

ANEXO I
LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO

LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO

Topografía

Etapa Inicial

Se realizó un recorrido con el control de pendientes y el trazo, colocando una línea de trazo en toda la longitud del camino existente, luego se procedió a determinar el trazo.

En esta etapa se fijaron los criterios básicos para el levantamiento topográfico: posibles variantes, pendientes admisibles, radios de curvatura mínimos y localización de obras de arte.

Aspectos generales del levantamiento

En campo se caracterizó cada punto del levantamiento. Se proyecta colocar BM's en el eje tentativo de la vía a diseñar en sitios seguros y visibles, a un costado del eje de la vía. Las secciones con su respectiva numeración fueron tomadas a lo largo de todo el eje de la vía.

A continuación, se presenta la planilla del levantamiento topográfico, donde se muestran las coordenadas de cada punto.

BARRIO BANDA MEALLA				
Nº	NORTE	ESTE	COTA	DESCRIPCIÓN
1	7619297.525	378733.371	1247.860	S1
2	7619312.303	378715.198	1247.543	R1
3	7619312.770	378711.104	1247.565	R2
4	7619344.595	378714.855	1247.539	R4
5	7619344.148	378718.954	1247.564	R3
6	7619305.438	378720.000	1247.530	R5
7	7619291.107	378725.070	1250.018	R6
8	7619286.781	378713.750	1249.233	R7
9	7619301.200	378716.576	1248.044	BORDE LÍMITE
10	7619298.181	378718.058	1248.402	BORDE LÍMITE
11	7619295.048	378720.119	1248.918	BORDE LÍMITE
12	7619299.291	378727.260	1248.282	BORDE LÍMITE
13	7619294.812	378725.792	1248.252	BORDE LÍMITE
14	7619296.916	378726.356	1248.358	BORDE LÍMITE

BARRIO BANDA MEALLA				
Nº	NORTE	ESTE	COTA	DESCRIPCIÓN
15	7619286.158	378747.395	1245.608	CALLE
16	7619290.953	378749.048	1245.590	CALLE
17	7619283.526	378745.835	1245.571	CALLE
18	7619288.139	378747.887	1245.639	CALLE
19	7619297.304	378748.622	1245.416	CALLE
20	7619283.240	378770.621	1244.651	R8
21	7619306.009	378743.525	1241.876	BORDE RÍO
22	7619307.835	378734.349	1241.866	BORDE RÍO
23	7619281.314	378770.821	1244.684	CASA
24	7619291.527	378817.312	1243.436	BORDE CALLE
25	7619282.594	378793.036	1244.069	ACERA
26	7619285.617	378794.766	1243.881	CALLE
27	7619280.558	378793.270	1244.188	CASA
28	7619293.742	378796.878	1243.691	BORDE CALLE
29	7619300.825	378798.126	1242.954	BORDE CALLE
30	7619282.129	378807.755	1243.910	ACERA
31	7619280.266	378807.891	1244.050	CASA
32	7619313.926	378797.575	1241.963	BORDE RÍO
33	7619278.151	378810.707	1243.625	CASA
34	7619319.912	378792.759	1241.607	BORDE RÍO
35	7619322.832	378823.811	1241.826	BORDE RÍO
36	7619323.038	378835.093	1241.727	BORDE RÍO
37	7619279.688	378826.688	1243.387	CASA
38	7619279.429	378819.370	1243.474	CALLE
39	7619288.355	378829.899	1243.485	CALLE
40	7619253.885	378826.492	1243.376	BORDE CALLE
41	7619254.412	378819.350	1243.473	CALLE
42	7619255.812	378811.912	1243.392	BORDE CALLE
43	7619297.289	378855.150	1242.923	BORDE CALLE
44	7619279.839	378851.833	1243.321	CASA
45	7619289.548	378850.831	1243.060	CALLE

BARRIO BANDA MEALLA				
Nº	NORTE	ESTE	COTA	DESCRIPCIÓN
46	7619230.146	378825.912	1243.242	BOR.CALLE
47	7619230.511	378818.136	1243.231	CALLE
48	7619230.738	378810.523	1243.308	CASA
49	7619284.854	378880.858	1242.032	BORDE CALLE
50	7619203.754	378824.750	1242.891	BORDE CALLE
51	7619203.488	378817.568	1243.207	CALLE
52	7619203.364	378810.830	1243.378	CASA
53	7619288.577	378888.339	1241.172	CALLE
54	7619296.611	378891.031	1241.312	BORDE CALLE
55	7619281.504	378904.729	1240.976	BORDE CALLE
56	7619288.570	378906.811	1241.135	CALLE
57	7619294.049	378909.967	1241.109	BORDE CALLE
58	7619187.458	378824.963	1242.892	BORDE CALLE
59	7619164.721	378826.990	1243.132	CASA
60	7619164.631	378819.014	1243.385	CALLE
61	7619161.101	378810.494	1245.261	BORDE CALLE
62	7619288.279	378888.785	1241.985	S3
63	7619300.214	378911.716	1242.561	BORDE CALLE
64	7619306.024	378886.087	1242.340	BORDE CALLE
65	7619304.021	378920.320	1242.578	BORDE CALLE
66	7619314.518	378884.677	1242.400	BORDE CALLE
67	7619318.625	378883.850	1242.674	BORDE CALLE
68	7619316.946	378889.381	1243.070	BORDE CALLE
69	7619317.034	378888.954	1243.004	BORDE CALLE
70	7619315.853	378915.303	1241.852	BORDE CALLE
71	7619279.899	378884.746	1241.786	BORDE CALLE
72	7619277.823	378892.101	1241.752	BORDE CALLE
73	7619277.730	378875.511	1241.887	BORDE CALLE
74	7619274.466	378905.287	1241.760	BORDE CALLE
75	7619250.551	378877.407	1242.688	BORDE CALLE
76	7619268.042	378900.420	1241.748	POSTE

BARRIO BANDA MEALLA				
N°	NORTE	ESTE	COTA	DESCRIPCIÓN
77	7619249.872	378882.706	1242.047	BORDE CALLE
78	7619248.193	378889.257	1242.101	BORDE CALLE
79	7619245.572	378905.009	1242.007	BORDE CALLE
80	7619246.220	378896.646	1242.059	BORDE CALLE
81	7619225.339	378876.908	1242.801	BORDE CERCO
82	7619225.223	378881.628	1242.677	BORDE CALLE
83	7619221.345	378905.324	1242.671	BORDE CALLE
84	7619223.968	378885.170	1242.866	CALLE
85	7619222.212	378896.366	1242.676	BORDE CALLE
86	7619200.704	378877.328	1242.616	BORDE CERCO
87	7619199.882	378904.450	1242.690	BORDE CERCO
88	7619200.085	378881.701	1242.503	CALLE
89	7619199.482	378895.712	1242.544	CALLE
90	7619199.718	378884.845	1242.633	CALLE
91	7619169.363	378901.058	1242.503	BORDE CALLE
92	7619168.565	378894.383	1242.466	CALLE
93	7619148.968	378903.709	1242.251	BORDE CALLE
94	7619149.107	378895.857	1242.361	BORDE CALLE
95	7619167.641	378875.098	1242.494	BORDE CERCO
96	7619123.834	378903.423	1242.252	BORDE CERCO
97	7619148.466	378881.028	1242.543	S4
98	7619161.434	378876.707	1242.471	BORDE CERCO
99	7619156.631	378876.691	1242.503	BORDE CERCO
100	7619149.547	378876.931	1242.461	BORDE CERCO
101	7619161.396	378852.332	1242.719	CASA
102	7619157.976	378852.059	1242.675	CALLE
103	7619149.769	378851.993	1242.692	CASA
104	7619161.426	378830.239	1243.169	CASA
105	7619157.121	378827.958	1243.325	CALLE
106	7619150.338	378904.879	1242.336	BORDE CALLE
107	7619160.750	378905.162	1242.370	POSTE

BARRIO BANDA MEALLA				
N°	NORTE	ESTE	COTA	DESCRIPCIÓN
108	7619155.034	378906.052	1242.273	CALLE
109	7619161.545	378943.095	1242.055	CASA
110	7619156.655	378943.317	1242.030	CALLE
111	7619161.500	378959.977	1241.989	CASA
112	7619156.175	378960.036	1241.853	CALLE
113	7619149.747	378891.608	1242.389	S5
114	7619102.471	378877.101	1242.433	CASA
115	7619103.249	378904.858	1242.241	CASA
116	7619102.089	378882.439	1242.222	CALLE
117	7619112.802	378904.886	1242.272	CASA
118	7619101.940	378888.346	1242.149	CALLE
119	7619112.244	378896.668	1242.149	CALLE
120	7619079.053	378880.475	1242.260	BOR.CERCO
121	7619078.376	378901.895	1241.971	BOR.CALLE
122	7619078.381	378885.112	1242.038	CALLE
123	7619077.970	378895.536	1241.938	CALLE
124	7619050.541	378880.936	1242.228	BOR.CERCO
125	7619049.274	378885.305	1241.653	CALLE
126	7619050.290	378901.403	1241.726	POSTE
127	7619050.881	378895.199	1241.713	CALLE
128	7619018.642	378879.976	1241.357	BOR.CALLE
129	7619018.173	378884.368	1241.410	CALLE
130	7619014.512	378901.310	1241.613	BOR.CALLE
131	7619014.388	378896.300	1241.292	CALLE
132	7618987.573	378880.830	1241.724	BOR.CALLE
133	7618987.355	378885.316	1241.155	BOR.CALLE
134	7618982.607	378901.939	1241.354	BOR.CALLE
135	7618891.469	378894.278	1240.414	S6
136	7618929.282	378902.845	1240.426	POSTE
137	7618929.811	378896.652	1240.515	CALLE
138	7618930.956	378885.398	1240.614	CALLE

BARRIO BANDA MEALLA				
N°	NORTE	ESTE	COTA	DESCRIPCIÓN
139	7618928.379	378873.646	1240.621	CALLE
140	7618893.992	378905.410	1240.308	BOR.CERCO
141	7618876.433	378905.486	1240.191	COLEGIO
142	7618883.047	378905.570	1240.357	CALLE
143	7618897.702	378931.130	1240.050	BORDE CALLE
144	7618887.391	378931.366	1240.040	BORDE CALLE
145	7618876.521	378937.357	1240.047	COLEGIO
146	7618876.613	378960.531	1240.097	COLEGIO
147	7618894.372	378960.221	1240.010	BORDE CALLE
148	7618885.095	378959.716	1239.890	CALLE
149	7618892.365	378880.957	1240.302	BOR.CERCO
150	7618874.394	378879.882	1240.352	CASA
151	7618876.062	378878.238	1240.376	CASA
152	7618876.042	378864.710	1240.474	CASA
153	7618890.021	378862.593	1240.505	BORDE CALLE
154	7618874.997	378841.028	1240.239	BOR.CERCO
155	7618889.145	378840.918	1240.515	BORDE CALLE
156	7618894.034	378838.338	1240.437	BORDE CALLE
157	7618882.092	378873.251	1240.473	ÁRBOL
158	7618883.030	378865.288	1240.475	ÁRBOL
159	7618885.641	378856.747	1240.745	ÁRBOL
160	7618851.923	378879.295	1240.262	BOR.CERCO
161	7618852.075	378886.599	1240.250	CALLE
162	7618857.831	378905.382	1240.040	COLEGIO
163	7618856.137	378895.761	1240.198	CALLE
164	7618821.527	378876.900	1239.927	BOR.CALLE
165	7618821.025	378884.648	1240.023	CALLE
166	7618821.298	378894.104	1239.781	CALLE
167	7618820.997	378905.404	1239.823	COLEGIO
168	7618798.255	378873.242	1239.628	BOR.CALLE
169	7618833.540	378905.257	1240.186	R10

BARRIO BANDA MEALLA				
N°	NORTE	ESTE	COTA	DESCRIPCIÓN
170	7618842.148	378905.142	1240.197	R9
171	7618797.933	378894.923	1239.624	CALLE
172	7618792.959	378905.552	1239.604	COLEGIO
173	7618756.628	378874.946	1239.146	BOR.CALLE
174	7618756.182	378893.066	1239.220	CALLE
175	7618756.473	378884.465	1239.308	CALLE
176	7618756.806	378905.463	1239.264	COLEGIO
177	7618754.368	378891.428	1239.298	S7
178	7618756.788	378897.080	1239.486	A8
179	7618756.110	378905.522	1239.392	COLEGIO
180	7618741.806	378905.764	1239.123	BOR.CALLE
181	7618749.540	378905.644	1239.365	CALLE
182	7618738.779	378929.559	1239.206	BOR.CALLE
183	7618749.608	378928.891	1239.394	CALLE
184	7618756.186	378929.358	1239.413	COLEGIO
185	7618739.049	378960.748	1239.285	BOR.CALLE
186	7618756.256	378960.825	1239.608	COLEGIO
187	7618748.770	378960.684	1239.374	CALLE
188	7618760.570	378879.324	1239.346	BOR.CALLE
189	7618760.570	378879.324	1239.346	BOR.CALLE
190	7618741.728	378877.575	1239.249	BOR.CALLE
191	7618758.604	378855.214	1239.234	BOR.CALLE
192	7618752.783	378854.849	1239.442	CALLE
193	7618745.429	378856.759	1239.194	BOR.CALLE
194	7618762.140	378832.315	1239.179	BOR.CALLE
195	7618759.737	378822.561	1238.968	BOR.CALLE
196	7618746.738	378822.534	1239.090	BOR.CALLE
197	7618753.935	378822.005	1239.226	CALLE
198	7618761.137	378802.709	1239.078	BOR.CALLE
199	7618756.121	378801.311	1239.095	AUX
200	7618746.852	378789.322	1239.490	CALLE

BARRIO BANDA MEALLA				
N°	NORTE	ESTE	COTA	DESCRIPCIÓN
201	7618695.209	378883.142	1238.640	BORDE CALLE
202	7618694.841	378890.541	1238.746	CALLE
203	7618637.816	378881.491	1238.286	BORDE CALLE
204	7618637.914	378890.139	1238.270	CALLE
205	7618637.223	378899.932	1238.231	BORDE CALLE
206	7618694.566	378903.551	1238.584	BORDE CALLE
207	7618694.932	378904.277	1238.619	POSTE
208	7618591.877	378893.013	1238.099	S8
209	7618624.538	378853.787	1238.319	CASA
210	7618636.663	378853.789	1238.421	CASA
211	7618624.488	378833.254	1238.313	CASA
212	7618625.073	378798.915	1238.473	BORDE CALLE
213	7618610.697	378796.704	1238.561	CULTIVO
214	7618575.491	378903.240	1238.164	CULTIVO
215	7618582.271	378880.035	1238.259	CULTIVO
216	7618592.763	378844.724	1238.278	CULTIVO
217	7618566.369	378934.801	1238.071	CULTIVO
218	7618599.604	378928.761	1238.094	CULTIVO
219	7618577.023	378938.483	1237.693	CULTIVO
220	7618579.417	378905.234	1238.130	POSTE
221	7618600.058	378953.688	1238.060	BORDE RÍO
222	7618633.512	378966.480	1238.417	BORDE RÍO
223	7618637.813	378966.384	1238.577	ESTACA
224	7618670.142	378963.668	1239.030	TERRENO
225	7618679.437	378963.899	1238.870	S9
226	7618693.993	379001.204	1239.083	BORDE RÍO
227	7618676.881	378994.461	1238.602	BORDE RÍO
228	7618672.628	379003.783	1237.303	BORDE RÍO
229	7618714.948	378960.400	1239.183	BOR.CALLE
230	7618709.662	378959.723	1239.412	BOR.CALLE
231	7618705.144	378957.137	1239.232	BOR.CALLE

BARRIO BANDA MEALLA				
Nº	NORTE	ESTE	COTA	DESCRIPCIÓN
232	7618699.020	378976.551	1239.298	TERRENO
233	7618707.604	378970.875	1239.361	BORDE CALLE
234	7618703.702	378968.863	1240.116	BORDE CALLE
235	7618862.454	378963.139	1240.075	E10
236	7618704.284	378978.498	1239.222	BORDE RÍO
237	7618756.393	378973.682	1239.611	BORDE CALLE
238	7618710.668	379007.717	1239.099	BORDE RÍO
239	7618764.067	379002.549	1239.487	BOR.CALLE
240	7618741.612	379033.730	1239.406	BORDE RÍO
241	7618783.008	379010.121	1239.673	BORDE CALLE
242	7618754.834	379043.870	1239.233	BORDE RÍO
243	7618802.031	379001.835	1239.772	BORDE CALLE
244	7618802.016	378969.544	1239.589	BORDE CALLE
245	7618789.568	379042.944	1239.191	BORDE RÍO
246	7618826.788	378991.778	1240.023	BOR.CALLE
247	7618826.114	379021.033	1239.731	BOR.CALLE
248	7618790.847	379069.915	1239.123	BORDE RÍO
249	7618822.410	379094.314	1239.298	BORDE RÍO
250	7618863.181	379020.898	1239.968	TERRENO
251	7618864.280	379077.401	1239.508	BORDE RÍO
252	7618876.574	378970.171	1240.081	BORDE CALLE
253	7618885.385	378969.824	1240.228	BORDE CALLE
254	7618899.957	378974.057	1240.212	BORDE CALLE
255	7618965.306	378963.591	1240.781	E11
256	7618868.134	378996.103	1240.040	BORDE CALLE
257	7618858.712	379036.776	1239.750	BORDE CALLE
258	7619007.582	378952.908	1240.964	BORDE CALLE
259	7618856.397	379084.851	1239.263	BORDE CALLE
260	7619008.415	378962.744	1241.070	CALLE
261	7618975.341	378956.399	1240.732	BORDE CALLE
262	7618961.274	378959.020	1240.608	BORDE CALLE

BARRIO BANDA MEALLA				
Nº	NORTE	ESTE	COTA	DESCRIPCIÓN
263	7619052.374	378972.372	1241.431	BORDE CERCO
264	7619053.135	378965.553	1241.521	CALLE
265	7619055.205	378955.914	1241.616	BORDE CALLE
266	7618861.719	379128.593	1239.466	BORDE RÍO
267	7619100.710	378972.728	1241.498	BOR.CERCO
268	7619100.434	378966.233	1241.622	CALLE
269	7619102.264	378962.809	1241.528	BOR.CALLE
270	7618890.533	379143.153	1240.034	BORDE RÍO
271	7619133.946	378972.411	1241.781	BOR.CALLE
272	7619133.918	378966.974	1241.845	CALLE
273	7618945.982	379006.767	1240.291	TERRENO
274	7619014.861	378973.692	1241.680	BOR.CERCO
275	7619011.187	378993.204	1240.944	BOR.CALLE
276	7619009.116	379015.608	1241.420	BOR.CALLE
277	7618986.271	379012.337	1240.569	BOR.CALLE
278	7618960.667	379020.336	1240.477	TERRENO
279	7618957.307	379058.745	1240.375	TERRENO
280	7618948.857	379091.732	1240.265	TERRENO
281	7618944.720	379142.099	1240.297	TERRENO
282	7618925.913	379115.706	1240.025	TERRENO
283	7618992.880	379031.325	1240.603	E12
284	7618949.341	379166.421	1239.877	BORDE RÍO
285	7618969.897	379177.687	1239.908	BORDE RÍO
286	7619008.353	379034.276	1240.873	BOR.CALLE
287	7619000.927	379069.660	1241.230	BOR.CALLE
288	7618980.422	379182.517	1239.999	BOR.CALLE
289	7618980.284	379185.016	1239.646	E13
290	7618938.124	379176.687	1239.121	BORDE RÍO
291	7618949.921	379183.463	1239.140	BORDE RÍO
292	7618954.660	379187.763	1238.283	BORDE RÍO
293	7618972.390	379204.923	1236.607	RÍO

