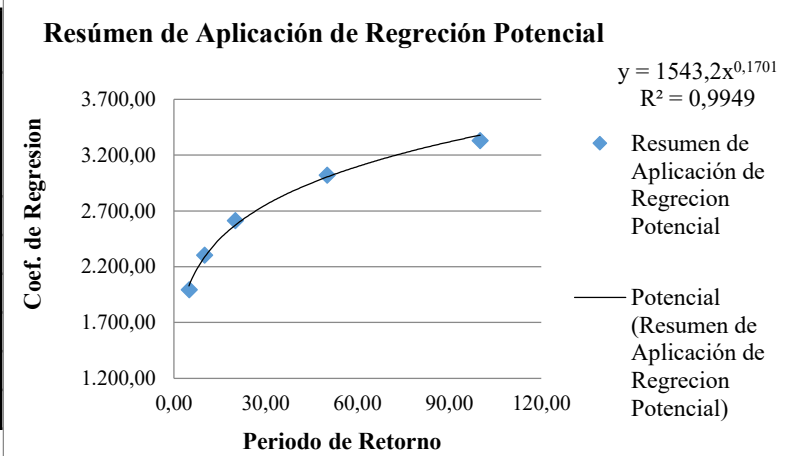
$$Y = \alpha \cdot X^\beta$$

$$\begin{cases} \sum \log Y = \log \alpha \cdot N + \beta \cdot \sum \log X \\ \sum (\log X \cdot \log Y) = \log \alpha \cdot \sum \log X + \beta \cdot \sum (\log X)^2 \end{cases}$$

GRÁFICO TIEMPO DE DURACIÓN (min) VS INTENSIDAD (mm/hr)



Resumen de aplicación de regresión potencial		
Periodo de Retorno	Coef. De Regresion	Exp. De regresion
5,00	1.994,70	-0,80
10,00	2.303,60	-0,80
20,00	2.612,50	-0,80
50,00	3.020,90	-0,80
100,00	3.329,80	-0,80
<b>Promedio</b>	<b>2.652,30</b>	<b>-0,80</b>





$$i = \frac{KT^a}{D^b}$$

Donde:  $i$  = Intensidad máxima en mm./hora  
 $a, b$  y  $K$  = Parámetros  
 $D$  = Duración de la precipitación en minutos.

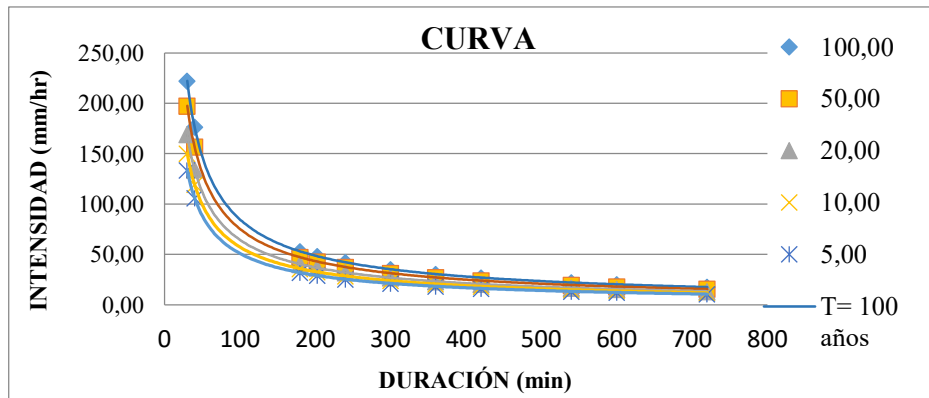
Los parámetros  $a, b$  y  $K$  se obtienen aplicando una correlación múltiple.

$$i = \frac{1543,2 * T^{0,1701}}{t^{0,8}}$$

Tabla: Intensidad - Duración - Frecuencia

T(años)	DURACIÓN [min] y (hrs)										
	30	40	180	203	240	300	360	420	540	600	720
	0,50	0,67	3,00	3,38	4,00	5,00	6,00	7,00	9,00	10,00	12,00
100,00	222,29	176,59	53,02	48,19	42,12	35,23	30,45	26,92	22,01	20,23	17,49
50,00	197,57	156,95	47,12	42,83	37,43	31,31	27,06	23,92	19,57	17,98	15,54
20,00	169,06	134,30	40,32	36,65	32,03	26,79	23,16	20,47	16,74	15,39	13,30
10,00	150,25	119,36	35,83	32,57	28,47	23,81	20,58	18,19	14,88	13,68	11,82
5,00	133,54	106,09	31,85	28,95	25,30	21,17	18,29	16,17	13,23	12,16	10,51

Curvas: Intensidad - Duración - Frecuencia



Se aplica el modelo propuesto por Bernard.- El cual relaciona simultáneamente la intensidad, la duración y el periodo de retorno con una familia de curvas por la ecuación siguiente:

$$I = \frac{k \cdot T^a}{D^b}$$

Resultando en la siguiente relación:

$$I = \frac{1543,2 * T^{0,170}}{D^{0,80}}$$

I= Intensidad de la lluvia, en mm/h  
D=Tiempo de duración de la tormenta, en min  
T=Periodo de retorno, en años

La lluvia máxima para un periodo de retorno de T= 50 años

Para	T = 50,00 años
	D = Tc = 202,80 min
→	I max = 42,83 mm/hr
	Pmax = 144,77 mm

## EJE DEFINITIVO

P.K.	Ordenada	Abscisa	Orientación de tangente
0+000,00	7.555.176,5703 m	386.065,1213 m	S27° 58' 19"E
0+100,00	7.555.082,3847 m	386.089,7871 m	S0° 25' 02"O
0+200,00	7.554.989,8575 m	386.061,4077 m	S32° 48' 21"O
0+300,00	7.554.929,5544 m	385.984,3617 m	S20° 34' 27"O
0+400,00	7.554.830,0811 m	385.989,6848 m	S4° 43' 02"E
0+500,00	7.554.732,6632 m	385.979,3473 m	S28° 37' 06"O
0+600,00	7.554.642,1245 m	385.939,0019 m	S2° 53' 03"O
0+700,00	7.554.542,8277 m	385.941,1424 m	S26° 52' 04"O
0+800,00	7.554.463,4058 m	385.880,9430 m	S31° 14' 24"O
0+900,00	7.554.386,8688 m	385.817,6363 m	S49° 01' 37"O
1+000,00	7.554.321,3088 m	385.742,1255 m	S49° 40' 51"O
1+100,00	7.554.264,4305 m	385.659,9253 m	S56° 03' 55"O
1+200,00	7.554.208,1269 m	385.577,3220 m	S46° 07' 30"O
1+300,00	7.554.139,7259 m	385.516,4645 m	N75° 55' 09"O
1+400,00	7.554.168,6276 m	385.420,7326 m	N73° 10' 52"O
1+500,00	7.554.191,8339 m	385.323,9631 m	S87° 18' 14"O
1+600,00	7.554.148,9923 m	385.235,4735 m	S55° 11' 12"O
1+700,00	7.554.086,1860 m	385.158,5120 m	S33° 43' 28"O
1+800,00	7.554.000,6687 m	385.106,6807 m	S31° 09' 23"O
1+900,00	7.553.915,0929 m	385.054,9431 m	S31° 09' 23"O
2+000,00	7.553.829,5171 m	385.003,2055 m	S31° 09' 23"O
2+100,00	7.553.743,9413 m	384.951,4679 m	S31° 09' 23"O
2+200,00	7.553.658,3655 m	384.899,7303 m	S31° 09' 23"O
2+300,00	7.553.567,2467 m	384.858,8221 m	S22° 30' 26"O
2+400,00	7.553.474,8635 m	384.820,5423 m	S22° 30' 26"O
2+500,00	7.553.382,4803 m	384.782,2624 m	S22° 30' 26"O
2+600,00	7.553.293,3467 m	384.737,9365 m	S39° 49' 39"O
2+700,00	7.553.231,1336 m	384.659,9967 m	S54° 04' 02"O
2+800,00	7.553.172,4500 m	384.579,0261 m	S54° 04' 02"O
2+900,00	7.553.113,7017 m	384.498,1033 m	S52° 31' 04"O
3+000,00	7.553.045,8520 m	384.424,6891 m	S46° 34' 44"O
3+100,00	7.552.977,1166 m	384.352,0568 m	S46° 34' 44"O
3+200,00	7.552.908,3813 m	384.279,4245 m	S46° 34' 44"O
3+300,00	7.552.842,9395 m	384.203,9781 m	S53° 16' 46"O
3+400,00	7.552.783,1484 m	384.123,8219 m	S53° 16' 46"O
3+500,00	7.552.718,0689 m	384.048,3181 m	S42° 47' 42"O
3+600,00	7.552.641,3760 m	383.984,6690 m	S27° 25' 00"O
3+700,00	7.552.547,4902 m	383.950,4224 m	S19° 07' 32"O
3+800,00	7.552.451,9899 m	383.921,3675 m	S9° 31' 47"O
3+900,00	7.552.353,3741 m	383.904,7878 m	S10° 33' 17"O
4+000,00	7.552.262,1542 m	383.864,8467 m	S27° 18' 55"O
4+100,00	7.552.173,3048 m	383.818,9579 m	S27° 18' 55"O
4+200,00	7.552.084,5950 m	383.772,8106 m	S30° 43' 39"O
4+300,00	7.552.017,9827 m	383.699,6824 m	S56° 05' 25"O
4+400,00	7.551.962,1941 m	383.616,6906 m	S56° 05' 16"O
4+500,00	7.551.895,5791 m	383.542,3032 m	S46° 15' 04"O
4+600,00	7.551.825,5633 m	383.470,9664 m	S39° 05' 18"O
4+700,00	7.551.745,7004 m	383.410,7863 m	S36° 53' 58"O
4+800,00	7.551.653,2152 m	383.374,9061 m	S15° 41' 41"O
4+900,00	7.551.556,9435 m	383.347,8548 m	S15° 41' 41"O
5+000,00	7.551.463,8762 m	383.313,3924 m	S38° 46' 15"O
5+054,75	7.551.424,9961 m	383.274,8777 m	S45° 26' 14"O

## DISEÑO PLANIMÉTRICO

### CURVA 1: CURVA CIRCULAR SIMPLE

**Calculo de los elementos:**

$$\Delta = \text{ángulo de deflexión} = 28^{\circ} \quad 23' \quad 20'' = 28,39^{\circ}$$

$$R = \text{radio de curvatura} = 40 \quad \text{m}$$

$$\text{Tangente: } T = R * Tg\left(\frac{\Delta}{2}\right) \longrightarrow T = 10,12 \quad \text{m}$$

$$\text{Externa: } E = R * \left[ \text{Sec}\left(\frac{\Delta}{2}\right) - 1 \right] \longrightarrow E = 1,26 \quad \text{m}$$

$$\text{Flecha: } f = R * \left[ 1 - \text{Cos}\left(\frac{\Delta}{2}\right) \right] \longrightarrow f = 1,22 \quad \text{m}$$

$$\text{Long de la cuerda } Lc = 2 * R * \text{Sen}\left(\frac{\Delta}{2}\right) \longrightarrow Lc = 19,62 \quad \text{m}$$

$$\text{Desarrollo de curva } Dc = \frac{2 * \pi * R * \Delta}{360} \longrightarrow Dc = 19,82 \quad \text{m}$$

**Planilla de replanteo**

$$\text{Angulo Tangencial : } Ci = \frac{180 * d_{\text{acumulada}}}{2 * \pi * R}$$

$$\text{Peralte : } P_{\text{curva}} = \frac{V^2}{2,26 * R} \leq 7 \%$$

$$\text{Sobrancho : } X = (R - \sqrt{R^2 - L^2}) * N + \frac{0,10 * V}{\sqrt{R}}$$

PROG.	DIST. PARCIAL (m)	DIST. ACUM. (m)	ANGULOS TANGENCIALES Ci			PERALTE P (m)	S. ANCHO X (m)
			°	'	"		
PC 0+043,20	0,00	0,00	0°	0'	0,00"	0,00	0,00
0+045,68	2,48	2,48	1°	46'	27,53"	0,09	1,16
0+048,16	2,48	4,95	3°	32'	55,05"	0,18	2,32
0+050,63	2,48	7,43	5°	19'	22,58"	0,18	2,32
0+053,11	2,48	9,91	7°	5'	50,11"	0,18	2,32
0+055,59	2,48	12,39	8°	52'	17,63"	0,18	2,32
0+058,07	2,48	14,86	10°	38'	45,16"	0,18	2,32
0+060,54	2,48	17,34	12°	25'	12,69"	0,09	1,16
FC 0+063,02	2,48	19,82	14°	11'	40,21"	0,00	0,00

## CURVA 2: CURVA CIRCULAR SIMPLE

### Calculo de los elementos:

$$\Delta = \text{ángulo de deflexión} = 32^\circ \quad 23' \quad 19'' = 32,39^\circ$$

$$R = \text{radio de curvatura} = 50 \quad \text{m}$$

$$\text{Tangente: } T = R * \text{Tg} \left( \frac{\Delta}{2} \right) \longrightarrow T = 14,52 \quad \text{m}$$

$$\text{Externa: } E = R * \left[ \text{Sec} \left( \frac{\Delta}{2} \right) - 1 \right] \longrightarrow E = 2,07 \quad \text{m}$$

$$\text{Flecha: } f = R * \left[ 1 - \text{Cos} \left( \frac{\Delta}{2} \right) \right] \longrightarrow f = 1,98 \quad \text{m}$$

$$\text{Long de la cuerda } Lc = 2 * R * \text{Sen} \left( \frac{\Delta}{2} \right) \longrightarrow Lc = 27,89 \quad \text{m}$$

$$\text{Desarrollo de curva } Dc = \frac{2 * \pi * R * \Delta}{360} \longrightarrow Dc = 28,26 \quad \text{m}$$

### Planilla de replanteo

$$\text{Angulo Tangencial : } Ci = \frac{180 * d_{\text{acumulada}}}{2 * \pi * R}$$

$$\text{Peralte : } P_{\text{curva}} = \frac{V^2}{2,26 * R} \leq 7 \%$$

$$\text{Sobrecancho : } X = (R - \sqrt{R^2 - L^2}) * N + \frac{0,10 * V}{\sqrt{R}}$$

PROG.	DIST. PARCIAL (m)	DIST. ACUM. (m)	ANGULOS TANGENCIALES Ci			PERALTE P (m)	S. ANCHO X (m)
			°	'	"		
PC 0+134,54	0,00	0,00	0°	0'	0,00"	0,00	0,00
0+138,07	3,53	3,53	2°	1'	27,45"	0,09	0,94
0+141,60	3,53	7,07	4°	2'	54,89"	0,18	1,89
0+145,13	3,53	10,60	6°	4'	22,34"	0,18	1,89
0+148,67	3,53	14,13	8°	5'	49,79"	0,18	1,89
0+152,20	3,53	17,67	10°	7'	17,24"	0,18	1,89
0+155,73	3,53	21,20	12°	8'	44,68"	0,18	1,89
0+159,27	3,53	24,73	14°	10'	12,13"	0,09	0,94
FC 0+162,80	3,53	28,26	16°	11'	39,58"	0,00	0,00

### CURVA 3: CURVA CIRCULAR SIMPLE

**Calculo de los elementos:**

$$\Delta = \text{ángulo de deflexión} = 28^\circ \quad 41' \quad 57'' = 28,70^\circ$$

$$R = \text{radio de curvatura} = 50 \quad \text{m}$$

$$\text{Tangente: } T = R * Tg\left(\frac{\Delta}{2}\right) \longrightarrow T = 12,79 \quad \text{m}$$

$$\text{Externa: } E = R * \left[ \text{Sec}\left(\frac{\Delta}{2}\right) - 1 \right] \longrightarrow E = 1,61 \quad \text{m}$$

$$\text{Flecha: } f = R * \left[ 1 - \text{Cos}\left(\frac{\Delta}{2}\right) \right] \longrightarrow f = 1,56 \quad \text{m}$$

$$\text{Long de la cuerda } Lc = 2 * R * \text{Sen}\left(\frac{\Delta}{2}\right) \longrightarrow Lc = 24,78 \quad \text{m}$$

$$\text{Desarrollo de curva } Dc = \frac{2 * \pi * R * \Delta}{360} \longrightarrow Dc = 25,04 \quad \text{m}$$

**Planilla de replanteo**

$$\text{Angulo Tangencial : } Ci = \frac{180 * d_{\text{acumulada}}}{2 * \pi * R}$$

$$\text{Peralte : } P_{\text{curva}} = \frac{V^2}{2,26 * R} \leq 7 \%$$

$$\text{Sobrecancho : } X = (R - \sqrt{R^2 - L^2}) * N + \frac{0,10 * V}{\sqrt{R}}$$

PROG.	DIST. PARCIAL (m)	DIST. ACUM. (m)	ANGULOS TANGENCIALES Ci			PERALTE P (m)	S. ANCHO X (m)
			0°	'	"		
PC 0+205,75	0,00	0,00	0°	0'	0,00"	0,00	0,00
0+208,88	3,13	3,13	1°	47'	37,33"	0,09	0,94
0+212,02	3,13	6,26	3°	35'	14,66"	0,18	1,89
0+215,15	3,13	9,39	5°	22'	51,98"	0,18	1,89
0+218,28	3,13	12,52	7°	10'	29,31"	0,18	1,89
0+221,41	3,13	15,65	8°	58'	6,64"	0,18	1,89
0+224,54	3,13	18,78	10°	45'	43,97"	0,18	1,89
0+227,67	3,13	21,91	12°	33'	21,30"	0,09	0,94
FC 0+230,80	3,13	25,04	14°	20'	58,63"	0,00	0,00

### CURVA 4: CURVA CIRCULAR SIMPLE

**Calculo de los elementos:**

$$\Delta = \text{ángulo de deflexión} = 66^\circ \quad 13' \quad 20'' = 66,22^\circ$$

$$R = \text{radio de curvatura} = 30 \quad \text{m}$$

$$\text{Tangente: } T = R * Tg\left(\frac{\Delta}{2}\right) \longrightarrow T = 19,57 \quad \text{m}$$

$$\text{Externa: } E = R * \left[ \text{Sec}\left(\frac{\Delta}{2}\right) - 1 \right] \longrightarrow E = 5,82 \quad \text{m}$$

$$\text{Flecha: } f = R * \left[ 1 - \text{Cos}\left(\frac{\Delta}{2}\right) \right] \longrightarrow f = 4,87 \quad \text{m}$$

$$\text{Long de la cuerda } Lc = 2 * R * \text{Sen}\left(\frac{\Delta}{2}\right) \longrightarrow Lc = 32,78 \quad \text{m}$$

$$\text{Desarrollo de curva } Dc = \frac{2 * \pi * R * \Delta}{360} \longrightarrow Dc = 34,67 \quad \text{m}$$

**Planilla de replanteo**

$$\text{Angulo Tangencial : } Ci = \frac{180 * d_{\text{acumulada}}}{2 * \pi * R}$$

$$\text{Peralte : } P_{\text{curva}} = \frac{V^2}{2,26 * R} \leq 7 \%$$

$$\text{Sobrecancho : } X = (R - \sqrt{R^2 - L^2}) * N + \frac{0,10 * V}{\sqrt{R}}$$

PROG.	DIST. PARCIAL (m)	DIST. ACUM. (m)	ANGULOS TANGENCIALES Ci			PERALTE P (m)	S. ANCHO X (m)
			°	'	"		
PC 0+278,57	0,00	0,00	0°	0'	0,00"	0,00	0,00
0+282,90	4,33	4,33	4°	8'	20,02"	0,09	1,53
0+287,24	4,33	8,67	8°	16'	40,04"	0,18	3,05
0+291,57	4,33	13,00	12°	25'	0,07"	0,18	3,05
0+295,91	4,33	17,34	16°	33'	20,09"	0,18	3,05
0+300,24	4,33	21,67	20°	41'	40,11"	0,18	3,05
0+304,57	4,33	26,01	24°	50'	0,13"	0,18	3,05
0+308,91	4,33	30,34	28°	58'	20,16"	0,09	1,53
FC 0+313,24	4,33	34,67	33°	6'	40,18"	0,00	0,00

### CURVA 5: CURVA DE TRANSICIÓN

**Calculo de los elementos:**

$$\Delta c = \text{ángulo de deflexión} = 27^\circ \quad 41' \quad 55'' = 27,70^\circ$$

$$R = \text{radio de curvatura} = 100 \quad \text{m}$$

$$\text{Tangente:} \quad T = R * \text{Tg} \left( \frac{\Delta c}{2} \right) \longrightarrow T = 24,65 \quad \text{m}$$

$$\text{Externa:} \quad E = R * \left[ \text{Sec} \left( \frac{\Delta c}{2} \right) - 1 \right] \longrightarrow E = 2,99 \quad \text{m}$$

$$\text{Flecha:} \quad f = R * \left[ 1 - \text{Cos} \left( \frac{\Delta c}{2} \right) \right] \longrightarrow f = 2,91 \quad \text{m}$$

$$\text{Long de la cuerda} \quad Lc = 2 * R * \text{Sen} \left( \frac{\Delta c}{2} \right) \longrightarrow Lc = 47,87 \quad \text{m}$$

$$\text{Desarrollo de curva} \quad Dc = \frac{2 * \pi * R * \Delta c}{360} \longrightarrow Dc = 48,34 \quad \text{m}$$

$$\text{Longitud minima de la espiral:} \quad L_{\text{mín}} = 0,0351 * \frac{V^3}{R} \rightarrow L_{\text{mín}} = 9,48 = 10 \quad \text{m}$$

$$\text{Ángulo de deflexión:} \quad \Delta s = 57,2958 * \frac{L_{\text{mín}}}{2 * R} \longrightarrow \Delta s = 2^\circ \quad 51' \quad 53,24''$$

$$\text{Coordenadas de la espiral:} \quad X = L - \frac{L^3}{40 * R^3} \longrightarrow X = 10,00$$

$$Y = \frac{L^2}{6 * R} \longrightarrow Y = 0,17$$

$$\text{Desplazamientos:} \quad X_{pc} = X - R * \text{sen} \Delta s \longrightarrow X_{pc} = 5,00$$

$$Y_{pc} = Y - R * (1 - \text{cos} \Delta s) \longrightarrow Y_{pc} = 0,04$$

$$\text{Tangente:} \quad T_s = (R + Y_{pc}) * \text{Tan} \left( \frac{\Delta}{2} \right) + X_{pc} \longrightarrow T_s = 35,04$$

$$\text{Externa:} \quad E_s = (R + Y_{pc}) * \left( \text{Sec} \left( \frac{\Delta}{2} \right) - 1 \right) + Y_{pc} \longrightarrow E_s = 4,45$$

$$\text{Desarrollo:} \quad D = 2 * L + Dc \longrightarrow D = 68,34$$

**Planilla de replanteo**

$$\text{Angulo Tangencial :} \quad Ci = \frac{180 * d_{\text{acumulada}}}{2 * \pi * R}$$

$$\text{Peralte :} \quad P_{\text{curva}} = \frac{V^2}{2,26 * R} \leq 7 \%$$

$$P_{\text{espiral}} = \frac{V^2}{2,26 * r}$$

$$\text{Sobrecancho :} \quad X_{\text{curva}} = (R - \sqrt{R^2 - L^2}) * N + \frac{0,10 * V}{\sqrt{R}}$$

$$X_{\text{espiral}} = (r - \sqrt{r^2 - L^2}) * N + \frac{0,10 * V}{\sqrt{r}}$$

PROG.	DIST. PARCIAL (m)	DIST. ACUM. (m)	ANGULOS TANGENCIALES Ci			PERALTE P (m)	S. ANCHO X (m)
			°	'	"		
TS 0+433,45	0,00	0,00	0°	0'	0,00"	0,00	0,00
0+440,00	6,55	6,55	0°	24'	34,88"	0,07	0,72
0+443,45	3,45	10,00	0°	57'	17,75"	0,10	1,02
SC 0+443,45	0,00	10,00	2°	51'	53,24"	0,10	1,02
0+450,00	6,55	16,55	4°	44'	28,41"	0,10	1,02
0+460,00	10,00	26,55	7°	36'	21,65"	0,10	1,02
0+470,00	10,00	36,55	10°	28'	14,89"	0,10	1,02
0+480,00	10,00	46,55	13°	20'	8,13"	0,10	1,02
0+490,00	10,00	56,55	16°	12'	1,37"	0,10	1,02
CS 0+491,80	1,80	58,35	16°	43'	1,24"	0,10	1,02
0+491,80	0,00	58,35	0°	57'	17,75"	0,10	1,02
0+500,00	8,20	66,55	0°	38'	31,54"	0,08	0,86
ST 0+501,80	1,80	68,34	0°	0'	0,00"	0,00	0,00