BARRIO BANDA MEALLA				
Nº	NORTE	ESTE	COTA	DESCRIPCIÓN
294	7618976.947	379195.678	1238.772	BORDE RÍO
295	7618966.077	379193.200	1239.486	BORDE RÍO
296	7618989.689	379192.182	1239.369	TERRENO
297	7618980.592	379206.557	1239.154	BORDE RÍO
298	7618986.912	379212.277	1238.993	BORDE RÍO
299	7618989.171	379181.421	1240.071	TERRENO
300	7619019.887	379220.297	1239.701	E14
301	7619025.178	379203.089	1239.382	TERRENO
302	7619010.037	379227.844	1238.104	BORDE RÍO
303	7619019.829	379194.362	1240.089	TERRENO
304	7619043.967	379247.888	1238.154	BORDE RÍO
305	7619084.687	379234.066	1240.078	BORDE RÍO
306	7619070.218	379190.337	1240.241	E15
307	7619073.082	379199.283	1240.124	TERRENO
308	7619095.618	379206.500	1240.279	BORDE RÍO
309	7619054.210	379201.472	1239.864	TERRENO
310	7619075.870	379178.000	1240.876	BOR.CALLE
311	7619072.205	379176.593	1240.751	CALLE
312	7619068.049	379176.030	1240.734	BORDE CALLE
313	7619081.902	379149.368	1240.883	BORDE CALLE
314	7619076.230	379148.128	1240.827	CALLE
315	7619068.800	379146.006	1240.746	BORDE CALLE
316	7619082.891	379112.259	1241.206	E16
317	7619076.985	379116.860	1241.112	BORDE CALLE
318	7619083.405	379115.744	1241.139	CALLE
319	7619089.633	379116.837	1241.247	BORDE CALLE
320	7619094.235	379086.646	1241.101	BORDE CALLE
321	7619123.310	379106.989	1241.264	TERRENO
322	7619088.748	379084.229	1240.837	CALLE
323	7619082.954	379079.038	1240.963	BORDE CALLE
324	7619093.347	379060.730	1241.105	CALLE

BARRIO BANDA MEALLA				
N°	NORTE	ESTE	COTA	DESCRIPCIÓN
325	7619098.333	379064.485	1241.131	BORDE CALLE
326	7619100.704	379025.532	1241.491	E17
327	7619076.870	379023.379	1241.260	BORDE CALLE
328	7619104.019	379033.778	1241.350	BORDE CALLE
329	7619076.997	379033.154	1241.243	BORDE CALLE
330	7619114.147	379039.506	1241.418	BORDE CALLE
331	7619100.677	379023.041	1241.415	BOR.CERCO
332	7619112.603	379023.025	1241.394	BOR.CERCO
333	7619112.908	379001.665	1241.595	BOR.CERCO
334	7619138.747	379026.490	1241.582	CALLE
335	7619135.883	379023.011	1241.637	BOR.CERCO
336	7619125.803	379000.790	1241.716	CALLE
337	7619157.777	379028.540	1241.818	E18
338	7619150.020	379035.297	1241.621	BOR.CALLE
339	7619150.341	379027.241	1241.648	CALLE
340	7619149.762	379022.709	1241.812	BOR.CERCO
341	7619159.817	379089.582	1241.644	TERRENO
342	7619150.228	378970.695	1241.810	BOR.CERCO
343	7619161.742	378972.840	1242.130	BOR.CERCO
344	7619155.802	378972.453	1241.967	CALLE
345	7619150.098	378997.922	1241.922	BOR.CERCO
346	7619155.518	378998.283	1241.943	CALLE
347	7619162.523	378997.747	1242.166	BORDE CERCO
348	7619161.235	379024.135	1241.858	BORDE CERCO
349	7619154.654	379022.566	1241.772	CALLE
350	7619163.316	379040.950	1241.844	TERRENO
351	7619186.308	379067.101	1241.765	BORDE RÍO
352	7619160.182	379099.736	1241.690	BORDE RÍO
353	7619195.056	379050.752	1241.552	TERRENO
354	7619198.747	379030.647	1241.674	TERRENO
355	7619221.564	379066.925	1241.202	GAVIÓN

BARRIO BANDA MEALLA				
Nº	NORTE	ESTE	COTA	DESCRIPCIÓN
356	7619224.564	379064.590	1241.237	GAVIÓN
357	7619151.647	378968.126	1242.028	E19
358	7619076.589	378972.922	1241.588	BOR.CERCO
359	7619076.048	378966.037	1241.668	CALLE
360	7619080.056	378959.493	1241.717	CALLE
361	7619161.625	378967.474	1242.109	CALLE
362	7619100.621	378973.111	1241.475	BOR.CERCO
363	7619105.440	378959.871	1241.563	BOR.CERCO
364	7619190.120	378972.720	1242.366	CASA
365	7619189.922	378967.659	1242.463	CALLE
366	7619189.293	378961.300	1242.375	POSTE
367	7619161.461	378962.178	1242.066	POSTE
368	7619197.685	378959.875	1242.514	CASA
369	7619148.026	378961.280	1242.043	BOR.CERCO
370	7619155.162	378961.181	1241.937	CALLE
371	7619202.392	378968.000	1242.579	CALLE
372	7619197.255	378972.709	1242.461	CASA
373	7619274.880	378961.875	1241.734	E20
374	7619226.382	378973.937	1241.579	BOR.CALLE
375	7619226.790	378967.640	1241.883	CALLE
376	7619231.525	378955.247	1241.608	BOR.CALLE
377	7619288.272	378937.428	1241.905	BOR.CALLE
378	7619284.745	378935.048	1241.828	CALLE
379	7619280.711	378929.683	1241.834	BOR.CALLE
380	7619265.422	378946.175	1241.721	BOR.CALLE
381	7619271.300	378955.580	1241.680	BOR.CALLE
382	7619296.726	378970.997	1241.803	MUROCONTENS
383	7619297.188	378972.510	1241.800	MUROCONTENS
384	7619295.583	378976.234	1241.803	MUROCONTENS
385	7619295.916	378976.366	1241.800	MUROCONTENS
386	7619297.535	378972.597	1241.785	MUROCONTENS

BARRIO BANDA MEALLA				
Nº	NORTE	ESTE	COTA	DESCRIPCIÓN
387	7619297.173	378971.215	1241.794	MUROCONTENS
388	7619303.023	378983.973	1240.784	SR
389	7619298.380	378973.827	1240.925	BORDE RÍO
390	7619303.028	378983.982	1240.781	E21
391	7619255.576	379067.576	1239.512	BORDE RÍO
392	7619302.913	378969.902	1240.935	BORDE RÍO
393	7619295.716	378967.622	1241.574	TERRENO
394	7619312.196	378972.936	1239.250	AGUA
395	7619322.577	378950.459	1239.420	AGUA
396	7619284.680	379028.363	1240.029	BORDE RÍO
397	7619299.544	379024.648	1239.232	AGUA
398	7619304.053	379002.727	1239.339	AGUA
399	7619303.532	379052.831	1239.102	AGUA
400	7619316.806	379033.571	1239.206	AGUA
401	7619321.775	379017.691	1239.279	AGUA
402	7619325.921	379002.381	1239.306	AGUA
403	7619307.643	378984.387	1239.468	AGUA
404	7619307.927	378978.660	1239.477	AGUA
405	7619335.512	378974.687	1239.542	AGUA
406	7619340.858	378956.931	1239.591	AGUA
407	7619345.302	378930.662	1239.527	AGUA
408	7619320.643	378973.139	1239.542	AGUA
409	7619312.860	378989.356	1239.358	AGUA
410	7619328.403	379001.586	1241.429	GAVIÓN
411	7619322.876	379012.957	1241.260	GAVIÓN
412	7619311.375	379046.809	1242.174	GAVIÓN
413	7619305.151	379054.471	1241.782	GAVIÓN
414	7619317.656	378948.952	1240.076	BORDE RÍO
415	7619314.261	378943.930	1240.826	BORDE RÍO
416	7619336.358	379008.343	1242.295	E22
417	7619340.369	378992.647	1241.579	E23

BARRIO BANDA MEALLA				
Nº	NORTE	ESTE	COTA	DESCRIPCIÓN
418	7619299.552	378821.697	1243.272	S2
419	7619160.984	378810.478	1245.299	BOR.CALLE
420	7619148.851	378810.478	1248.507	CALLE
421	7619147.875	378819.933	1246.188	CALLE
422	7619147.547	378826.870	1245.963	BOR.CALLE
423	7619135.036	378796.796	1253.809	BOR.CALLE
424	7619132.131	378807.996	1252.381	BOR.CALLE
425	7619126.913	378827.511	1246.838	E24
426	7619139.366	378828.568	1246.394	BOR.CALLE
427	7619138.166	378820.193	1246.658	CALLE
428	7619138.092	378816.458	1247.268	BOR.CALLE
429	7619149.806	378819.746	1246.331	CALLE
430	7619118.192	378816.737	1246.462	CALLE
431	7619118.222	378820.750	1246.264	CALLE
432	7619139.356	378815.105	1250.221	BOR.CALLE
433	7619138.288	378807.874	1252.489	BOR.CALLE
434	7619117.731	378826.763	1246.456	BOR.CALLE
435	7619130.812	378799.449	1253.850	TERRENO
436	7619129.952	378807.854	1252.166	TERRENO
437	7619110.984	378830.104	1244.623	BOR.CERCO
438	7619128.116	378815.835	1249.631	BOR.CALLE
439	7619128.002	378817.426	1246.738	BOR.CALLE
440	7619119.400	378816.915	1246.467	BOR.CALLE
441	7619104.561	378816.843	1246.314	BOR.CALLE
442	7619095.388	378818.171	1246.349	BOR.CALLE
443	7619099.188	378816.921	1247.626	BOR.CALLE
444	7619109.837	378816.270	1247.703	BOR.CALLE
445	7619119.413	378815.848	1248.502	BOR.CALLE
446	7619120.695	378809.693	1250.142	BOR.CALLE
447	7619119.404	378802.980	1252.513	TERRENO
448	7619085.752	378827.255	1244.919	BOR.CALLE

BARRIO BANDA MEALLA				
Nº	NORTE	ESTE	COTA	DESCRIPCIÓN
449	7619085.752	378822.195	1245.487	CALLE
450	7619111.808	378805.031	1251.381	BORDE CALLE
451	7619081.389	378818.400	1246.493	BORDE CALLE
452	7619093.558	378811.594	1249.478	BORDE CALLE
453	7619083.631	378814.350	1248.709	BOR.CALLE
454	7619015.266	378815.792	1242.409	E25
455	7619145.902	378823.731	1246.587	SR
456	7619150.963	378808.610	1248.667	E26
457	7619160.912	378749.373	1262.244	R11
458	7619152.606	378750.545	1262.371	R12
459	7619161.430	378804.804	1244.797	MALLA
460	7619157.446	378799.275	1247.232	CALLE
461	7619161.267	378768.509	1255.653	BOR.CALLE
462	7619161.021	378794.777	1244.985	MALLA
463	7619153.127	378773.565	1258.004	POSTE
464	7619157.923	378794.984	1246.936	CALLE
465	7619149.474	378770.501	1257.652	BOR.CALLE
466	7619147.469	378780.933	1255.727	POSTE
467	7619145.829	378786.170	1253.238	BOR.CALLE
468	7619148.630	378802.869	1249.987	POSTE
469	7619154.044	378781.487	1251.750	CALLE
470	7619145.557	378803.586	1249.821	BOR.CALLE
471	7619158.813	378780.142	1250.244	BOR.CALLE
472	7619142.430	378803.981	1250.196	BOR.CALLE
473	7619144.600	378809.496	1249.284	BOR.CALLE
474	7619059.159	378811.607	1245.356	BOR.CALLE
475	7619060.033	378815.507	1245.499	CALLE
476	7619060.552	378819.414	1244.071	CALLE
477	7619060.103	378824.069	1243.254	BOR.CALLE
478	7619042.748	378812.438	1242.978	BOR.CALLE
479	7619043.083	378810.998	1243.836	BOR.CALLE

BARRIO BANDA MEALLA				
Nº	NORTE	ESTE	COTA	DESCRIPCIÓN
480	7619023.708	378815.062	1242.552	CALLE
481	7619023.693	378819.982	1241.941	BORDE CALLE
482	7619023.886	378809.289	1243.463	BORDE CALLE
483	7619017.355	378825.182	1241.717	BORDE CALLE
484	7619021.737	378810.795	1242.536	BORDE CALLE
485	7619010.777	378810.516	1242.453	BORDE CALLE
486	7619001.918	378810.182	1242.468	BORDE CALLE
487	7619009.402	378822.668	1241.600	BORDE CALLE
488	7618995.194	378832.616	1241.419	BORDE CALLE
489	7618984.551	378828.949	1241.279	BOR.CALLE
490	7618993.486	378809.662	1242.705	BORDE CALLE
491	7618992.300	378806.180	1243.793	BOR.CALLE
492	7618993.727	378801.106	1245.807	BOR.CALLE
493	7618991.828	378816.954	1242.313	BOR.CALLE
494	7618985.895	378803.800	1246.098	BOR.CALLE
495	7618986.782	378809.692	1242.781	BOR.CALLE
496	7618980.396	378812.520	1242.403	BOR.CALLE
497	7618988.368	378804.455	1245.428	BOR.CALLE
498	7618992.827	378800.220	1246.831	BOR.CALLE
499	7618971.351	378849.515	1241.019	E27
500	7618878.245	378814.043	1240.880	E28
501	7618941.048	378813.964	1242.018	CALLE
502	7618940.861	378809.141	1242.881	CALLE
503	7618935.796	378803.589	1243.900	BOR.CALLE
504	7618998.326	378755.617	1263.865	R13
505	7618995.849	378755.416	1263.939	R14
506	7618993.439	378755.224	1264.017	SR
507	7618977.165	378805.986	1243.828	BOR.CALLE
508	7618983.976	378805.720	1245.349	CALLE
509	7618996.653	378770.447	1260.288	CALLE
510	7618989.424	378770.343	1259.748	BOR.CALLE

BARRIO BANDA MEALLA				
Nº	NORTE	ESTE	COTA	DESCRIPCIÓN
511	7618989.911	378797.611	1249.453	BORDE CALLE
512	7618993.809	378784.740	1255.041	BORDE CALLE
513	7618986.250	378796.020	1249.717	CALLE
514	7618985.203	378785.753	1253.949	BORDE CALLE
515	7618982.881	378794.666	1250.644	BORDE CALLE
516	7618950.487	378822.499	1241.275	BORDE CALLE
517	7618948.845	378814.607	1242.005	CALLE
518	7618927.074	378809.559	1242.485	BOR.CALLE
519	7618905.638	378815.559	1241.069	CALLE
520	7618904.254	378824.369	1240.530	BOR.CALLE
521	7618897.529	378811.904	1241.114	BORDE CALLE
522	7618901.694	378810.066	1241.823	BORDE CALLE
523	7618896.713	378806.366	1242.953	BORDE CALLE
524	7618869.278	378837.169	1240.294	TERRENO
525	7618877.934	378835.405	1240.470	CALLE
526	7618878.702	378811.108	1240.864	BORDE CALLE
527	7618878.510	378807.647	1242.730	BORDE CALLE
528	7618884.612	378833.968	1240.408	BORDE CALLE
529	7618888.146	378823.691	1240.809	BORDE CALLE
530	7618870.940	378814.706	1241.039	CALLE
531	7618872.397	378805.784	1243.293	BOR.CALLE
532	7618860.602	378803.029	1242.867	BOR.CALLE
533	7618865.206	378809.044	1241.702	BOR.CALLE
534	7618854.067	378801.786	1244.213	POSTE
535	7618853.355	378812.249	1240.606	BOR.CALLE
536	7618853.314	378817.376	1240.647	CALLE
537	7618853.849	378824.264	1240.209	BOR.CALLE
538	7618816.505	378810.917	1240.156	BOR.CALLE
539	7618816.089	378816.755	1240.076	CALLE
540	7618815.503	378825.672	1239.735	BOR.CALLE
541	7618763.701	378808.497	1239.110	BOR.CALLE

BARRIO BANDA MEALLA				
Nº	NORTE	ESTE	COTA	DESCRIPCIÓN
542	7618762.707	378816.666	1239.105	CALLE
543	7618758.799	378828.989	1239.121	BORDE CALLE
544	7618767.521	378809.376	1239.200	E29
545	7618724.511	378819.695	1238.919	E30
546	7618746.785	378794.775	1239.373	CALLE
547	7618741.745	378799.036	1239.418	BOR.CALLE
548	7618627.654	378722.315	1256.607	R16
549	7618635.498	378723.118	1256.859	R17
550	7618646.856	378724.145	1257.333	R18
551	7618749.877	378789.314	1239.423	BOR.CALLE
552	7618727.622	378781.009	1240.201	CALLE
553	7618733.098	378777.120	1240.282	BOR.CALLE
554	7618725.598	378789.766	1238.903	BOR.CALLE
555	7618652.713	378734.536	1254.160	CALLE
556	7618654.064	378730.475	1255.429	BOR.CALLE
557	7618725.584	378789.778	1238.888	BOR.CALLE
558	7618657.812	378740.698	1252.596	BOR.CALLE
559	7618683.475	378754.872	1245.749	CALLE
560	7618708.423	378769.669	1241.808	CALLE
561	7618685.645	378758.763	1244.673	BOR.CALLE
562	7618711.752	378767.104	1241.282	BOR.CALLE
563	7618712.004	378766.709	1241.288	BOR.CALLE
564	7618708.593	378772.842	1241.476	BOR.CALLE
565	7618708.924	378772.653	1241.486	BOR.CALLE
566	7618721.328	378779.308	1240.469	E31
567	7618726.651	378770.715	1241.329	BORDE CALLE
568	7618715.881	378763.930	1242.106	BORDE CALLE
569	7618703.152	378759.404	1243.093	BORDE CALLE
570	7618727.737	378786.310	1239.072	BORDE CALLE
571	7618709.329	378783.374	1238.862	TERRENO
572	7618722.800	378783.705	1239.040	BORDE CALLE

BARRIO BANDA MEALLA				
Nº	NORTE	ESTE	COTA	DESCRIPCIÓN
573	7618703.925	378792.016	1238.654	TERRENO
574	7618716.979	378780.188	1239.172	BORDE CALLE
575	7618695.197	378784.986	1238.671	TERRENO
576	7618711.850	378776.250	1240.129	BORDE CALLE
577	7618687.944	378803.129	1238.534	TERRENO
578	7618680.804	378795.398	1238.480	TERRENO
579	7618724.360	378819.568	1238.890	TERRENO
580	7618722.118	378838.861	1238.979	TERRENO
581	7618675.443	378810.257	1238.522	TERRENO
582	7618667.946	378791.795	1238.376	TERRENO
583	7618652.260	378826.504	1238.452	TERRENO
584	7618662.402	378804.059	1238.423	E32
585	7618636.757	378814.151	1238.247	TERRENO
586	7619349.081	379013.073	1241.496	BORDE CALLE
587	7619345.606	379015.852	1241.595	CALLE
588	7619340.676	379017.682	1242.333	BORDE CALLE
589	7619340.430	379018.128	1242.517	BOR.CERCO
590	7619356.514	379030.970	1242.301	BORDE CALLE
591	7619344.322	379025.337	1242.531	POSTE
592	7619351.862	379032.414	1241.802	CALLE
593	7619367.929	379051.712	1242.200	BORDE CALLE
594	7619363.662	379054.447	1242.151	CALLE
595	7619364.712	379062.500	1242.369	BORDE CALLE
596	7619392.958	379108.698	1242.931	POSTE
597	7619398.585	379105.337	1242.920	BORDE CALLE
598	7619395.649	379107.061	1242.969	CALLE
599	7619427.792	379166.282	1244.067	BORDE CALLE
600	7619439.938	379175.867	1244.292	BORDE CALLE
601	7619431.254	379168.331	1244.084	CALLE
602	7619451.714	379205.165	1245.907	BORDE CALLE
603	7619421.155	379124.277	1242.928	TERRENO

BARRIO BANDA MEALLA				
Nº	NORTE	ESTE	COTA	DESCRIPCIÓN
604	7619468.538	379138.486	1243.478	TERRENO
605	7619443.370	379122.037	1243.086	TERRENO
606	7619425.841	379097.712	1242.723	TERRENO
607	7619473.116	379082.564	1243.367	TERRENO
608	7619410.134	379048.045	1242.692	TERRENO
609	7619391.045	379024.647	1242.335	TERRENO
610	7619400.141	379010.229	1242.801	TERRENO
611	7619387.974	379007.648	1242.646	TERRENO
612	7619428.475	379006.710	1243.173	TERRENO
613	7619343.740	378992.244	1241.324	BORDE CALLE
614	7619344.528	379001.982	1241.205	BORDE CALLE
615	7619346.376	378976.572	1241.931	BORDE CALLE
616	7619341.800	378977.946	1241.981	BORDE CALLE
617	7619340.763	378994.463	1241.373	BORDE CALLE
618	7619341.251	379003.993	1241.365	BORDE CALLE
619	7619345.652	378956.811	1242.263	BORDE CALLE
620	7619349.351	378959.310	1242.317	BORDE CALLE
621	7619347.362	378959.541	1242.336	CALLE
622	7619343.110	378985.227	1241.730	CALLE
623	7619342.399	378997.441	1241.154	CALLE
624	7619343.004	379004.196	1241.301	CALLE
625	7619363.724	378891.126	1243.012	POSTE
626	7619352.310	378979.872	1242.632	BORDE CALLE
627	7619370.252	378982.044	1243.008	TERRENO
628	7619401.489	378984.146	1243.250	TERRENO
629	7619352.654	378969.535	1242.595	BORDE CALLE
630	7619355.908	378948.779	1243.031	BORDE CALLE
631	7619357.792	378931.228	1242.841	BORDE CALLE
632	7619369.825	378857.515	1242.940	BORDE CALLE
633	7619365.554	378857.078	1242.908	CALLE
634	7619348.972	378931.172	1242.495	BORDE CALLE

BARRIO BANDA MEALLA				
Nº	NORTE	ESTE	COTA	DESCRIPCIÓN
635	7619360.710	378854.992	1243.052	BORDE CALLE
636	7619357.246	378904.039	1242.680	CALLE
637	7619378.370	378816.630	1243.273	BORDE CALLE
638	7619365.441	378905.077	1243.035	BORDE CALLE
639	7619371.581	378815.888	1243.080	CALLE
640	7619367.207	378815.641	1243.064	BORDE CALLE
641	7619370.429	378879.725	1243.120	BORDE CALLE
642	7619383.303	378774.956	1243.581	CASA
643	7619375.831	378774.018	1243.331	CALLE
644	7619373.632	378774.203	1243.357	BOR.CALLE
645	7619379.818	378825.711	1243.508	SR
646	7619383.028	378769.745	1243.473	E33
647	7619354.781	378897.257	1242.667	E34
648	7619381.083	378932.250	1243.495	CASA
649	7619384.060	378929.563	1243.575	CASA
650	7619381.022	378936.251	1243.563	CASA
651	7619393.190	378930.132	1243.668	CASA
652	7619400.235	378924.361	1243.770	POSTE
653	7619375.535	378897.924	1243.271	POSTE
654	7619425.196	378921.888	1244.017	POSTE
655	7619400.564	378899.924	1243.641	POSTE
656	7619447.237	378935.529	1243.953	TERRENO
657	7619426.145	378902.238	1243.719	POSTE
658	7619476.140	378941.880	1244.146	TERRENO
659	7619464.614	378906.597	1244.086	TERRENO
660	7619367.963	378907.082	1241.654	SR
661	7619367.966	378907.082	1243.154	SR
662	7619379.909	378906.804	1243.428	SR
663	7619421.214	378917.722	1244.046	SR
664	7619505.254	378942.945	1244.473	TERRENO
665	7619507.805	378908.597	1244.386	TERRENO

BARRIO BANDA MEALLA				
Nº	NORTE	ESTE	COTA	DESCRIPCIÓN
666	7619523.702	378949.173	1244.649	TERRENO
667	7619549.500	378915.385	1245.025	TERRENO
668	7619383.051	378769.747	1243.496	E34
669	7619386.813	378772.081	1243.671	CASA
670	7619400.315	378762.260	1243.670	BOR.CERCO
671	7619378.295	378838.978	1243.501	ACERA
672	7619380.872	378838.671	1243.553	CASA
673	7619400.398	378759.231	1243.868	CASA
674	7619383.399	378774.853	1243.618	CASA
675	7619384.026	378750.916	1243.805	CASA
676	7619419.028	378777.529	1243.986	CASA
677	7619420.164	378772.217	1243.984	CALLE
678	7619424.971	378767.018	1244.266	BORDE CALLE
679	7619452.758	378781.298	1244.494	BORDE CALLE
680	7619459.898	378774.059	1244.457	BORDE CALLE
681	7619453.219	378777.384	1244.430	CALLE
682	7619527.758	378783.622	1245.056	ACERA
683	7619483.384	378778.031	1244.924	ACERA
684	7619526.353	378783.418	1245.069	E35
685	7619482.190	378786.079	1244.915	CORDÓN
686	7619523.495	378792.647	1245.331	CORDÓN
687	7619525.963	378795.982	1245.449	CORDÓN
688	7619525.624	378794.187	1245.423	CORDÓN
689	7619529.889	378794.634	1245.113	CALLE
690	7619533.958	378797.426	1245.459	ACERA
691	7619534.992	378795.756	1245.454	ACERA
692	7619537.243	378794.883	1245.459	ACERA
693	7619521.427	378970.913	1244.639	TERRENO
694	7619541.934	378787.481	1245.454	ACERA
695	7619538.377	378784.997	1245.455	ACERA
696	7619536.841	378779.955	1245.471	ACERA

BARRIO BANDA MEALLA				
Nº	NORTE	ESTE	COTA	DESCRIPCIÓN
697	7619552.083	378938.295	1244.976	TERRENO
698	7619528.636	378779.977	1245.445	ACERA
699	7619527.914	378783.136	1245.415	ACERA
700	7619523.000	378784.319	1245.304	ACERA
701	7619525.292	378789.486	1245.103	CALLE
702	7619548.889	378916.664	1245.091	TERRENO
703	7619573.687	378800.810	1245.569	SR
704	7619575.899	378793.188	1245.565	SR
705	7619564.954	378886.245	1245.267	SR
706	7619562.199	378881.160	1245.367	EA
707	7619544.249	378686.598	1245.774	ACERA
708	7619580.499	378829.165	1245.417	TERRENO
709	7619542.307	378687.320	1245.862	CASA
710	7619617.480	378808.149	1245.790	ACERA
711	7619542.982	378682.768	1245.774	ACERA
712	7619554.153	378689.998	1245.775	ACERA
713	7619618.127	378803.576	1245.752	CALLE
714	7619555.226	378685.785	1245.790	ACERA
715	7619559.485	378685.193	1245.765	ACERA
716	7619557.714	378676.515	1245.761	ACERA
717	7619555.005	378674.472	1245.763	CALLE
718	7619554.900	378672.544	1245.766	BOR.CALLE
719	7619550.346	378672.801	1245.602	CALLE
720	7619547.135	378670.597	1245.756	BOR.CALLE
721	7619546.232	378673.009	1245.733	ACERA
722	7619544.435	378673.904	1245.724	ACERA
723	7619548.030	378685.724	1245.560	CALLE
724	7619634.052	378800.737	1246.049	CASA
725	7619628.349	378806.270	1245.859	CALLE
726	7619531.639	378762.345	1245.342	BOR.CALLE
727	7619532.381	378782.771	1245.229	CALLE

BARRIO BANDA MEALLA				
Nº	NORTE	ESTE	COTA	DESCRIPCIÓN
728	7619624.964	378810.777	1245.948	E36
729	7619613.107	378831.967	1245.736	BORDE CALLE
730	7619617.292	378835.496	1245.833	CALLE
731	7619623.293	378842.161	1245.874	BOR.CALLE
732	7619556.188	378785.915	1245.973	BM1
733	7619616.084	378798.534	1245.854	BM2
734	7619612.598	378799.038	1245.838	ACERA
735	7619619.449	378795.133	1245.865	ACERA
736	7619619.534	378795.127	1245.601	BOR.CALLE
737	7619608.567	378855.703	1245.766	POSTE
738	7619624.094	378797.719	1245.855	CALLE
739	7619615.541	378878.299	1245.920	BORDE CALLE
740	7619632.059	378802.352	1245.955	ACERA
741	7619629.428	378800.241	1245.907	ACERA
742	7619629.514	378796.802	1245.895	ACERA
743	7619631.432	378796.874	1246.035	CASA
744	7619599.804	378909.021	1245.445	BOR.CALLE
745	7619634.920	378775.483	1246.079	CASA
746	7619628.013	378774.102	1245.944	CALLE
747	7619591.981	378947.892	1245.493	BOR.CALLE
748	7619594.965	378947.719	1245.589	TERRENO
749	7619641.201	378725.821	1246.023	ACERA
750	7619643.004	378726.134	1246.080	CASA
751	7619604.021	378936.836	1245.734	BOR.CALLE
752	7619645.140	378703.293	1246.046	ACERA
753	7619646.100	378700.798	1246.052	ACERA
754	7619646.708	378703.503	1246.094	ACERA
755	7619647.068	378688.637	1246.048	BOR.CALLE
756	7619641.861	378687.818	1246.061	CALLE
757	7619637.830	378685.404	1246.094	BORDE CALLE
758	7619635.356	378688.965	1245.996	BORDE CALLE

BARRIO BANDA MEALLA				
Nº	NORTE	ESTE	COTA	DESCRIPCIÓN
759	7619631.078	378688.540	1245.916	ACERA
760	7619633.558	378694.576	1245.892	CALLE
761	7619629.492	378696.761	1245.854	ACERA
762	7619633.336	378699.272	1245.941	ACERA
763	7619634.547	378704.728	1245.967	ACERA
764	7619639.912	378801.669	1246.198	CASA
765	7619676.298	378821.012	1246.691	BOR.CERCO
766	7619677.830	378808.228	1246.678	BOR.CERCO
767	7619693.091	378810.517	1246.879	CASA
768	7619679.151	378814.543	1246.664	CALLE
769	7619703.558	378812.386	1246.960	CASA
770	7619731.745	378822.787	1247.471	CALLE
771	7619733.103	378819.397	1247.313	BOR.CALLE
772	7619732.199	378826.499	1247.551	BOR.CALLE
773	7619764.520	378822.402	1248.122	BOR.CALLE
774	7619774.206	378824.028	1248.300	CASA
775	7619786.563	378826.193	1248.497	CASA
776	7619773.400	378832.804	1248.238	SR
777	7619773.470	378832.263	1248.267	BOR.CALLE
778	7619773.702	378829.697	1248.222	CALLE
779	7619813.002	378838.197	1248.904	BOR.CALLE
780	7619814.374	378830.682	1248.781	BOR.CALLE
781	7619831.110	378841.313	1249.088	BOR.CALLE
782	7619832.628	378833.991	1248.975	BOR.CALLE
783	7619821.345	378832.055	1248.869	BOR.CALLE
784	7619824.624	378838.001	1248.998	BOR.CALLE
785	7619866.342	378838.714	1249.253	BOR.CERCO
786	7619868.403	378843.730	1249.230	CALLE
787	7619888.635	378849.697	1249.766	BOR.CALLE
788	7619816.652	378830.095	1248.819	E37
789	7619787.600	378859.291	1248.725	BOR.CERCO

BARRIO BANDA MEALLA				
Nº	NORTE	ESTE	COTA	DESCRIPCIÓN
790	7619775.571	378908.409	1248.566	TERRENO
791	7619833.122	378857.654	1249.191	TERRENO
792	7619833.168	378857.664	1249.191	TERRENO
793	7619833.135	378857.677	1249.191	TERRENO
794	7619833.177	378857.662	1249.191	TERRENO
795	7619770.088	378941.772	1247.508	TERRENO
796	7619774.840	378949.377	1249.710	TERRENO
797	7619834.872	378870.757	1249.348	TERRENO
798	7619829.106	378886.802	1249.421	TERRENO
799	7619748.949	379013.153	1250.228	TERRENO
800	7619746.005	379020.730	1251.953	TERRENO
801	7619746.011	379020.715	1251.953	TERRENO
802	7619840.851	378923.800	1250.499	TERRENO
803	7619840.837	378923.803	1250.499	TERRENO
804	7619724.307	379077.072	1252.596	TERRENO
805	7619846.534	378945.093	1250.802	TERRENO
806	7619710.833	379112.442	1253.515	TERRENO
807	7619854.958	378974.745	1251.473	TERRENO
808	7619759.507	379111.583	1255.927	TERRENO
809	7619823.156	378954.397	1249.942	TERRENO
810	7619814.891	379095.669	1256.006	TERRENO
811	7619815.374	378966.437	1250.505	TERRENO
812	7619815.114	379018.128	1252.014	TERRENO
813	7619814.887	379010.506	1251.153	TERRENO
814	7619814.835	378995.074	1251.122	TERRENO
815	7619855.308	378971.810	1251.771	TERRENO
816	7619845.343	378779.917	1248.441	TERRENO
817	7619808.645	378777.131	1248.396	TERRENO
818	7619834.320	378779.072	1248.352	TERRENO
819	7619855.292	378736.571	1248.393	TERRENO
820	7619844.694	378735.347	1248.285	CALLE

BARRIO BANDA MEALLA				
N°	NORTE	ESTE	COTA	DESCRIPCIÓN
821	7619858.127	378724.807	1248.199	BORDE CALLE
822	7619852.062	378723.638	1248.214	CALLE
823	7619820.478	378729.571	1248.005	BORDE CERCO
824	7619842.895	378722.038	1248.156	BORDE CALLE
825	7619873.980	378657.265	1248.275	BORDE CALLE
826	7619861.504	378651.030	1248.310	BORDE CALLE
827	7619867.149	378655.472	1248.298	CALLE
828	7619889.620	378588.531	1248.623	BORDE CALLE
829	7619878.070	378584.409	1248.555	BORDE CALLE
830	7619883.599	378587.266	1248.531	CALLE
831	7619899.321	378548.266	1248.320	CALLE
832	7619886.953	378548.619	1248.542	BOR.CALLE
833	7619896.418	378546.546	1248.361	CALLE
834	7619891.844	378530.575	1248.106	CALLE BOR.CA
835	7619903.357	378533.845	1248.009	BOR.CERCO
836	7619963.176	378593.220	1249.196	TERRENO
837	7619959.010	378593.452	1249.105	TERRENO
838	7619966.774	378589.130	1249.199	TERRENO
839	7619967.427	378644.388	1249.177	TERRENO
840	7619964.796	378655.663	1249.167	TERRENO
841	7619973.346	378724.992	1250.007	TERRENO
842	7619968.572	378709.003	1249.590	TERRENO
843	7619978.165	378782.974	1250.277	TERRENO
844	7619972.491	378768.863	1249.965	TERRENO
845	7619978.997	378819.440	1250.907	TERRENO
846	7619923.471	378821.809	1250.620	TERRENO
847	7619981.318	378852.483	1251.523	TERRENO
848	7619905.802	378766.501	1248.886	TERRENO
849	7619915.105	378740.054	1248.722	TERRENO
850	7619948.922	378853.618	1251.205	TERRENO
851	7619911.033	378713.709	1248.425	TERRENO

BARRIO BANDA MEALLA				
Nº	NORTE	ESTE	COTA	DESCRIPCIÓN
852	7619910.680	378872.541	1250.526	BORDE CALLE
853	7619897.704	378876.792	1250.509	BORDE CALLE
854	7619924.300	378684.275	1248.567	TERRENO
855	7619863.406	378856.617	1249.351	TERRENO
856	7619924.996	378660.635	1248.485	TERRENO
857	7619930.597	378634.008	1248.520	TERRENO
858	7620028.974	378722.369	1249.995	E38
859	7620026.219	378707.441	1249.803	E39
860	7620012.745	378716.701	1249.799	TERRENO
861	7620020.624	378921.169	1261.355	TERRENO
862	7620032.976	378912.644	1260.587	TERRENO
863	7620025.661	378852.205	1251.041	TERRENO
864	7620026.159	378896.301	1253.591	TERRENO
865	7620051.712	378900.880	1257.344	TERRENO
866	7620060.123	378856.336	1251.090	TERRENO
867	7620068.256	378918.596	1265.306	TERRENO
868	7620055.527	378871.364	1252.148	TERRENO
869	7620083.165	378919.624	1269.141	TERRENO
870	7620065.527	378883.398	1253.850	TERRENO
871	7620071.997	378931.588	1269.976	TERRENO
872	7620098.247	378858.508	1254.697	TERRENO
873	7620107.957	378847.505	1254.481	TERRENO
874	7620127.131	378841.547	1256.638	TERRENO
875	7620098.089	378907.686	1269.151	TERRENO
876	7620121.390	378877.507	1269.287	TERRENO
877	7620152.867	378855.951	1269.237	TERRENO
878	7620163.515	378852.733	1269.178	TERRENO
879	7620138.620	378815.922	1250.750	TERRENO
880	7620150.292	378826.471	1252.273	TERRENO
881	7620154.410	378832.329	1255.850	TERRENO
882	7620131.193	378863.403	1267.144	TERRENO

BARRIO BANDA MEALLA				
N°	NORTE	ESTE	COTA	DESCRIPCIÓN
883	7620144.158	378847.124	1262.937	TERRENO
884	7620069.177	378720.900	1249.822	TERRENO
885	7620067.182	378680.718	1250.091	POSTE
886	7620055.364	378584.615	1249.577	TERRENO
887	7620029.556	378607.107	1249.522	TERRENO
888	7619997.248	378607.161	1249.310	TERRENO
889	7620141.160	378699.639	1250.127	E40
890	7620181.692	378807.049	1251.246	TERRENO
891	7620077.698	378745.603	1250.117	TERRENO
892	7620176.146	378757.067	1250.507	TERRENO
893	7620171.149	378711.902	1250.460	TERRENO
894	7620119.898	378714.196	1249.750	TERRENO
895	7620168.728	378686.342	1250.743	TERRENO
896	7620163.102	378636.334	1250.234	TERRENO
897	7620148.469	378637.883	1250.161	TERRENO
898	7620135.739	378638.113	1250.105	TERRENO
899	7620131.601	378637.459	1249.930	TERRENO
900	7620132.118	378594.833	1249.749	BOR.CALLE
901	7620231.730	378660.035	1250.671	E41
902	7620222.596	378801.363	1251.154	CASA
903	7620212.742	378803.416	1251.472	BOR.CALLE
904	7620222.211	378795.390	1250.956	POSTE
905	7620237.081	378687.515	1250.964	POSTE
906	7620226.602	378764.167	1250.951	POSTE
907	7620231.297	378686.644	1250.903	CALLE
908	7620218.378	378755.302	1250.755	BORDE CALLE
909	7620226.331	378688.118	1250.862	BOR.CALLE
910	7620228.577	378756.506	1251.008	BOR.CERCO
911	7620230.515	378731.379	1250.720	POSTE
912	7620221.934	378725.460	1250.671	BOR.CALLE
913	7620226.871	378726.037	1250.675	CALLE