### CURVA 6: CURVA DE TRANSICIÓN

#### Calculo de los elementos:

$$\Delta c = \text{ángulo de deflexión} = 22^\circ \quad 5' \quad 8'' = 22,09^\circ$$

$$R = \text{radio de curvatura} = 80 \quad \text{m}$$

$$\text{Tangente: } T = R * Tg\left(\frac{\Delta c}{2}\right) \longrightarrow T = 15,61 \quad \text{m}$$

$$\text{Externa: } E = R * \left[ \text{Sec}\left(\frac{\Delta c}{2}\right) - 1 \right] \longrightarrow E = 1,51 \quad \text{m}$$

$$\text{Flecha: } f = R * \left[ 1 - \text{Cos}\left(\frac{\Delta c}{2}\right) \right] \longrightarrow f = 1,48 \quad \text{m}$$

$$\text{Long de la cuerda } Lc = 2 * R * \text{Sen}\left(\frac{\Delta c}{2}\right) \longrightarrow Lc = 30,65 \quad \text{m}$$

$$\text{Desarrollo de curva } Dc = \frac{2 * \pi * R * \Delta c}{360} \longrightarrow Dc = 30,84 \quad \text{m}$$

$$\text{Longitud minima de la espiral: } L_{\text{mín}} = 0,0351 * \frac{V^3}{R} \longrightarrow L_{\text{mín}} = 11,85 = 15 \quad \text{m}$$

$$\text{Ángulo de deflexión: } \Delta s = 57,2958 * \frac{L_{\text{mín}}}{2 * R} \longrightarrow \Delta s = 5^\circ \quad 22' \quad 17,33''$$

$$\text{Coordenadas de la espiral: } X = L - \frac{L^3}{40 * R^3} \longrightarrow X = 14,99$$

$$Y = \frac{L^2}{6 * R} \longrightarrow Y = 0,47$$



Desplazamientos:  $X_{pc} = X - R * \text{sen}\Delta s$   $\longrightarrow$   $X_{pc} = 7,50$

$Y_{pc} = Y - R * (1 - \text{cos}\Delta s)$   $\longrightarrow$   $Y_{pc} = 0,12$

Tangente:  $T_s = (R + Y_{pc}) * \text{Tan}\left(\frac{\Delta}{2}\right) + X_{pc}$   $\longrightarrow$   $T_s = 31,10$

Externa:  $E_s = (R + Y_{pc}) * (\text{Sec}\left(\frac{\Delta}{2}\right) - 1) + Y_{pc}$   $\longrightarrow$   $E_s = 3,52$

Desarrollo:  $D = 2 * L + D_c$   $\longrightarrow$   $D = 60,84$

### Planilla de replanteo

Angulo Tangencial :  $C_i = \frac{180 * d_{acumulada}}{2 * \pi * R}$

Peralte :  $P_{curva} = \frac{V^2}{2,26 * R} \leq 7 \%$

$P_{espiral} = \frac{V^2}{2,26 * r}$

Sobreechancho :  $X_{curva} = (R - \sqrt{R^2 - L^2}) * N + \frac{0,10 * V}{\sqrt{R}}$

$X_{espiral} = (r - \sqrt{r^2 - L^2}) * N + \frac{0,10 * V}{\sqrt{r}}$

PROG.	DIST. PARCIAL (m)	DIST. ACUM. (m)	ANGULOS TANGENCIALES $C_i$			PERALTE P (m)	S. ANCHO X (m)
			°	'	"		
TS 0+556,44	0,00	0,00	0°	0'	0,00"	0,00	0,00
0+560,00	3,56	3,56	0°	6'	3,07"	0,03	0,38
0+570,00	10,00	13,56	1°	27'	47,59"	0,11	1,14
0+571,44	1,44	15,00	1°	47'	25,78"	0,12	1,24
SC 0+571,44	1,44	15,00	4°	17'	49,86"	0,12	1,24
0+580,00	8,56	23,56	6°	44'	57,99"	0,12	1,24
0+590,00	10,00	33,56	9°	36'	51,23"	0,12	1,24
0+600,00	10,00	43,56	12°	28'	44,47"	0,12	1,24
CS 0+602,28	2,28	45,84	13°	7'	52,99"	0,12	1,24
0+602,28	0,00	45,84	1°	47'	25,78"	0,12	1,24
0+610,00	7,72	53,56	0°	28'	27,37"	0,06	0,70
ST 0+617,28	7,28	60,84	0°	0'	0,00"	0,00	0,00

### CURVA 7: CURVA CIRCULAR SIMPLE

**Calculo de los elementos:**

$$\Delta = \text{ángulo de deflexión} = 45^\circ \quad 47' \quad 34'' = 45,79^\circ$$

$$R = \text{radio de curvatura} = 30 \quad \text{m}$$

$$\text{Tangente: } T = R * Tg\left(\frac{\Delta}{2}\right) \longrightarrow T = 12,67 \quad \text{m}$$

$$\text{Externa: } E = R * \left[ \text{Sec}\left(\frac{\Delta}{2}\right) - 1 \right] \longrightarrow E = 2,57 \quad \text{m}$$

$$\text{Flecha: } f = R * \left[ 1 - \text{Cos}\left(\frac{\Delta}{2}\right) \right] \longrightarrow f = 2,36 \quad \text{m}$$

$$\text{Long de la cuerda } Lc = 2 * R * \text{Sen}\left(\frac{\Delta}{2}\right) \longrightarrow Lc = 23,34 \quad \text{m}$$

$$\text{Desarrollo de curva } Dc = \frac{2 * \pi * R * \Delta}{360} \longrightarrow Dc = 23,98 \quad \text{m}$$

**Planilla de replanteo**

$$\text{Angulo Tangencial : } Ci = \frac{180 * d_{acumulada}}{2 * \pi * R}$$

$$\text{Peralte : } P_{curva} = \frac{V^2}{2,26 * R} \leq 7 \%$$

$$\text{Sobrecancho : } X = (R - \sqrt{R^2 - L^2}) * N + \frac{0,10 * V}{\sqrt{R}}$$

PROG.	DIST. PARCIAL (m)	DIST. ACUM. (m)	ANGULOS TANGENCIALES Ci			PERALTE P (m)	S. ANCHO X (m)
			0°	'	"		
PC 0+683,78	0,00	0,00	0°	0'	0,00"	0,00	0,00
0+686,78	3,00	3,00	2°	51'	43,41"	0,09	1,53
0+689,77	3,00	5,99	5°	43'	26,81"	0,18	3,05
0+692,77	3,00	8,99	8°	35'	10,22"	0,18	3,05
0+695,77	3,00	11,99	11°	26'	53,62"	0,18	3,05
0+698,77	3,00	14,99	14°	18'	37,03"	0,18	3,05
0+701,76	3,00	17,98	17°	10'	20,43"	0,18	3,05
0+704,76	3,00	20,98	20°	2'	3,84"	0,09	1,53
FC 0+707,75	3,00	23,98	22°	53'	47,24"	0,00	0,00

### CURVA 8: CURVA CIRCULAR SIMPLE

**Calculo de los elementos:**

$$\Delta = \text{ángulo de deflexión} = 10^\circ \quad 26' \quad 8'' = 10,44^\circ$$

$$R = \text{radio de curvatura} = 120 \quad \text{m}$$

$$\text{Tangente: } T = R * Tg\left(\frac{\Delta}{2}\right) \longrightarrow T = 10,96 \quad \text{m}$$

$$\text{Externa: } E = R * \left[ \text{Sec}\left(\frac{\Delta}{2}\right) - 1 \right] \longrightarrow E = 0,50 \quad \text{m}$$

$$\text{Flecha: } f = R * \left[ 1 - \text{Cos}\left(\frac{\Delta}{2}\right) \right] \longrightarrow f = 0,50 \quad \text{m}$$

$$\text{Long de la cuerda } Lc = 2 * R * \text{Sen}\left(\frac{\Delta}{2}\right) \longrightarrow Lc = 21,83 \quad \text{m}$$

$$\text{Desarrollo de curva } Dc = \frac{2 * \pi * R * \Delta}{360} \longrightarrow Dc = 21,86 \quad \text{m}$$

**Planilla de replanteo**

$$\text{Angulo Tangencial : } Ci = \frac{180 * d_{acumulada}}{2 * \pi * R}$$

$$\text{Peralte : } P_{curva} = \frac{V^2}{2,26 * R} \leq 7 \%$$

$$\text{Sobrecancho : } X = (R - \sqrt{R^2 - L^2}) * N + \frac{0,10 * V}{\sqrt{R}}$$

PROG.	DIST. PARCIAL (m)	DIST. ACUM. (m)	ANGULOS TANGENCIALES Ci			PERALTE P (m)	S. ANCHO X (m)
			0°	'	"		
PC 0+751,30	0,00	0,00	0°	0'	0,00"	0,00	0,00
0+754,03	2,73	2,73	0°	39'	7,99"	0,04	0,44
0+756,76	2,73	5,46	1°	18'	15,98"	0,08	0,88
0+759,50	2,73	8,20	1°	57'	23,97"	0,08	0,88
0+762,23	2,73	10,93	2°	36'	31,96"	0,08	0,88
0+764,96	2,73	13,66	3°	15'	39,95"	0,08	0,88
0+767,69	2,73	16,39	3°	54'	47,94"	0,08	0,88
0+770,42	2,73	19,12	4°	33'	55,94"	0,04	0,44
FC 0+773,15	2,73	21,86	5°	13'	3,93"	0,00	0,00

## CURVA 9: CURVA DE TRANSICIÓN

### Calculo de los elementos:

$$\Delta c = \text{ángulo de deflexión} = 16^\circ \quad 25' \quad 22'' = 16,42^\circ$$

$$R = \text{radio de curvatura} = 210 \quad \text{m}$$

$$\text{Tangente: } T = R * \text{Tg} \left( \frac{\Delta c}{2} \right) \longrightarrow T = 30,30 \quad \text{m}$$

$$\text{Externa: } E = R * \left[ \text{Sec} \left( \frac{\Delta c}{2} \right) - 1 \right] \longrightarrow E = 2,18 \quad \text{m}$$

$$\text{Flecha: } f = R * \left[ 1 - \text{Cos} \left( \frac{\Delta c}{2} \right) \right] \longrightarrow f = 2,15 \quad \text{m}$$

$$\text{Long de la cuerda } Lc = 2 * R * \text{Sen} \left( \frac{\Delta c}{2} \right) \longrightarrow Lc = 59,99 \quad \text{m}$$

$$\text{Desarrollo de curva } Dc = \frac{2 * \pi * R * \Delta c}{360} \longrightarrow Dc = 60,19 \quad \text{m}$$

$$\text{Longitud minima de la espiral: } L_{\text{mín}} = 0,0351 * \frac{V^3}{R} \longrightarrow L_{\text{mín}} = 4,51 = 5 \quad \text{m}$$

$$\text{Ángulo de deflexión: } \Delta s = 57,2958 * \frac{L_{\text{mín}}}{2 * R} \longrightarrow \Delta s = 0^\circ \quad 40' \quad 55,53''$$

$$\text{Coordenadas de la espiral: } X = L - \frac{L^3}{40 * R^3} \longrightarrow X = 5,00$$

$$Y = \frac{L^2}{6 * R} \longrightarrow Y = 0,02$$

$$\text{Desplazamientos: } X_{pc} = X - R * \text{sen} \Delta s \longrightarrow X_{pc} = 2,50$$

$$Y_{pc} = Y - R * (1 - \text{cos} \Delta s) \longrightarrow Y_{pc} = 0,005$$

$$\text{Tangente: } T_s = (R + Y_{pc}) * \text{Tan} \left( \frac{\Delta}{2} \right) + X_{pc} \longrightarrow T_s = 35,36$$

$$\text{Externa: } E_s = (R + Y_{pc}) * \left( \text{Sec} \left( \frac{\Delta}{2} \right) - 1 \right) + Y_{pc} \longrightarrow E_s = 2,56$$

$$\text{Desarrollo: } D = 2 * L + Dc \longrightarrow D = 70,19$$

### Planilla de replanteo

$$\text{Angulo Tangencial: } Ci = \frac{180 * d_{\text{acumulada}}}{2 * \pi * R}$$

$$\text{Peralte: } P_{\text{curva}} = \frac{V^2}{2,26 * R} \leq 7 \%$$

$$P_{\text{espiral}} = \frac{V^2}{2,26 * r}$$

$$\text{Sobreechancho: } X_{\text{curva}} = (R - \sqrt{R^2 - L^2}) * N + \frac{0,10 * V}{\sqrt{R}}$$

$$X_{\text{espiral}} = (r - \sqrt{r^2 - L^2}) * N + \frac{0,10 * V}{\sqrt{r}}$$

PROG.	DIST. PARCIAL (m)	DIST. ACUM. (m)	ANGULOS TANGENCIALES Ci			PERALTE P (m)	S. ANCHO X (m)
			°	'	"		
TS 0+817,92	0,00	0,00	0°	0'	0,00"	0,00	0,00
0+820,00	2,08	2,08	0°	2'	21,65"	0,02	0,28
0+822,92	2,92	5,00	0°	13'	38,51"	0,05	0,50
SC 0+822,92	2,92	5,00	0°	40'	55,53"	0,05	0,55
0+830,00	7,08	12,08	1°	38'	52,57"	0,05	0,55
0+840,00	10,00	22,08	3°	0'	43,64"	0,05	0,55
0+850,00	10,00	32,08	4°	22'	34,70"	0,05	0,55
0+860,00	10,00	42,08	5°	44'	25,77"	0,05	0,55
0+870,00	10,00	52,08	7°	6'	16,84"	0,05	0,55
0+880,00	10,00	62,08	8°	28'	7,90"	0,05	0,55
CS 0+883,11	3,11	65,19	8°	53'	36,74"	0,05	0,55
0+883,11	0,00	65,19	0°	13'	38,51"	0,05	0,50
ST 0+888,11	5,00	70,19	0°	0'	0,00"	0,00	0,00

#### CURVA 10: CURVA CIRCULAR SIMPLE

##### Calculo de los elementos:

$$\Delta = \text{ángulo de deflexión} = 7^{\circ} \quad 2' \quad 18'' = 7,04^{\circ}$$

$$R = \text{radio de curvatura} = 210 \quad \text{m}$$

$$\text{Tangente: } T = R * Tg\left(\frac{\Delta}{2}\right) \longrightarrow T = 12,91 \quad \text{m}$$

$$\text{Externa: } E = R * \left[ \text{Sec}\left(\frac{\Delta}{2}\right) - 1 \right] \longrightarrow E = 0,40 \quad \text{m}$$

$$\text{Flecha: } f = R * \left[ 1 - \text{Cos}\left(\frac{\Delta}{2}\right) \right] \longrightarrow f = 0,40 \quad \text{m}$$

$$\text{Long de la cuerda } Lc = 2 * R * \text{Sen}\left(\frac{\Delta}{2}\right) \longrightarrow Lc = 25,78 \quad \text{m}$$

$$\text{Desarrollo de curva } Dc = \frac{2 * \pi * R * \Delta}{360} \longrightarrow Dc = 25,80 \quad \text{m}$$

##### Planilla de replanteo

$$\text{Angulo Tangencial : } Ci = \frac{180 * d_{\text{acumulada}}}{2 * \pi * R}$$

$$\text{Peralte : } P_{\text{curva}} = \frac{V^2}{2,26 * R} \leq 7 \%$$

$$\text{Sobrecancho : } X = (R - \sqrt{R^2 - L^2}) * N + \frac{0,10 * V}{\sqrt{R}}$$

PROG.	DIST. PARCIAL (m)	DIST. ACUM. (m)	ANGULOS TANGENCIALES Ci			PERALTE P (m)	S. ANCHO X (m)
			0°	0'	0,00"		
PC 0+997,60	0,00	0,00	0°	0'	0,00"	0,00	0,00
0+1000,82	3,22	3,22	0°	26'	23,61"	0,02	0,28
1+002,77	3,22	6,45	0°	52'	47,23"	0,05	0,55
1+005,99	3,22	9,67	1°	19'	10,84"	0,05	0,55
1+009,22	3,22	12,90	1°	45'	34,45"	0,05	0,55
1+012,44	3,22	16,12	2°	11'	58,06"	0,05	0,55
1+015,67	3,22	19,35	2°	38'	21,68"	0,05	0,55
1+018,89	3,22	22,57	3°	4'	45,29"	0,02	0,28
FC 1+023,40	3,22	25,80	3°	31'	8,90"	0,00	0,00

### CURVA 11: CURVA CIRCULAR SIMPLE

#### Calculo de los elementos:

$$\Delta = \text{ángulo de deflexión} = 32^\circ \quad 4' \quad 8'' = 32,07^\circ$$

$$R = \text{radio de curvatura} = 40 \quad \text{m}$$

$$\text{Tangente: } T = R * Tg\left(\frac{\Delta}{2}\right) \longrightarrow T = 11,50 \quad \text{m}$$

$$\text{Externa: } E = R * \left[ \text{Sec}\left(\frac{\Delta}{2}\right) - 1 \right] \longrightarrow E = 1,62 \quad \text{m}$$

$$\text{Flecha: } f = R * \left[ 1 - \text{Cos}\left(\frac{\Delta}{2}\right) \right] \longrightarrow f = 1,56 \quad \text{m}$$

$$\text{Long de la cuerda } Lc = 2 * R * \text{Sen}\left(\frac{\Delta}{2}\right) \longrightarrow Lc = 22,10 \quad \text{m}$$

$$\text{Desarrollo de curva } Dc = \frac{2 * \pi * R * \Delta}{360} \longrightarrow Dc = 22,39 \quad \text{m}$$

#### Planilla de replanteo

$$\text{Angulo Tangencial : } Ci = \frac{180 * d_{\text{acumulada}}}{2 * \pi * R}$$

$$\text{Peralte : } P_{\text{curva}} = \frac{V^2}{2,26 * R} \leq 7 \%$$

$$\text{Sobrecancho : } X = (R - \sqrt{R^2 - L^2}) * N + \frac{0,10 * V}{\sqrt{R}}$$

PROG.	DIST. PARCIAL (m)	DIST. ACUM. (m)	ANGULOS TANGENCIALES Ci			PERALTE P (m)	S. ANCHO X (m)
			0°	0'	0,00"		
PC 1+193,06	0,00	0,00	0°	0'	0,00"	0,00	0,00
1+195,86	2,80	2,80	2°	0'	15,50"	0,09	1,16
1+198,66	2,80	5,60	4°	0'	31,00"	0,18	2,32
1+201,46	2,80	8,40	6°	0'	46,50"	0,18	2,32

1+204,25	2,80	11,19	8°	1'	2,00"	0,18	2,32
1+207,05	2,80	13,99	10°	1'	17,50"	0,18	2,32
1+209,85	2,80	16,79	12°	1'	33,00"	0,18	2,32
1+212,65	2,80	19,59	14°	1'	48,50"	0,09	1,16
FC 1+215,45	2,80	22,39	16°	2'	4,00"	0,00	0,00

### CURVA 12: CURVA CIRCULAR SIMPLE

#### Calculo de los elementos:

$$\Delta = \text{ángulo de deflexión} = 82^\circ \quad 49' \quad 21'' = 82,82^\circ$$

$$R = \text{radio de curvatura} = 30 \quad \text{m}$$

$$\text{Tangente: } T = R * Tg\left(\frac{\Delta}{2}\right) \longrightarrow T = 26,46 \quad \text{m}$$

$$\text{Externa: } E = R * \left[ \text{Sec}\left(\frac{\Delta}{2}\right) - 1 \right] \longrightarrow E = 10,00 \quad \text{m}$$

$$\text{Flecha: } f = R * \left[ 1 - \text{Cos}\left(\frac{\Delta}{2}\right) \right] \longrightarrow f = 7,50 \quad \text{m}$$

$$\text{Long de la cuerda } Lc = 2 * R * \text{Sen}\left(\frac{\Delta}{2}\right) \longrightarrow Lc = 39,69 \quad \text{m}$$

$$\text{Desarrollo de curva } Dc = \frac{2 * \pi * R * \Delta}{360} \longrightarrow Dc = 43,37 \quad \text{m}$$

#### Planilla de replanteo

$$\text{Angulo Tangencial: } Ci = \frac{180 * d_{\text{acumulada}}}{2 * \pi * R}$$

$$\text{Peralte: } P_{\text{curva}} = \frac{V^2}{2,26 * R} \leq 7 \%$$

$$\text{Sobrecancho: } X = (R - \sqrt{R^2 - L^2}) * N + \frac{0,10 * V}{\sqrt{R}}$$

PROG.	DIST. PARCIAL (m)	DIST. ACUM. (m)	ANGULOS TANGENCIALES Ci			PERALTE P (m)	S. ANCHO X (m)
			°	'	"		
PC 1+258,07	0,00	0,00	0°	0'	0,00"	0,00	0,00
1+263,49	5,42	5,42	5°	10'	35,04"	0,09	1,53
1+268,91	5,42	10,84	10°	21'	10,09"	0,18	3,05
1+274,33	5,42	16,26	15°	31'	45,13"	0,18	3,05
1+279,75	5,42	21,68	20°	42'	20,18"	0,18	3,05
1+285,17	5,42	27,10	25°	52'	55,22"	0,18	3,05
1+290,59	5,42	32,52	31°	3'	30,27"	0,18	3,05
1+296,02	5,42	37,95	36°	14'	5,31"	0,09	1,53
FC 1+301,43	5,42	43,37	41°	24'	40,36"	0,00	0,00

### CURVA 13: CURVA DE TRANSICIÓN

**Calculo de los elementos:**

$\Delta c = \text{ángulo de deflexión} = 45^\circ \quad 54' \quad 9'' = 45,90^\circ$   
 $R = \text{radio de curvatura} = 100 \quad \text{m}$

Tangente:  $T = R * Tg\left(\frac{\Delta c}{2}\right) \longrightarrow T = 42,35 \quad \text{m}$