BARRIO BANDA MEALLA				
Nº	NORTE	ESTE	COTA	DESCRIPCIÓN
914	7620235.488	378612.248	1250.614	BORDE CALLE
915	7620244.526	378612.459	1250.712	BORDE CALLE
916	7620240.277	378611.916	1250.518	CALLE
917	7620247.933	378596.075	1250.323	CALLE
918	7620237.544	378596.644	1250.354	BOR.CALLE
919	7620243.418	378598.834	1250.424	CALLE
920	7620255.724	378566.627	1250.385	CASA
921	7620244.885	378562.612	1249.715	BORDE CALLE
922	7620256.717	378551.115	1250.123	POSTE
923	7620249.871	378563.960	1250.023	CALLE
924	7620260.019	378533.647	1250.127	CALLE
925	7620260.961	378523.481	1250.121	BORDE CALLE
926	7620247.230	378521.588	1249.856	ACERA
927	7620263.083	378510.130	1249.975	CASA
928	7620249.827	378518.834	1249.865	ACERA
929	7620256.256	378506.234	1249.733	CALLE
930	7620253.661	378528.699	1249.966	CALLE
931	7620262.839	378500.498	1249.983	POSTE
932	7620264.277	378500.208	1250.214	CASA
933	7620270.386	378436.451	1250.167	BOR.CALLE
934	7620259.994	378439.381	1249.966	ACERA
935	7620265.687	378430.636	1250.015	CALLE
936	7620258.248	378436.237	1249.974	ACERA
937	7620272.260	378425.205	1250.199	BOR.CALLE
938	7620256.672	378443.348	1249.689	CASA
939	7620265.342	378428.951	1250.079	CALLE
940	7620263.085	378389.653	1250.158	BOR.CALLE
941	7620268.915	378390.785	1250.225	CALLE
942	7620273.616	378392.832	1250.339	BOR.CALLE
943	7620282.965	378332.730	1250.709	BOR.CALLE
944	7620277.280	378333.838	1250.194	BOR.CALLE

BARRIO BANDA MEALLA				
Nº	NORTE	ESTE	COTA	DESCRIPCIÓN
945	7620267.268	378350.892	1249.994	BORDE CALLE
946	7620247.211	378598.922	1250.483	E42
947	7620208.445	378604.880	1250.143	BOR.CALLE
948	7620206.453	378592.676	1250.236	BOR.CALLE
949	7620166.751	378603.202	1250.096	BOR.CALLE
950	7620171.901	378588.503	1250.439	POSTE
951	7620139.350	378597.116	1249.952	POSTE
952	7620141.380	378585.416	1249.730	BORDE CALLE
953	7620100.300	378590.857	1249.872	POSTE
954	7620058.564	378584.519	1249.492	POSTE
955	7620098.243	378579.995	1249.507	BORDE CALLE
956	7620015.153	378576.432	1249.292	BORDE CALLE
957	7619956.656	378565.857	1248.663	BOR.CALLE
958	7620047.817	378573.667	1249.088	CALLE
959	7619993.567	378566.695	1248.698	CALLE
960	7619993.602	378566.531	1248.872	CALLE
961	7620079.786	378579.174	1249.431	CALLE
962	7620136.036	378587.791	1249.737	CALLE
963	7620194.737	378597.195	1250.126	CALLE
964	7620225.683	378601.715	1250.344	CALLE
965	7620235.706	378604.130	1250.431	CALLE
966	7620244.885	378604.479	1250.539	CALLE
967	7620249.793	378604.907	1250.585	CALLE
968	7620255.873	378605.310	1250.614	CALLE
969	7620267.398	378607.376	1250.713	CALLE
970	7620275.224	378616.019	1251.127	POSTE
971	7620276.727	378603.882	1250.637	BORDE CALLE
972	7620376.547	378627.075	1251.654	BORDE CALLE
973	7620319.323	378610.832	1250.995	BORDE CALLE
974	7620397.938	378627.640	1251.737	BORDE CALLE
975	7620274.343	378608.391	1250.730	CALLE

BARRIO BANDA MEALLA				
Nº	NORTE	ESTE	COTA	DESCRIPCIÓN
976	7620274.394	378608.428	1250.729	CALLE
977	7620261.971	378606.167	1250.667	CALLE
978	7620253.452	378605.666	1250.586	CALLE
979	7620357.402	378626.531	1251.709	E43
980	7620400.328	378745.019	1256.960	TERRENO
981	7620360.404	378653.810	1251.777	TERRENO
982	7620356.231	378629.353	1251.634	CASA
983	7620421.540	378699.311	1251.543	CASA
984	7620392.614	378646.494	1251.829	CASA
985	7620582.549	378613.163	1253.790	BOR.CALLE
986	7620377.349	378618.700	1251.950	BOR.CALLE
987	7620581.601	378610.469	1253.887	CALLE
988	7620376.966	378623.182	1251.581	CALLE
989	7620376.278	378627.778	1251.914	BOR.CALLE
990	7620575.974	378606.980	1254.179	BOR.CALLE
991	7620435.473	378617.129	1252.395	BOR.CALLE
992	7620435.712	378621.798	1251.973	CALLE
993	7620435.790	378626.848	1252.613	BOR.CALLE
994	7620481.979	378621.772	1252.994	BOR.CALLE
995	7620482.076	378616.682	1252.422	CALLE
996	7620481.821	378613.100	1252.823	BOR.CALLE
997	7620529.136	378608.837	1253.090	BOR.CALLE
998	7620528.233	378617.942	1253.317	BOR.CALLE
999	7620528.394	378589.629	1252.393	TERRENO
1000	7620389.950	378551.099	1251.023	TERRENO
1001	7620315.231	378600.442	1250.740	E44
1002	7620325.409	378574.238	1250.661	BOR.CALLE
1003	7620326.230	378612.197	1251.043	BOR.CALLE
1004	7620323.574	378623.518	1251.374	CASA
1005	7620320.978	378574.149	1250.673	CALLE
1006	7620315.521	378574.011	1250.810	CASA

BARRIO BANDA MEALLA				
N°	NORTE	ESTE	COTA	DESCRIPCIÓN
1007	7620312.017	378601.283	1250.822	CASA
1008	7620317.519	378570.491	1250.561	POSTE
1009	7620317.451	378558.333	1250.611	CASA
1010	7620321.227	378541.760	1250.575	POSTE
1011	7620328.682	378543.538	1250.652	BORDE CALLE
1012	7620324.801	378542.092	1250.682	CALLE
1013	7620331.092	378533.667	1250.635	BORDE CALLE
1014	7620319.189	378532.938	1250.777	BORDE CALLE
1015	7620334.150	378504.267	1250.705	BORDE CALLE
1016	7620325.040	378507.521	1250.518	POSTE
1017	7620329.869	378507.274	1250.677	CALLE
1018	7620343.471	378446.734	1251.259	BORDE CALLE
1019	7620339.333	378440.172	1250.817	CALLE
1020	7620350.173	378401.161	1250.721	BORDE CALLE
1021	7620353.566	378387.936	1251.196	BORDE CALLE
1022	7620351.831	378354.553	1250.684	BORDE CALLE
1023	7620342.123	378379.996	1251.426	BORDE CALLE
1024	7620336.596	378421.913	1250.811	BORDE CALLE
1025	7620333.087	378453.649	1250.672	BORDE CALLE
1026	7620326.502	378503.376	1250.513	BORDE CALLE
1027	7620329.552	378536.009	1250.738	E45
1028	7620387.919	378550.793	1251.633	BORDE CALLE
1029	7620388.534	378544.654	1251.043	CALLE
1030	7620397.610	378539.273	1251.592	TERRENO
1031	7620355.001	378546.167	1250.726	POSTE
1032	7620355.265	378542.527	1250.864	CALLE
1033	7620355.201	378536.986	1251.010	CASA
1034	7620344.947	378535.669	1250.937	CASA
1035	7620294.908	378540.175	1250.589	BOR.CERCO
1036	7620294.937	378534.566	1250.585	CALLE
1037	7620292.860	378527.669	1250.461	BORDE CALLE

BARRIO BANDA MEALLA				
N°	NORTE	ESTE	COTA	DESCRIPCIÓN
1038	7620260.787	378523.499	1250.142	BORDE CALLE
1039	7620203.888	378516.353	1249.515	ACERA
1040	7620202.996	378525.555	1249.483	BORDE CALLE
1041	7620201.257	378520.320	1249.367	CALLE
1042	7620104.963	378503.658	1248.883	ACERA
1043	7620107.796	378518.185	1248.843	POSTE
1044	7620104.654	378507.905	1248.583	CALLE
1045	7620337.297	378376.828	1251.538	E46
1046	7620461.183	378447.339	1251.638	TERRENO
1047	7620453.468	378454.751	1251.942	TERRENO
1048	7620437.224	378451.456	1251.854	CASA
1049	7620437.117	378450.570	1251.843	ACERA
1050	7620348.979	378402.420	1250.912	BORDE CALLE
1051	7620351.775	378396.551	1250.874	CALLE
1052	7620427.226	378450.224	1251.835	CASA
1053	7620356.056	378387.353	1250.940	BORDE CALLE
1054	7620428.787	378438.051	1251.242	CALLE
1055	7620342.800	378395.362	1250.716	CALLE
1056	7620417.145	378440.898	1251.388	BORDE CALLE
1057	7620336.379	378395.811	1250.678	BORDE CALLE
1058	7620384.460	378413.793	1251.170	CALLE
1059	7620313.607	378384.565	1250.676	BORDE CALLE
1060	7620387.241	378406.006	1251.320	BORDE CALLE
1061	7620351.898	378367.864	1251.188	BORDE CALLE
1062	7620316.686	378377.888	1250.797	CALLE
1063	7620321.109	378366.328	1250.964	BORDE CALLE
1064	7620354.504	378359.280	1251.000	BORDE CALLE
1065	7620320.336	378341.862	1250.918	BORDE RÍO
1066	7620239.294	378354.628	1249.995	BORDE CALLE
1067	7620239.410	378347.330	1249.985	CALLE
1068	7620237.908	378338.688	1250.011	BORDE CALLE

BARRIO BANDA MEALLA				
N°	NORTE	ESTE	COTA	DESCRIPCIÓN
1069	7620181.447	378338.168	1249.610	BORDE CALLE
1070	7620189.734	378335.305	1249.655	CALLE
1071	7620188.987	378328.402	1249.575	BORDE CALLE
1072	7620267.571	378365.874	1250.354	E47
1073	7620253.158	378436.393	1250.110	E48
1074	7620236.788	378438.810	1250.030	BM3
1075	7620178.674	378425.994	1249.365	BM4
1076	7620250.063	378435.082	1249.975	ACERA
1077	7620257.690	378436.096	1249.989	ACERA
1078	7620259.103	378436.838	1249.949	ACERA
1079	7620259.958	378439.505	1249.981	ACERA
1080	7620258.977	378447.446	1249.949	ACERA
1081	7620222.871	378431.567	1249.774	ACERA
1082	7620167.794	378424.625	1249.267	ACERA
1083	7620100.284	378401.249	1248.631	BORDE CALLE
1084	7620169.211	378419.795	1249.377	CALLE
1085	7620109.341	378403.966	1248.654	BORDE CALLE
1086	7620170.100	378412.399	1249.244	BORDE CALLE
1087	7620234.717	378422.856	1249.971	BORDE CALLE
1088	7620249.293	378424.373	1250.274	BORDE CALLE
1089	7620257.976	378423.354	1250.226	BORDE CALLE
1090	7620233.425	378418.780	1250.197	BOR.CERCO
1091	7620221.930	378417.350	1250.017	BOR.CERCO
1092	7620121.135	378408.750	1248.870	BOR.CALLE
1093	7620160.902	378416.148	1249.274	CALLE
1094	7620201.474	378421.818	1249.546	CALLE
1095	7620116.052	378417.868	1248.822	ACERA
1096	7620111.191	378417.242	1248.781	ACERA
1097	7620108.484	378418.414	1248.818	ACERA
1098	7620107.392	378420.069	1248.828	ACERA
1099	7620104.126	378416.495	1248.895	CALLE

BARRIO BANDA MEALLA				
Nº	NORTE	ESTE	COTA	DESCRIPCIÓN
1100	7620099.761	378415.745	1248.909	CALLE
1101	7620096.438	378414.253	1248.844	BORDE CALLE
1102	7620100.453	378406.220	1248.718	BORDE CALLE
1103	7620077.187	378403.516	1248.509	BORDE CALLE
1104	7620076.288	378405.641	1248.483	BORDE CALLE
1105	7620070.822	378409.321	1248.601	BORDE CALLE
1106	7620003.942	378399.700	1248.413	E49
1107	7620150.250	378585.917	1249.729	BORDE CALLE
1108	7620160.090	378586.945	1249.834	BORDE CALLE
1109	7620155.491	378579.844	1249.829	POSTE
1110	7620147.744	378577.480	1249.815	CALLE
1111	7620090.314	378470.820	1248.819	BORDE CALLE
1112	7620094.244	378473.027	1248.975	CALLE
1113	7620100.009	378477.191	1248.922	ACERA
1114	7620105.216	378500.814	1248.659	CASA
1115	7620099.788	378502.865	1248.859	ACERA
1116	7620097.140	378499.557	1248.844	ACERA
1117	7620092.767	378498.593	1248.745	CALLE
1118	7620088.503	378495.759	1248.722	BORDE CALLE
1119	7620129.571	378546.659	1249.161	POSTE
1120	7620107.531	378466.195	1249.426	POSTE
1121	7620115.888	378544.328	1249.172	BOR.CALLE
1122	7620103.388	378522.411	1248.791	CALLE
1123	7620077.898	378459.804	1248.233	TERRENO
1124	7620095.065	378517.792	1248.663	BORDE CALLE
1125	7620054.413	378454.215	1247.794	BORDE CALLE
1126	7620074.409	378491.124	1248.771	BORDE CALLE
1127	7620050.884	378454.804	1248.090	CALLE
1128	7620036.573	378461.486	1247.722	TERRENO
1129	7620022.139	378410.325	1248.005	BORDE CALLE
1130	7620017.582	378414.567	1248.220	CALLE

BARRIO BANDA MEALLA				
N°	NORTE	ESTE	COTA	DESCRIPCIÓN
1131	7620012.039	378419.522	1248.020	BORDE CALLE
1132	7620049.022	378406.794	1248.190	TERRENO
1133	7620005.685	378424.921	1247.854	BORDE CERCO
1134	7620035.473	378378.443	1248.520	TERRENO
1135	7619997.033	378417.282	1248.007	CALLE
1136	7619986.560	378402.854	1248.262	BORDE RÍO
1137	7619932.310	378431.894	1247.757	BORDE RÍO
1138	7619938.005	378446.226	1247.603	CALLE
1139	7619939.047	378454.561	1247.373	BORDE CERCO
1140	7619899.423	378460.598	1247.201	CALLE
1141	7619901.186	378465.741	1247.263	CALLE
1142	7619900.365	378473.856	1246.966	BORDE CERCO
1143	7619844.089	378479.959	1246.435	BORDE RÍO
1144	7619808.053	378518.415	1247.263	BORDE CALLE
1145	7619805.291	378514.966	1247.177	CALLE
1146	7619801.617	378509.747	1247.123	BORDE CALLE
1147	7620006.400	378506.803	1247.595	TERRENO
1148	7619983.429	378508.389	1247.443	TERRENO
1149	7619953.400	378511.383	1247.239	TERRENO
1150	7619924.235	378513.496	1246.956	TERRENO
1151	7619901.903	378495.944	1246.609	TERRENO
1152	7619880.078	378499.361	1246.393	TERRENO
1153	7619867.083	378499.354	1246.350	TERRENO
1154	7619855.089	378502.870	1246.459	TERRENO
1155	7619817.033	378515.654	1247.409	E50
1156	7619865.904	378515.016	1247.928	BORDE CALLE
1157	7619864.597	378528.285	1247.844	CALLE
1158	7619868.163	378538.219	1248.299	CASA
1159	7619914.330	378552.397	1248.052	BORDE CALLE
1160	7619915.626	378547.767	1248.165	CALLE
1161	7619917.515	378539.267	1248.034	BORDE CALLE

BARRIO BANDA MEALLA				
Nº	NORTE	ESTE	COTA	DESCRIPCIÓN
1162	7619819.494	378533.385	1247.865	CASA
1163	7619818.915	378528.789	1247.109	BORDE CALLE
1164	7619817.247	378523.283	1247.424	CALLE
1165	7619964.773	378549.934	1248.373	BORDE CALLE
1166	7619962.946	378558.017	1248.492	CALLE
1167	7619964.413	378566.872	1248.968	CASA
1168	7620014.919	378575.444	1249.005	BORDE CALLE
1169	7620017.027	378567.975	1248.860	CALLE
1170	7620018.210	378561.959	1248.772	BORDE CALLE
1171	7619751.312	378519.655	1246.773	BORDE RÍO
1172	7619743.855	378535.893	1246.802	CALLE
1173	7619735.371	378547.651	1247.104	CASA
1174	7619684.370	378561.313	1246.615	POSTE
1175	7619667.681	378550.400	1245.926	BORDE CALLE
1176	7619665.475	378566.407	1246.124	BORDE CALLE
1177	7619665.839	378565.370	1245.963	BORDE CALLE
1178	7619666.267	378565.671	1246.020	E51
1179	7619646.334	378688.410	1246.008	BOR.CALLE
1180	7619654.350	378655.848	1246.364	CASA
1181	7619648.034	378654.239	1246.250	CALLE
1182	7619640.934	378653.507	1246.361	CASA
1183	7619647.162	378622.480	1246.213	BOR.CALLE
1184	7619652.926	378623.117	1246.186	CALLE
1185	7619661.309	378623.861	1246.333	BOR.CALLE
1186	7619664.637	378584.651	1246.375	BOR.CALLE
1187	7619658.839	378582.898	1246.304	CALLE
1188	7619653.818	378583.501	1246.304	BOR.CALLE
1189	7619557.556	378328.414	1271.793	E52
1190	7619635.607	378575.516	1246.151	BOR.CALLE
1191	7619633.221	378568.052	1245.320	CALLE
1192	7619631.903	378562.310	1245.231	BOR.CALLE

BARRIO BANDA MEALLA				
Nº	NORTE	ESTE	COTA	DESCRIPCIÓN
1193	7619580.854	378577.365	1244.974	BORDE CALLE
1194	7619583.115	378584.335	1244.972	CALLE
1195	7619584.313	378590.487	1245.710	BORDE CALLE
1196	7619563.500	378585.132	1244.917	BORDE CALLE
1197	7619568.476	378581.418	1244.963	E53
1198	7619529.872	378592.715	1245.198	BORDE RÍO
1199	7619534.294	378600.128	1245.039	CALLE
1200	7619534.076	378605.308	1245.369	POSTE
1201	7619493.844	378620.148	1244.799	BORDE CALLE
1202	7619491.657	378614.000	1245.047	CALLE
1203	7619485.590	378610.301	1245.035	BORDE RÍO
1204	7619445.669	378631.155	1244.803	BORDE RÍO
1205	7619449.941	378635.918	1244.684	CALLE
1206	7619546.158	378672.598	1245.768	SR
1207	7619453.036	378639.255	1244.439	BORDE CALLE
1208	7619433.335	378643.439	1244.535	BORDE CALLE
1209	7619436.863	378647.214	1244.539	CALLE
1210	7619544.284	378681.569	1245.496	E54
1211	7619817.206	378719.956	1248.214	BORDE CALLE
1212	7619815.465	378725.170	1248.118	CALLE
1213	7619813.557	378729.025	1247.901	BORDE CALLE
1214	7619630.076	378699.398	1245.858	BORDE CALLE
1215	7619632.391	378686.793	1246.357	BORDE CALLE
1216	7619617.048	378684.016	1246.122	BORDE CALLE
1217	7619581.289	378679.864	1245.837	POSTE
1218	7619773.117	378713.676	1247.745	BORDE CALLE
1219	7619772.342	378715.904	1247.741	CALLE
1220	7619770.842	378721.351	1247.696	BORDE CALLE
1221	7619577.991	378687.789	1245.811	BORDE CALLE
1222	7619494.441	378665.705	1245.293	POSTE
1223	7619493.440	378669.626	1245.173	CALLE

BARRIO BANDA MEALLA				
Nº	NORTE	ESTE	COTA	DESCRIPCIÓN
1224	7619486.813	378675.313	1245.008	BORDE CERCO
1225	7619697.408	378708.946	1246.745	BORDE CERCO
1226	7619695.887	378703.687	1246.919	CALLE
1227	7619694.379	378697.376	1246.912	BORDE CALLE
1228	7619437.260	378656.473	1244.513	BORDE CALLE
1229	7619660.055	378693.327	1246.557	POSTE
1230	7619658.073	378697.037	1246.347	CALLE
1231	7619431.049	378663.272	1244.166	BOR.CALLE
1232	7619436.827	378661.201	1244.568	CALLE
1233	7619418.622	378657.773	1244.170	BORDE CALLE
1234	7619423.532	378653.936	1244.610	BOR.CALLE
1235	7619525.476	378679.106	1245.505	ACERA
1236	7619530.724	378671.705	1245.721	ACERA
1237	7619529.118	378675.387	1245.435	CALLE
1238	7619542.931	378673.660	1245.766	ACERA
1239	7619541.339	378681.609	1245.742	ACERA
1240	7619586.946	378262.906	1282.205	E55
1241	7619576.888	378330.285	1273.312	BN76
1242	7619318.661	378333.722	1258.692	LIND.
1243	7619319.222	378333.853	1259.018	ACERA
1244	7619318.987	378331.163	1258.730	LIND.
1245	7619319.274	378328.122	1258.677	LIND.
1246	7619503.989	378350.128	1261.434	BORDE CALLE
1247	7619522.472	378366.348	1263.743	BORDE CALLE
1248	7619536.582	378371.718	1263.909	BORDE CALLE
1249	7619556.043	378370.399	1263.875	BORDE CALLE
1250	7619580.909	378365.253	1263.703	BORDE CALLE
1251	7619628.779	378356.914	1265.066	CARR
1252	7619561.930	378353.613	1264.093	CARR
1253	7619512.283	378337.817	1262.583	CARR
1254	7619515.746	378333.428	1262.191	CARR

BARRIO BANDA MEALLA				
Nº	NORTE	ESTE	COTA	DESCRIPCIÓN
1255	7619521.229	378332.238	1262.033	CARR
1256	7619493.246	378319.771	1261.772	CARR
1257	7619525.744	378339.273	1262.583	CARR
1258	7619525.872	378334.828	1262.214	CARR
1259	7619576.777	378351.225	1264.439	CARR
1260	7619615.871	378354.346	1265.100	CARR
1261	7619572.360	378332.772	1272.096	CARR
1262	7619575.229	378333.358	1272.111	CARR
1263	7619479.011	378349.112	1256.152	E56
1264	7619423.995	378347.169	1246.532	POSTE
1265	7619424.100	378343.754	1246.413	CALLE
1266	7619423.992	378338.829	1246.284	BOR.CALLE
1267	7619444.227	378345.166	1249.669	CALLE
1268	7619445.632	378340.118	1249.587	BOR.CALLE
1269	7619474.769	378291.968	1259.655	CALLE
1270	7619469.925	378291.532	1258.039	BOR.CALLE
1271	7619445.896	378349.155	1250.316	BOR.CALLE
1272	7619464.283	378351.764	1255.393	POSTE
1273	7619466.202	378353.694	1255.461	CASA
1274	7619459.438	378352.887	1255.305	CASA
1275	7619479.723	378310.898	1257.826	BOR.CALLE
1276	7619476.030	378311.429	1257.856	CALLE
1277	7619471.949	378311.697	1256.962	BORDE CALLE
1278	7619467.564	378355.449	1255.488	CASA
1279	7619465.837	378368.049	1255.445	CASA
1280	7619467.675	378368.043	1255.567	POSTE
1281	7619480.450	378340.997	1256.334	BORDE CALLE
1282	7619475.999	378340.795	1256.418	CALLE
1283	7619470.922	378341.403	1255.642	BORDE CALLE
1284	7619471.628	378336.808	1256.024	POSTE
1285	7619470.654	378374.895	1255.444	CALLE

BARRIO BANDA MEALLA				
N°	NORTE	ESTE	COTA	DESCRIPCIÓN
1286	7619473.728	378379.936	1255.525	CALLE
1287	7619478.575	378355.413	1255.915	CALLE
1288	7619472.195	378385.888	1255.528	CALLE
1289	7619483.522	378355.335	1258.833	TERRENO
1290	7619468.712	378392.953	1255.420	CASA
1291	7619479.169	378366.307	1258.369	TERRENO
1292	7619461.634	378389.439	1253.431	BORDE CALLE
1293	7619460.263	378398.792	1252.381	POSTE
1294	7619476.590	378370.398	1256.160	TERRENO
1295	7619466.036	378399.721	1252.304	CALLE
1296	7619468.189	378382.882	1254.761	CALLE
1297	7619467.062	378393.416	1253.260	CALLE
1298	7619391.090	378346.058	1246.786	E57
1299	7619452.875	378452.708	1245.172	LIND.
1300	7619450.628	378452.011	1245.182	LIND.
1301	7619454.323	378454.522	1245.179	LIND.
1302	7619456.181	378446.189	1245.516	CASA
1303	7619452.288	378446.130	1245.486	CASA
1304	7619455.923	378426.889	1247.760	CASA
1305	7619459.757	378425.852	1247.798	CALLE
1306	7619464.168	378422.784	1248.629	CASA
1307	7619468.126	378411.653	1250.981	CASA
1308	7619462.895	378406.835	1250.965	CALLE
1309	7619457.674	378404.403	1251.131	BORDE CALLE
1310	7619453.823	378388.232	1253.032	BORDE CALLE
1311	7619450.911	378391.401	1252.660	BORDE CALLE
1312	7619441.376	378380.295	1250.735	TERRENO
1313	7619442.246	378377.139	1250.898	TERRENO
1314	7619362.579	378339.891	1249.636	POSTE
1315	7619363.367	378336.904	1249.312	CALLE
1316	7619365.683	378333.142	1248.548	MURO

BARRIO BANDA MEALLA				
N°	NORTE	ESTE	COTA	DESCRIPCIÓN
1317	7619367.802	378351.001	1248.178	TERRENO
1318	7619426.728	378333.175	1246.055	TERRENO
1319	7619367.046	378375.808	1248.601	CASA
1320	7619380.645	378314.692	1247.993	TERRENO
1321	7619368.790	378324.297	1245.880	TERRENO
1322	7619383.390	378299.500	1251.518	TERRENO
1323	7619357.735	378310.730	1247.830	TERRENO
1324	7619394.207	378291.864	1251.028	TERRENO
1325	7619350.317	378302.381	1249.042	TERRENO
1326	7619394.611	378334.164	1246.104	TERRENO
1327	7619406.713	378328.592	1244.539	TERRENO
1328	7619411.757	378324.093	1244.601	EJE QUEBRADA
1329	7619404.429	378344.368	1246.555	ALCANTARILLA
1330	7619421.365	378374.766	1247.143	TERRENO
1331	7619440.152	378390.949	1248.079	TERRENO
1332	7619439.449	378395.780	1247.704	TERRENO
1333	7619402.827	378338.776	1246.277	BM5
1334	7619404.127	378343.022	1246.246	BM6
1335	7619423.637	378392.152	1245.607	TERRENO
1336	7619393.808	378359.285	1245.759	TERRENO
1337	7619573.613	378236.871	1280.337	SR
1338	7619542.112	378156.370	1254.559	CARR
1339	7619528.118	378114.324	1255.264	BOR.CALLE
1340	7619530.500	378121.706	1254.645	CALLE
1341	7619506.114	378159.341	1251.852	BOR.CALLE
1342	7619506.566	378155.397	1251.817	BOR.CALLE
1343	7619506.786	378157.516	1251.909	CALLE
1344	7619482.404	378157.915	1252.063	POSTE
1345	7619482.140	378164.904	1251.396	BOR.CALLE
1346	7619477.076	378161.623	1251.351	CALLE
1347	7619420.026	378162.649	1251.808	BORDE CALLE

BARRIO BANDA MEALLA				
N°	NORTE	ESTE	COTA	DESCRIPCIÓN
1348	7619414.915	378172.383	1254.005	BORDE CALLE
1349	7619414.723	378169.360	1253.801	CALLE
1350	7619396.899	378161.760	1261.214	BORDE CALLE
1351	7619393.535	378170.963	1261.098	BORDE CALLE
1352	7619367.013	378184.633	1266.129	POSTE
1353	7619364.780	378178.969	1265.738	BORDE CALLE
1354	7619366.023	378181.266	1265.607	CALLE
1355	7619336.216	378180.518	1268.325	BORDE CALLE
1356	7619336.161	378184.183	1267.854	CALLE
1357	7619328.208	378182.106	1267.792	POSTE
1358	7619345.784	378177.994	1268.918	POSTE
1359	7619346.239	378177.594	1269.351	CASA
1360	7619419.055	378102.242	1259.187	BORDE CALLE
1361	7619423.396	378105.188	1258.883	CALLE
1362	7619427.906	378107.224	1259.234	BORDE CALLE
1363	7619425.362	378098.581	1259.818	BORDE CALLE
1364	7619433.995	378108.301	1260.689	POSTE
1365	7619431.952	378105.879	1260.262	CALLE
1366	7619431.063	378100.438	1260.763	BOR.CALLE
1367	7619431.476	378103.034	1260.480	CALLE
1368	7619451.259	378106.889	1263.753	BOR.CALLE
1369	7619450.699	378102.082	1263.902	BOR.CALLE
1370	7619450.487	378097.753	1264.178	BOR.CALLE
1371	7619443.078	378095.991	1266.313	BOR.CALLE
1372	7619466.625	378105.315	1265.304	POSTE
1373	7619488.682	378102.099	1265.461	BOR.CERCO
1374	7619488.510	378098.015	1265.721	CALLE
1375	7619486.396	378095.044	1266.244	BOR.CALLE
1376	7619486.596	378092.046	1268.717	BOR.CALLE
1377	7619503.716	378100.152	1264.071	BOR.CERCO
1378	7619503.536	378097.129	1264.205	CALLE

BARRIO BANDA MEALLA				
Nº	NORTE	ESTE	COTA	DESCRIPCIÓN
1379	7619503.438	378092.068	1265.127	BORDE CALLE
1380	7619517.833	378099.570	1261.395	BORDE CALLE
1381	7619518.093	378094.971	1261.744	CALLE
1382	7619518.007	378088.763	1262.559	BORDE CALLE
1383	7619539.891	378086.357	1258.699	CARR
1384	7619536.392	378088.388	1258.575	CARR
1385	7619539.017	378095.076	1258.098	CARR
1386	7619544.063	378096.601	1258.061	CARR
1387	7619535.136	378100.825	1257.599	CARR
1388	7619415.613	378079.508	1265.010	BORDE CALLE
1389	7619420.311	378078.816	1263.371	BORDE CALLE
1390	7619511.683	378113.738	1259.104	TERRENO
1391	7619423.253	378087.978	1261.453	TERRENO
1392	7619397.827	378067.046	1261.879	TERRENO
1393	7619384.253	378088.545	1261.759	TERRENO
1394	7619387.696	378045.849	1266.199	TERRENO
1395	7619377.740	378042.421	1271.382	BORDE CALLE
1396	7619437.758	378045.708	1272.435	BORDE CALLE
1397	7619369.366	378017.496	1275.483	BORDE CALLE
1398	7619381.397	377962.845	1274.466	CANCHA
1399	7619367.093	377971.974	1274.462	CANCHA
1400	7619368.909	377993.124	1275.610	BORDE CALLE
1401	7619357.757	377992.370	1278.131	BORDE CALLE
1402	7619496.892	378025.801	1265.257	BORDE CALLE
1403	7619495.250	378034.467	1265.467	CALLE
1404	7619496.626	378038.704	1264.940	BORDE CALLE
1405	7619361.098	378012.549	1275.391	BORDE CALLE
1406	7619482.657	378033.302	1268.771	BORDE CALLE
1407	7619482.051	378036.038	1268.666	CALLE
1408	7619484.039	378040.122	1268.614	BORDE CALLE
1409	7619354.999	378045.530	1274.613	BORDE CALLE

BARRIO BANDA MEALLA				
Nº	NORTE	ESTE	COTA	DESCRIPCIÓN
1410	7619475.799	378033.091	1271.272	BORDE CALLE
1411	7619346.447	378042.827	1275.484	BORDE CALLE
1412	7619345.578	378045.775	1275.273	CALLE
1413	7619349.968	378040.071	1277.571	BORDE CALLE
1414	7619339.522	378042.414	1276.607	BORDE CALLE
1415	7619423.819	377956.109	1280.464	CASA
1416	7619429.325	377957.773	1280.293	BORDE CALLE
1417	7619433.457	377959.916	1280.352	BORDE CALLE
1418	7619349.824	378095.264	1273.736	CALLE
1419	7619354.940	378098.901	1273.500	BORDE CALLE
1420	7619444.808	377955.398	1280.591	BORDE CALLE
1421	7619428.376	377934.816	1280.553	BORDE CALLE
1422	7619431.963	377932.513	1280.480	BORDE CALLE
1423	7619337.995	378156.299	1272.713	POSTE
1424	7619406.923	377932.027	1282.782	BOR.CERCO
1425	7619407.343	377928.421	1282.856	CALLE
1426	7619406.153	377922.245	1284.483	BORDE CALLE
1427	7619341.594	378156.542	1271.137	BORDE CALLE
1428	7619347.630	378158.693	1271.413	BORDE CALLE
1429	7619364.361	377921.746	1287.665	BORDE CALLE
1430	7619365.951	377919.369	1287.705	CALLE
1431	7619368.846	377918.208	1287.730	BORDE CALLE
1432	7619384.292	377910.755	1289.370	BORDE CALLE
1433	7619379.768	377907.064	1289.438	CALLE
1434	7619377.416	377906.280	1289.195	BORDE CALLE
1435	7619376.837	377906.072	1290.401	BORDE CALLE
1436	7619386.038	377885.358	1292.027	BORDE CALLE
1437	7619382.676	377884.444	1291.700	CALLE
1438	7619379.438	377886.699	1291.668	BORDE CALLE
1439	7619379.062	377887.041	1292.228	BORDE CALLE
1440	7619376.784	377877.199	1292.929	CASA

BARRIO BANDA MEALLA				
Nº	NORTE	ESTE	COTA	DESCRIPCIÓN
1441	7619387.779	377875.414	1291.032	CASA
1442	7619375.296	377778.630	1288.549	BORDE CALLE
1443	7619371.412	377777.980	1289.144	CALLE
1444	7619367.445	377775.630	1289.898	CASA
1445	7619373.687	377748.776	1292.015	BORDE CALLE
1446	7619369.472	377748.604	1292.401	CALLE
1447	7619364.858	377747.958	1292.933	CASA
1448	7619364.702	377734.391	1293.380	POSTE
1449	7619370.579	377720.647	1293.219	CALLE
1450	7619361.418	377724.778	1294.083	CALLE
1451	7619351.527	377700.650	1295.794	POSTE
1452	7619455.372	377916.924	1271.221	CARR
1453	7619459.604	377915.699	1271.229	CARR
1454	7619463.956	377914.099	1271.136	CARR
1455	7619393.039	377714.645	1289.791	BORDE CALLE
1456	7619393.023	377714.639	1289.804	BORDE CALLE
1457	7619392.600	377713.046	1289.161	CALLE
1458	7619392.970	377709.732	1289.223	CALLE
1459	7619392.988	377706.601	1289.299	BORDE CALLE
1460	7619409.771	377713.314	1286.489	BORDE CALLE
1461	7619424.547	377726.344	1283.704	CARR
1462	7619423.771	377731.165	1283.560	CARR
1463	7619421.035	377735.744	1283.295	CARR
1464	7619425.545	377778.879	1280.684	CARR
1465	7619420.269	377779.290	1280.932	CARR
1466	7619416.034	377779.387	1281.180	CARR
1467	7619417.646	377819.363	1278.658	CARR
1468	7619359.939	377711.219	1294.963	E58
1469	7619422.464	377819.748	1278.224	CARR
1470	7619407.983	377663.470	1293.703	E59
1471	7619427.607	377821.152	1277.661	CARR

BARRIO BANDA MEALLA				
Nº	NORTE	ESTE	COTA	DESCRIPCIÓN
1472	7619433.744	377868.003	1274.958	CARR
1473	7619442.333	377864.925	1274.748	CARR
1474	7619438.222	377866.770	1274.868	CARR
1475	7619404.257	377664.289	1294.147	ACERA
1476	7619404.014	377662.452	1294.183	CASA
1477	7619391.396	377665.100	1294.149	ACERA
1478	7619391.273	377663.368	1294.171	CASA
1479	7619369.750	377765.885	1290.903	CALLE
1480	7619376.021	377764.872	1291.076	BORDE CALLE
1481	7619380.636	377667.430	1294.763	POSTE
1482	7619372.788	377778.300	1289.110	CALLE
1483	7619375.369	377786.178	1287.941	BORDE CALLE
1484	7619357.434	377666.299	1295.325	CASA
1485	7619359.284	377695.491	1295.360	PISTA
1486	7619374.181	377790.424	1288.273	BORDE CALLE
1487	7619384.448	377810.558	1287.351	TERRENO
1488	7619315.407	377731.603	1296.475	POSTE
1489	7619390.625	377831.188	1289.553	TERRENO
1490	7619385.529	377833.733	1291.437	TERRENO
1491	7619312.554	377727.016	1296.524	CALLE
1492	7619305.950	377722.107	1296.688	BORDE CALLE
1493	7619301.688	377705.944	1296.787	PISTA
1494	7619351.669	377731.612	1294.764	CASA
1495	7619349.714	377725.248	1295.045	CALLE
1496	7619347.767	377721.336	1295.111	BORDE CALLE
1497	7619276.068	377733.287	1297.125	BORDE CALLE
1498	7619302.399	377736.327	1296.657	E60
1499	7619319.033	377715.618	1296.515	PISTA
1500	7619081.199	377702.368	1300.465	E61
1501	7619311.557	377737.440	1296.427	CASA
1502	7619313.442	377735.216	1296.452	CASA

BARRIO BANDA MEALLA				
Nº	NORTE	ESTE	COTA	DESCRIPCIÓN
1503	7619306.857	377736.831	1296.455	CALLE
1504	7619310.646	377738.217	1296.432	POSTE
1505	7619302.063	377751.381	1296.519	CASA
1506	7619302.972	377761.455	1296.372	CASA
1507	7619308.757	377760.501	1296.157	CALLE
1508	7619313.654	377760.082	1296.132	CASA
1509	7619315.597	377780.226	1295.508	CASA
1510	7619310.105	377780.887	1295.622	CALLE
1511	7619305.804	377782.057	1295.791	BORDE CALLE
1512	7619323.570	377890.121	1294.107	BORDE CALLE
1513	7619318.278	377810.191	1294.984	CASA
1514	7619313.069	377810.509	1294.906	CALLE
1515	7619308.626	377812.830	1295.051	BORDE CALLE
1516	7619319.483	377874.103	1294.221	CALLE
1517	7619310.537	377836.434	1294.735	BORDE CALLE
1518	7619321.651	377848.104	1294.874	CASA
1519	7619312.250	377862.112	1294.541	BORDE CALLE
1520	7619318.012	377868.018	1294.316	CALLE
1521	7619321.672	377893.912	1293.615	CALLE
1522	7619321.719	377893.919	1293.627	E62
1523	7619074.758	377907.152	1291.558	BORDE CALLE
1524	7619074.627	377909.479	1291.400	CALLE
1525	7619074.537	377911.495	1291.260	BORDE CALLE
1526	7619066.872	377907.500	1291.510	BORDE CALLE
1527	7619068.875	377911.572	1291.302	LIND.
1528	7619105.125	377904.893	1290.006	BORDE CALLE
1529	7619126.322	377903.877	1289.249	BORDE CALLE
1530	7619108.544	377910.069	1289.516	BORDE CALLE
1531	7619127.247	377907.018	1289.274	CALLE
1532	7619144.578	377907.167	1288.711	BORDE CALLE
1533	7619145.003	377902.186	1288.902	BORDE CALLE