Externa:  $E = R * \left[ Sec\left(\frac{\Delta c}{2}\right) - 1 \right] \longrightarrow E = 8,60 \quad \text{m}$

Flecha:  $f = R * \left[ 1 - Cos\left(\frac{\Delta c}{2}\right) \right] \longrightarrow f = 7,92 \quad \text{m}$

Long de la cuerda  $Lc = 2 * R * Sen\left(\frac{\Delta c}{2}\right) \longrightarrow Lc = 77,99 \quad \text{m}$

Desarrollo de curva  $Dc = \frac{2 * \pi * R * \Delta c}{360} \longrightarrow Dc = 80,11 \quad \text{m}$

Longitud minima de la espiral:  $L_{mín} = 0,0351 * \frac{V^3}{R} \longrightarrow L_{mín} = 9,48 = 10 \quad \text{m}$

Ángulo de deflexión:  $\Delta s = 57,2958 * \frac{L_{mín}}{2 * R} \longrightarrow \Delta s = 2^\circ \quad 51' \quad 53,24''$

Coordenadas de la espiral:  $X = L - \frac{L^3}{40 * R^3} \longrightarrow X = 10,00$

$Y = \frac{L^2}{6 * R} \longrightarrow Y = 0,17$

Desplazamientos:  $X_{pc} = X - R * sen\Delta s \longrightarrow X_{pc} = 5,00$

$Y_{pc} = Y - R * (1 - cos\Delta s) \longrightarrow Y_{pc} = 0,04$

Tangente:  $T_s = (R + Y_{pc}) * Tan\left(\frac{\Delta}{2}\right) + X_{pc} \longrightarrow T_s = 53,40$

Externa:  $E_s = (R + Y_{pc}) * (Sec\left(\frac{\Delta}{2}\right) - 1) + Y_{pc} \longrightarrow E_s = 11,13$

Desarrollo:  $D = 2 * L + Dc \longrightarrow D = 100,11$

**Planilla de replanteo**

Angulo Tangencial :  $Ci = \frac{180 * d_{acumulada}}{2 * \pi * R}$

Peralte :  $P_{curva} = \frac{V^2}{2,26 * R} \leq 7 \%$

$P_{espiral} = \frac{V^2}{2,26 * r}$

Sobreechancho :  $X_{curva} = (R - \sqrt{R^2 - L^2}) * N + \frac{0,10 * V}{\sqrt{R}}$

$X_{espiral} = (r - \sqrt{r^2 - L^2}) * N + \frac{0,10 * V}{\sqrt{r}}$



PROG.	DIST. PARCIAL (m)	DIST. ACUM. (m)	ANGULOS TANGENCIALES Ci			PERALTE P (m)	S. ANCHO X (m)
			°	'	"		
TS 1+460,94	0,00	0,00	0°	0'	0,00"	0,00	0,00
1+470,00	9,06	9,06	0°	47'	1,83"	0,09	0,94
1+470,94	0,94	10,00	0°	57'	17,75"	0,10	1,02
SC 1+470,94	0,00	10,00	2°	51'	53,24"	0,10	1,02
1+480,00	9,06	19,06	5°	27'	37,04"	0,10	1,02
1+490,00	10,00	29,06	8°	19'	30,28"	0,10	1,02
1+500,00	10,00	39,06	11°	11'	23,52"	0,10	1,02
1+510,00	10,00	49,06	14°	3'	16,76"	0,10	1,02
1+520,00	10,00	59,06	16°	55'	10,00"	0,10	1,02
1+530,00	10,00	69,06	19°	47'	3,24"	0,10	1,02
1+540,00	10,00	79,06	22°	38'	56,48"	0,10	1,02
1+550,00	10,00	89,06	25°	30'	49,72"	0,10	1,02
CS 1+551,05	1,05	90,11	25°	48'	57,65"	0,10	1,02
1+551,05	0,00	90,11	0°	57'	10,87"	0,10	1,02
1+560,00	8,95	99,06	0°	45'	53,72"	0,09	0,93
ST 1+561,05	1,05	100,11	0°	0'	0,00"	0,00	0,00

#### CURVA 14: CURVA CIRCULAR SIMPLE

##### Calculo de los elementos:

$$\Delta = \text{ángulo de deflexión} = 24^\circ \quad 1' \quad 49'' = 24,03^\circ$$

$$R = \text{radio de curvatura} = 110 \quad \text{m}$$

$$\text{Tangente: } T = R * \text{Tg} \left( \frac{\Delta}{2} \right) \longrightarrow T = 23,41 \quad \text{m}$$

$$\text{Externa: } E = R * \left[ \text{Sec} \left( \frac{\Delta}{2} \right) - 1 \right] \longrightarrow E = 2,46 \quad \text{m}$$

$$\text{Flecha: } f = R * \left[ 1 - \text{Cos} \left( \frac{\Delta}{2} \right) \right] \longrightarrow f = 2,41 \quad \text{m}$$

$$\text{Long de la cuerda } Lc = 2 * R * \text{Sen} \left( \frac{\Delta}{2} \right) \longrightarrow Lc = 45,80 \quad \text{m}$$

$$\text{Desarrollo de curva } Dc = \frac{2 * \pi * R * \Delta}{360} \longrightarrow Dc = 46,14 \quad \text{m}$$

##### Planilla de replanteo

$$\text{Angulo Tangencial : } Ci = \frac{180 * d_{\text{acumulada}}}{2 * \pi * R}$$

$$\text{Peralte : } P_{\text{curva}} = \frac{V^2}{2,26 * R} \leq 7 \%$$

$$\text{Sobrecancho : } X = (R - \sqrt{R^2 - L^2}) * N + \frac{0,10 * V}{\sqrt{R}}$$

PROG.	DIST. PARCIAL (m)	DIST. ACUM. (m)	ANGULOS TANGENCIALES Ci			PERALTE P (m)	S. ANCHO X (m)
			°	'	"		
PC 1+658,80	0,00	0,00	0°	0'	0,00"	0,00	0,00
1+664,56	5,77	5,77	1°	30'	6,84"	0,05	0,47
1+670,33	5,77	11,53	3°	0'	13,67"	0,09	0,94
1+676,10	5,77	17,30	4°	30'	20,51"	0,09	0,94
1+681,86	5,77	23,07	6°	0'	27,34"	0,09	0,94
1+687,63	5,77	28,83	7°	30'	34,18"	0,09	0,94
1+693,40	5,77	34,60	9°	0'	41,02"	0,09	0,94
1+699,16	5,77	40,37	10°	30'	47,85"	0,05	0,47
FC 1+704,93	5,77	46,14	12°	0'	54,69"	0,00	0,00

### CURVA 15: CURVA DE TRANSICIÓN

#### Calculo de los elementos:

$$\Delta c = \text{ángulo de deflexión} = 7^\circ \quad 13' \quad 1'' = 7,22^\circ$$

$$R = \text{radio de curvatura} = 200 \quad \text{m}$$

$$\text{Tangente: } T = R * Tg\left(\frac{\Delta c}{2}\right) \longrightarrow T = 12,61 \quad \text{m}$$

$$\text{Externa: } E = R * \left[ \text{Sec}\left(\frac{\Delta c}{2}\right) - 1 \right] \longrightarrow E = 0,40 \quad \text{m}$$

$$\text{Flecha: } f = R * \left[ 1 - \text{Cos}\left(\frac{\Delta c}{2}\right) \right] \longrightarrow f = 0,40 \quad \text{m}$$

$$\text{Long de la cuerda } Lc = 2 * R * \text{Sen}\left(\frac{\Delta c}{2}\right) \longrightarrow Lc = 25,18 \quad \text{m}$$

$$\text{Desarrollo de curva } Dc = \frac{2 * \pi * R * \Delta c}{360} \longrightarrow Dc = 25,19 \quad \text{m}$$

$$\text{Longitud minima de la espiral: } L_{mín} = 0,0351 * \frac{V^3}{R} \longrightarrow L_{mín} = 4,74 = 5 \quad \text{m}$$

$$\text{Ángulo de deflexión: } \Delta s = 57,2958 * \frac{L_{mín}}{2 * R} \longrightarrow \Delta s = 0^\circ \quad 42' \quad 58,31''$$

$$\text{Coordenadas de la espiral: } X = L - \frac{L^3}{40 * R^3} \longrightarrow X = 5,00$$

$$Y = \frac{L^2}{6 * R} \longrightarrow Y = 0,02$$

$$\text{Desplazamientos: } X_{pc} = X - R * \text{sen}\Delta s \longrightarrow X_{pc} = 2,50$$

$$Y_{pc} = Y - R * (1 - \text{cos}\Delta s) \longrightarrow Y_{pc} = 0,01$$

$$\text{Tangente: } Ts = (R + Y_{pc}) * \text{Tan}\left(\frac{\Delta}{2}\right) + X_{pc} \longrightarrow Ts = 17,62$$

$$\text{Externa: } Es = (R + Y_{pc}) * (\text{Sec}\left(\frac{\Delta}{2}\right) - 1) + Y_{pc} \longrightarrow Es = 0,58$$

$$\text{Desarrollo: } D = 2 * L + Dc \longrightarrow D = 35,19$$

### Planilla de replanteo

Angulo Tangencial : 
$$Ci = \frac{180 * d_{acumulada}}{2 * \pi * R}$$

Peralte : 
$$P_{curva} = \frac{V^2}{2,26 * R} \leq 7 \%$$

$$P_{espiral} = \frac{V^2}{2,26 * r}$$

Sobreechancho : 
$$X_{curva} = (R - \sqrt{R^2 - L^2}) * N + \frac{0,10 * V}{\sqrt{R}}$$

$$X_{espiral} = (r - \sqrt{r^2 - L^2}) * N + \frac{0,10 * V}{\sqrt{r}}$$

PROG.	DIST. PARCIAL (m)	DIST. ACUM. (m)	ANGULOS TANGENCIALES Ci			PERALTE P (m)	S. ANCHO X (m)
			0°	0'	0,00"		
TS 2+201,74	0,00	0,00	0°	0'	0,00"	0,00	0,00
2+206,74	5,00	5,00	0°	14'	19,44"	0,02	0,57
SC 2+206,74	0,00	5,00	0°	42'	58,31"	0,02	0,57
2+210,00	3,26	8,26	1°	10'	59,37"	0,02	0,57
2+220,00	10,00	18,26	2°	36'	55,99"	0,02	0,57
2+230,00	10,00	28,26	4°	2'	52,61"	0,02	0,57
CS 2+231,93	1,93	30,19	8°	38'	57,40"	0,02	0,57
2+231,93	0,00	30,19	0°	14'	19,44"	0,02	0,57
ST 2+236,93	5,00	35,19	0°	0'	0,00"	0,00	0,00

### CURVA 16: CURVA DE TRANSICIÓN

#### Calculo de los elementos:

$\Delta c$  = ángulo de deflexión = 27° 44' 25" = 27,74°

R = radio de curvatura = 150 m

Tangente:  $T = R * Tg\left(\frac{\Delta c}{2}\right) \longrightarrow T = 37,04 \text{ m}$

Externa:  $E = R * \left[Sec\left(\frac{\Delta c}{2}\right) - 1\right] \longrightarrow E = 4,51 \text{ m}$

Flecha:  $f = R * \left[1 - Cos\left(\frac{\Delta c}{2}\right)\right] \longrightarrow f = 4,37 \text{ m}$

Long de la cuerda  $Lc = 2 * R * Sen\left(\frac{\Delta c}{2}\right) \longrightarrow Lc = 71,92 \text{ m}$

Desarrollo de curva  $Dc = \frac{2 * \pi * R * \Delta c}{360} \longrightarrow Dc = 72,62 \text{ m}$

Longitud minima de la espiral:  $L_{min} = 0,0351 * \frac{V^3}{R} \longrightarrow L_{min} = 6,32 = 10 \text{ m}$

Ángulo de deflexión:  $\Delta s = 57,2958 * \frac{L \text{ mín}}{2 * R} \longrightarrow \Delta s = 1^\circ \quad 54' \quad 35,50''$   
 Coordenadas de la espiral:  $X = L - \frac{L^3}{40 * R^3} \longrightarrow X = 9,999$   
 $Y = \frac{L^2}{6 * R} \longrightarrow Y = 0,11$   
 Desplazamientos:  $X_{pc} = X - R * \text{sen} \Delta s \longrightarrow X_{pc} = 5,00$   
 $Y_{pc} = Y - R * (1 - \text{cos} \Delta s) \longrightarrow Y_{pc} = 0,03$   
 Tangente:  $T_s = (R + Y_{pc}) * \text{Tan} \left( \frac{\Delta}{2} \right) + X_{pc} \longrightarrow T_s = 47,40$   
 Externa:  $E_s = (R + Y_{pc}) * (\text{Sec} \left( \frac{\Delta}{2} \right) - 1) + Y_{pc} \longrightarrow E_s = 5,90$   
 Desarrollo:  $D = 2 * L + D_c \longrightarrow D = 92,62$

### Planilla de replanteo

Angulo Tangencial :  $Ci = \frac{180 * d_{acumulada}}{2 * \pi * R}$   
 Peralte :  $P_{curva} = \frac{V^2}{2,26 * R} \leq 7 \%$   
 $P_{espiral} = \frac{V^2}{2,26 * r}$   
 Sobreancho :  $X_{curva} = (R - \sqrt{R^2 - L^2}) * N + \frac{0,10 * V}{\sqrt{R}}$   
 $X_{espiral} = (r - \sqrt{r^2 - L^2}) * N + \frac{0,10 * V}{\sqrt{r}}$

PROG.	DIST. PARCIAL (m)	DIST. ACUM. (m)	ANGULOS TANGENCIALES Ci			PERALTE P (m)	S. ANCHO X (m)
			0°	0'	0,00"		
TS 2+549,66	0,00	0,00	0°	0'	0,00"	0,00	0,00
2+550,00	0,34	0,34	0°	0'	2,65"	0,00	0,06
2+559,66	9,66	10,00	0°	38'	11,83"	0,07	0,73
SC 2+559,66	0,00	10,00	1°	54'	35,49"	0,07	0,73
2+560,00	0,34	10,34	1°	58'	29,26"	0,07	0,73
2+570,00	10,00	20,34	3°	53'	4,75"	0,07	0,73
2+580,00	10,00	30,34	5°	47'	40,25"	0,07	0,73
2+590,00	10,00	40,34	7°	42'	15,74"	0,07	0,73
2+600,00	10,00	50,34	9°	36'	51,23"	0,07	0,73
2+610,00	10,00	60,34	11°	31'	26,73"	0,07	0,73

2+620,00	10,00	70,34	13°	26'	2,22"	0,07	0,73
2+630,00	10,00	80,34	15°	20'	37,72"	0,07	0,73
CS 2+632,28	2,28	82,62	15°	46'	48,19"	0,07	0,73
2+632,28	0,00	82,62	0°	38'	11,83"	0,07	0,73
2+640,00	7,72	90,34	0°	22'	45,89"	0,05	0,59
ST 2+642,28	2,28	92,62	0°	0'	0,00"	0,00	0,00

### CURVA 17: CURVA CIRCULAR SIMPLE

#### Calculo de los elementos:

$$\Delta = \text{ángulo de deflexión} = 7^\circ \quad 29' \quad 18'' = 7,49^\circ$$

$$R = \text{radio de curvatura} = 220 \quad \text{m}$$

$$\text{Tangente: } T = R * Tg\left(\frac{\Delta}{2}\right) \longrightarrow T = 14,40 \quad \text{m}$$

$$\text{Externa: } E = R * \left[ \text{Sec}\left(\frac{\Delta}{2}\right) - 1 \right] \longrightarrow E = 0,47 \quad \text{m}$$

$$\text{Flecha: } f = R * \left[ 1 - \text{Cos}\left(\frac{\Delta}{2}\right) \right] \longrightarrow f = 0,47 \quad \text{m}$$

$$\text{Long de la cuerda } Lc = 2 * R * \text{Sen}\left(\frac{\Delta}{2}\right) \longrightarrow Lc = 28,73 \quad \text{m}$$

$$\text{Desarrollo de curva } Dc = \frac{2 * \pi * R * \Delta}{360} \longrightarrow Dc = 28,75 \quad \text{m}$$

#### Planilla de replanteo

$$\text{Angulo Tangencial: } Ci = \frac{180 * d_{\text{acumulada}}}{2 * \pi * R}$$

$$\text{Peralte: } P_{\text{curva}} = \frac{V^2}{2,26 * R} \leq 7 \%$$

$$\text{Sobreechancho: } X = (R - \sqrt{R^2 - L^2}) * N + \frac{0,10 * V}{\sqrt{R}}$$

PROG.	DIST. PARCIAL (m)	DIST. ACUM. (m)	ANGULOS TANGENCIALES Ci			PERALTE P (m)	S. ANCHO X (m)
			°	'	"		
PC 2+894,05	0,00	0,00	0°	0'	0,00"	0,00	0,00
2+897,64	3,59	3,59	0°	28'	4,85"	0,02	0,26
2+901,24	3,59	7,19	0°	56'	9,70"	0,05	0,53
2+904,83	3,59	10,78	1°	24'	14,55"	0,05	0,53
2+908,43	3,59	14,38	1°	52'	19,40"	0,05	0,53
2+912,02	3,59	17,97	2°	20'	24,25"	0,05	0,53
2+915,61	3,59	21,56	2°	48'	29,10"	0,05	0,53
2+919,21	3,59	25,16	3°	16'	33,95"	0,02	0,26
FC 2+922,80	3,59	28,75	3°	44'	38,80"	0,00	0,00

### CURVA 18: CURVA CIRCULAR SIMPLE

**Calculo de los elementos:**

$$\Delta = \text{ángulo de deflexión} = 6^\circ \quad 42' \quad 2'' = 6,70^\circ$$

$$R = \text{radio de curvatura} = 250 \quad \text{m}$$

$$\text{Tangente:} \quad T = R * Tg\left(\frac{\Delta}{2}\right) \quad \longrightarrow \quad T = 14,64 \quad \text{m}$$

$$\text{Externa:} \quad E = R * \left[ \text{Sec}\left(\frac{\Delta}{2}\right) - 1 \right] \quad \longrightarrow \quad E = 0,43 \quad \text{m}$$

$$\text{Flecha:} \quad f = R * \left[ 1 - \text{Cos}\left(\frac{\Delta}{2}\right) \right] \quad \longrightarrow \quad f = 0,43 \quad \text{m}$$

$$\text{Long de la cuerda} \quad Lc = 2 * R * \text{Sen}\left(\frac{\Delta}{2}\right) \quad \longrightarrow \quad Lc = 29,22 \quad \text{m}$$

$$\text{Desarrollo de curva} \quad Dc = \frac{2 * \pi * R * \Delta}{360} \quad \longrightarrow \quad Dc = 29,24 \quad \text{m}$$

**Planilla de replanteo**

$$\text{Angulo Tangencial :} \quad Ci = \frac{180 * d_{\text{acumulada}}}{2 * \pi * R}$$

$$\text{Peralte :} \quad P_{\text{curva}} = \frac{V^2}{2,26 * R} \leq 7 \%$$

$$\text{Sobrancho :} \quad X = (R - \sqrt{R^2 - L^2}) * N + \frac{0,10 * V}{\sqrt{R}}$$

PROG.	DIST. PARCIAL (m)	DIST. ACUM. (m)	ANGULOS TANGENCIALES Ci			PERALTE P (m)	S. ANCHO X (m)
			°	'	"		
PC 3+248,32	0,00	0,00	0°	0'	0,00"	0,00	0,00
3+251,97	3,65	3,65	0°	25'	7,63"	0,02	0,24
3+255,63	3,65	7,31	0°	50'	15,25"	0,04	0,48
3+259,28	3,65	10,96	1°	15'	22,88"	0,04	0,48
3+262,94	3,65	14,62	1°	40'	30,50"	0,04	0,48
3+266,59	3,65	18,27	2°	5'	38,13"	0,04	0,48
3+270,25	3,65	21,93	2°	30'	45,76"	0,04	0,48
3+273,90	3,65	25,58	2°	55'	53,38"	0,02	0,24
FC 3+277,56	3,65	29,24	3°	21'	1,01"	0,00	0,00

### CURVA 19: CURVA CIRCULAR SIMPLE

**Calculo de los elementos:**

$$\Delta = \text{ángulo de deflexión} = 10^\circ \quad 29' \quad 4'' = 10,48^\circ$$

$$R = \text{radio de curvatura} = 150 \quad \text{m}$$

$$\text{Tangente: } T = R * \text{Tg} \left( \frac{\Delta}{2} \right) \longrightarrow T = 13,76 \quad \text{m}$$

$$\text{Externa: } E = R * \left[ \text{Sec} \left( \frac{\Delta}{2} \right) - 1 \right] \longrightarrow E = 0,63 \quad \text{m}$$

$$\text{Flecha: } f = R * \left[ 1 - \text{Cos} \left( \frac{\Delta}{2} \right) \right] \longrightarrow f = 0,63 \quad \text{m}$$

$$\text{Long de la cuerda } Lc = 2 * R * \text{Sen} \left( \frac{\Delta}{2} \right) \longrightarrow Lc = 27,41 \quad \text{m}$$

$$\text{Desarrollo de curva } Dc = \frac{2 * \pi * R * \Delta}{360} \longrightarrow Dc = 27,45 \quad \text{m}$$

**Planilla de replanteo**

$$\text{Angulo Tangencial : } Ci = \frac{180 * d_{acumulada}}{2 * \pi * R}$$

$$\text{Peralte : } P_{curva} = \frac{V^2}{2,26 * R} \leq 7 \%$$

$$\text{Sobrecancho : } X = (R - \sqrt{R^2 - L^2}) * N + \frac{0,10 * V}{\sqrt{R}}$$

PROG.	DIST. PARCIAL (m)	DIST. ACUM. (m)	ANGULOS TANGENCIALES Ci			PERALTE P (m)	S. ANCHO X (m)
			°	'	"		
PC 3+447,73	0,00	0,00	0°	0'	0,00"	0,00	0,00
3+451,16	3,43	3,43	0°	39'	19,00"	0,03	0,36
3+454,59	3,43	6,86	1°	18'	38,00"	0,07	0,73
3+458,02	3,43	10,29	1°	57'	57,00"	0,07	0,73
3+461,45	3,43	13,72	2°	37'	16,00"	0,07	0,73
3+464,89	3,43	17,16	3°	16'	35,00"	0,07	0,73
3+468,32	3,43	20,59	3°	55'	54,00"	0,07	0,73
3+471,75	3,43	24,02	4°	35'	13,00"	0,03	0,36
FC 3+475,18	3,43	27,45	5°	14'	32,00"	0,00	0,00

## CURVA 20: CURVA DE TRANSICIÓN

### Calculo de los elementos:

$$\Delta c = \text{ángulo de deflexión} = 19^\circ \quad 50' \quad 59'' = 19,85^\circ$$

$$R = \text{radio de curvatura} = 150 \quad \text{m}$$

$$\text{Tangente:} \quad T = R * \text{Tg} \left( \frac{\Delta c}{2} \right) \longrightarrow T = 26,25 \quad \text{m}$$

$$\text{Externa:} \quad E = R * \left[ \text{Sec} \left( \frac{\Delta c}{2} \right) - 1 \right] \longrightarrow E = 2,28 \quad \text{m}$$

$$\text{Flecha:} \quad f = R * \left[ 1 - \text{Cos} \left( \frac{\Delta c}{2} \right) \right] \longrightarrow f = 2,24 \quad \text{m}$$

$$\text{Long de la cuerda} \quad Lc = 2 * R * \text{Sen} \left( \frac{\Delta c}{2} \right) \longrightarrow Lc = 51,71 \quad \text{m}$$

$$\text{Desarrollo de curva} \quad Dc = \frac{2 * \pi * R * \Delta c}{360} \longrightarrow Dc = 51,97 \quad \text{m}$$

$$\text{Longitud minima de la espiral:} \quad L_{\text{mín}} = 0,0351 * \frac{V^3}{R} \longrightarrow L_{\text{mín}} = 6,32 = 10 \quad \text{m}$$

$$\text{Ángulo de deflexión:} \quad \Delta s = 57,2958 * \frac{L_{\text{mín}}}{2 * R} \longrightarrow \Delta s = 1^\circ \quad 54' \quad 35,50''$$

$$\text{Coordenadas de la espiral:} \quad X = L - \frac{L^3}{40 * R^3} \longrightarrow X = 10,00$$

$$Y = \frac{L^2}{6 * R} \longrightarrow Y = 0,11$$

$$\text{Desplazamientos:} \quad X_{pc} = X - R * \text{sen} \Delta s \longrightarrow X_{pc} = 5,00$$

$$Y_{pc} = Y - R * (1 - \text{cos} \Delta s) \longrightarrow Y_{pc} = 0,03$$

$$\text{Tangente:} \quad T_s = (R + Y_{pc}) * \text{Tan} \left( \frac{\Delta}{2} \right) + X_{pc} \longrightarrow T_s = 36,44$$

$$\text{Externa:} \quad E_s = (R + Y_{pc}) * \left( \text{Sec} \left( \frac{\Delta}{2} \right) - 1 \right) + Y_{pc} \longrightarrow E_s = 3,29$$

$$\text{Desarrollo:} \quad D = 2 * L + Dc \longrightarrow D = 71,97$$

### Planilla de replanteo

$$\text{Angulo Tangencial:} \quad Ci = \frac{180 * d_{\text{acumulada}}}{2 * \pi * R}$$

$$\text{Peralte:} \quad P_{\text{curva}} = \frac{V^2}{2,26 * R} \leq 7 \%$$

$$P_{\text{espiral}} = \frac{V^2}{2,26 * r}$$

$$\text{Sobreechancho:} \quad X_{\text{curva}} = (R - \sqrt{R^2 - L^2}) * N + \frac{0,10 * V}{\sqrt{R}}$$

$$X_{\text{espiral}} = (r - \sqrt{r^2 - L^2}) * N + \frac{0,10 * V}{\sqrt{r}}$$



PROG.	DIST. PARCIAL (m)	DIST. ACUM. (m)	ANGULOS TANGENCIALES Ci			PERALTE P (m)	S. ANCHO X (m)
			°	'	"		
TS 3+554,74	0,00	0,00	0°	0'	0,00"	0,00	0,00
3+560,00	5,26	5,26	0°	10'	34,09"	0,03	0,43
3+564,74	4,74	10,00	0°	38'	11,83"	0,07	0,73
SC 3+564,74	0,00	10,00	1°	54'	35,49"	0,07	0,50
3+570,00	5,26	15,26	2°	54'	52,00"	0,07	0,50
3+580,00	10,00	25,26	4°	49'	27,50"	0,07	0,50
3+590,00	10,00	35,26	6°	44'	2,99"	0,07	0,50
3+600,00	10,00	45,26	8°	38'	38,48"	0,07	0,50
3+610,00	10,00	55,26	10°	33'	13,98"	0,07	0,50
CS 3+616,71	6,71	61,97	11°	50'	5,03"	0,07	0,50
3+616,71	0,00	61,97	0°	38'	11,83"	0,07	0,73
3+620,00	3,29	65,26	0°	4'	8,07"	0,02	0,30
ST 3+626,71	6,71	71,97	0°	0'	0,00"	0,00	0,00

### CURVA 21: CURVA CIRCULAR SIMPLE

#### Calculo de los elementos:

$$\Delta = \text{ángulo de deflexión} = 9^\circ \quad 35' \quad 45'' = 9,60^\circ$$

$$R = \text{radio de curvatura} = 180 \quad \text{m}$$

$$\text{Tangente: } T = R * Tg\left(\frac{\Delta}{2}\right) \longrightarrow T = 15,11 \quad \text{m}$$

$$\text{Externa: } E = R * \left[ \text{Sec}\left(\frac{\Delta}{2}\right) - 1 \right] \longrightarrow E = 0,63 \quad \text{m}$$

$$\text{Flecha: } f = R * \left[ 1 - \text{Cos}\left(\frac{\Delta}{2}\right) \right] \longrightarrow f = 0,63 \quad \text{m}$$

$$\text{Long de la cuerda } Lc = 2 * R * \text{Sen}\left(\frac{\Delta}{2}\right) \longrightarrow Lc = 30,11 \quad \text{m}$$

$$\text{Desarrollo de curva } Dc = \frac{2 * \pi * R * \Delta}{360} \longrightarrow Dc = 30,15 \quad \text{m}$$

#### Planilla de replanteo

$$\text{Angulo Tangencial : } Ci = \frac{180 * d_{acumulada}}{2 * \pi * R}$$

$$\text{Peralte : } P_{curva} = \frac{V^2}{2,26 * R} \leq 7\%$$

$$\text{Sobrecancho : } X = (R - \sqrt{R^2 - L^2}) * N + \frac{0,10 * V}{\sqrt{R}}$$

PROG.	DIST. PARCIAL (m)	DIST. ACUM. (m)	ANGULOS TANGENCIALES Ci			PERALTE P (m)	S. ANCHO X (m)
			0°	0'	0,00"		
PC 3+761,93	0,00	0,00	0°	0'	0,00"	0,00	0,00
3+765,70	3,77	3,77	0°	35'	59,07"	0,03	0,31
3+769,47	3,77	7,54	1°	11'	58,14"	0,06	0,62
3+773,23	3,77	11,30	1°	47'	57,22"	0,06	0,62
3+777,00	3,77	15,07	2°	23'	56,29"	0,06	0,62
3+780,77	3,77	18,84	2°	59'	55,36"	0,06	0,62
3+784,54	3,77	22,61	3°	35'	54,43"	0,06	0,62
3+788,31	3,77	26,38	4°	11'	53,50"	0,03	0,31
FC 3+792,08	3,77	30,15	4°	47'	52,57"	0,00	0,00

### CURVA 22: CURVA CIRCULAR SIMPLE

#### Calculo de los elementos:

$$\Delta = \text{ángulo de deflexión} = 17^\circ \quad 47' \quad 8'' = 17,79^\circ$$

$$R = \text{radio de curvatura} = 150 \quad \text{m}$$

$$\text{Tangente: } T = R * Tg\left(\frac{\Delta}{2}\right) \longrightarrow T = 23,47 \quad \text{m}$$

$$\text{Externa: } E = R * \left[ \text{Sec}\left(\frac{\Delta}{2}\right) - 1 \right] \longrightarrow E = 1,83 \quad \text{m}$$

$$\text{Flecha: } f = R * \left[ 1 - \text{Cos}\left(\frac{\Delta}{2}\right) \right] \longrightarrow f = 1,80 \quad \text{m}$$

$$\text{Long de la cuerda } Lc = 2 * R * \text{Sen}\left(\frac{\Delta}{2}\right) \longrightarrow Lc = 46,38 \quad \text{m}$$

$$\text{Desarrollo de curva } Dc = \frac{2 * \pi * R * \Delta}{360} \longrightarrow Dc = 46,56 \quad \text{m}$$

#### Planilla de replanteo

$$\text{Angulo Tangencial : } Ci = \frac{180 * d_{acumulada}}{2 * \pi * R}$$

$$\text{Peralte : } P_{curva} = \frac{V^2}{2,26 * R} \leq 7 \%$$

$$\text{Sobrecancho : } X = (R - \sqrt{R^2 - L^2}) * N + \frac{0,10 * V}{\sqrt{R}}$$

PROG.	DIST. PARCIAL (m)	DIST. ACUM. (m)	ANGULOS TANGENCIALES Ci			PERALTE P (m)	S. ANCHO X (m)
			0°	0'	0,00"		
PC 3+897,32	0,00	0,00	0°	0'	0,00"	0,00	0,00
3+903,14	5,82	5,82	1°	6'	41,77"	0,03	0,36
3+908,96	5,82	11,64	2°	13'	23,53"	0,07	0,73
3+914,78	5,82	17,46	3°	20'	5,30"	0,07	0,73

3+920,60	5,82	23,28	4°	26'	47,07"	0,07	0,73
3+926,42	5,82	29,10	5°	33'	28,84"	0,07	0,73
3+932,24	5,82	34,92	6°	40'	10,60"	0,07	0,73
3+938,06	5,82	40,74	7°	46'	52,37"	0,03	0,36
FC 3+943,88	5,82	46,56	8°	53'	34,14"	0,00	0,00

### CURVA 23: CURVA DE TRANSICIÓN

**Calculo de los elementos:**

$$\Delta c = \text{ángulo de deflexión} = 24^\circ \quad 57' \quad 19'' = 24,96^\circ$$

$$R = \text{radio de curvatura} = 150 \quad \text{m}$$

$$\text{Tangente:} \quad T = R * Tg\left(\frac{\Delta c}{2}\right) \longrightarrow T = 33,19 \quad \text{m}$$

$$\text{Externa:} \quad E = R * \left[ \text{Sec}\left(\frac{\Delta c}{2}\right) - 1 \right] \longrightarrow E = 3,63 \quad \text{m}$$

$$\text{Flecha:} \quad f = R * \left[ 1 - \text{Cos}\left(\frac{\Delta c}{2}\right) \right] \longrightarrow f = 3,54 \quad \text{m}$$

$$\text{Long de la cuerda} \quad Lc = 2 * R * \text{Sen}\left(\frac{\Delta c}{2}\right) \longrightarrow Lc = 64,82 \quad \text{m}$$

$$\text{Desarrollo de curva} \quad Dc = \frac{2 * \pi * R * \Delta c}{360} \longrightarrow Dc = 65,33 \quad \text{m}$$

$$\text{Longitud minima de la espiral:} \quad L_{\text{mín}} = 0,0351 * \frac{V^3}{R} \longrightarrow L_{\text{mín}} = 6,32 = 10 \quad \text{m}$$

$$\text{Ángulo de deflexión:} \quad \Delta s = 57,2958 * \frac{L_{\text{mín}}}{2 * R} \longrightarrow \Delta s = 1^\circ \quad 54' \quad 35,50''$$

$$\text{Coordenadas de la espiral:} \quad X = L - \frac{L^3}{40 * R^3} \longrightarrow X = 10,00$$

$$Y = \frac{L^2}{6 * R} \longrightarrow Y = 0,11$$

$$\text{Desplazamientos:} \quad X_{pc} = X - R * \text{sen}\Delta s \longrightarrow X_{pc} = 5,00$$

$$Y_{pc} = Y - R * (1 - \text{cos}\Delta s) \longrightarrow Y_{pc} = 0,03$$

$$\text{Tangente:} \quad T_s = (R + Y_{pc}) * \text{Tan}\left(\frac{\Delta}{2}\right) + X_{pc} \longrightarrow T_s = 43,49$$

$$\text{Externa:} \quad E_s = (R + Y_{pc}) * \left(\text{Sec}\left(\frac{\Delta}{2}\right) - 1\right) + Y_{pc} \longrightarrow E_s = 4,89$$

$$\text{Desarrollo:} \quad D = 2 * L + Dc \longrightarrow D = 85,33$$

### Planilla de replanteo

Angulo Tangencial : 
$$Ci = \frac{180 * d_{acumulada}}{2 * \pi * R}$$

Peralte : 
$$P_{curva} = \frac{V^2}{2,26 * R} \leq 7 \%$$

$$P_{espiral} = \frac{V^2}{2,26 * r}$$

Sobreechancho : 
$$X_{curva} = (R - \sqrt{R^2 - L^2}) * N + \frac{0,10 * V}{\sqrt{R}}$$

$$X_{espiral} = (r - \sqrt{r^2 - L^2}) * N + \frac{0,10 * V}{\sqrt{r}}$$

PROG.	DIST. PARCIAL (m)	DIST. ACUM. (m)	ANGULOS TANGENCIALES Ci			PERALTE P (m)	S. ANCHO X (m)
			°	'	"		
TS 4+186,07	0,00	0,00	0°	0'	0,00"	0,00	0,00
4+190,00	3,93	3,93	0°	0'	0,00"	0,03	0,34
4+196,07	6,07	10,00	0°	0'	0,00"	0,07	0,73
SC 4+196,07	0,00	10,00	1°	54'	35,49"	0,07	0,73
4+200,00	3,93	13,93	2°	39'	37,56"	0,07	0,73
4+210,00	10,00	23,93	4°	34'	13,06"	0,07	0,73
4+220,00	10,00	33,93	6°	28'	48,55"	0,07	0,73
4+230,00	10,00	43,93	8°	23'	24,04"	0,07	0,73
4+240,00	10,00	53,93	10°	17'	59,54"	0,07	0,73
4+250,00	10,00	63,93	12°	12'	35,03"	0,07	0,73
4+260,00	10,00	73,93	14°	7'	10,52"	0,07	0,73
CS 4+261,40	1,40	75,33	14°	23'	14,82"	0,07	0,73
4+261,40	0,00	75,33	10°	0'	0,00"	0,07	0,73
4+270,00	8,60	83,93	8°	36'	0,00"	0,06	0,64
ST 4+271,40	1,40	85,33	0°	0'	0,00"	0,00	0,00

### CURVA 24: CURVA DE TRANSICIÓN

#### Calculo de los elementos:

$\Delta c$  = ángulo de deflexión = 8° 24' 24" = 8,41°

R = radio de curvatura = 200 m

Tangente:  $T = R * Tg\left(\frac{\Delta c}{2}\right) \longrightarrow T = 14,70 \text{ m}$

Externa:  $E = R * \left[Sec\left(\frac{\Delta c}{2}\right) - 1\right] \longrightarrow E = 0,54 \text{ m}$

Flecha:  $f = R * \left[1 - Cos\left(\frac{\Delta c}{2}\right)\right] \longrightarrow f = 0,54 \text{ m}$

Long de la cuerda  $L_c = 2 * R * \text{Sen}\left(\frac{\Delta c}{2}\right) \longrightarrow L_c = 29,32 \quad \text{m}$

Desarrollo de curva  $D_c = \frac{2 * \pi * R * \Delta c}{360} \longrightarrow D_c = 29,34 \quad \text{m}$

Longitud minima de la espiral:  $L_{mín} = 0,0351 * \frac{V^3}{R} \longrightarrow L_{mín} = 4,74 = 5 \quad \text{m}$

Ángulo de deflexión:  $\Delta s = 57,2958 * \frac{L_{mín}}{2 * R} \longrightarrow \Delta s = 0^\circ 42' 58,31''$

Coordenadas de la espiral:  $X = L - \frac{L^3}{40 * R^3} \longrightarrow X = 5,00$

$Y = \frac{L^2}{6 * R} \longrightarrow Y = 0,02$

Desplazamientos:  $X_{pc} = X - R * \text{sen}\Delta s \longrightarrow X_{pc} = 2,50$

$Y_{pc} = Y - R * (1 - \text{cos}\Delta s) \longrightarrow Y_{pc} = 0,01$

Tangente:  $T_s = (R + Y_{pc}) * \text{Tan}\left(\frac{\Delta}{2}\right) + X_{pc} \longrightarrow T_s = 19,72$

Externa:  $E_s = (R + Y_{pc}) * (\text{Sec}\left(\frac{\Delta}{2}\right) - 1) + Y_{pc} \longrightarrow E_s = 0,74$

Desarrollo:  $D = 2 * L + D_c \longrightarrow D = 39,34$

### Planilla de replanteo

Angulo Tangencial :  $C_i = \frac{180 * d_{acumulada}}{2 * \pi * R}$

Peralte :  $P_{curva} = \frac{V^2}{2,26 * R} \leq 7 \%$

$P_{espiral} = \frac{V^2}{2,26 * r}$

Sobreechancho :  $X_{curva} = (R - \sqrt{R^2 - L^2}) * N + \frac{0,10 * V}{\sqrt{R}}$

$X_{espiral} = (r - \sqrt{r^2 - L^2}) * N + \frac{0,10 * V}{\sqrt{r}}$

PROG.	DIST. PARCIAL (m)	DIST. ACUM. (m)	ANGULOS TANGENCIALES C <sub>i</sub>			PERALTE P (m)	S. ANCHO X (m)
TS 4+399,70	0,00	0,00	0°	0'	0,00"	0,00	0,00
4+400,00	0,30	0,30	0°	0'	3,09"	0,00	0,07
4+404,70	4,70	5,00	0°	14'	19,44"	0,05	0,57
SC 4+404,70	0,00	5,00	0°	42'	58,31"	0,05	0,57
4+405,00	0,30	5,30	0°	45'	33,01"	0,05	0,57

4+415,00	10,00	15,30	2°	11'	29,63"	0,05	0,57
4+425,00	10,00	25,30	3°	37'	26,25"	0,05	0,57
CS 4+434,04	9,04	34,34	4°	55'	10,39"	0,05	0,57
4+434,04	0,00	34,34	0°	14'	19,44"	0,05	0,57
ST 4+439,04	5,00	39,34	0°	0'	0,00"	0,00	0,00

### CURVA 25: CURVA CIRCULAR SIMPLE

#### Calculo de los elementos:

$$\Delta = \text{ángulo de deflexión} = 9^\circ \quad 18' \quad 58'' = 9,32^\circ$$

$$R = \text{radio de curvatura} = 160 \quad \text{m}$$

$$\text{Tangente: } T = R * Tg\left(\frac{\Delta}{2}\right) \longrightarrow T = 13,04 \quad \text{m}$$

$$\text{Externa: } E = R * \left[ \text{Sec}\left(\frac{\Delta}{2}\right) - 1 \right] \longrightarrow E = 0,53 \quad \text{m}$$

$$\text{Flecha: } f = R * \left[ 1 - \text{Cos}\left(\frac{\Delta}{2}\right) \right] \longrightarrow f = 0,53 \quad \text{m}$$

$$\text{Long de la cuerda } Lc = 2 * R * \text{Sen}\left(\frac{\Delta}{2}\right) \longrightarrow Lc = 25,99 \quad \text{m}$$

$$\text{Desarrollo de curva } Dc = \frac{2 * \pi * R * \Delta}{360} \longrightarrow Dc = 26,02 \quad \text{m}$$

#### Planilla de replanteo

$$\text{Angulo Tangencial: } Ci = \frac{180 * d_{\text{acumulada}}}{2 * \pi * R}$$

$$\text{Peralte: } P_{\text{curva}} = \frac{V^2}{2,26 * R} \leq 7 \%$$

$$\text{Sobrancho: } X = (R - \sqrt{R^2 - L^2}) * N + \frac{0,10 * V}{\sqrt{R}}$$

PROG.	DIST. PARCIAL (m)	DIST. ACUM. (m)	ANGULOS TANGENCIALES Ci			PERALTE P (m)	S. ANCHO X (m)
			0°	'	"		
PC 4+580,00	0,00	0,00	0°	0'	0,00"	0,00	0,00
4+583,25	3,25	3,25	0°	34'	56,14"	0,03	0,34
4+586,50	3,25	6,50	1°	9'	52,28"	0,06	0,69
4+589,76	3,25	9,76	1°	44'	48,42"	0,06	0,69
4+593,01	3,25	13,01	2°	19'	44,56"	0,06	0,69
4+596,26	3,25	16,26	2°	54'	40,71"	0,06	0,69
4+599,51	3,25	19,51	3°	29'	36,85"	0,06	0,69
4+602,76	3,25	22,76	4°	4'	32,99"	0,03	0,34
FC 4+606,01	3,25	26,02	4°	39'	29,13"	0,00	0,00

## CURVA 26: CURVA DE TRANSICIÓN

### Calculo de los elementos:

$$\Delta c = \text{ángulo de deflexión} = 16^\circ \quad 27' \quad 56'' = 16,47^\circ$$

$$R = \text{radio de curvatura} = 120 \quad \text{m}$$

$$\text{Tangente: } T = R * Tg\left(\frac{\Delta c}{2}\right) \longrightarrow T = 17,36 \quad \text{m}$$

$$\text{Externa: } E = R * \left[ \text{Sec}\left(\frac{\Delta c}{2}\right) - 1 \right] \longrightarrow E = 1,25 \quad \text{m}$$

$$\text{Flecha: } f = R * \left[ 1 - \text{Cos}\left(\frac{\Delta c}{2}\right) \right] \longrightarrow f = 1,24 \quad \text{m}$$

$$\text{Long de la cuerda } Lc = 2 * R * \text{Sen}\left(\frac{\Delta c}{2}\right) \longrightarrow Lc = 34,37 \quad \text{m}$$

$$\text{Desarrollo de curva } Dc = \frac{2 * \pi * R * \Delta c}{360} \longrightarrow Dc = 34,49 \quad \text{m}$$

$$\text{Longitud minima de la espiral: } L_{\text{mín}} = 0,0351 * \frac{V^3}{R} \longrightarrow L_{\text{mín}} = 7,90 = 10 \quad \text{m}$$

$$\text{Ángulo de deflexión: } \Delta s = 57,2958 * \frac{L_{\text{mín}}}{2 * R} \longrightarrow \Delta s = 2^\circ \quad 23' \quad 14,37''$$

$$\text{Coordenadas de la espiral: } X = L - \frac{L^3}{40 * R^3} \longrightarrow X = 10,00$$

$$Y = \frac{L^2}{6 * R} \longrightarrow Y = 0,14$$

$$\text{Desplazamientos: } X_{pc} = X - R * \text{sen}\Delta s \longrightarrow X_{pc} = 5,00$$

$$Y_{pc} = Y - R * (1 - \text{cos}\Delta s) \longrightarrow Y_{pc} = 0,03$$

$$\text{Tangente: } T_s = (R + Y_{pc}) * \text{Tan}\left(\frac{\Delta}{2}\right) + X_{pc} \longrightarrow T_s = 27,51$$

$$\text{Externa: } E_s = (R + Y_{pc}) * \left(\text{Sec}\left(\frac{\Delta}{2}\right) - 1\right) + Y_{pc} \longrightarrow E_s = 2,13$$

$$\text{Desarrollo: } D = 2 * L + Dc \longrightarrow D = 54,49$$

### Planilla de replanteo

$$\text{Angulo Tangencial: } Ci = \frac{180 * d_{\text{acumulada}}}{2 * \pi * R}$$

$$\text{Peralte: } P_{\text{curva}} = \frac{V^2}{2,26 * R} \leq 7 \%$$

$$P_{\text{espiral}} = \frac{V^2}{2,26 * r}$$

$$\text{Sobreechancho: } X_{\text{curva}} = (R - \sqrt{R^2 - L^2}) * N + \frac{0,10 * V}{\sqrt{R}}$$

$$X_{\text{espiral}} = (r - \sqrt{r^2 - L^2}) * N + \frac{0,10 * V}{\sqrt{r}}$$

PROG.	DIST. PARCIAL (m)	DIST. ACUM. (m)	ANGULOS TANGENCIALES Ci			PERALTE P (m)	S. ANCHO X (m)
			°	'	"		
TS 4+698,78	0,00	0,00	0°	0'	0,00"	0,00	0,00
4+700,00	1,22	1,22	0°	0'	42,64"	0,01	0,17
4+708,78	8,78	10,00	0°	47'	44,79"	0,08	0,88
SC 4+708,78	0,00	10,00	2°	23'	14,37"	0,08	0,88
4+710,00	1,22	11,22	2°	40'	42,88"	0,08	0,88
4+720,00	10,00	21,22	5°	3'	57,25"	0,08	0,88
4+730,00	10,00	31,22	7°	27'	11,61"	0,08	0,88
4+740,00	10,00	41,22	9°	50'	25,98"	0,08	0,88
CS 4+743,27	3,27	44,49	10°	37'	12,34"	0,08	0,88
4+743,27	0,00	44,49	0°	47'	44,79"	0,08	0,88
4+750,00	6,73	51,22	0°	21'	37,55"	0,06	0,63
ST 4+753,27	3,27	54,49	0°	0'	0,00"	0,00	0,00