N°	NORTE	ESTE	COTA	DESCRIPCIÓN
1534	7619145.421	377904.472	1288.884	CALLE
1535	7619169.068	377901.750	1288.730	CALLE
1536	7619171.720	377905.378	1288.662	BORDE CALLE
1537	7619165.905	377900.845	1288.773	BORDE CALLE
1538	7619220.515	377902.435	1290.907	BORDE CALLE
1539	7619219.955	377898.338	1291.248	BOR.CALLE
1540	7619226.434	377900.327	1291.389	CALLE
1541	7619262.684	377900.408	1287.635	POSTE
1542	7619270.102	377891.759	1286.642	BOR.CALLE
1543	7619270.303	377895.851	1286.831	CALLE
1544	7619275.846	377899.117	1286.835	BORDE CALLE
1545	7619301.455	377891.906	1291.823	BORDE CALLE
1546	7619302.417	377890.401	1293.633	BORDE CALLE
1547	7619293.672	377900.962	1291.850	CASA
1548	7619304.803	377894.182	1292.333	CALLE
1549	7619308.615	377899.784	1292.889	CASA
1550	7619310.255	377901.693	1292.908	CASA
1551	7619307.670	377914.303	1292.363	CASA
1552	7619313.085	377916.392	1291.600	CALLE
1553	7619313.892	377933.396	1290.132	BORDE CALLE
1554	7619318.356	377911.859	1292.021	BORDE CALLE
1555	7619313.895	377933.382	1290.146	POSTE
1556	7619303.811	377947.390	1288.695	BORDE CALLE
1557	7619310.462	377953.771	1288.268	BORDE CALLE
1558	7619306.042	377953.241	1288.348	CALLE
1559	7619297.211	377983.203	1286.210	E63
1560	7619324.568	377912.693	1293.005	BORDE CALLE
1561	7619323.770	377910.048	1293.117	BORDE CALLE
1562	7619325.010	377917.786	1291.722	BORDE CALLE
1563	7619335.962	377914.516	1291.332	BORDE CALLE
1564	7619335.404	377912.026	1291.230	BORDE CALLE
1565	7619341.458	377920.989	1290.824	BORDE CALLE

1566	7619311.471	377902.041	1292.753	POSTE
1567	7619311.441	377950.914	1288.508	BORDE CALLE
1568	7619307.049	377951.358	1288.474	CALLE
1569	7619304.332	377948.896	1288.538	BORDE CALLE
1570	7619305.275	377982.398	1286.132	POSTE
1571	7619301.207	377983.104	1285.896	CALLE
1572	7619290.537	378034.548	1279.669	BORDE CALLE
1573	7619291.574	378034.945	1280.083	BORDE CALLE
1574	7619294.325	378034.677	1280.292	CALLE
1575	7619297.788	378035.454	1280.311	BORDE CALLE
1576	7619284.712	378087.311	1273.186	BORDE CALLE
1577	7619297.625	378040.749	1279.747	CALLE
1578	7619296.765	378044.487	1279.320	BORDE CALLE
1579	7619286.890	378088.486	1273.133	CALLE
1580	7619289.945	378091.116	1272.894	BORDE CALLE
1581	7619287.772	377983.922	1286.587	BORDE CALLE
1582	7619288.737	377987.249	1286.448	CALLE
1583	7619290.546	377989.581	1286.848	BORDE CALLE
1584	7619262.748	377991.970	1283.179	BORDE CALLE
1585	7619263.480	377993.922	1283.028	CALLE
1586	7619264.991	377996.424	1283.060	BORDE CALLE
1587	7619286.492	378115.650	1269.123	BORDE CALLE
1588	7619280.815	378117.474	1268.603	BORDE CALLE
1589	7619282.610	378117.499	1268.836	CALLE
1590	7619230.353	378002.163	1278.910	BORDE CALLE
1591	7619231.642	378004.449	1278.912	CALLE
1592	7619227.800	378009.652	1277.942	BORDE CALLE
1593	7619205.567	378017.165	1275.880	BORDE CALLE
1594	7619208.175	378008.870	1276.626	BORDE CALLE
1595	7619274.132	378205.190	1256.899	LIND.
1596	7619276.264	378206.040	1256.937	LIND.
1597	7619271.073	378205.824	1256.833	LIND.
1598	7619212.739	378014.813	1276.911	BORDE CALLE

1599	7619125.349	377904.900	1289.423	E64
1600	7619113.191	377927.780	1287.499	CALLE
1601	7619103.653	377939.211	1287.291	BORDE CALLE
1602	7619119.877	377933.076	1285.657	BORDE CALLE
1603	7619126.025	377974.238	1277.955	TERRENO
1604	7619129.752	377974.166	1277.299	TERRENO
1605	7619135.246	377974.129	1276.703	TERRENO
1606	7619139.361	377928.050	1283.861	TERRENO
1607	7619146.752	378019.509	1270.614	TERRENO
1608	7619153.070	377955.135	1277.037	TERRENO
1609	7619159.471	378022.909	1268.068	TERRENO
1610	7619166.267	378081.503	1269.733	TERRENO
1611	7619163.573	377979.315	1272.029	TERRENO
1612	7619187.592	378121.168	1268.630	TERRENO
1613	7619177.121	378010.739	1269.153	TERRENO
1614	7619197.037	378117.620	1266.221	TERRENO
1615	7619196.343	378047.497	1269.268	TERRENO
1616	7619215.474	378080.219	1266.468	TERRENO
1617	7619229.656	378108.899	1263.483	TERRENO
1618	7619229.399	378179.305	1264.612	TERRENO
1619	7619236.536	378178.333	1262.788	TERRENO
1620	7619202.161	378120.940	1264.499	TERRENO
1621	7619239.892	377736.566	1297.507	E65
1622	7619233.184	377762.672	1296.893	POSTE
1623	7619241.044	377761.979	1296.857	CALLE
1624	7619251.108	377765.309	1296.725	BOR.CERCO
1625	7619252.923	377789.308	1296.374	CASA
1626	7619240.726	377793.432	1296.145	BORDE CALLE
1627	7619246.970	377791.814	1296.171	CALLE
1628	7619244.883	377817.318	1295.198	BORDE CALLE
1629	7619255.095	377815.642	1295.347	CASA
1630	7619247.805	377816.821	1295.049	CALLE
1631	7619250.575	377816.091	1295.152	CALLE

1632	7619247.118	377839.240	1293.277	BORDE CALLE
1633	7619229.008	377833.758	1295.100	TERRENO
1634	7619247.227	377838.954	1293.370	E66
1635	7619251.404	377855.634	1292.939	TERRENO
1636	7619228.971	377792.448	1296.883	POSTE
1637	7619307.146	377826.588	1295.120	CASA
1638	7619307.617	377831.047	1295.036	CALLE
1639	7619309.951	377835.451	1294.711	BORDE CALLE
1640	7619264.612	377840.262	1292.432	CASA
1641	7619279.686	377838.774	1293.851	CASA
1642	7619264.383	377835.308	1292.937	CALLE
1643	7619279.226	377834.299	1294.071	CALLE
1644	7619263.498	377830.324	1293.456	BOR.CERCO
1645	7619278.500	377829.119	1294.265	BOR.CERCO
1646	7619256.540	377844.014	1291.901	TERRENO
1647	7619219.223	377843.894	1295.339	POSTE
1648	7619218.404	377840.039	1295.397	CALLE
1649	7619191.584	377846.026	1296.045	BOR.CERCO
1650	7619191.176	377840.118	1296.205	CALLE
1651	7619217.770	377859.382	1296.054	POSTE
1652	7619190.658	377834.566	1296.231	BOR.CERCO
1653	7619223.064	377827.548	1295.607	POSTE
1654	7619161.383	377848.767	1296.473	BOR.CERCO
1655	7619163.441	377841.232	1296.792	CALLE
1656	7619154.632	377838.468	1297.045	BOR.CERCO
1657	7619154.394	377843.597	1296.770	CALLE
1658	7619154.031	377848.330	1296.954	TERRENO
1659	7619130.703	377840.588	1297.058	TERRENO
1660	7619130.863	377843.844	1297.155	TERRENO
1661	7619283.759	377701.207	1297.040	CALLE
1662	7619275.766	377732.829	1297.086	POSTE
1663	7619236.124	377733.874	1297.490	BORDE CALLE
1664	7619233.808	377717.890	1297.897	CALLE

1665	7619235.757	377696.331	1297.996	CALLE
1666	7619199.673	377736.870	1298.159	POSTE
1667	7619228.765	377707.780	1298.159	CALLE
1668	7619161.825	377739.887	1299.124	POSTE
1669	7619178.078	377710.118	1299.205	CALLE
1670	7619158.005	377733.414	1299.221	CALLE
1671	7619167.329	377692.378	1299.776	BORDE CALLE
1672	7619127.066	377742.943	1299.664	POSTE
1673	7619123.939	377735.490	1299.486	CALLE
1674	7619122.628	377702.823	1300.058	CALLE
1675	7619092.354	377745.337	1299.358	POSTE
1676	7619118.750	377714.907	1299.849	CALLE
1677	7619092.343	377737.810	1299.469	CALLE
1678	7619117.819	377689.401	1300.928	BORDE CALLE
1679	7619108.247	377691.811	1300.923	POSTE
1680	7619084.017	377748.593	1299.112	LIND.
1681	7619084.197	377748.678	1299.289	ACERA
1682	7619079.557	377748.343	1299.059	LIND.
1683	7619075.332	377748.481	1298.989	LIND.
1684	7619075.084	377748.518	1299.155	ACERA
1685	7619082.927	377692.192	1300.963	POSTE
1686	7619075.371	377688.946	1301.139	BM
1687	7619081.636	377691.287	1300.993	BOR.CERCO
1688	7619078.509	377691.307	1300.919	CALLE
1689	7619067.091	377808.187	1297.205	CASA
1690	7619072.460	377799.975	1297.479	LIND
1691	7619076.894	377799.567	1297.580	LIND
1692	7619081.905	377788.916	1297.831	LIND
1693	7619069.490	377622.118	1300.447	CASA
1694	7619072.361	377622.152	1300.578	CALLE
1695	7619074.217	377620.639	1300.509	BORDE CALLE
1696	7619068.459	377745.807	1299.290	CASA
1697	7619068.995	377736.033	1299.288	CALLE

1698	7619078.913	377671.134	1301.124	BORDE CALLE
1699	7619076.683	377671.571	1301.258	CALLE
1700	7619020.481	377747.434	1298.506	CASA
1701	7619021.791	377745.549	1298.769	POSTE
1702	7619047.352	377695.436	1300.429	POSTE
1703	7619021.475	377733.993	1299.081	CALLE
1704	7619046.606	377707.910	1299.925	CALLE
1705	7619031.420	377702.957	1299.870	CALLE
1706	7619008.111	377747.812	1298.495	CALLE
1707	7619012.513	377747.644	1298.531	CALLE
1708	7619025.164	377696.468	1300.124	BORDE CALLE
1709	7619030.102	377695.728	1300.298	CALLE
1710	7619038.433	377695.444	1300.374	BORDE CALLE
1711	7618947.278	377749.085	1298.154	BORDE CALLE
1712	7619027.118	377704.162	1299.755	BORDE CALLE
1713	7618945.834	377733.161	1298.471	CALLE
1714	7619010.634	377702.329	1299.835	POSTE
1715	7619009.652	377711.355	1299.608	CALLE
1716	7618862.748	377756.870	1295.858	BORDE CALLE
1717	7618974.918	377702.374	1299.588	BORDE CALLE
1718	7618860.427	377743.254	1296.589	CALLE
1719	7618975.534	377714.034	1299.305	CALLE
1720	7618947.225	377705.186	1299.217	BORDE CALLE
1721	7618822.659	377763.156	1294.514	BORDE CALLE
1722	7618822.837	377762.976	1294.609	BORDE CALLE
1723	7618948.261	377716.198	1298.987	CALLE
1724	7618819.248	377746.389	1294.899	CALLE
1725	7618907.516	377708.730	1298.390	CASA
1726	7618902.495	377721.003	1298.074	CALLE
1727	7618871.495	377712.717	1297.768	BORDE CALLE
1728	7618872.534	377724.133	1297.526	CALLE
1729	7618802.762	377730.428	1295.012	CALLE
1730	7619027.240	377703.850	1299.858	E67

1731	7619015.175	377746.420	1298.589	E68
1732	7618906.816	377726.235	1298.006	E69
1733	7618907.487	377708.350	1298.384	POSTE
1734	7618902.899	377708.414	1298.417	CALLE
1735	7618898.141	377705.715	1298.276	POSTE
1736	7618897.128	377706.497	1298.406	CASA
1737	7618895.647	377708.380	1298.406	CASA
1738	7618903.866	377676.744	1297.699	BORDE CALLE
1739	7618895.711	377691.280	1298.207	CASA
1740	7618899.974	377679.237	1297.967	CALLE
1741	7618895.035	377677.979	1297.739	BORDE CALLE
1742	7618902.579	377656.110	1296.033	BORDE CALLE
1743	7618893.909	377657.658	1295.968	BORDE CALLE
1744	7618896.613	377658.927	1296.156	CALLE
1745	7618773.695	377726.930	1294.053	E70
1746	7618736.013	377738.452	1291.364	CALLE
1747	7618742.661	377750.307	1291.298	CALLE
1748	7618743.469	377768.418	1290.850	BORDE CALLE
1749	7618757.609	377771.230	1291.392	CASA
1750	7618775.138	377768.455	1292.184	CASA
1751	7618793.356	377767.527	1292.908	BORDE CALLE
1752	7618797.089	377744.924	1294.199	CALLE
1753	7618772.599	377633.569	1292.537	BORDE CALLE
1754	7618770.231	377634.271	1292.648	CALLE
1755	7618768.397	377637.043	1292.863	BORDE CALLE
1756	7618767.803	377649.470	1293.625	BORDE CALLE
1757	7618779.698	377718.218	1294.608	ACERA
1758	7618781.520	377719.732	1294.614	ACERA
1759	7618787.792	377719.164	1294.949	ACERA
1760	7618787.176	377718.311	1294.961	CASA
1761	7618781.991	377718.711	1294.772	CASA
1762	7618780.712	377717.782	1294.648	CASA
1763	7618779.087	377711.016	1294.725	ACERA

1764	7618769.820	377719.567	1293.947	CASA
1765	7618776.048	377718.405	1294.356	CALLE
1766	7618774.369	377649.211	1293.664	BOR.CALLE
1767	7618767.884	377697.956	1294.186	CASA
1768	7618775.001	377659.190	1294.139	BOR.CERCO
1769	7618773.755	377696.943	1294.647	CALLE
1770	7618771.256	377659.559	1294.153	CALLE
1771	7618778.408	377695.326	1294.782	CASA
1772	7618774.522	377654.478	1293.890	BOR.CERCO
1773	7618766.266	377659.747	1294.024	BORDE CALLE
1774	7618774.397	377652.018	1293.865	E71
1775	7618775.185	377659.062	1294.117	BOR.CERCO
1776	7618776.807	377654.000	1293.921	CALLE
1777	7618774.437	377649.086	1293.666	BOR.CERCO
1778	7618797.998	377647.234	1294.313	CASA
1779	7618797.838	377650.709	1294.549	CALLE
1780	7618861.867	377645.764	1293.997	CALLE
1781	7618800.226	377655.878	1295.038	POSTE
1782	7618800.184	377656.779	1295.114	BOR.CERCO
1783	7618829.161	377644.885	1294.607	BORDE CALLE
1784	7618829.118	377648.982	1294.997	CALLE
1785	7618835.195	377652.576	1295.210	POSTE
1786	7618896.980	377643.155	1294.104	E72
1787	7618883.948	377636.600	1291.714	TERRENO
1788	7618884.743	377641.624	1293.191	BORDE CALLE
1789	7618898.708	377635.242	1292.536	BORDE CALLE
1790	7618899.108	377631.748	1290.602	TERRENO
1791	7618914.432	377636.574	1294.116	CASA
1792	7618915.381	377640.528	1294.596	CALLE
1793	7618892.159	377650.163	1294.445	BOR.CERCO
1794	7618897.292	377650.247	1294.808	CALLE
1795	7618902.731	377649.053	1295.313	BOR.CERCO
1796	7618917.853	377644.888	1295.296	BORDE CALLE

1797	7618893.920	377670.822	1297.213	CASA
1798	7618899.338	377670.738	1297.461	CALLE
1799	7618904.846	377671.050	1297.397	CASA
1800	7618931.000	377635.082	1294.603	TERRENO
1801	7618931.559	377639.037	1295.342	CALLE
1802	7618895.073	377677.472	1297.498	POSTE
1803	7618900.265	377677.825	1297.859	CALLE
1804	7618905.350	377677.041	1297.810	CASA
1805	7618931.205	377643.752	1295.886	POSTE
1806	7618934.551	377629.440	1294.125	TERRENO
1807	7618941.556	377643.588	1296.419	BORDE CALLE
1808	7618949.881	377627.531	1295.054	TERRENO
1809	7618954.167	377633.585	1296.124	CALLE
1810	7619025.979	377619.323	1298.998	E73
1811	7618985.847	377617.753	1296.468	TERRENO
1812	7618986.895	377626.507	1297.433	CALLE
1813	7618993.454	377639.201	1298.807	CASA
1814	7618989.830	377630.307	1297.984	CALLE
1815	7618988.144	377614.138	1296.268	TERRENO
1816	7618999.713	377597.902	1295.477	TERRENO
1817	7619031.069	377645.448	1300.249	BOR.CERCO
1818	7619024.990	377645.257	1300.270	CALLE
1819	7619019.593	377636.509	1299.699	CASA
1820	7619005.240	377587.976	1294.387	TERRENO
1821	7619029.928	377625.797	1299.579	CASA
1822	7619023.158	377584.132	1296.014	POSTE
1823	7619024.873	377579.204	1295.610	CASA
1824	7619033.961	377569.094	1294.417	TERRENO
1825	7619046.041	377575.560	1295.337	E74
1826	7619043.811	377568.986	1294.164	TERRENO
1827	7619045.358	377577.651	1295.552	CASA
1828	7619046.460	377570.059	1294.280	TERRENO
1829	7619049.587	377565.987	1292.931	TERRENO

1830	7619063.838	377576.341	1295.773	CASA
1831	7619065.988	377576.378	1295.868	BORDE CALLE
1832	7619072.451	377572.162	1294.182	TERRENO
1833	7619054.777	377567.526	1293.857	TERRENO
1834	7619066.062	377564.626	1291.957	TERRENO
1835	7619065.128	377577.473	1295.929	CASA
1836	7619071.614	377589.691	1297.560	CALLE
1837	7619075.091	377588.093	1297.382	BOR.CERCO
1838	7619069.493	377621.996	1300.356	CASA
1839	7619072.942	377621.512	1300.444	CALLE
1840	7619079.068	377620.038	1300.984	CASA
1841	7619087.674	377585.857	1297.018	BOR.CERCO
1842	7619091.526	377574.520	1293.904	CALLE
1843	7619089.893	377568.777	1291.481	TERRENO
1844	7619103.552	377583.916	1297.472	BOR.CERCO
1845	7619100.319	377573.672	1293.075	CALLE
1846	7619114.541	377578.021	1294.408	TERRENO
1847	7619115.664	377579.860	1294.926	BOR.CERCO
1848	7619122.928	377554.340	1285.218	TERRENO
1849	7619141.782	377543.355	1284.390	TERRENO
1850	7619130.551	377557.411	1286.712	TERRENO
1851	7619158.116	377575.649	1293.845	TERRENO
1852	7619162.249	377581.338	1295.226	BOR.CERCO
1853	7619125.109	377571.906	1291.990	CALLE
1854	7619159.853	377571.280	1293.276	BOR.CERCO
1855	7619201.303	377564.944	1294.207	CASA
1856	7619201.447	377561.535	1293.772	CALLE
1857	7619186.607	377557.177	1293.251	BOR.CALLE
1858	7619217.949	377563.252	1294.366	POSTE
1859	7619244.223	377555.680	1293.484	CALLE
1860	7619270.794	377551.662	1291.681	E75
1861	7619279.076	377530.170	1288.348	TERRENO
1862	7619276.828	377535.457	1289.822	TERRENO