### CURVA 27: CURVA CIRCULAR SIMPLE

#### Calculo de los elementos:

$$\Delta = \text{ángulo de deflexión} = 29^\circ 44' 33'' = 29,74^\circ$$

$$R = \text{radio de curvatura} = 100 \text{ m}$$

$$\text{Tangente: } T = R * \text{Tg} \left( \frac{\Delta}{2} \right) \longrightarrow T = 26,55 \text{ m}$$

$$\text{Externa: } E = R * \left[ \text{Sec} \left( \frac{\Delta}{2} \right) - 1 \right] \longrightarrow E = 3,47 \text{ m}$$

$$\text{Flecha: } f = R * \left[ 1 - \text{Cos} \left( \frac{\Delta}{2} \right) \right] \longrightarrow f = 3,35 \text{ m}$$

$$\text{Long de la cuerda } Lc = 2 * R * \text{Sen} \left( \frac{\Delta}{2} \right) \longrightarrow Lc = 51,33 \text{ m}$$

$$\text{Desarrollo de curva } Dc = \frac{2 * \pi * R * \Delta}{360} \longrightarrow Dc = 51,91 \text{ m}$$

#### Planilla de replanteo

$$\text{Angulo Tangencial : } Ci = \frac{180 * d_{acumulada}}{2 * \pi * R}$$

$$\text{Peralte : } P_{curva} = \frac{V^2}{2,26 * R} \leq 7 \%$$

$$\text{Sobrecancho : } X = (R - \sqrt{R^2 - L^2}) * N + \frac{0,10 * V}{\sqrt{R}}$$

PROG.	DIST. PARCIAL (m)	DIST. ACUM. (m)	ANGULOS TANGENCIALES Ci			PERALTE P (m)	S. ANCHO X (m)
			°	'	"		
PC 4+959,72	0,00	0,00	0°	0'	0,00"	0,00	0,00
4+966,21	6,49	6,49	1°	51'	32,05"	0,05	0,51
4+972,70	6,49	12,98	3°	43'	4,11"	0,10	1,02
4+979,19	6,49	19,47	5°	34'	36,16"	0,10	1,02
4+985,68	6,49	25,96	7°	26'	8,22"	0,10	1,02
4+992,16	6,49	32,44	9°	17'	40,27"	0,10	1,02
4+998,65	6,49	38,93	11°	9'	12,32"	0,10	1,02
5+003,95	6,49	45,42	13°	0'	44,38"	0,05	0,51
FC 5+011,63	6,49	51,91	14°	52'	17,67"	0,00	0,00



### RESUMEN DE CURVAS HORIZONTALES

N° Curva	Prog. Inicio Transición	Prog. Inicio Curva	Prog. Final Curva	Prog. Final Transición	Radio (m)	Desarrollo de curva (m)	Tipo de curva
1	-	PC 0+043,20	FC 0+063,02	-	40	19,82	Simple
2	-	PC 0+134,54	FC 0+162,80	-	50	28,26	Simple
3	-	PC 0+205,75	FC 0+230,80	-	50	25,04	Simple
4	-	PC 0+278,57	FC 0+313,24	-	30	34,67	Simple
5	TS 0+433,45	SC 0+443,45	CS 0+491,80	ST 0+501,80	100	68,34	Espiral
6	TS 0+556,44	SC 0+571,44	CS 0+602,28	ST 0+617,28	80	60,84	Espiral
7	-	PC 0+683,78	FC 0+707,75	-	30	23,98	Simple
8	-	PC 0+751,30	FC 0+773,15	-	120	21,86	Simple
9	TS 0+817,92	SC 0+822,92	CS 0+883,11	ST 0+888,11	210	70,19	Espiral
10	-	PC 0+997,60	FC 1+023,40	-	210	25,80	Simple
11	-	PC 1+193,06	FC 1+215,45	-	40	22,39	Simple
12	-	PC 1+258,07	FC 1+301,43	-	30	43,37	Simple
13	TS 1+460,94	SC 1+470,94	CS 1+551,05	ST 1+561,05	100	100,11	Espiral
14	-	PC 1+658,80	FC 1+704,93	-	110	46,14	Simple
15	TS 2+201,74	SC 2+206,74	CS 2+231,93	ST 2+236,93	200	35,19	Espiral
16	TS 2+549,66	SC 2+559,66	CS 2+632,28	ST 2+642,28	150	92,62	Espiral
17	-	PC 2+894,05	FC 2+922,80	-	220	28,75	Simple
18	-	PC 3+248,32	FC 3+277,56	-	250	29,24	Simple
19	-	PC 3+447,73	FC 3+475,18	-	150	27,45	Simple
20	ST 3+554,74	SC 3+564,74	CS 3+616,71	ST 3+626,71	150	71,97	Espiral
21	-	PC 3+761,93	FC 3+792,08	-	180	30,15	Simple
22	-	PC 3+897,32	FC 3+943,88	-	150	46,56	Simple
23	TS 4+186,07	SC 4+196,07	CS 4+261,40	ST 4+271,40	150	85,33	Espiral
24	TS 4+399,70	SC 4+404,70	CS 4+434,04	ST 4+439,04	200	39,34	Espiral
25	-	PC 4+580,00	FC 4+606,01	-	160	26,02	Simple
26	TS 4+698,78	SC 4+708,78	CS 4+743,27	ST 4+753,27	120	54,49	Espiral
27	-	PC 4+959,72	FC 5+011,63	-	100	51,91	Simple

**DISEÑO ALTIMÉTRICO**  
**CURVA 1 EN CÓNCAVA**

**Diferencia de pendientes (P) :**

$$g_1 = -2,31$$

$$g_2 = 5,13$$

$$P = 7,44$$

Se diseña la curva

**Cálculo de la distancia de visibilidad para parar:**

$$V = 30,00 \text{ Km/hr}$$

$$t = 1,75 \text{ seg}$$

$$f = 0,40 \text{ -}$$

$$i = -0,0231 \text{ m/m}$$

$$d_o = \frac{V * t}{3.6} + \frac{V^2}{254 * (f \pm i)}$$

$$d_o = 23,98 \text{ m.}$$

**Cálculo de la longitud mínima:**

$$\text{Altura de los faros del vehículo (H1)} = 0,6 \text{ m}$$

$$\text{Ángulo que forma el cono luminoso (\alpha)} = 1^\circ$$

**do < Lmin**

$$L_{\min} = \frac{P * d_o^2}{2 * (H_1 + d_o * \text{tg} \alpha)} \quad L_{\min} = 21,01 \text{ No Cumple}$$

**do > Lmin**

$$L_{\min} = 2 * d_o - \frac{2 * (H_1 + d_o * \text{tan} \alpha)}{P} \quad L_{\min} = 20,59 \text{ Cumple}$$

**Se adopta como longitud de curva simétrica L = 80 m**

**Replanteo**

$$g_1 = -2,31 \%$$

$$g_2 = 5,13 \%$$

$$L_1 = 40,00 \text{ m}$$

$$L_2 = 40,00 \text{ m}$$

$$P = -0,0744 \text{ -}$$

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

$$y = \frac{P * x^2}{2 * L}$$

$$D = \frac{P(\%) * dh}{100}$$

$$\text{Cot}_{\text{terreno}} = D \pm y$$

**Cálculo del punto mas bajo:**

$$X_p = \frac{L * g_1}{g_1 - g_2} \quad X_p = 24,84 \text{ m} \quad \text{Esta en la curva}$$

$$\text{Progresiva del punto mas bajo} = 0+196,55$$

	Progr.	Dis. Parcial	Dist. Acum.	Deflex.	Desnivel	Cota Rasante	Cota Curva
PCV	0+ 171,71	0,00	0,00	0,00	0,00	675,52	675,52
	0+ 180,00	8,29	8,29	-0,03	-0,19	675,32	675,29
	0+ 190,00	10,00	18,29	-0,16	-0,23	675,09	674,94
	0+ 200,00	10,00	28,29	-0,37	-0,23	674,86	674,49
	0+ 210,00	10,00	38,29	-0,68	-0,23	674,63	673,95
V	<b>0+ 211,71</b>	1,71	40,00	-0,74	-0,04	674,59	673,85
	0+ 220,00	8,29	31,71	-0,47	0,43	675,02	674,55
	0+ 230,00	10,00	21,71	-0,22	0,51	675,53	675,31
	0+ 240,00	10,00	11,71	-0,06	0,51	676,04	675,98
	0+ 250,00	10,00	1,71	0,00	0,51	676,56	676,55
FCV	0+ 251,71	1,71	0,00	0,00	0,09	676,64	676,64

### CURVA 2 EN CONVEXA

Diferencia de pendientes (P) :

$$g_1 = 5,13$$

$$g_2 = -4,60$$

$$P = 9,73$$

Se diseña la curva

Cálculo de la distancia de visibilidad para parar:

$$V = 30,00 \text{ Km/hr}$$

$$t = 1,75 \text{ seg}$$

$$f = 0,40 \text{ -}$$

$$i = 0,0513 \text{ m/m}$$

$$d_o = \frac{V * t}{3.6} + \frac{V^2}{254 * (f \pm i)}$$

$$d_o = 22,43 \text{ m.}$$

Cálculo de la longitud mínima:

$$\text{Altura del ojo del conductor (H)} = 1,14 \text{ m}$$

$$\text{Altura del chasis del vehículo (h)} = 0,15 \text{ m}$$

**do < Lmin**

$$L_{\min} = \frac{P * d_o^2}{2 * (H + h)^2} \quad L_{\min} = 14,71 \text{ No Cumple}$$

**do > Lmin**

$$L_{\min} = 2 * d_o - \frac{2 * (H + h)^2}{P} \quad L_{\min} = 10,66 \text{ Cumple}$$

Se adopta como longitud de curva simétrica L = **80 m**

## Replanteo

$g_1 = 5,13 \%$   
 $g_2 = -4,60 \%$   
 $L_1 = 40,00 \text{ m}$   
 $L_2 = 40,00 \text{ m}$   
 $P = 0,0973 \text{ -}$   
 $L = 80,00 \text{ m}$

$$y = \frac{P * x^2}{2 * L}$$

$$D = \frac{P(\%) * dh}{100}$$

$$Cot_{terreno} = D \pm y$$

## Cálculo del punto mas alto:

$$X_p = \frac{L * g_1}{g_1 - g_2} \quad X_p = 42,19 \text{ m} \quad \text{Esta en la curva}$$

Progresiva del punto mas alto = 0+648,94

	Progr.	Dis. Parcial	Dist. Acum.	Deflex.	Desnivel	Cota Rasante	Cota Curva
PCV	0+ 606,75	0,00	0,00	0,00	0,00	694,87	694,87
	0+ 610,00	3,25	3,25	0,01	0,17	695,04	695,03
	0+ 620,00	10,00	13,25	0,11	0,51	695,55	695,44
	0+ 630,00	10,00	23,25	0,33	0,51	696,06	695,73
	0+ 640,00	10,00	33,25	0,67	0,51	696,58	695,90
V	<b>0+ 646,75</b>	6,75	40,00	0,97	0,35	696,92	695,95
	0+ 650,00	3,25	36,75	0,82	-0,15	696,77	695,95
	0+ 660,00	10,00	26,75	0,44	-0,46	696,31	695,88
	0+ 670,00	10,00	16,75	0,17	-0,46	695,85	695,68
	0+ 680,00	10,00	6,75	0,03	-0,46	695,39	695,36
FCV	0+ 686,75	6,75	0,00	0,00	-0,31	695,08	695,08

## CURVA 3 EN CÓNCAVA

### Diferencia de pendientes (P) :

$$g_1 = -4,60$$

$$g_2 = -2,02$$

$$P = 2,58$$

Se diseña la curva

### Cálculo de la distancia de visibilidad para parar:

$$V = 30,00 \text{ Km/hr}$$

$$t = 1,75 \text{ seg}$$

$$f = 0,40 \text{ -}$$

$$i = -0,0460 \text{ m/m}$$

$$do = \frac{V * t}{3.6} + \frac{V^2}{254 * (f \pm i)}$$

$$do = 24,59 \text{ m.}$$

**Cálculo de la longitud mínima:**

Altura de los faros del vehículo (**H1**) = 0,6 m  
 Ángulo que forma el cono luminoso (**α**) = 1 °

**do < Lmin**

$$L_{min} = \frac{P * do^2}{2 * (H_1 + do * tg \alpha)} \quad L_{min} = 7,58 \quad \text{No Cumple}$$

**do > Lmin**

$$L_{min} = 2 * do - \frac{2 * (H_1 + do * tan \alpha)}{P} \quad L_{min} = -30,60 \quad \text{Cumple}$$

Se adopta como longitud de curva simétrica **L = 80 m**

**Replanteo**

$g_1 = -4,60 \%$	$y = \frac{P * x^2}{2 * L}$
$g_2 = -2,02 \%$	
$L_1 = 40,00 \text{ m}$	$D = \frac{P(\%) * dh}{100}$
$L_2 = 40,00 \text{ m}$	
$P = -0,0258 -$	$Cot_{terreno} = D \pm y$
$L = 80,00 \text{ m}$	

**Cálculo del punto mas bajo:**

$$X_p = \frac{L * g_1}{g_1 - g_2} \quad X_p = 142,64 \text{ m} \quad \text{No esta en la curva}$$

Progresiva del punto mas bajo = 1+107,40

	<b>Progr.</b>	<b>Dis. Parcial</b>	<b>Dist. Acum.</b>	<b>Deflex.</b>	<b>Desnivel</b>	<b>Cota Rasante</b>	<b>Cota Curva</b>
<b>PCV</b>	0+ 964,76	0,00	0,00	0,00	0,00	682,30	682,30
	0+ 970,00	5,24	5,24	0,00	-0,24	682,06	682,05
	0+ 980,00	10,00	15,24	-0,04	-0,46	681,60	681,56
	0+ 990,00	10,00	25,24	-0,10	-0,46	681,14	681,04
<b>V</b>	1+ 000,00	10,00	35,24	-0,20	-0,46	680,68	680,48
	1+ <b>004,76</b>	4,76	40,00	-0,26	-0,22	680,46	680,20
	1+ 010,00	5,24	34,76	-0,19	-0,11	680,35	680,16
	1+ 020,00	10,00	24,76	-0,10	-0,20	680,15	680,05
	1+ 030,00	10,00	14,76	-0,04	-0,20	679,95	679,92
<b>FCV</b>	1+ 040,00	10,00	4,76	0,00	-0,20	679,75	679,74
	1+ 044,76	4,76	0,00	0,00	-0,10	679,65	679,65

## CURVA 4 EN CONVEXA

Diferencia de pendientes (P) :

$$g_1 = -2,02$$

$$g_2 = -6,63$$

$$P = 4,61$$

Se diseña la curva

Cálculo de la distancia de visibilidad para parar:

$$V = 30,00 \text{ Km/hr}$$

$$t = 1,75 \text{ seg}$$

$$f = 0,40 \text{ -}$$

$$i = -0,0202 \text{ m/m}$$

$$d_o = \frac{V * t}{3.6} + \frac{V^2}{254 * (f \pm i)}$$

$$d_o = 23,91 \text{ m.}$$

Cálculo de la longitud mínima:

$$\text{Altura del ojo del conductor (H)} = 1,14 \text{ m}$$

$$\text{Altura del chasis del vehículo (h)} = 0,15 \text{ m}$$

**do < Lmin**

$$L_{\min} = \frac{P * d_o^2}{2 * (H + h)^2}$$

$$L_{\min} = 7,92 \text{ No Cumple}$$

**do > Lmin**

$$L_{\min} = 2 * d_o - \frac{2 * (H + h)^2}{P}$$

$$L_{\min} = -24,37 \text{ Cumple}$$

Se adopta como longitud de curva simétrica L = 80 m

Replanteo

$$g_1 = -2,02 \%$$

$$g_2 = -6,63 \%$$

$$L_1 = 40,00 \text{ m}$$

$$L_2 = 40,00 \text{ m}$$

$$P = 0,0461 \text{ -}$$

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

$$y = \frac{P * x^2}{2 * L}$$

$$D = \frac{P(\%) * dh}{100}$$

$$Cot_{\text{terreno}} = D \pm y$$

Cálculo del punto mas alto:

$$X_p = \frac{L * g_1}{g_1 - g_2}$$

$$X_p = -35,05 \text{ m}$$

No esta en la curva

$$\text{Progresiva del punto mas alto} = 1+525,98$$

	Progr.	Dis. Parcial	Dist. Acum.	Deflex.	Desnivel	Cota Rasante	Cota Curva
PCV	1+ 561,03	0,00	0,00	0,00	0,00	669,19	669,19
	1+ 570,00	8,97	8,97	0,02	-0,18	669,01	668,99
	1+ 580,00	10,00	18,97	0,10	-0,20	668,81	668,70
	1+ 590,00	10,00	28,97	0,24	-0,20	668,60	668,36
	1+ 600,00	10,00	38,97	0,44	-0,20	668,40	667,97
V	1+ <b>601,03</b>	1,03	40,00	0,46	-0,02	668,38	667,92
	1+ 610,00	8,97	31,03	0,28	-0,59	667,79	667,51
	1+ 620,00	10,00	21,03	0,13	-0,66	667,12	667,00
	1+ 630,00	10,00	11,03	0,04	-0,66	666,46	666,43
	1+ 640,00	10,00	1,03	0,00	-0,66	665,80	665,80
FCV	1+ 641,03	1,03	0,00	0,00	-0,07	665,73	665,73

### CURVA 5 EN CÓNCAVA

Diferencia de pendientes (P) :

$$g_1 = -6,63$$

$$g_2 = -1,33$$

$$P = 5,30$$

Se diseña la curva

Cálculo de la distancia de visibilidad para parar:

$$V = 30,00 \text{ Km/hr}$$

$$t = 1,75 \text{ seg}$$

$$f = 0,40 \text{ -}$$

$$i = -0,0663 \text{ m/m}$$

$$d_o = \frac{V * t}{3.6} + \frac{V^2}{254 * (f \pm i)}$$

$$d_o = 25,20 \text{ m.}$$

Cálculo de la longitud mínima:

$$\text{Altura de los faros del vehículo (H1)} = 0,6 \text{ m}$$

$$\text{Ángulo que forma el cono luminoso (\alpha)} = 1^\circ$$

**do < Lmin**

$$L_{\min} = \frac{P * d_o^2}{2 * (H_1 + d_o * \text{tg} \alpha)} \quad L_{\min} = 16,18 \text{ No Cumple}$$

**do > Lmin**

$$L_{\min} = 2 * d_o - \frac{2 * (H_1 + d_o * \text{tan} \alpha)}{P} \quad L_{\min} = 11,16 \text{ Cumple}$$

Se adopta como longitud de curva simétrica L = **80 m**

## Replanteo

$$\begin{aligned}
 g_1 &= -6,63 \quad \% & y &= \frac{P * x^2}{2 * L} \\
 g_2 &= -1,33 \quad \% \\
 L_1 &= 40,00 \quad \text{m} \\
 L_2 &= 40,00 \quad \text{m} & D &= \frac{P(\%) * dh}{100} \\
 P &= -0,053 \quad - \\
 L &= 80,00 \quad \text{m} & Cot_{\text{terreno}} &= D \pm y
 \end{aligned}$$

## Cálculo del punto mas bajo:

$$X_p = \frac{L * g_1}{g_1 - g_2} \quad X_p = 100,08 \quad \text{m} \quad \text{No esta en la curva}$$

Progresiva del punto mas bajo= 1+992,28

	Progr.	Dis. Parcial	Dist. Acum.	Deflex.	Desnivel	Cota Rasante	Cota Curva
PCV	1+ 892,20	0,00	0,00	0,00	0,00	649,07	649,07
	1+ 900,00	7,80	7,80	-0,02	-0,52	648,55	648,53
	1+ 910,00	10,00	17,80	-0,10	-0,66	647,89	647,78
	1+ 920,00	10,00	27,80	-0,26	-0,66	647,23	646,97
	1+ 930,00	10,00	37,80	-0,47	-0,66	646,56	646,09
V	<b>1+ 932,20</b>	2,20	40,00	-0,53	-0,15	646,42	645,89
	1+ 940,00	7,80	32,20	-0,34	-0,10	646,31	645,97
	1+ 950,00	10,00	22,20	-0,16	-0,13	646,18	646,02
	1+ 960,00	10,00	12,20	-0,05	-0,13	646,05	646,00
	1+ 970,00	10,00	2,20	0,00	-0,13	645,92	645,91
FCV	1+ 972,20	2,20	0,00	0,00	-0,03	645,89	645,89

## CURVA 6 EN CÓNCAVA

### Diferencia de pendientes (P) :

$$g_1 = -1,33$$

$$g_2 = 4,17$$

$$P = 5,50$$

Se diseña la curva

### Cálculo de la distancia de visibilidad para parar:

$$V = 30,00 \quad \text{Km/hr}$$

$$t = 1,75 \quad \text{seg}$$

$$f = 0,40 \quad -$$

$$i = -0,0133 \quad \text{m/m}$$

$$do = \frac{V * t}{3.6} + \frac{V^2}{254 * (f \pm i)}$$

$$do = 23,75 \quad \text{m.}$$



**Cálculo de la longitud mínima:**

Altura de los faros del vehículo (**H1**) = 0,6 m  
 Ángulo que forma el cono luminoso (**α**) = 1 °

**do < Lmin**

$$L_{min} = \frac{P * do^2}{2 * (H_1 + do * tg\alpha)} \quad L_{min} = 15,29 \quad \text{No Cumple}$$

**do > Lmin**

$$L_{min} = 2 * do - \frac{2 * (H_1 + do * tg\alpha)}{P} \quad L_{min} = 10,60 \quad \text{Cumple}$$

Se adopta como longitud de curva simétrica **L = 80 m**

**Replanteo**

$g_1 = -1,33 \%$	$y = \frac{P * x^2}{2 * L}$
$g_2 = 4,17 \%$	
$L_1 = 40,00 \text{ m}$	$D = \frac{P(\%) * dh}{100}$
$L_2 = 40,00 \text{ m}$	
$P = -0,0550 -$	$Cot_{terreno} = D \pm y$
$L = 80,00 \text{ m}$	

**Cálculo del punto mas bajo:**

$$X_p = \frac{L * g_1}{g_1 - g_2} \quad X_p = 19,30 \text{ m} \quad \text{Esta en la curva}$$