1863	7619267.520	377532.016	1289.961	TERRENO
1864	7619242.080	377535.603	1291.116	TERRENO
1865	7619236.735	377561.896	1294.278	CASA
1866	7619254.603	377549.187	1292.382	BOR.CERCO
1867	7619266.257	377547.976	1291.707	POSTE
1868	7619265.120	377553.231	1292.204	CALLE
1869	7619266.846	377559.244	1292.527	BOR.CERCO
1870	7619270.884	377559.110	1292.295	CALLE
1871	7619275.907	377558.287	1291.502	BOR.CERCO
1872	7619269.827	377578.395	1293.101	POSTE
1873	7619274.100	377578.698	1292.841	CALLE
1874	7619276.928	377578.940	1292.656	BORDE CALLE
1875	7619278.247	377579.112	1292.236	BOR.CERCO
1876	7619269.738	377594.118	1293.434	CASA
1877	7619272.524	377592.932	1292.723	BORDE CALLE
1878	7619275.771	377593.292	1292.651	CALLE
1879	7619279.528	377593.370	1292.094	BOR.CERCO
1880	7619272.990	377607.659	1293.090	POSTE
1881	7619271.002	377610.922	1293.281	BOR.CERCO
1882	7619276.389	377611.265	1292.779	CALLE
1883	7619279.513	377609.833	1292.460	BORDE CALLE
1884	7619280.924	377609.573	1292.096	BOR.CERCO
1885	7619282.389	377636.991	1293.262	POSTE
1886	7619283.362	377637.167	1293.124	CASA
1887	7619275.574	377643.696	1294.736	POSTE
1888	7619276.840	377673.674	1296.923	CASA
1889	7619279.553	377673.424	1296.472	BOR.CALLE
1890	7619283.513	377672.891	1296.412	CALLE
1891	7619287.474	377672.272	1296.211	BOR.CERCO
1892	7619282.428	377681.864	1296.895	BM
1893	7619278.965	377613.224	1292.678	E76
1894	7619289.549	377541.598	1288.207	E77
1895	7619298.766	377554.905	1287.322	BOR.CERCO

1896	7619346.283	377553.964	1275.317	BOR.CERCO
1897	7619292.011	377531.316	1285.816	TERRENO
1898	7619379.368	377551.901	1273.455	TERRENO
1899	7619308.146	377528.331	1280.370	TERRENO
1900	7619315.379	377526.696	1277.755	TERRENO
1901	7619425.625	377548.582	1278.054	TERRENO
1902	7619332.768	377516.588	1271.517	TERRENO
1903	7619452.966	377539.964	1284.378	TERRENO
1904	7619353.923	377500.748	1270.659	TERRENO
1905	7619446.054	377535.098	1281.100	TERRENO
1906	7619363.313	377519.672	1271.196	EJE CAMINO
1907	7619427.566	377533.034	1278.397	EJE CAMINO
1908	7619379.288	377511.960	1277.328	TERRENO
1909	7619414.141	377509.285	1282.214	TERRENO
1910	7619460.595	377519.250	1281.455	TERRENO
1911	7619429.021	377507.399	1283.577	TERRENO
1912	7619461.690	377507.918	1280.620	CARR
1913	7619462.361	377502.836	1280.264	CARR
1914	7619441.193	377501.330	1282.175	TERRENO
1915	7619449.028	377501.595	1281.463	TERRENO
1916	7619453.434	377574.447	1284.015	CARR
1917	7619459.264	377571.406	1283.996	CARR
1918	7619463.164	377571.870	1284.096	CARR
1919	7619449.622	377511.655	1280.387	EJE CAMINO
1920	7619448.979	377599.304	1284.710	CARR
1921	7619453.863	377601.916	1284.870	CARR
1922	7619457.472	377604.375	1284.916	CARR
1923	7619439.279	377516.689	1279.684	EJE CAMINO
1924	7619429.025	377532.801	1278.816	EJE CAMINO
1925	7619413.285	377533.083	1276.405	EJE CAMINO
1926	7619403.568	377542.107	1275.057	EJE CAMINO
1927	7619392.753	377537.892	1273.729	EJE CAMINO
1928	7619433.001	377596.702	1284.820	TERRENO

1929	7619380.913	377539.135	1273.295	EJE CAMINO
1930	7619418.463	377575.519	1284.152	TERRENO
1931	7619375.689	377527.870	1272.003	EJE CAMINO
1932	7619363.831	377520.055	1271.233	EJE CAMINO
1933	7619355.825	377505.722	1270.607	EJE CAMINO
1934	7619388.276	377582.378	1284.354	TERRENO
1935	7619336.992	377492.272	1268.106	EJE CAMINO
1936	7619375.753	377578.153	1281.429	TERRENO
1937	7619411.255	377598.251	1284.751	BORDE CALLE
1938	7619410.104	377603.196	1284.840	CALLE
1939	7619406.408	377609.168	1285.142	BORDE CALLE
1940	7619374.542	377611.902	1286.775	BORDE CALLE
1941	7619365.196	377608.314	1286.566	CALLE
1942	7619268.014	377620.738	1293.894	POSTE
1943	7619267.555	377616.155	1293.870	CALLE
1944	7619267.496	377611.462	1293.822	BOR.CERCO
1945	7619347.754	377615.849	1287.820	BOR.CERCO
1946	7619226.257	377615.365	1296.976	BOR.CERCO
1947	7619225.294	377620.443	1297.348	CALLE
1948	7619351.863	377609.780	1287.065	CALLE
1949	7619348.374	377603.969	1285.056	BOR.CALLE
1950	7619234.066	377625.302	1297.223	CASA
1951	7619331.385	377605.363	1283.032	BOR.CALLE
1952	7619194.739	377628.631	1298.881	BOR.CERCO
1953	7619191.088	377624.255	1299.071	CALLE
1954	7619191.009	377618.217	1298.571	BOR.CERCO
1955	7619324.536	377611.888	1285.772	CALLE
1956	7619326.068	377616.465	1285.436	BOR.CERCO
1957	7619318.047	377613.431	1283.755	CALLE
1958	7619316.005	377598.354	1281.519	TERRENO
1959	7619312.838	377618.071	1284.319	BOR.CERCO
1960	7619299.643	377619.033	1287.390	BOR.CERCO
1961	7619290.007	377607.711	1289.347	TERRENO

1962	7619296.835	377613.987	1287.266	CALLE
1963	7619008.795	377768.138	1297.663	POSTE
1964	7619013.031	377770.227	1297.636	CALLE
1965	7618993.547	377757.192	1298.289	POSTE
1966	7619018.685	377772.439	1297.443	CASA
1967	7619012.046	377808.874	1295.509	CALLE
1968	7619007.244	377808.326	1295.688	POSTE
1969	7619017.963	377810.624	1295.310	CASA
1970	7619006.521	377845.118	1292.761	POSTE
1971	7619011.646	377846.242	1292.651	CALLE
1972	7619016.735	377846.777	1292.781	CASA
1973	7619005.050	377882.632	1290.194	POSTE
1974	7619009.823	377882.917	1290.233	CALLE
1975	7619013.554	377882.430	1291.019	ACERA
1976	7619015.459	377882.095	1291.124	CASA
1977	7619008.218	377909.052	1287.810	BORDE CALLE
1978	7619010.223	377908.277	1287.582	CALLE
1979	7619014.617	377904.438	1289.623	BOR.CERCO
1980	7619011.647	377905.698	1288.973	BORDE CALLE
1981	7619007.207	378040.735	1282.586	E78
1982	7619004.985	377943.395	1284.640	BORDE CALLE
1983	7619008.287	377944.661	1284.397	CALLE
1984	7619011.599	377945.168	1284.536	BORDE CALLE
1985	7619005.891	377989.862	1281.799	POSTE
1986	7619009.394	377990.888	1281.899	CALLE
1987	7619012.307	377991.678	1282.119	BORDE CALLE
1988	7619013.627	377995.173	1282.462	BORDE CALLE
1989	7619007.202	378024.520	1281.764	POSTE
1990	7619013.007	378025.926	1282.073	CALLE
1991	7619017.205	378034.890	1282.723	BORDE CALLE
1992	7619019.704	378040.620	1282.975	BOR.CERCO
1993	7619016.814	378047.505	1283.477	CALLE
1994	7619019.266	378051.473	1283.867	CASA

1995	7619017.063	378053.649	1283.594	CASA
1996	7619030.456	378045.998	1285.041	CALLE
1997	7619030.591	378050.646	1285.072	CASA
1998	7619031.920	378041.762	1285.408	BORDE CALLE
1999	7619031.859	378041.693	1286.226	ACERA
2000	7619068.187	378046.654	1286.301	E79
2001	7619015.620	378136.271	1287.435	E80
2002	7619014.067	378092.197	1285.664	CALLE
2003	7619016.615	378090.973	1285.648	CASA
2004	7619013.223	378054.611	1283.637	CALLE
2005	7619008.262	378059.085	1283.432	POSTE
2006	7619003.807	378047.617	1282.014	BORDE CALLE
2007	7619004.586	378038.506	1281.921	BORDE CALLE
2008	7619003.576	378042.119	1281.478	BORDE CALLE
2009	7618752.196	377910.251	1259.883	E81
2010	7618739.603	377925.699	1256.137	E82
2011	7619063.807	378037.396	1286.755	CASA
2012	7619063.775	378039.334	1286.561	ACERA
2013	7619065.121	378035.616	1286.786	CASA
2014	7619068.233	378039.001	1286.572	ACERA
2015	7619073.811	378032.713	1286.545	ACERA
2016	7619073.235	378034.769	1286.592	ACERA
2017	7619072.200	378036.369	1286.631	ACERA
2018	7619070.813	378037.796	1286.643	ACERA
2019	7619073.869	378032.787	1286.369	LIND.
2020	7619073.899	378032.730	1286.199	LIND.
2021	7619077.411	378029.945	1286.281	LIND.
2022	7619081.175	378027.686	1286.151	LIND.
2023	7619086.635	378035.798	1285.988	LIND.
2024	7619083.373	378038.126	1286.117	LIND.
2025	7619079.148	378040.593	1286.039	LIND.
2026	7619083.756	378046.542	1285.939	LIND.
2027	7619089.125	378046.117	1286.001	LIND.

2028	7619094.636	378045.722	1285.867	LIND.
2029	7619078.464	378046.896	1286.298	CASA
2030	7619076.657	378042.379	1286.295	CALLE
2031	7619061.555	378044.131	1286.140	CALLE
2032	7619060.647	378048.343	1286.047	CASA
2033	7619007.936	378102.965	1284.993	POSTE
2034	7619011.417	378105.584	1286.104	BORDE CALLE
2035	7619007.568	378134.327	1286.679	POSTE
2036	7619005.710	378137.195	1286.535	BOR.CERCO
2037	7619012.150	378138.978	1287.374	CALLE
2038	7619015.968	378142.090	1287.640	CASA
2039	7619010.824	378156.338	1287.557	CALLE
2040	7619005.294	378157.133	1287.378	BORDE CERCO
2041	7619015.751	378159.716	1287.724	CASA
2042	7619006.808	378170.101	1287.322	POSTE
2043	7619005.193	378167.867	1287.413	CASA
2044	7619004.966	378189.958	1287.126	CASA
2045	7619010.338	378189.926	1286.783	CALLE
2046	7619015.237	378190.096	1287.113	CASA
2047	7619015.281	378193.616	1286.655	LIND.
2048	7619010.201	378193.543	1286.731	LIND.
2049	7619006.456	378194.010	1286.725	LIND.
2050	7619006.573	378197.745	1286.672	LIND.
2051	7619006.537	378201.094	1286.510	LIND.
2052	7619010.145	378200.940	1286.520	LIND.
2053	7619015.192	378201.081	1286.533	LIND.
2054	7619006.026	378205.226	1286.339	POSTE
2055	7619005.388	378204.490	1286.369	CASA
2056	7619009.628	378225.255	1284.820	LIND.
2057	7619012.911	378226.311	1284.684	LIND.
2058	7619006.039	378225.351	1284.696	LIND.
2059	7619005.164	378223.818	1285.404	CASA
2060	7619005.246	378194.853	1286.787	CALLE

2061	7619002.882	378192.062	1287.074	CASA
2062	7619000.986	378197.736	1286.935	CALLE
2063	7619001.155	378203.552	1286.835	BOR.CERCO
2064	7618985.596	378192.326	1286.821	CASA
2065	7618984.507	378197.634	1286.826	CALLE
2066	7618983.162	378202.450	1286.863	BOR.CERCO
2067	7618950.610	378192.917	1285.720	BOR.CERCO
2068	7618950.970	378197.573	1285.582	CALLE
2069	7618956.321	378203.984	1286.404	BOR.CERCO
2070	7618939.921	378198.683	1284.844	CALLE
2071	7618937.093	378193.440	1284.494	BORDE CALLE
2072	7618937.695	378201.023	1285.024	BORDE CALLE
2073	7618732.202	377928.272	1255.357	TERRENO
2074	7618742.281	377914.044	1258.416	TERRENO
2075	7618747.644	377939.796	1254.370	TERRENO
2076	7618745.351	377903.966	1261.189	TERRENO
2077	7618720.391	377989.818	1249.039	EJE CAMINO
2078	7618713.296	377991.148	1247.585	CALLE
2079	7618711.009	377992.234	1247.598	CALLE
2080	7618708.414	377994.918	1247.969	BORDE CALLE
2081	7618771.239	377912.436	1259.615	TERRENO
2082	7618718.558	378022.339	1247.726	CALLE
2083	7618721.645	378022.060	1247.720	CALLE
2084	7618724.635	378022.100	1247.634	CALLE
2085	7618791.984	377900.015	1262.220	TERRENO
2086	7618725.001	378043.679	1247.581	BOR.CALLE
2087	7618728.381	378042.822	1247.640	CALLE
2088	7618732.118	378041.947	1247.598	BOR.CALLE
2089	7618815.605	377908.937	1260.376	TERRENO
2090	7618734.465	378086.407	1246.550	CASA
2091	7618738.157	378086.319	1246.732	LIND
2092	7618740.795	378076.151	1246.924	LIND
2093	7618844.993	377889.383	1263.626	TERRENO

2094	7618873.510	377908.911	1261.972	TERRENO
2095	7618894.120	377905.772	1264.210	TERRENO
2096	7618905.889	377921.524	1264.060	TERRENO
2097	7618929.689	377922.855	1265.086	TERRENO
2098	7618740.202	378064.500	1247.077	LIND.
2099	7618924.024	377937.097	1265.306	TERRENO
2100	7618944.698	377939.076	1268.539	TERRENO
2101	7618724.299	378001.819	1248.036	CASA
2102	7618724.732	377998.244	1248.215	TERRENO
2103	7618946.025	377961.722	1267.013	TERRENO
2104	7618752.262	378001.866	1250.169	CASA
2105	7618752.119	377997.817	1250.378	CALLE
2106	7618752.173	377995.022	1250.269	BORDE CALLE
2107	7618753.267	377972.482	1251.582	TERRENO
2108	7618746.658	377972.128	1251.464	TERRENO
2109	7618967.661	377959.223	1271.412	TERRENO
2110	7618803.739	377992.839	1252.894	POSTE
2111	7618807.179	377977.051	1254.145	TERRENO
2112	7618822.263	378001.685	1253.483	CASA
2113	7618966.773	377979.147	1269.380	TERRENO
2114	7618822.305	377996.707	1253.703	CALLE
2115	7618822.143	377994.021	1253.660	BOR.CALLE
2116	7618984.114	377977.176	1273.490	TERRENO
2117	7618821.140	377960.428	1255.681	TERRENO
2118	7618975.160	377994.229	1270.118	TERRENO
2119	7618841.428	377949.219	1257.118	TERRENO
2120	7618835.703	377966.977	1255.902	CASA
2121	7618848.248	377966.947	1256.356	CASA
2122	7618987.419	377999.314	1272.751	TERRENO
2123	7618860.921	377966.350	1257.332	TERRENO
2124	7618970.490	378011.436	1268.495	TERRENO
2125	7618875.805	377992.617	1256.725	TERRENO
2126	7618979.287	378025.666	1270.421	TERRENO

2127	7618901.340	378003.063	1258.374	TERRENO
2128	7618962.956	378039.654	1266.381	TERRENO
2129	7618978.994	378067.509	1271.827	TERRENO
2130	7618826.619	378003.496	1253.358	BOR.CALLE
2131	7618831.309	378003.765	1253.644	CALLE
2132	7618834.457	378003.926	1253.554	BOR.CALLE
2133	7618950.988	378078.388	1265.655	TERRENO
2134	7618856.870	378031.076	1253.374	TERRENO
2135	7618873.439	378051.316	1254.047	TERRENO
2136	7618961.876	378107.878	1271.735	TERRENO
2137	7618903.975	378058.291	1257.233	TERRENO
2138	7618932.823	378108.078	1265.047	TERRENO
2139	7618902.684	378105.894	1259.000	TERRENO
2140	7618897.722	378102.308	1257.854	CALLE
2141	7618931.317	378103.765	1264.065	POSTE
2142	7618892.890	378103.668	1257.666	POSTE
2143	7618901.781	378136.281	1262.071	TERRENO
2144	7618897.299	378119.097	1258.701	CALLE
2145	7618893.091	378119.546	1258.760	BOR.CALLE
2146	7618921.576	378085.570	1260.454	TERRENO
2147	7618866.096	378100.225	1254.179	TERRENO
2148	7618917.363	378052.008	1258.839	TERRENO
2149	7618862.343	378130.457	1255.134	TERRENO
2150	7618936.332	378033.097	1261.773	TERRENO
2151	7618882.152	378134.369	1258.302	TERRENO
2152	7618918.433	378014.383	1259.688	TERRENO
2153	7618950.554	378050.679	1263.917	TERRENO
2154	7618836.284	378079.992	1251.345	CASA
2155	7618832.894	378079.994	1251.225	CALLE
2156	7618829.030	378085.660	1251.135	BOR.CALLE
2157	7618835.849	378100.636	1251.451	CASA
2158	7618835.726	378106.897	1251.219	CALLE
2159	7618835.674	378114.815	1251.459	BORDE CALLE

2160	7618831.174	378115.676	1250.952	BORDE CALLE
2161	7618828.095	378129.254	1251.275	BORDE CALLE
2162	7618834.057	378138.106	1251.507	BORDE CALLE
2163	7618830.595	378138.773	1251.537	CALLE
2164	7618828.121	378139.466	1251.571	BOR.CALLE
2165	7618828.507	378184.170	1253.483	BOR.CALLE
2166	7618832.082	378184.712	1253.768	CALLE
2167	7618834.874	378185.214	1253.678	BORDE CALLE
2168	7618839.164	378187.261	1255.319	TERRENO
2169	7618837.973	378214.778	1257.400	TERRENO
2170	7618833.082	378211.931	1255.486	BORDE CALLE
2171	7618835.498	378247.473	1257.659	BORDE CALLE
2172	7618836.030	378247.973	1258.642	TERRENO
2173	7618832.149	378248.352	1257.549	CALLE
2174	7618826.351	378248.639	1256.397	BOR.CALLE
2175	7618839.841	378165.043	1254.114	CASA
2176	7618894.718	378114.261	1258.510	TERRENO
2177	7618895.792	378225.133	1275.398	BORDE CALLE
2178	7618848.404	378103.006	1252.223	CASA
2179	7618848.250	378108.371	1252.439	CALLE
2180	7618847.512	378114.413	1252.551	BORDE CERCO
2181	7618838.188	378103.002	1251.705	CASA
2182	7618838.953	378103.972	1252.001	POSTE
2183	7618824.983	378101.095	1250.617	CASA
2184	7618822.796	378103.008	1250.324	CASA
2185	7618820.954	378109.739	1250.112	CALLE
2186	7618819.850	378113.109	1249.921	BORDE CALLE
2187	7618822.644	378104.982	1250.381	ACERA
2188	7618797.813	378102.685	1248.691	CASA
2189	7618797.671	378104.680	1248.682	POSTE
2190	7618797.936	378108.569	1248.584	CALLE
2191	7618797.638	378112.892	1248.251	BORDE CALLE
2192	7618790.258	378104.101	1248.219	POSTE