Progresiva del punto mas bajo = 2+749,06

	Progr.	Dis. Parcial	Dist. Acum.	Deflex.	Desnivel	Cota Rasante	Cota Curva
PCV	2+ 729,76	0,00	0,00	0,00	0,00	635,83	635,83
	2+ 730,00	0,24	0,24	0,00	0,00	635,83	635,83
	2+ 740,00	10,00	10,24	-0,04	-0,13	635,69	635,66
	2+ 750,00	10,00	20,24	-0,14	-0,13	635,56	635,42
	2+ 760,00	10,00	30,24	-0,31	-0,13	635,43	635,11
V	<b>2+ 769,76</b>	9,76	40,00	-0,55	-0,13	635,30	634,75
	2+ 770,00	0,24	39,76	-0,54	0,01	635,31	634,76
	2+ 780,00	10,00	29,76	-0,30	0,42	635,73	635,42
	2+ 790,00	10,00	19,76	-0,13	0,42	636,14	636,01
FCV	2+ 800,00	10,00	9,76	-0,03	0,42	636,56	636,53
	2+ 809,76	9,76	0,00	0,00	0,41	636,97	636,97

## CURVA 7 EN CONVEXA

Diferencia de pendientes (P) :

$$g_1 = 4,17$$

$$g_2 = -6,39$$

$$P = 10,56$$

Se diseña la curva

**Cálculo de la distancia de visibilidad para parar:**

$$V = 30,00 \text{ Km/hr}$$

$$t = 1,75 \text{ seg}$$

$$f = 0,40 \text{ -}$$

$$i = 0,0417 \text{ m/m}$$

$$do = \frac{V * t}{3.6} + \frac{V^2}{254 * (f \pm i)}$$

$$do = 22,61 \text{ m.}$$

**Cálculo de la longitud mínima:**

$$\text{Altura del ojo del conductor (H)} = 1,14 \text{ m}$$

$$\text{Altura del chasis del vehículo (h)} = 0,15 \text{ m}$$

**do < Lmin**

$$L_{\min} = \frac{P * do^2}{2 * (H + h)^2}$$

$$L_{\min} = 16,21 \text{ No Cumple}$$

**do > Lmin**

$$L_{\min} = 2 * do - \frac{2 * (H + h)^2}{P}$$

$$L_{\min} = 13,69 \text{ Cumple}$$

**Se adopta como longitud de curva simétrica L = 80 m**

**Replanteo**

$$g_1 = 4,17 \text{ %}$$

$$g_2 = -6,39 \text{ %}$$

$$L_1 = 40,00 \text{ m}$$

$$L_2 = 40,00 \text{ m}$$

$$P = 0,1056 \text{ -}$$

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

$$y = \frac{P * x^2}{2 * L}$$

$$D = \frac{P(\%) * dh}{100}$$

$$Cot_{\text{terreno}} = D \pm y$$

**Cálculo del punto mas alto:**

$$X_p = \frac{L * g_1}{g_1 - g_2}$$

$$X_p = 31,59 \text{ m}$$

Esta en la curva

Progresiva del punto mas alto = 3+001,04

	Progr.	Dis. Parcial	Dist. Acum.	Deflex.	Desnivel	Cota Rasante	Cota Curva
PCV	2+ 969,45	0,00	0,00	0,00	0,00	643,63	643,63
	2+ 970,00	0,55	0,55	0,00	0,02	643,65	643,65
	2+ 980,00	10,00	10,55	0,07	0,42	644,07	644,00
	2+ 990,00	10,00	20,55	0,28	0,42	644,49	644,21
	3+ 000,00	10,00	30,55	0,62	0,42	644,90	644,29
V	<b>3+ 009,45</b>	9,45	40,00	1,06	0,39	645,30	644,24
	3+ 010,00	0,55	39,45	1,03	-0,04	645,26	644,24
	3+ 020,00	10,00	29,45	0,57	-0,64	644,62	644,05
	3+ 030,00	10,00	19,45	0,25	-0,64	643,98	643,74
	3+ 040,00	10,00	9,45	0,06	-0,64	643,35	643,29
FCV	3+ 049,45	9,45	0,00	0,00	-0,60	642,74	642,74

### CURVA 8 EN CÓNCAVA

Diferencia de pendientes (P) :

$$g_1 = -6,39$$

$$g_2 = 1,05$$

$$P = 7,44$$

Se diseña la curva

Cálculo de la distancia de visibilidad para parar:

$$V = 30,00 \text{ Km/hr}$$

$$t = 1,75 \text{ seg}$$

$$f = 0,40 \text{ -}$$

$$i = -0,0639 \text{ m/m}$$

$$d_o = \frac{V * t}{3.6} + \frac{V^2}{254 * (f \pm i)}$$

$$d_o = 25,13 \text{ m.}$$

Cálculo de la longitud mínima:

$$\text{Altura de los faros del vehículo (H1)} = 0,6 \text{ m}$$

$$\text{Ángulo que forma el cono luminoso (\alpha)} = 1^\circ$$

**do < Lmin**

$$L_{\min} = \frac{P * d_o^2}{2 * (H_1 + d_o * \operatorname{tg} \alpha)} \quad L_{\min} = 22,61 \text{ No Cumple}$$

**do > Lmin**

$$L_{\min} = 2 * d_o - \frac{2 * (H_1 + d_o * \operatorname{tg} \alpha)}{P} \quad L_{\min} = 22,33 \text{ Cumple}$$

Se adopta como longitud de curva simétrica L = **80 m**

## Replanteo

$$\begin{aligned}
 g_1 &= -6,39 \quad \% \\
 g_2 &= 1,05 \quad \% \\
 L_1 &= 40,00 \quad \text{m} \\
 L_2 &= 40,00 \quad \text{m} \\
 P &= -0,0744 \quad - \\
 L &= 80,00 \quad \text{m}
 \end{aligned}
 \qquad
 \begin{aligned}
 y &= \frac{P * x^2}{2 * L} \\
 D &= \frac{P(\%) * dh}{100} \\
 Cot_{\text{terreno}} &= D \pm y
 \end{aligned}$$

## Cálculo del punto mas bajo:

$$X_p = \frac{L * g_1}{g_1 - g_2} \quad X_p = 68,75 \quad \text{m} \quad \text{Esta en la curva}$$

$$\text{Progresiva del punto mas bajo} = 3+286,6$$

	Progr.	Dis. Parcial	Dist. Acum.	Deflex.	Desnivel	Cota Rasante	Cota Curva
PCV	3+ 217,85	0,00	0,00	0,00	0,00	631,97	631,97
	3+ 220,00	2,15	2,15	0,00	-0,14	631,84	631,84
	3+ 230,00	10,00	12,15	-0,07	-0,64	631,20	631,13
	3+ 240,00	10,00	22,15	-0,23	-0,64	630,56	630,33
	3+ 250,00	10,00	32,15	-0,48	-0,64	629,92	629,44
V	<b>3+ 257,85</b>	7,85	40,00	-0,74	-0,50	629,42	628,67
	3+ 260,00	2,15	37,85	-0,67	0,02	629,44	628,78
	3+ 270,00	10,00	27,85	-0,36	0,11	629,55	629,19
	3+ 280,00	10,00	17,85	-0,15	0,11	629,65	629,50
	3+ 290,00	10,00	7,85	-0,03	0,11	629,76	629,73
FCV	3+ 297,85	7,85	0,00	0,00	0,08	629,84	629,84

## CURVA 9 EN CONVEXA

### Diferencia de pendientes (P) :

$$g_1 = 1,05$$

$$g_2 = -0,52$$

$$P = 1,57$$

Se diseña la curva

### Cálculo de la distancia de visibilidad para parar:

$$V = 30,00 \quad \text{Km/hr}$$

$$t = 1,75 \quad \text{seg}$$

$$f = 0,40 \quad -$$

$$i = 0,0105 \quad \text{m/m}$$

$$do = \frac{V * t}{3.6} + \frac{V^2}{254 * (f \pm i)}$$

$$do = 23,22 \quad \text{m.}$$

**Cálculo de la longitud mínima:**

Altura del ojo del conductor (**H**) = 1,14 m

Altura del chasis del vehículo (**h**) = 0,15 m

**do < Lmin**

$$L_{\min} = \frac{P * do^2}{2 * (H + h)^2} \quad L_{\min} = 2,54 \quad \text{No Cumple}$$

**do > Lmin**

$$L_{\min} = 2 * do - \frac{2 * (H + h)^2}{P} \quad L_{\min} = -165,56 \quad \text{Cumple}$$

**Se adopta como longitud de curva simétrica L = 80 m**

**Replanteo**

g 1= 1,05 %

g 2= -0,52 %

L1 = 40,00 m

L2 = 40,00 m

P = 0,0157 -

L = 80,00 m

$$y = \frac{P * x^2}{2 * L}$$

$$D = \frac{P(\%) * dh}{100}$$

$$Cot_{\text{terreno}} = D \pm y$$

**Calculo del punto mas alto:**

$$X_p = \frac{L * g_1}{g_1 - g_2} \quad X_p = 53,42 \quad \text{m} \quad \text{Esta en la curva}$$

Progresiva del punto mas alto= 3+814,92

	<b>Progr.</b>	<b>Dis. Parcial</b>	<b>Dist. Acum.</b>	<b>Deflex.</b>	<b>Desnivel</b>	<b>Cota Rasante</b>	<b>Cota Curva</b>
<b>PCV</b>	3+ 761,50	0,00	0,00	0,00	0,00	634,68	634,68
	3+ 770,00	8,50	8,50	0,01	0,09	634,77	634,77
	3+ 780,00	10,00	18,50	0,03	0,11	634,88	634,84
	3+ 790,00	10,00	28,50	0,08	0,11	634,98	634,90
	3+ 800,00	10,00	38,50	0,15	0,11	635,09	634,94
<b>V</b>	<b>3+ 801,50</b>	1,50	40,00	0,16	0,02	635,10	634,95
	3+ 810,00	8,50	31,50	0,10	-0,04	635,06	634,96
	3+ 820,00	10,00	21,50	0,05	-0,05	635,01	634,96
	3+ 830,00	10,00	11,50	0,01	-0,05	634,96	634,94
	3+ 840,00	10,00	1,50	0,00	-0,05	634,90	634,90
<b>FCV</b>	3+ 841,50	1,50	0,00	0,00	-0,01	634,89	634,89

## CURVA 10 EN CONVEXA

Diferencia de pendientes (P) :

$$g_1 = -0,52$$

$$g_2 = -3,57$$

$$P = 3,05$$

Se diseña la curva

Cálculo de la distancia de visibilidad para parar:

$$V = 30,00 \text{ Km/hr}$$

$$t = 1,75 \text{ seg}$$

$$f = 0,40 \text{ -}$$

$$i = -0,0052 \text{ m/m}$$

$$d_o = \frac{V * t}{3.6} + \frac{V^2}{254 * (f \pm i)}$$

$$d_o = 23,56 \text{ m.}$$

Cálculo de la longitud mínima:

$$\text{Altura del ojo del conductor (H)} = 1,14 \text{ m}$$

$$\text{Altura del chasis del vehículo (h)} = 0,15 \text{ m}$$

**do < Lmin**

$$L_{\min} = \frac{P * d_o^2}{2 * (H + h)^2} \quad L_{\min} = 5,09 \quad \text{No Cumple}$$

**do > Lmin**

$$L_{\min} = 2 * d_o - \frac{2 * (H + h)^2}{P} \quad L_{\min} = -62,00 \quad \text{Cumple}$$

Se adopta como longitud de curva simétrica L = 80 m

Replanteo

$$g_1 = -0,52 \text{ \%}$$

$$g_2 = -3,57 \text{ \%}$$

$$L_1 = 40,00 \text{ m}$$

$$L_2 = 40,00 \text{ m}$$

$$P = 0,0305 \text{ -}$$

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

$$y = \frac{P * x^2}{2 * L}$$

$$D = \frac{P(\%) * dh}{100}$$

$$Cot_{\text{terreno}} = D \pm y$$

Cálculo del punto mas alto:

$$X_p = \frac{L * g_1}{g_1 - g_2} \quad X_p = -13,64 \text{ m} \quad \text{No esta en la curva}$$

Progresiva del punto mas alto = 4+008,36

	Progr.	Dis. Parcial	Dist. Acum.	Deflex.	Desnivel	Cota Rasante	Cota Curva
PCV	4+ 022,00	0,00	0,00	0,00	0,00	633,96	633,96
	4+ 030,00	8,00	8,00	0,01	-0,04	633,91	633,90
	4+ 040,00	10,00	18,00	0,06	-0,05	633,86	633,80
	4+ 050,00	10,00	28,00	0,15	-0,05	633,81	633,66
	4+ 060,00	10,00	38,00	0,28	-0,05	633,76	633,48
V	4+ <b>062,00</b>	2,00	40,00	0,31	-0,01	633,75	633,44
	4+ 070,00	8,00	32,00	0,20	-0,29	633,46	633,27
	4+ 080,00	10,00	22,00	0,09	-0,36	633,10	633,01
	4+ 090,00	10,00	12,00	0,03	-0,36	632,75	632,72
	4+ 100,00	10,00	2,00	0,00	-0,36	632,39	632,39
FCV	4+ 102,00	2,00	0,00	0,00	-0,07	632,32	632,32

### CURVA 11 EN CÓNCAVA

Diferencia de pendientes (P) :

$$g_1 = -3,57$$

$$g_2 = -0,56$$

$$P = 3,01$$

Se diseña la curva

Cálculo de la distancia de visibilidad para parar:

$$V = 30,00 \text{ Km/hr}$$

$$t = 1,75 \text{ seg}$$

$$f = 0,40 \text{ -}$$

$$i = -0,0357 \text{ m/m}$$

$$d_o = \frac{V * t}{3.6} + \frac{V^2}{254 * (f \pm i)}$$

$$d_o = 24,31 \text{ m.}$$

Cálculo de la longitud mínima:

$$\text{Altura de los faros del vehículo (H1)} = 0,6 \text{ m}$$

$$\text{Ángulo que forma el cono luminoso (\alpha)} = 1^\circ$$

**do < Lmin**

$$L_{\min} = \frac{P * d_o^2}{2 * (H_1 + d_o * \text{tg} \alpha)} \quad L_{\min} = 8,68 \text{ No Cumple}$$

**do > Lmin**

$$L_{\min} = 2 * d_o - \frac{2 * (H_1 + d_o * \text{tan} \alpha)}{P} \quad L_{\min} = -19,44 \text{ Cumple}$$

Se adopta como longitud de curva simétrica L = **80 m**

## Replanteo

$$\begin{aligned}
 g_1 &= -3,57 \quad \% \\
 g_2 &= -0,56 \quad \% \\
 L_1 &= 40,00 \quad \text{m} \\
 L_2 &= 40,00 \quad \text{m} \\
 P &= -0,0301 \quad - \\
 L &= 80,00 \quad \text{m}
 \end{aligned}
 \qquad
 \begin{aligned}
 y &= \frac{P * x^2}{2 * L} \\
 D &= \frac{P(\%) * dh}{100} \\
 Cot_{terreno} &= D \pm y
 \end{aligned}$$

### Cálculo del punto mas bajo:

$$X_p = \frac{L * g_1}{g_1 - g_2} \quad X_p = 94,88 \quad \text{m} \quad \text{No esta en la curva}$$

$$\text{Progresiva del punto mas bajo} = 4+363,4$$

	Progr.	Dis. Parcial	Dist. Acum.	Deflex.	Desnivel	Cota Rasante	Cota Curva
PCV	4+ 268,52	0,00	0,00	0,00	0,00	626,38	626,38
	4+ 270,00	1,48	1,48	0,00	-0,05	626,33	626,33
	4+ 280,00	10,00	11,48	-0,02	-0,36	625,97	625,95
	4+ 290,00	10,00	21,48	-0,09	-0,36	625,61	625,53
	4+ 300,00	10,00	31,48	-0,19	-0,36	625,26	625,07
V	<b>4+ 308,52</b>	8,52	40,00	-0,30	-0,30	624,95	624,65
	4+ 310,00	1,48	38,52	-0,28	-0,01	624,94	624,66
	4+ 320,00	10,00	28,52	-0,15	-0,06	624,89	624,73
	4+ 330,00	10,00	18,52	-0,06	-0,06	624,83	624,77
	4+ 340,00	10,00	8,52	-0,01	-0,06	624,78	624,76
FCV	4+ 348,52	8,52	0,00	0,00	-0,05	624,72	624,72

## CURVA 12 EN CÓNCAVA

### Diferencia de pendientes (P) :

$$g_1 = -0,56$$

$$g_2 = 8,24$$

$$P = 8,80$$

Se diseña la curva

### Cálculo de la distancia de visibilidad para parar:

$$V = 30,00 \quad \text{Km/hr}$$

$$t = 1,75 \quad \text{seg}$$

$$f = 0,40 \quad -$$

$$i = -0,0056 \quad \text{m/m}$$

$$d_o = \frac{V * t}{3.6} + \frac{V^2}{254 * (f \pm i)}$$

$$d_o = 23,57 \quad \text{m.}$$



**Cálculo de la longitud mínima:**

Altura de los faros del vehículo (**H1**) = 0,6 m  
 Ángulo que forma el cono luminoso (**α**) = 1 °

**do < Lmin**

$$L_{\min} = \frac{P * do^2}{2 * (H_1 + do * tg \alpha)} \quad L_{\min} = 24,16 \quad \text{Cumple}$$

**do > Lmin**

$$L_{\min} = 2 * do - \frac{2 * (H_1 + do * tan \alpha)}{P} \quad L_{\min} = 24,15 \quad \text{No Cumple}$$

**Se adopta como longitud de curva simétrica L = 80 m**

**Replanteo**

g 1 = -0,56 %	$y = \frac{P * x^2}{2 * L}$
g 2 = 8,24 %	
L1 = 40,00 m	$D = \frac{P(\%) * dh}{100}$
L2 = 40,00 m	
P = -0,0880 -	
L = 80,00 m	
	$Cot_{\text{terreno}} = D \pm y$

**Cálculo del punto mas bajo:**

$$X_p = \frac{L * g_1}{g_1 - g_2} \quad X_p = 5,10 \quad \text{m} \quad \text{Esta en la curva}$$

Progresiva del punto mas bajo = 4+778,33

	Progr.	Dis. Parcial	Dist. Acum.	Deflex.	Desnivel	Cota Rasante	Cota Curva
PCV	4+ 773,23	0,00	0,00	0,00	0,00	622,34	622,34
	4+ 780,00	6,77	6,77	-0,03	-0,04	622,31	622,28
	4+ 790,00	10,00	16,77	-0,15	-0,06	622,25	622,09
	4+ 800,00	10,00	26,77	-0,39	-0,06	622,19	621,80
	4+ 810,00	10,00	36,77	-0,74	-0,06	622,14	621,39
V	4+ <b>813,23</b>	3,23	40,00	-0,88	-0,02	622,12	621,24
	4+ 820,00	6,77	33,23	-0,61	0,56	622,68	622,07
	4+ 830,00	10,00	23,23	-0,30	0,82	623,50	623,20
	4+ 840,00	10,00	13,23	-0,10	0,82	624,32	624,23
	4+ 850,00	10,00	3,23	-0,01	0,82	625,15	625,14
FCV	4+ 853,23	3,23	0,00	0,00	0,27	625,42	625,42

**RESUMEN DE CURVAS VERTICALES**

<b>N° Curva</b>	<b>Progresiva inicial</b>	<b>Progresiva final</b>	<b>Pendiente de entrada %</b>	<b>Pendiente de salida %</b>	<b>Longitud de curva</b>	<b>Tipo de curva</b>
1	0+ 171,71	0+ 251,71	-2,31	5,13	80,00	Cóncava
2	0+ 606,75	0+ 686,75	5,13	-4,60	80,00	Convexa
3	0+ 964,76	1+ 044,76	-4,60	-2,02	80,00	Cóncava
4	1+ 561,03	1+ 641,03	-2,02	-6,63	80,00	Convexa
5	1+ 892,20	1+ 972,20	-6,63	-1,33	80,00	Cóncava
6	2+ 729,76	2+ 809,76	-1,33	4,17	80,00	Cóncava
7	2+ 969,45	3+ 049,45	4,17	-6,39	80,00	Convexa
8	3+ 217,85	3+ 297,85	-6,39	1,05	80,00	Cóncava
9	3+ 761,50	3+ 841,50	1,05	-0,52	80,00	Convexa
10	4+ 022,00	4+ 102,00	-0,52	-3,57	80,00	Convexa
11	4+ 268,52	4+ 348,52	-3,57	-0,56	80,00	Cóncava
12	4+ 773,23	4+ 853,23	-0,56	8,24	80,00	Cóncava

**MOVIMIENTO DE TIERRA**

<b>P.K.</b>	<b>Área de corte (Metros cuadrados)</b>	<b>Volumen de corte (Metros cúbicos)</b>	<b>Área de relleno (Metros cuadrados)</b>	<b>Volumen de relleno (Metros cúbicos)</b>	<b>Vol. corte acumul. (Metros cúbicos)</b>	<b>Vol. relleno acumul. (Metros cúbicos)</b>	<b>Vol. sobre acarreo (Metros cúbicos)</b>
0+000,00	1,65	0,00	0,03	0,00	0,00	0,00	0,00
0+010,00	2,42	20,35	0,00	0,15	20,35	0,15	20,20
0+020,00	1,51	19,64	0,00	0,03	39,99	0,18	39,81
0+030,00	0,77	11,40	0,09	0,47	51,39	0,65	50,74
0+040,00	0,25	5,13	0,38	2,35	56,52	2,99	53,52
0+050,00	0,90	5,62	0,17	2,88	62,14	5,87	56,27
0+060,00	1,40	11,18	0,08	1,37	73,32	7,24	66,08
0+070,00	0,92	11,55	0,06	0,74	84,87	7,98	76,88
0+080,00	0,28	6,03	0,16	1,14	90,89	9,12	81,78
0+090,00	0,28	2,81	0,32	2,39	93,71	11,51	82,20
0+100,00	0,34	3,07	0,20	2,57	96,78	14,08	82,70
0+110,00	1,89	11,14	0,00	0,99	107,92	15,06	92,85
0+120,00	3,14	25,16	0,00	0,00	133,07	15,06	118,01
0+130,00	2,90	30,23	0,00	0,00	163,31	15,06	148,24
0+140,00	2,66	27,82	0,00	0,00	191,13	15,07	176,06
0+150,00	2,77	27,04	0,00	0,01	218,17	15,08	203,09
0+160,00	2,87	28,10	0,00	0,01	246,26	15,08	231,18
0+170,00	2,40	26,35	0,00	0,03	272,62	15,11	257,50
0+180,00	1,27	18,37	0,01	0,10	290,99	15,21	275,78
0+190,00	0,05	6,64	0,24	1,29	297,63	16,50	281,13
0+200,00	0,14	0,99	0,29	2,65	298,62	19,15	279,47
0+210,00	0,05	0,93	0,77	5,34	299,56	24,49	275,07
0+220,00	0,00	0,22	2,04	14,37	299,78	38,85	260,92
0+230,00	0,00	0,00	4,02	30,63	299,78	69,48	230,29
0+240,00	0,00	0,00	5,84	49,27	299,78	118,75	181,02
0+250,00	0,00	0,00	6,40	61,21	299,78	179,96	119,81
0+260,00	0,02	0,08	1,68	40,44	299,86	220,41	79,45
0+270,00	3,72	18,69	0,05	8,66	318,54	229,07	89,48
0+280,00	16,32	100,28	0,00	0,24	418,83	229,30	189,52
0+290,00	30,73	237,24	0,00	0,00	656,06	229,30	426,76
0+300,00	40,86	363,92	0,00	0,00	1.019,99	229,30	790,68
0+310,00	46,25	445,14	0,00	0,00	1.465,13	229,30	1.235,82
0+320,00	40,12	435,36	0,00	0,00	1.900,49	229,30	1.671,18
0+330,00	34,12	371,18	0,00	0,00	2.271,67	229,31	2.042,36
0+340,00	30,98	325,49	0,00	0,00	2.597,16	229,31	2.367,84
0+350,00	23,52	272,48	0,00	0,01	2.869,64	229,32	2.640,32
0+360,00	18,04	207,80	0,00	0,01	3.077,44	229,33	2.848,11
0+370,00	14,14	160,93	0,01	0,06	3.238,36	229,39	3.008,98
0+380,00	9,74	119,44	0,00	0,06	3.357,80	229,44	3.128,35
0+390,00	7,05	83,97	0,19	0,97	3.441,77	230,41	3.211,36
0+400,00	4,92	59,87	0,29	2,44	3.501,64	232,85	3.268,79
0+410,00	5,22	50,71	0,45	3,73	3.552,35	236,58	3.315,76
0+420,00	2,96	40,91	1,37	9,09	3.593,26	245,68	3.347,59
0+430,00	2,72	28,43	1,49	14,29	3.621,69	259,96	3.361,73
0+440,00	4,64	36,64	0,32	9,09	3.658,33	269,05	3.389,27
0+450,00	3,24	38,61	0,98	6,63	3.696,94	275,68	3.421,26
0+460,00	3,74	34,09	0,59	8,06	3.731,03	283,74	3.447,29
0+470,00	7,38	54,60	0,01	3,08	3.785,62	286,83	3.498,80
0+480,00	12,94	100,15	0,00	0,04	3.885,78	286,87	3.598,91
0+490,00	12,84	127,29	0,00	0,00	4.013,07	286,87	3.726,21
0+500,00	15,62	141,38	0,00	0,00	4.154,45	286,87	3.867,58

0+510,00	18,21	169,14	0,00	0,00	4.323,59	286,87	4.036,72
0+520,00	18,82	185,11	0,00	0,00	4.508,70	286,87	4.221,84
0+530,00	19,23	190,21	0,02	0,11	4.698,92	286,97	4.411,94
0+540,00	20,61	199,20	0,00	0,11	4.898,11	287,08	4.611,03
0+550,00	21,60	211,05	0,00	0,00	5.109,16	287,08	4.822,08
0+560,00	20,72	211,61	0,00	0,00	5.320,77	287,08	5.033,69
0+570,00	20,45	206,90	0,00	0,00	5.527,66	287,08	5.240,59
0+580,00	20,02	203,79	0,00	0,00	5.731,45	287,08	5.444,38
0+590,00	17,41	188,49	0,00	0,00	5.919,94	287,08	5.632,86
0+600,00	12,50	150,74	0,00	0,00	6.070,68	287,08	5.783,60
0+610,00	5,89	92,81	0,00	0,01	6.163,50	287,08	5.876,41
0+620,00	1,55	37,35	0,59	2,94	6.200,85	290,02	5.910,83
0+630,00	0,69	11,20	1,50	10,44	6.212,05	300,46	5.911,59
0+640,00	0,14	4,15	3,24	23,68	6.216,20	324,14	5.892,05
0+650,00	0,00	0,71	5,10	41,69	6.216,91	365,83	5.851,07
0+660,00	0,00	0,00	6,29	56,96	6.216,91	422,79	5.794,11
0+670,00	0,00	0,00	6,97	66,33	6.216,91	489,12	5.727,78
0+680,00	0,00	0,00	8,35	76,62	6.216,91	565,74	5.651,17
0+690,00	0,00	0,00	20,68	149,72	6.216,91	715,46	5.501,45
0+700,00	0,00	0,00	26,43	247,27	6.216,91	962,73	5.254,18
0+710,00	0,00	0,00	23,01	257,05	6.216,91	1.219,78	4.997,13
0+720,00	0,00	0,00	17,33	201,67	6.216,91	1.421,45	4.795,46
0+730,00	0,00	0,00	15,58	164,55	6.216,91	1.586,00	4.630,91
0+740,00	0,00	0,00	14,18	148,84	6.216,91	1.734,84	4.482,07
0+750,00	0,00	0,00	12,61	134,00	6.216,91	1.868,84	4.348,07
0+760,00	0,00	0,00	8,52	104,56	6.216,91	1.973,40	4.243,51
0+770,00	0,00	0,00	4,65	64,99	6.216,91	2.038,39	4.178,52
0+780,00	0,52	2,63	2,45	35,33	6.219,54	2.073,72	4.145,81
0+790,00	0,68	6,00	1,64	20,48	6.225,54	2.094,21	4.131,33
0+800,00	0,70	6,88	2,64	21,42	6.232,42	2.115,63	4.116,80
0+810,00	0,00	3,49	6,13	43,82	6.235,91	2.159,45	4.076,46
0+820,00	0,00	0,00	6,03	60,78	6.235,91	2.220,23	4.015,69
0+830,00	0,00	0,00	5,56	58,40	6.235,91	2.278,62	3.957,29
0+840,00	0,00	0,00	10,80	82,45	6.235,91	2.361,07	3.874,84
0+850,00	0,00	0,00	14,06	125,08	6.235,91	2.486,15	3.749,76
0+860,00	0,00	0,00	16,52	153,75	6.235,91	2.639,90	3.596,01
0+870,00	0,00	0,00	14,10	154,09	6.235,91	2.794,00	3.441,92
0+880,00	0,00	0,00	9,43	118,64	6.235,91	2.912,64	3.323,27
0+890,00	0,25	1,24	5,78	76,52	6.237,16	2.989,16	3.247,99
0+900,00	0,95	6,00	3,47	46,26	6.243,16	3.035,43	3.207,73
0+910,00	3,31	21,28	1,89	26,79	6.264,44	3.062,21	3.202,22
0+920,00	4,24	37,71	0,71	13,01	6.302,15	3.075,22	3.226,93
0+930,00	3,01	36,25	1,84	12,79	6.338,40	3.088,02	3.250,39
0+940,00	1,25	21,30	3,98	29,11	6.359,71	3.117,12	3.242,58
0+950,00	0,22	7,32	7,16	55,68	6.367,03	3.172,81	3.194,22
0+960,00	0,00	1,09	10,72	89,40	6.368,12	3.262,21	3.105,92
0+970,00	0,01	0,03	11,98	113,50	6.368,15	3.375,71	2.992,44
0+980,00	0,52	2,64	8,46	102,19	6.370,79	3.477,90	2.892,89
0+990,00	0,36	4,43	5,96	72,08	6.375,21	3.549,98	2.825,24
1+000,00	0,00	1,82	15,30	106,29	6.377,04	3.656,27	2.720,76
1+010,00	0,00	0,00	38,11	270,48	6.377,04	3.926,75	2.450,28
1+020,00	0,00	0,00	61,23	503,48	6.377,04	4.430,23	1.946,80
1+030,00	0,00	0,01	60,45	608,39	6.377,05	5.038,62	1.338,43
1+040,00	0,00	0,01	62,61	615,30	6.377,06	5.653,92	723,14
1+050,00	0,00	0,00	69,36	659,86	6.377,06	6.313,78	63,28
1+060,00	0,00	0,00	75,88	726,22	6.377,06	7.040,00	-662,94
1+070,00	0,00	0,00	70,95	734,15	6.377,06	7.774,15	-1.397,09

1+080,00	0,00	0,00	61,44	661,93	6.377,06	8.436,08	-2.059,02
1+090,00	0,00	0,00	53,05	572,43	6.377,06	9.008,51	-2.631,45
1+100,00	0,00	0,00	43,04	480,43	6.377,06	9.488,94	-3.111,89
1+110,00	0,00	0,01	30,68	368,59	6.377,06	9.857,53	-3.480,47
1+120,00	0,00	0,01	20,23	254,55	6.377,07	10.112,08	-3.735,01
1+130,00	0,00	0,00	11,70	159,66	6.377,07	10.271,74	-3.894,67
1+140,00	0,13	0,67	4,04	78,69	6.377,74	10.350,43	-3.972,69
1+150,00	8,00	40,65	0,00	20,22	6.418,39	10.370,64	-3.952,26
1+160,00	17,78	128,86	0,00	0,02	6.547,25	10.370,66	-3.823,41
1+170,00	25,86	218,17	0,00	0,00	6.765,42	10.370,66	-3.605,24
1+180,00	34,74	302,98	0,00	0,00	7.068,40	10.370,66	-3.302,26
1+190,00	44,41	395,77	0,00	0,00	7.464,17	10.370,66	-2.906,49
1+200,00	53,36	492,01	0,00	0,00	7.956,18	10.370,66	-2.414,48
1+210,00	48,68	514,20	0,00	0,00	8.470,38	10.370,66	-1.900,28
1+220,00	38,62	438,36	0,00	0,00	8.908,74	10.370,66	-1.461,92
1+230,00	28,89	337,54	0,00	0,00	9.246,28	10.370,66	-1.124,39
1+240,00	20,61	247,49	0,00	0,00	9.493,77	10.370,66	-876,89
1+250,00	14,76	176,87	0,00	0,00	9.670,64	10.370,66	-700,03
1+260,00	7,96	113,03	0,00	0,00	9.783,66	10.370,66	-587,00
1+270,00	3,04	52,20	1,06	5,89	9.835,87	10.376,56	-540,69
1+280,00	1,70	21,66	2,94	21,97	9.857,53	10.398,53	-541,00
1+290,00	1,59	14,91	1,86	26,26	9.872,44	10.424,79	-552,35
1+300,00	1,64	14,69	1,54	18,57	9.887,13	10.443,36	-556,23
1+310,00	1,96	17,75	1,46	15,19	9.904,87	10.458,55	-553,68
1+320,00	2,82	23,89	0,71	10,89	9.928,76	10.469,44	-540,68
1+330,00	5,06	39,42	0,22	4,65	9.968,18	10.474,09	-505,91
1+340,00	8,64	68,50	0,04	1,28	10.036,68	10.475,37	-438,69
1+350,00	5,74	71,92	0,01	0,25	10.108,60	10.475,62	-367,02
1+360,00	2,66	42,00	0,79	4,02	10.150,60	10.479,64	-329,04
1+370,00	0,67	16,61	2,84	18,17	10.167,21	10.497,81	-330,61
1+380,00	0,24	4,52	3,15	29,94	10.171,73	10.527,75	-356,02
1+390,00	0,04	1,41	4,26	37,05	10.173,14	10.564,80	-391,66
1+400,00	0,00	0,21	5,90	50,81	10.173,35	10.615,61	-442,26
1+410,00	0,00	0,00	5,98	59,39	10.173,35	10.675,01	-501,65
1+420,00	0,00	0,00	5,40	56,91	10.173,35	10.731,92	-558,56
1+430,00	0,07	0,35	4,78	50,88	10.173,71	10.782,80	-609,10
1+440,00	1,06	5,63	3,10	39,36	10.179,33	10.822,16	-642,83
1+450,00	2,41	17,33	0,92	20,09	10.196,66	10.842,25	-645,59
1+460,00	3,26	28,36	0,35	6,38	10.225,02	10.848,63	-623,61
1+470,00	4,44	38,81	0,21	2,78	10.263,83	10.851,41	-587,57
1+480,00	6,73	56,81	0,00	1,01	10.320,65	10.852,42	-531,77
1+490,00	7,59	72,65	0,05	0,24	10.393,30	10.852,66	-459,36
1+500,00	7,55	76,74	0,04	0,45	10.470,04	10.853,11	-383,07
1+510,00	6,15	69,53	0,00	0,21	10.539,57	10.853,32	-313,75
1+520,00	3,30	48,09	0,29	1,41	10.587,65	10.854,72	-267,07
1+530,00	0,92	21,55	1,42	8,34	10.609,20	10.863,06	-253,86
1+540,00	0,00	4,71	4,56	29,39	10.613,92	10.892,46	-278,54
1+550,00	0,00	0,00	10,34	73,64	10.613,92	10.966,10	-352,18
1+560,00	0,00	0,00	18,34	142,62	10.613,92	11.108,72	-494,80
1+570,00	0,00	0,00	25,91	221,25	10.613,92	11.329,97	-716,06
1+580,00	0,00	0,00	30,86	283,83	10.613,92	11.613,80	-999,89
1+590,00	0,00	0,02	32,21	315,33	10.613,93	11.929,13	-1.315,20
1+600,00	0,00	0,02	32,51	323,60	10.613,95	12.252,73	-1.638,78
1+610,00	0,00	0,00	28,58	305,47	10.613,95	12.558,20	-1.944,25
1+620,00	0,00	0,00	25,15	268,66	10.613,95	12.826,86	-2.212,90
1+630,00	0,00	0,00	20,92	230,35	10.613,96	13.057,21	-2.443,25
1+640,00	0,00	0,00	16,70	188,13	10.613,96	13.245,33	-2.631,38

1+650,00	0,00	0,00	12,18	144,43	10.613,96	13.389,76	-2.775,80
1+660,00	0,00	0,00	8,02	101,00	10.613,96	13.490,76	-2.876,80
1+670,00	0,00	0,00	3,52	57,11	10.613,96	13.547,87	-2.933,91
1+680,00	0,40	2,07	0,82	21,41	10.616,03	13.569,27	-2.953,24
1+690,00	1,00	7,16	0,49	6,39	10.623,19	13.575,66	-2.952,47
1+700,00	0,98	10,06	0,48	4,71	10.633,25	13.580,37	-2.947,12
1+710,00	0,86	9,24	0,67	5,65	10.642,49	13.586,02	-2.943,53
1+720,00	0,03	4,42	2,07	13,68	10.646,92	13.599,70	-2.952,79
1+730,00	0,01	0,19	1,80	19,33	10.647,11	13.619,04	-2.971,93
1+740,00	0,47	2,41	0,94	13,70	10.649,52	13.632,74	-2.983,22
1+750,00	0,34	4,06	3,00	19,71	10.653,58	13.652,45	-2.998,87
1+760,00	0,00	1,70	4,06	35,30	10.655,28	13.687,75	-3.032,46
1+770,00	0,22	1,08	1,48	27,69	10.656,36	13.715,43	-3.059,07
1+780,00	0,82	5,18	0,98	12,28	10.661,54	13.727,72	-3.066,18
1+790,00	1,05	9,33	1,10	10,40	10.670,87	13.738,11	-3.067,25
1+800,00	1,41	12,28	0,64	8,68	10.683,14	13.746,79	-3.063,65
1+810,00	2,96	21,85	0,10	3,69	10.704,99	13.750,48	-3.045,49
1+820,00	0,00	14,80	0,15	1,25	10.719,80	13.751,73	-3.031,94
1+830,00	0,54	2,68	0,71	4,28	10.722,47	13.756,01	-3.033,54
1+840,00	0,01	2,74	2,00	13,53	10.725,21	13.769,55	-3.044,33
1+850,00	0,00	0,06	4,62	33,08	10.725,28	13.802,63	-3.077,35
1+860,00	0,00	0,00	7,64	61,27	10.725,28	13.863,90	-3.138,62
1+870,00	0,00	0,01	7,75	76,95	10.725,29	13.940,85	-3.215,56
1+880,00	0,00	0,01	7,68	77,15	10.725,30	14.018,00	-3.292,70
1+890,00	0,00	0,00	7,07	73,73	10.725,30	14.091,73	-3.366,42
1+900,00	0,00	0,00	5,17	61,21	10.725,30	14.152,94	-3.427,63
1+910,00	0,00	0,00	4,12	46,47	10.725,30	14.199,40	-3.474,10
1+920,00	0,00	0,00	3,10	36,09	10.725,30	14.235,50	-3.510,19
1+930,00	0,00	0,00	3,06	30,79	10.725,30	14.266,28	-3.540,98
1+940,00	0,00	0,00	2,47	27,65	10.725,30	14.293,93	-3.568,63
1+950,00	0,00	0,00	0,96	17,17	10.725,30	14.311,10	-3.585,80
1+960,00	1,01	5,05	0,02	4,89	10.730,36	14.315,99	-3.585,64
1+970,00	2,60	18,04	0,00	0,08	10.748,40	14.316,08	-3.567,68
1+980,00	4,39	34,96	0,00	0,00	10.783,35	14.316,08	-3.532,72
1+990,00	6,40	53,98	0,00	0,00	10.837,33	14.316,08	-3.478,74
2+000,00	8,48	74,43	0,00	0,00	10.911,77	14.316,08	-3.404,31
2+010,00	0,00	42,42	0,00	0,00	10.954,19	14.316,08	-3.361,89
2+020,00	12,85	64,23	0,00	0,00	11.018,42	14.316,08	-3.297,66
2+030,00	0,00	64,23	0,00	0,00	11.082,65	14.316,08	-3.233,42
2+040,00	17,48	87,38	0,00	0,00	11.170,03	14.316,08	-3.146,05
2+050,00	19,57	185,25	0,00	0,00	11.355,28	14.316,08	-2.960,80
2+060,00	20,84	202,06	0,00	0,00	11.557,33	14.316,08	-2.758,74
2+070,00	22,12	214,78	0,00	0,00	11.772,12	14.316,08	-2.543,96
2+080,00	23,42	227,68	0,00	0,00	11.999,79	14.316,08	-2.316,28
2+090,00	25,10	242,56	0,00	0,00	12.242,36	14.316,08	-2.073,72
2+100,00	26,69	258,95	0,00	0,00	12.501,31	14.316,08	-1.814,77
2+110,00	28,11	274,02	0,00	0,00	12.775,33	14.316,08	-1.540,75
2+120,00	29,55	288,29	0,00	0,00	13.063,62	14.316,08	-1.252,46
2+130,00	30,60	300,76	0,00	0,00	13.364,38	14.316,08	-951,70
2+140,00	31,58	310,91	0,00	0,00	13.675,29	14.316,08	-640,79
2+150,00	33,00	322,87	0,00	0,00	13.998,15	14.316,08	-317,92
2+160,00	32,71	328,54	0,00	0,00	14.326,69	14.316,08	10,62
2+170,00	30,86	317,88	0,00	0,00	14.644,57	14.316,08	328,50
2+180,00	29,06	299,64	0,00	0,00	14.944,21	14.316,08	628,14
2+190,00	27,30	281,82	0,00	0,00	15.226,03	14.316,08	909,95
2+200,00	25,77	265,34	0,00	0,00	15.491,37	14.316,08	1.175,29
2+210,00	19,84	228,12	0,00	0,00	15.719,49	14.316,08	1.403,41

2+220,00	12,57	162,36	0,00	0,00	15.881,85	14.316,08	1.565,77
2+230,00	10,24	114,31	0,00	0,00	15.996,16	14.316,08	1.680,09
2+240,00	6,88	85,68	0,00	0,00	16.081,84	14.316,08	1.765,76
2+250,00	4,56	57,21	0,00	0,00	16.139,05	14.316,08	1.822,97
2+260,00	2,63	35,96	0,04	0,19	16.175,01	14.316,27	1.858,74
2+270,00	0,34	14,83	0,36	2,00	16.189,84	14.318,27	1.871,57
2+280,00	0,00	1,69	2,62	14,91	16.191,53	14.333,18	1.858,35
2+290,00	0,01	0,03	5,66	41,40	16.191,56	14.374,58	1.816,98
2+300,00	0,00	0,03	9,75	77,06	16.191,59	14.451,64	1.739,95
2+310,00	0,00	0,00	14,21	119,81	16.191,59	14.571,45	1.620,14
2+320,00	0,00	0,00	16,54	153,76	16.191,59	14.725,21	1.466,38
2+330,00	0,00	0,00	15,90	162,18	16.191,59	14.887,39	1.304,20
2+340,00	0,00	0,00	15,75	158,20	16.191,59	15.045,60	1.145,99
2+350,00	0,00	0,01	13,14	144,41	16.191,59	15.190,01	1.001,59
2+360,00	0,00	0,01	10,37	117,56	16.191,60	15.307,56	884,04
2+370,00	0,00	0,00	6,77	85,72	16.191,60	15.393,29	798,31
2+380,00	0,00	0,00	3,69	52,31	16.191,60	15.445,60	746,01
2+390,00	0,01	0,05	1,50	25,93	16.191,66	15.471,53	720,13
2+400,00	0,70	3,57	0,10	8,00	16.195,23	15.479,53	715,70
2+410,00	1,99	13,46	0,00	0,52	16.208,69	15.480,05	728,64
2+420,00	2,06	20,23	0,00	0,02	16.228,92	15.480,07	748,85
2+430,00	0,00	10,29	0,00	0,02	16.239,21	15.480,09	759,13
2+440,00	4,05	20,24	0,00	0,00	16.259,45	15.480,09	779,37
2+450,00	5,45	47,49	0,00	0,00	16.306,94	15.480,09	826,85
2+460,00	6,61	60,29	0,00	0,00	16.367,22	15.480,09	887,14
2+470,00	6,80	67,04	0,00	0,02	16.434,27	15.480,10	954,17
2+480,00	7,42	71,08	0,00	0,02	16.505,35	15.480,12	1.025,23
2+490,00	8,03	77,25	0,00	0,00	16.582,60	15.480,12	1.102,48
2+500,00	7,86	79,48	0,00	0,00	16.662,08	15.480,12	1.181,96
2+510,00	6,39	71,28	0,00	0,00	16.733,36	15.480,12	1.253,24
2+520,00	4,96	56,77	0,00	0,00	16.790,13	15.480,12	1.310,01
2+530,00	0,00	24,80	0,00	0,00	16.814,93	15.480,12	1.334,81
2+540,00	2,19	10,96	0,00	0,01	16.825,89	15.480,13	1.345,76
2+550,00	0,85	15,22	0,02	0,09	16.841,10	15.480,22	1.360,88
2+560,00	0,35	6,03	0,13	0,73	16.847,13	15.480,96	1.366,18
2+570,00	0,00	1,78	1,38	7,54	16.848,91	15.488,50	1.360,42
2+580,00	0,00	0,00	2,88	21,27	16.848,91	15.509,77	1.339,15
2+590,00	0,00	0,00	3,51	31,95	16.848,91	15.541,72	1.307,19
2+600,00	0,00	0,00	4,46	39,92	16.848,91	15.581,65	1.267,27
2+610,00	0,00	0,00	5,48	49,84	16.848,91	15.631,49	1.217,42
2+620,00	0,00	0,00	5,65	55,83	16.848,91	15.687,32	1.161,59
2+630,00	0,00	0,00	3,03	43,54	16.848,91	15.730,86	1.118,05
2+640,00	0,18	0,90	0,42	17,29	16.849,82	15.748,15	1.101,66
2+650,00	0,33	2,55	0,41	4,12	16.852,37	15.752,28	1.100,09
2+660,00	0,12	2,26	0,69	5,47	16.854,63	15.757,74	1.096,88
2+670,00	0,04	0,80	1,04	8,61	16.855,42	15.766,36	1.089,07
2+680,00	0,00	0,20	1,16	11,01	16.855,63	15.777,36	1.078,27
2+690,00	0,00	0,02	2,10	16,30	16.855,65	15.793,67	1.061,99
2+700,00	0,00	0,00	3,10	25,97	16.855,65	15.819,64	1.036,02
2+710,00	0,00	0,00	3,03	30,64	16.855,66	15.850,27	1.005,38
2+720,00	0,00	0,00	2,65	28,40	16.855,66	15.878,67	976,99
2+730,00	0,00	0,02	2,22	24,36	16.855,68	15.903,03	952,65
2+740,00	0,20	1,01	1,17	16,97	16.856,69	15.920,01	936,69
2+750,00	0,53	3,66	0,46	8,15	16.860,35	15.928,16	932,19
2+760,00	0,67	6,01	0,57	5,13	16.866,36	15.933,29	933,07
2+770,00	0,03	3,50	2,49	15,30	16.869,86	15.948,59	921,27
2+780,00	0,00	0,16	4,88	36,87	16.870,02	15.985,46	884,56

2+790,00	0,00	0,01	6,16	55,23	16.870,03	16.040,69	829,34
2+800,00	0,00	0,01	7,26	67,11	16.870,04	16.107,80	762,24
2+810,00	0,00	0,00	8,70	79,80	16.870,04	16.187,60	682,44
2+820,00	0,00	0,00	10,03	93,69	16.870,04	16.281,29	588,75
2+830,00	0,00	0,00	9,46	97,48	16.870,04	16.378,76	491,28
2+840,00	0,00	0,00	5,63	75,46	16.870,04	16.454,23	415,81
2+850,00	0,00	0,01	3,47	45,51	16.870,05	16.499,74	370,31
2+860,00	0,01	0,06	1,68	25,78	16.870,11	16.525,52	344,59
2+870,00	0,49	2,48	0,98	13,31	16.872,59	16.538,83	333,75
2+880,00	0,40	4,43	1,30	11,41	16.877,02	16.550,25	326,77
2+890,00	0,17	2,83	1,49	13,95	16.879,85	16.564,19	315,66
2+900,00	0,05	1,11	1,73	15,97	16.880,96	16.580,17	300,79
2+910,00	0,00	0,27	2,46	20,79	16.881,23	16.600,95	280,27
2+920,00	0,01	0,04	3,02	27,21	16.881,27	16.628,17	253,10
2+930,00	0,23	1,20	1,95	24,84	16.882,47	16.653,01	229,46
2+940,00	0,14	1,86	2,41	21,81	16.884,33	16.674,82	209,50
2+950,00	0,42	2,78	1,81	21,13	16.887,11	16.695,95	191,15
2+960,00	1,18	7,97	1,72	17,63	16.895,07	16.713,59	181,49
2+970,00	0,37	7,76	3,19	24,54	16.902,84	16.738,12	164,71
2+980,00	0,00	1,87	4,70	39,45	16.904,71	16.777,57	127,14
2+990,00	0,00	0,00	4,69	46,96	16.904,71	16.824,53	80,18
3+000,00	0,00	0,00	4,74	47,17	16.904,71	16.871,70	33,01
3+010,00	0,06	0,31	2,89	38,17	16.905,02	16.909,87	-4,85
3+020,00	0,00	0,31	1,91	24,02	16.905,33	16.933,89	-28,56
3+030,00	0,68	3,40	1,40	16,57	16.908,73	16.950,46	-41,73
3+040,00	1,11	8,94	0,00	7,02	16.917,67	16.957,48	-39,81
3+050,00	0,20	6,51	2,26	11,31	16.924,18	16.968,79	-44,60
3+060,00	0,00	0,98	0,00	11,31	16.925,16	16.980,10	-54,94
3+070,00	0,00	0,00	10,68	53,40	16.925,16	17.033,50	-108,34
3+080,00	0,00	0,00	13,15	119,14	16.925,16	17.152,64	-227,48
3+090,00	0,00	0,00	14,23	136,88	16.925,16	17.289,52	-364,36
3+100,00	0,00	0,00	15,13	146,78	16.925,16	17.436,30	-511,14
3+110,00	0,00	0,00	15,69	154,10	16.925,16	17.590,40	-665,24
3+120,00	0,00	0,00	16,27	159,79	16.925,16	17.750,19	-825,04
3+130,00	0,00	0,00	17,00	166,34	16.925,16	17.916,53	-991,37
3+140,00	0,00	0,00	18,11	175,55	16.925,16	18.092,08	-1.166,92
3+150,00	0,00	0,00	19,18	186,45	16.925,16	18.278,53	-1.353,36
3+160,00	0,00	0,00	20,38	197,80	16.925,16	18.476,33	-1.551,16
3+170,00	0,00	0,00	21,65	210,16	16.925,16	18.686,49	-1.761,32
3+180,00	0,00	0,00	18,53	200,94	16.925,16	18.887,43	-1.962,27
3+190,00	0,00	0,00	0,00	92,67	16.925,16	18.980,10	-2.054,94
3+200,00	0,00	0,00	6,87	34,37	16.925,16	19.014,47	-2.089,31
3+210,00	0,00	0,00	2,83	48,54	16.925,16	19.063,01	-2.137,85
3+220,00	0,00	0,00	0,83	18,32	16.925,16	19.081,33	-2.156,17
3+230,00	0,26	1,30	0,16	4,93	16.926,46	19.086,26	-2.159,80
3+240,00	0,51	3,84	0,10	1,30	16.930,30	19.087,57	-2.157,27
3+250,00	0,28	3,94	0,18	1,42	16.934,24	19.088,98	-2.154,74
3+260,00	0,75	5,13	0,07	1,27	16.939,37	19.090,26	-2.150,88
3+270,00	2,17	14,58	0,01	0,44	16.953,95	19.090,70	-2.136,74
3+280,00	3,01	25,89	0,00	0,06	16.979,84	19.090,76	-2.110,91
3+290,00	3,10	30,54	0,00	0,02	17.010,38	19.090,78	-2.080,40
3+300,00	3,58	33,37	0,00	0,02	17.043,75	19.090,81	-2.047,06
3+310,00	3,65	36,15	0,00	0,00	17.079,90	19.090,81	-2.010,91
3+320,00	3,75	37,03	0,00	0,00	17.116,93	19.090,81	-1.973,88
3+330,00	3,89	38,19	0,00	0,00	17.155,12	19.090,81	-1.935,69
3+340,00	4,03	39,56	0,00	0,00	17.194,68	19.090,81	-1.896,13
3+350,00	4,17	40,98	0,00	0,00	17.235,66	19.090,81	-1.855,15



3+360,00	4,31	42,40	0,00	0,00	17.278,05	19.090,81	-1.812,75
3+370,00	4,45	43,81	0,00	0,00	17.321,87	19.090,81	-1.768,94
3+380,00	3,91	41,81	0,00	0,00	17.363,67	19.090,81	-1.727,13
3+390,00	3,12	35,15	0,00	0,00	17.398,82	19.090,81	-1.691,99
3+400,00	2,34	27,31	0,00	0,00	17.426,13	19.090,81	-1.664,68
3+410,00	1,56	19,49	0,00	0,00	17.445,61	19.090,81	-1.645,19
3+420,00	0,11	8,32	0,19	0,97	17.453,93	19.091,78	-1.637,84
3+430,00	0,00	0,54	1,83	10,10	17.454,47	19.101,88	-1.647,40
3+440,00	0,00	0,00	3,68	27,51	17.454,47	19.129,38	-1.674,91
3+450,00	0,00	0,00	8,16	59,20	17.454,47	19.188,58	-1.734,11
3+460,00	0,00	0,00	12,98	105,67	17.454,47	19.294,25	-1.839,78
3+470,00	0,00	0,00	18,27	156,22	17.454,47	19.450,47	-1.996,00
3+480,00	0,00	0,00	23,88	210,73	17.454,47	19.661,20	-2.206,73
3+490,00	0,00	0,00	29,83	268,53	17.454,47	19.929,72	-2.475,25
3+500,00	0,00	0,00	35,18	325,05	17.454,47	20.254,78	-2.800,30
3+510,00	0,00	0,00	32,74	339,63	17.454,47	20.594,41	-3.139,94
3+520,00	0,00	0,00	28,23	304,88	17.454,47	20.899,29	-3.444,82
3+530,00	0,00	0,00	23,56	258,96	17.454,47	21.158,25	-3.703,78
3+540,00	0,00	0,00	18,98	212,69	17.454,47	21.370,94	-3.916,47
3+550,00	0,00	0,00	16,25	176,14	17.454,47	21.547,08	-4.092,61
3+560,00	0,00	0,00	15,11	156,78	17.454,47	21.703,86	-4.249,39
3+570,00	0,00	0,00	13,89	144,89	17.454,47	21.848,75	-4.394,28
3+580,00	0,00	0,00	12,56	132,19	17.454,47	21.980,94	-4.526,47
3+590,00	0,00	0,00	11,33	119,37	17.454,47	22.100,31	-4.645,84
3+600,00	0,00	0,00	10,21	107,62	17.454,47	22.207,93	-4.753,46
3+610,00	0,00	0,00	9,18	96,89	17.454,47	22.304,82	-4.850,35
3+620,00	0,00	0,00	8,19	86,82	17.454,47	22.391,64	-4.937,17
3+630,00	0,00	0,00	6,70	74,48	17.454,47	22.466,12	-5.011,64
3+640,00	0,00	0,00	5,44	60,69	17.454,47	22.526,81	-5.072,34
3+650,00	0,00	0,00	7,42	64,27	17.454,47	22.591,08	-5.136,60
3+660,00	0,00	0,00	8,92	81,70	17.454,47	22.672,78	-5.218,30
3+670,00	0,00	0,00	9,13	90,24	17.454,47	22.763,02	-5.308,55
3+680,00	0,00	0,00	8,98	90,51	17.454,47	22.853,53	-5.399,06
3+690,00	0,01	0,07	8,82	89,00	17.454,54	22.942,53	-5.487,99
3+700,00	0,00	0,07	10,85	98,37	17.454,61	23.040,90	-5.586,30
3+710,00	0,05	0,23	8,53	96,93	17.454,84	23.137,83	-5.682,99
3+720,00	0,00	0,23	10,45	94,93	17.455,08	23.232,76	-5.777,68
3+730,00	0,00	0,00	9,36	99,08	17.455,08	23.331,83	-5.876,76
3+740,00	0,00	0,00	7,63	84,99	17.455,08	23.416,83	-5.961,75
3+750,00	0,00	0,00	5,88	67,57	17.455,08	23.484,39	-6.029,32
3+760,00	0,00	0,00	3,72	47,98	17.455,08	23.532,38	-6.077,30
3+770,00	0,00	0,00	2,77	32,29	17.455,08	23.564,66	-6.109,58
3+780,00	0,00	0,00	2,07	24,05	17.455,08	23.588,71	-6.133,63
3+790,00	0,00	0,01	1,64	18,42	17.455,09	23.607,13	-6.152,04
3+800,00	0,05	0,26	1,33	14,82	17.455,35	23.621,96	-6.166,61
3+810,00	0,25	1,50	0,83	10,79	17.456,85	23.632,75	-6.175,90
3+820,00	0,69	4,71	0,17	5,03	17.461,55	23.637,78	-6.176,23
3+830,00	1,49	10,92	0,17	1,73	17.472,48	23.639,51	-6.167,04
3+840,00	2,87	21,81	0,04	1,05	17.494,29	23.640,56	-6.146,28
3+850,00	3,92	33,93	0,00	0,19	17.528,21	23.640,76	-6.112,54
3+860,00	5,24	45,79	0,00	0,00	17.574,00	23.640,76	-6.066,76
3+870,00	6,36	58,03	0,00	0,00	17.632,03	23.640,76	-6.008,73
3+880,00	7,04	67,04	0,00	0,00	17.699,06	23.640,76	-5.941,70
3+890,00	7,36	72,01	0,00	0,00	17.771,08	23.640,76	-5.869,68
3+900,00	7,75	75,46	0,00	0,00	17.846,54	23.640,76	-5.794,22
3+910,00	8,48	80,75	0,00	0,00	17.927,29	23.640,76	-5.713,47
3+920,00	9,75	90,74	0,00	0,00	18.018,03	23.640,76	-5.622,73

3+930,00	11,42	105,47	0,00	0,00	18.123,50	23.640,76	-5.517,26
3+940,00	11,10	112,27	0,00	0,00	18.235,77	23.640,76	-5.404,99
3+950,00	0,00	55,45	0,00	0,00	18.291,22	23.640,76	-5.349,54
3+960,00	10,03	50,17	0,00	0,00	18.341,39	23.640,76	-5.299,37
3+970,00	10,85	104,40	0,00	0,00	18.445,79	23.640,76	-5.194,97
3+980,00	11,10	109,73	0,00	0,00	18.555,52	23.640,76	-5.085,24
3+990,00	10,29	106,94	0,00	0,00	18.662,46	23.640,76	-4.978,30
4+000,00	9,47	98,80	0,00	0,00	18.761,26	23.640,76	-4.879,50
4+010,00	8,83	91,49	0,00	0,00	18.852,75	23.640,76	-4.788,01
4+020,00	8,16	84,95	0,00	0,00	18.937,69	23.640,76	-4.703,07
4+030,00	7,71	79,34	0,00	0,00	19.017,04	23.640,76	-4.623,72
4+040,00	6,72	72,15	0,00	0,00	19.089,18	23.640,76	-4.551,58
4+050,00	5,55	61,35	0,00	0,02	19.150,53	23.640,78	-4.490,25
4+060,00	5,86	57,04	0,00	0,02	19.207,57	23.640,80	-4.433,22
4+070,00	8,06	69,61	0,00	0,00	19.277,18	23.640,80	-4.363,62
4+080,00	9,99	90,26	0,00	0,00	19.367,45	23.640,80	-4.273,35
4+090,00	10,58	102,86	0,00	0,00	19.470,30	23.640,80	-4.170,50
4+100,00	0,00	52,90	0,00	0,00	19.523,20	23.640,80	-4.117,60
4+110,00	10,83	54,17	0,00	0,00	19.577,37	23.640,80	-4.063,43
4+120,00	11,13	109,82	0,00	0,00	19.687,19	23.640,80	-3.953,61
4+130,00	11,40	112,67	0,00	0,00	19.799,86	23.640,80	-3.840,94
4+140,00	8,65	100,26	0,00	0,00	19.900,12	23.640,80	-3.740,68
4+150,00	4,55	66,01	0,00	0,00	19.966,13	23.640,80	-3.674,67
4+160,00	2,06	33,09	0,16	0,80	19.999,22	23.641,60	-3.642,38
4+170,00	0,42	12,40	1,00	5,81	20.011,62	23.647,41	-3.635,79
4+180,00	0,00	2,08	3,14	20,71	20.013,71	23.668,11	-3.654,41
4+190,00	0,00	0,00	5,97	45,53	20.013,71	23.713,64	-3.699,93
4+200,00	0,00	0,00	8,91	74,66	20.013,71	23.788,31	-3.774,60
4+210,00	0,00	0,00	11,44	102,17	20.013,71	23.890,48	-3.876,77
4+220,00	0,00	0,00	12,75	121,44	20.013,71	24.011,92	-3.998,22
4+230,00	0,00	0,00	13,06	129,60	20.013,71	24.141,53	-4.127,82
4+240,00	0,00	0,00	12,66	129,19	20.013,71	24.270,72	-4.257,01
4+250,00	0,00	0,00	11,59	121,84	20.013,71	24.392,55	-4.378,85
4+260,00	0,00	0,00	9,89	107,95	20.013,71	24.500,50	-4.486,79
4+270,00	0,00	0,00	7,37	86,58	20.013,71	24.587,08	-4.573,37
4+280,00	0,00	0,00	4,39	58,80	20.013,71	24.645,87	-4.632,17
4+290,00	0,44	2,19	1,79	30,90	20.015,90	24.676,77	-4.660,87
4+300,00	1,32	8,80	0,80	12,95	20.024,70	24.689,72	-4.665,02
4+310,00	1,85	15,84	0,49	6,46	20.040,54	24.696,18	-4.655,64
4+320,00	2,46	21,56	0,27	3,81	20.062,09	24.699,99	-4.637,90
4+330,00	2,86	26,60	0,23	2,50	20.088,69	24.702,49	-4.613,79
4+340,00	3,80	33,29	0,17	1,98	20.121,98	24.704,46	-4.582,48
4+350,00	4,55	41,75	0,08	1,25	20.163,73	24.705,72	-4.541,99
4+360,00	5,08	48,15	0,04	0,59	20.211,88	24.706,31	-4.494,43
4+370,00	4,48	47,79	0,10	0,70	20.259,67	24.707,01	-4.447,34
4+380,00	3,88	41,79	0,18	1,39	20.301,46	24.708,40	-4.406,94
4+390,00	5,39	46,39	0,12	1,48	20.347,85	24.709,88	-4.362,03
4+400,00	8,34	68,68	0,05	0,86	20.416,53	24.710,74	-4.294,21
4+410,00	12,43	104,34	0,00	0,26	20.520,87	24.711,00	-4.190,13
4+420,00	15,50	140,39	0,00	0,00	20.661,26	24.711,00	-4.049,74
4+430,00	17,51	165,87	0,00	0,00	20.827,13	24.711,00	-3.883,86
4+440,00	18,05	178,34	0,00	0,00	21.005,48	24.711,00	-3.705,52
4+450,00	18,36	182,07	0,00	0,00	21.187,55	24.711,00	-3.523,45
4+460,00	16,23	172,97	0,00	0,00	21.360,52	24.711,00	-3.350,48
4+470,00	13,24	147,37	0,00	0,00	21.507,88	24.711,00	-3.203,11
4+480,00	10,48	118,63	0,00	0,00	21.626,51	24.711,00	-3.084,49
4+490,00	7,97	92,26	0,00	0,00	21.718,77	24.711,00	-2.992,22

4+500,00	5,59	67,81	0,02	0,11	21.786,58	24.711,11	-2.924,52
4+510,00	2,92	42,55	0,19	1,05	21.829,13	24.712,16	-2.883,03
4+520,00	0,38	16,47	3,58	18,85	21.845,60	24.731,01	-2.885,41
4+530,00	0,14	2,56	5,26	44,20	21.848,16	24.775,21	-2.927,05
4+540,00	0,55	3,42	3,86	45,62	21.851,58	24.820,83	-2.969,24
4+550,00	0,19	3,67	2,73	32,99	21.855,25	24.853,82	-2.998,57
4+560,00	1,75	9,69	1,82	22,79	21.864,94	24.876,61	-3.011,67
4+570,00	1,05	14,02	2,16	19,93	21.878,95	24.896,54	-3.017,58
4+580,00	0,40	7,24	1,34	17,52	21.886,19	24.914,06	-3.027,87
4+590,00	0,32	3,66	1,83	15,65	21.889,85	24.929,71	-3.039,86
4+600,00	4,51	24,35	0,02	9,12	21.914,20	24.938,83	-3.024,63
4+610,00	1,08	28,09	0,37	1,93	21.942,29	24.940,76	-2.998,47
4+620,00	4,50	27,89	0,35	3,58	21.970,18	24.944,34	-2.974,16
4+630,00	4,47	44,83	0,10	2,23	22.015,01	24.946,57	-2.931,56
4+640,00	3,22	38,42	0,26	1,83	22.053,43	24.948,40	-2.894,97
4+650,00	1,71	24,63	0,62	4,42	22.078,06	24.952,82	-2.874,76
4+660,00	0,54	11,26	1,72	11,69	22.089,32	24.964,50	-2.875,19
4+670,00	0,02	2,83	3,53	26,26	22.092,15	24.990,76	-2.898,62
4+680,00	0,00	0,11	4,52	40,25	22.092,26	25.031,01	-2.938,75
4+690,00	0,01	0,05	3,10	38,07	22.092,31	25.069,09	-2.976,78
4+700,00	0,48	2,46	1,82	24,58	22.094,76	25.093,67	-2.998,91
4+710,00	1,27	8,87	0,67	12,32	22.103,63	25.105,99	-3.002,36
4+720,00	2,45	18,91	0,15	4,04	22.122,54	25.110,03	-2.987,49
4+730,00	4,04	32,82	0,06	1,02	22.155,36	25.111,05	-2.955,69
4+740,00	6,12	51,22	0,00	0,28	22.206,58	25.111,33	-2.904,75
4+750,00	7,34	67,65	0,00	0,00	22.274,23	25.111,33	-2.837,10
4+760,00	8,21	77,77	0,00	0,00	22.352,00	25.111,33	-2.759,34
4+770,00	9,01	86,09	0,00	0,00	22.438,09	25.111,33	-2.673,24
4+780,00	8,88	89,43	0,00	0,00	22.527,51	25.111,33	-2.583,82
4+790,00	7,18	80,30	0,00	0,01	22.607,81	25.111,34	-2.503,53
4+800,00	6,40	67,89	0,00	0,01	22.675,70	25.111,35	-2.435,64
4+810,00	4,70	55,47	0,08	0,39	22.731,17	25.111,74	-2.380,56
4+820,00	8,85	67,75	0,00	0,41	22.798,92	25.112,14	-2.313,22
4+830,00	12,17	105,09	0,00	0,02	22.904,02	25.112,16	-2.208,15
4+840,00	11,87	120,17	0,00	0,00	23.024,19	25.112,16	-2.087,97
4+850,00	9,31	105,89	0,01	0,07	23.130,08	25.112,24	-1.982,16
4+860,00	7,13	82,19	0,00	0,07	23.212,27	25.112,31	-1.900,04
4+870,00	6,65	68,90	0,05	0,26	23.281,17	25.112,57	-1.831,40
4+880,00	5,18	59,17	0,13	0,90	23.340,34	25.113,47	-1.773,13
4+890,00	3,99	45,88	0,22	1,74	23.386,23	25.115,22	-1.728,99
4+900,00	4,94	44,65	0,20	2,11	23.430,88	25.117,33	-1.686,45
4+910,00	4,88	49,09	0,34	2,69	23.479,97	25.120,02	-1.640,05
4+920,00	4,20	45,43	0,51	4,22	23.525,40	25.124,24	-1.598,84
4+930,00	3,89	40,50	0,57	5,39	23.565,90	25.129,64	-1.563,74
4+940,00	4,97	44,34	0,33	4,51	23.610,24	25.134,15	-1.523,91
4+950,00	7,36	61,68	0,06	1,97	23.671,92	25.136,12	-1.464,20
4+960,00	9,88	86,22	0,00	0,31	23.758,13	25.136,43	-1.378,30
4+970,00	13,21	113,78	0,00	0,00	23.871,91	25.136,43	-1.264,52
4+980,00	20,35	166,13	0,00	0,00	24.038,05	25.136,43	-1.098,39
4+990,00	26,37	232,10	0,00	0,00	24.270,15	25.136,43	-866,29
5+000,00	30,72	283,86	0,00	0,00	24.554,00	25.136,43	-582,43
5+010,00	30,81	306,12	0,00	0,00	24.860,12	25.136,43	-276,31
5+020,00	26,25	285,29	0,00	0,00	25.145,41	25.136,43	8,98
5+030,00	20,08	231,65	0,00	0,00	25.377,06	25.136,43	240,63
5+040,00	12,56	163,21	0,00	0,00	25.540,28	25.136,43	403,84
5+050,00	5,89	92,25	0,00	0,00	25.632,52	25.136,43	496,09
5+054,75	1,70	18,02	0,03	0,07	25.650,54	25.136,50	514,04