2193	7618764.198	378102.326	1246.929	CASA
2194	7618763.824	378104.305	1246.888	ACERA
2195	7618769.539	378104.890	1246.839	LIND.
2196	7618769.123	378110.900	1246.773	LIND.
2197	7618769.173	378117.218	1246.748	LIND.
2198	7618771.491	378120.127	1247.359	CASA
2199	7618899.773	378112.376	1258.855	BORDE CALLE
2200	7618900.229	378210.040	1274.973	BORDE CALLE
2201	7618897.933	378209.068	1274.803	CALLE
2202	7618899.894	378198.670	1274.287	BORDE CALLE
2203	7618903.204	378199.556	1274.601	BORDE CALLE
2204	7618905.852	378189.946	1273.776	BORDE CALLE
2205	7618890.998	378273.776	1277.127	BORDE CALLE
2206	7618892.277	378307.948	1275.982	CALLE
2207	7618894.686	378308.467	1276.107	BORDE CALLE
2208	7618895.739	378308.762	1276.952	BORDE CALLE
2209	7618888.249	378308.508	1276.247	BODE .CALLE
2210	7618890.775	378241.148	1276.256	BORDE CALLE
2211	7618893.425	378241.834	1276.243	CALLE
2212	7618894.905	378242.467	1276.240	BORDE CALLE
2213	7618896.016	378242.200	1277.111	BORDE CALLE
2214	7618889.590	378266.420	1276.390	BORDE CERCO
2215	7618892.820	378266.668	1276.916	CALLE
2216	7618894.967	378266.994	1276.868	BORDE CALLE
2217	7618895.709	378267.943	1278.487	BORDE CALLE
2218	7618888.552	378284.752	1276.927	BORDE CALLE
2219	7618892.063	378284.425	1277.400	CALLE
2220	7618894.401	378284.124	1277.359	BORDE CALLE
2221	7618895.532	378283.171	1278.298	BORDE CALLE
2222	7618883.005	378280.881	1273.464	TERRENO
2223	7618882.048	378275.364	1273.191	CALLE
2224	7618863.641	378280.480	1267.118	BORDE CALLE
2225	7618881.031	378266.782	1272.568	BORDE CALLE

2226	7618862.472	378273.602	1266.491	CALLE
2227	7618836.636	378281.266	1260.458	BORDE CALLE
2228	7618867.721	378266.471	1268.036	BORDE CALLE
2229	7618831.772	378274.825	1258.832	CALLE
2230	7618854.903	378266.134	1263.902	BORDE CERCO
2231	7618814.489	378274.120	1255.125	CALLE
2232	7618838.593	378265.999	1259.944	BORDE CERCO
2233	7618796.670	378274.491	1252.088	TERRENO
2234	7618826.841	378265.999	1257.300	BORDE CERCO
2235	7618773.128	378272.894	1249.766	TERRENO
2236	7618769.333	378273.052	1248.582	LIND.
2237	7618766.124	378272.996	1248.634	LIND.
2238	7618763.135	378272.615	1248.559	LIND.
2239	7618763.319	378250.913	1247.923	LIND.
2240	7618766.133	378251.457	1248.018	LIND.
2241	7618768.341	378251.432	1247.954	LIND.
2242	7618891.341	378314.230	1275.079	CALLE
2243	7618830.504	378343.130	1261.665	SR.
2244	7618826.753	378350.206	1260.645	LIND.
2245	7618822.090	378350.128	1259.714	LIND.
2246	7618821.744	378344.361	1259.640	LIND.
2247	7618830.173	378344.289	1261.319	LIND.
2248	7618835.202	378344.495	1262.337	LIND.
2249	7618834.852	378340.578	1262.552	TERRENO
2250	7618825.332	378329.239	1259.892	TERRENO
2251	7618836.429	378322.257	1261.729	TERRENO
2252	7618836.882	378314.512	1261.471	TERRENO
2253	7618842.777	378302.758	1262.394	TERRENO
2254	7618837.333	378292.822	1260.800	TERRENO
2255	7618857.064	378307.801	1266.244	TERRENO
2256	7618810.249	378303.939	1256.118	TERRENO
2257	7618807.644	378319.373	1256.172	TERRENO
2258	7618805.516	378330.602	1256.402	TERRENO

2259	7618769.670	378350.865	1251.644	LIND.
2260	7618769.565	378347.570	1251.605	LIND.
2261	7618769.874	378344.723	1251.553	LIND.
2262	7618792.417	378344.192	1254.886	LIND.
2263	7618792.476	378344.158	1254.399	LIND.
2264	7618789.328	378346.541	1254.030	LIND.
2265	7618790.540	378350.538	1254.148	LIND.
2266	7618894.009	378304.808	1276.431	BORDE CALLE
2267	7618891.350	378304.917	1276.264	CALLE
2268	7618888.056	378305.070	1276.561	BORDE CALLE
2269	7618888.496	378341.710	1269.343	CASA
2270	7618888.463	378342.419	1269.245	LIND.
2271	7618892.026	378342.910	1269.212	LIND.
2272	7618897.355	378342.048	1269.268	LIND.
2273	7618897.012	378337.357	1270.940	CASA
2274	7618895.072	378334.964	1271.330	POSTE
2275	7618888.031	378349.152	1268.781	BM7
2276	7618888.899	378349.670	1268.493	LIND.
2277	7618895.458	378350.244	1268.370	LIND.
2278	7618899.729	378348.350	1269.187	BM8

ANEXO II
ESTUDIO HIDROLÓGICO

ESTUDIO HIDROLÓGICO

Objetivos

La finalidad del estudio hidrológico es determinar las intensidades y caudales máximos para diferentes periodos de retorno, con los cuales se diseña las diferentes obras de arte como alcantarillas, cunetas, etc.

Características de la cuenca en estudio

Características generales

El estudio del proyecto “DISEÑO FINAL DE INGENIERÍA PAVIMENTO RÍGIDO BARRIO LA BANDA MEALLA ENTRE RÍOS”, considera los estudios hidrológicos e hidráulicos.

Dadas las características del proyecto, se requiere que se profundice el conocimiento hidrológico y la magnitud de los eventos máximos de una amplia región alrededor de las cuencas que interesan y que se obtenga la mayor información directa en estaciones de mediciones. Esto, para lograr la mayor confiabilidad estadística e hidrológica posible, para poder asumir y aplicar los resultados con la mayor confianza.

En el interior de la cuenca que interesa, Quebrada Salada, no se dispone de estaciones hidrométricas, como ocurre en la gran mayoría de las corrientes de agua del Departamento de Tarija. Por esta razón, en general, por la escasez de información se debe recurrir a procedimientos basados en información pluviométrica y criterios sustentados en modelos de precipitación –escorrentía, ampliamente usados en zonas que carecen de información. Consiguientemente, en el presente Estudio Hidrológico e Hidráulico, se estudian los siguientes aspectos:

Pluviometría.

Estimación de caudales máximos.

Características geométricas y morfológicas de la cuenca

Para la determinación de las características de la cuenca en el punto de estudio se utilizaron las cartas geográficas del IGM (Instituto Geográfico Militar) a escala 1:50000.

Se realizó la delimitación de la cuenca mediante la línea divisoria de aguas y se procedió a calcular las siguientes características:

Área

El área de una cuenca definida es la superficie delimitada por los puntos más altos formando la línea divisoria de aguas.

$$A = 210 \text{ Km}^2$$

Índice de forma

El índice de Forma se calcula a partir de datos geométricos y previa determinación del lado mayor del rectángulo equivalente.

Si: $F < 0.50$ Cuenca Alargada
 $F > 0.50$ Cuenca Achatada

$$F = \frac{A}{a^2}$$

Donde:

$A =$ Área de la cuenca (Km^2) $a =$ Lado mayor del rectángulo equivalente (Km)

$$F = 0,379$$

Lo que nos indica, al igual que el índice de compacidad, que la cuenca es más alargada.

Longitud del Río Principal

Es la distancia medida en Kilómetros, desde el nacimiento del río hasta su desembocadura.

Como norma general, se considera río principal al de mayor longitud.

$$L = 3.8783 \text{ Km.}$$

Pendiente promedio del río principal

Este parámetro se define como la diferencia de altura entre el punto más alto y el más bajo de la cuenca dividida por la longitud máxima de la misma.

La escorrentía suele ser más rápida en las cuencas con pendiente, lo que provoca menos infiltración.

$$I_r = \frac{H_{\max} - H_{\min}}{L_r}$$

Donde:

$H_{\max} =$ Máxima cota del río principal

$H_{\min} =$ Mínima cota del río principal

$L_r =$ Longitud del río principal

Mediante cartas geográficas del IGM se pudo obtener los siguientes datos:

Tabla 2.70 Cota máxima, mínima y longitud del río principal

H máx. (m.s.n.m)	H mín (m.s.n.m)	Long. río principal (m)
1564	1209	4170

Fuente: Elaboración propia.

Por lo tanto:

$$I = 0,085$$

$$I = 8,5\%$$

Clasificación del terreno en función a la pendiente media del río:

Tabla 2.71 Clasificación de terrenos pendiente del río principal representa a un terreno medio.

Pendiente media (%)	Terreno
2	Llano
5	Suave
10	Accidentado medio
15	Accidentado
25	Fuertemente accidentado
50	Escarpado
>50	Muy escarpado

Fuente: Elaboración propia.

Análisis pluviométrico

Precipitación media

Para determinar la precipitación media anual de la cuenca se utilizó información pluviométrica de estaciones que se encuentran dentro de la cuenca de aporte y estaciones que se encuentran cerca para que se pueda trabajar en toda la superficie de la cuenca.

Para la elección de las estaciones a utilizar se tomó en cuenta la cantidad de años (mayor a 10 años) de registro, debido a que estaciones que cuentan con pocos años de registro no son lo suficientemente confiables.

Las estaciones con las que se trabajó fueron las siguientes:

Tabla 2.72 Estaciones pluviométricas para la precipitación media.

Estación	Latitud	Longitud	Altura	Media (mm)
Narvárez	S.: 21° 24' 23"	W.: 64° 17' 06"	1.755 m.s.n.m.	1145.5
Berety	S.: 21° 26' 42"	W.: 64° 02' 17"	1,103 m.s.n.m.	741.2
Pajonal	S.: 21° 30' 11"	W.: 64° 10' 14"	1,260 m.s.n.m.	1148.5

Fuente: Elaboración propia en base a la información del SENAMHI.

Precipitación máxima

Para un análisis completo de las alturas de lluvia máximas es necesario:

Determinar la precipitación máxima en 24 hrs. de duración para diferentes periodos de retorno.

Determinar la precipitación máxima correspondiente a las precipitaciones de duración inferior a las 24 hrs. que también se analizan para diferentes periodos de retorno.

Precipitaciones máximas en 24 horas

Para el análisis de la precipitación máxima se utilizaron estaciones que están dentro de la cuenca y las que se encuentran cerca. Las estaciones que se tomaron en cuenta son las que tienen la mayor cantidad de años de registro, por lo que se desearon las que contaban con pocos años de registro.

Las estaciones que se tomaron en cuenta fueron las siguientes:

Tabla 2.73 Estaciones pluviométricas para la precipitación máxima.

Estación	Estadístico				
	Número de datos	Promedio	Desviación	Moda	Característica
Narvárez	36	80,84	22,19	70,86	0,56
Entre ríos(Pajonal)	29	82,32	22,46	72,21	0,56
Berety	15	65,23	23,68	54,58	0,78

Fuente: Elaboración propia en base a la información del Senamhi.

En cada estación se eliminaron los años donde no hay datos en los meses que frecuentemente llueve.

La información utilizada fueron las precipitaciones máximas en 24 horas registradas en cada estación pluviométrica.

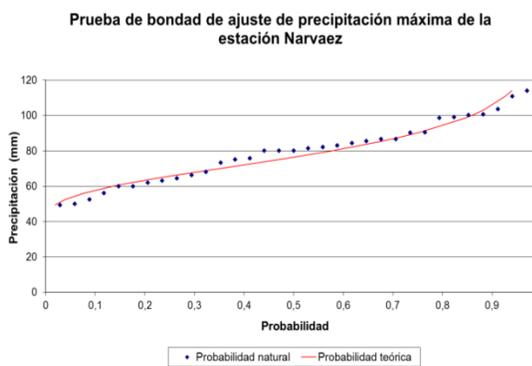
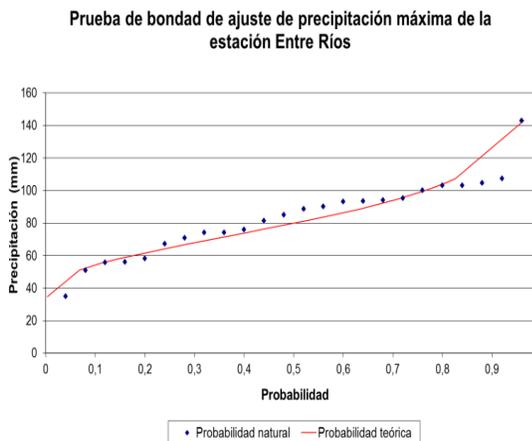
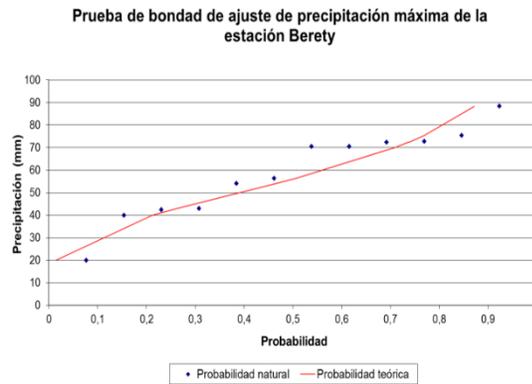
Determinación de intensidades máximas

Ley de distribución de probabilidades

En este estudio se utilizó la distribución probabilística Gumbell, debido a que esta distribución es muy usada para valores extremos y es la una de las que mejor se ajustan a estos valores.

Realizada la prueba de bondad de ajuste, se tuvo los siguientes resultados:

Figura 2.39 Análisis de los valores estadísticos.



Elaboración: propia.

Los resultados demuestran que la ley Gumbell se ajusta adecuadamente a los valores de cada estación.

La ley de distribución de las precipitaciones de máxima intensidad está definida a partir de la ley Gumbell. Los valores máximos de precipitación están caracterizados por un parámetro KD (característica) y por un valor ED (moda).

Si la expresión de la ley Gumbell la igualamos a la probabilidad de no ocurrencia de un fenómeno en función del tiempo de retorno, realizando las simplificaciones y reemplazos necesarios se obtienen las siguientes expresiones:

$$F(x) = e^{-e^{-\left(\frac{x-u}{\alpha}\right)}}$$

De donde se obtiene la ecuación de Gumbell modificado para lluvias máximas diarias:

$$H_{dT} = Ed \cdot (1 + k d \cdot \text{Log}T)$$

Donde:

H_{dT} = lluvia máxima diaria para un periodo de retorno (mm).

Ed = moda (mm).

K d = característica de la distribución.

T = periodo de retorno (años).

Los valores de parámetros de distribución para cada estación son los siguientes:

Tabla 2. 74 Parámetros estadísticos para el análisis de lluvias máximas.

	Estación el Pajonal	Estación Berety	Estación Narváez
Media(hd)	82.32	65.23	80.84
Desviación (Sd)	22.46	23.68	22.19
Moda (Ed)	72.21	54.58	70.86
Característica (Kd)	0.56	0.78	0.56
Número datos	29	15	36

Fuente: Elaboración: propia.

Para calcular las alturas de lluvia máxima diaria referida a diferentes periodos de retorno debe obtenerse la moda y la característica ponderada, que está en función del peso de cada estación, es decir los años de registro que tienen.

La moda y la característica ponderada se determinan de la siguiente forma:

$$K_D = \frac{\sum K_{Di} \cdot n_i}{\sum n_i}$$

Dónde: n_i = número de años de registro en cada estación.

Entonces:

$$E_d = \mathbf{68.29}$$

$$K_d = \mathbf{0.6015}$$

La altura de lluvia máxima diaria para diferentes periodos de retorno se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 2.75 Alturas de lluvias máximas diarias.

T (años)	Hdt altura de lluvias (mm)
50	147.056
20	128.130
10	113.813
5	99.496

Fuente: Elaboración propia.

Precipitaciones máximas para duraciones menores a las 24 horas.

En virtud de que las lluvias en nuestro medio tienen duraciones inferiores a las 24 horas, es necesario conocer las alturas de lluvia para periodos de duración inferiores a las diarias, es decir, 0.5, 1, 2, 3, etc. horas.

Por lo tanto, se utilizará la ley de regresión de valores modales, dentro de la cual se conoce un punto, el valor modal de la lluvia diaria:

$$E_t = E_D \cdot \left(\frac{t}{t_d}\right)^b$$

Donde:

E_t = Valor modal para un tiempo t en hrs.

E_D = Valor modal de la lluvia diaria.

t = Tiempo en hrs.

t_d = Tiempo correspondiente a la lluvia diaria.

b = Exponente que varía entre 0.2 – 0.3.

Esta ecuación está dada para valores de t mayores o iguales a 2 hrs.

El tiempo correspondiente a la lluvia diaria (t_d), para cuencas mayores a 20 km². Tiene un valor igual a 12, ya que la duración de las lluvias en nuestro medio no sobrepasa ese valor.

En Bolivia se ha demostrado que para sus cuencas el valor del exponente $b = 0.2$ es bastante aceptable y proporciona valores más reales, además de ser el más desfavorable e ir por el lado de la seguridad.

Considerando estos valores tenemos la expresión:

$$E_t = E_D \cdot \left(\frac{t}{12}\right)^{0.2}$$

Por lo tanto, reemplazando esta expresión en la ecuación de Gumbell, se tiene:

$$h_{tT} = E_D \cdot \left(\frac{t}{12}\right)^{0.2} \cdot (1 + K_D \cdot \log T)$$

Donde:

h_{tT} = Altura de lluvia máxima para duraciones inferiores a las diarias (mm).

La altura de lluvia máxima para duraciones inferiores a las 24 horas, para diferentes periodos de retorno y para diferentes duraciones de lluvia se representa en la siguiente tabla:

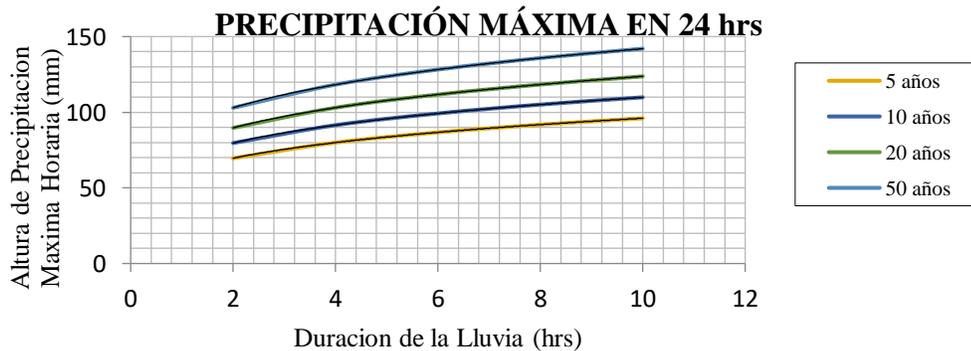
Tabla 2.76 Altura de lluvias máximas inferiores a las diarias.

Periodo de retorno T (años)	Duración de lluvias en (horas)				
	2	4	6	8	10
5	69.596	79.945	86.698	91.833	96.024
10	79.631	91.472	99.199	105.074	109.869
20	89.665	102.999	111.699	118.314	123.714
50	102.930	118.236	128.224	135.818	142.016

Fuente: Elaboración propia.

Para determinar h_{tT} para duraciones de lluvia menores a las 2 horas se utilizó el método gráfico.

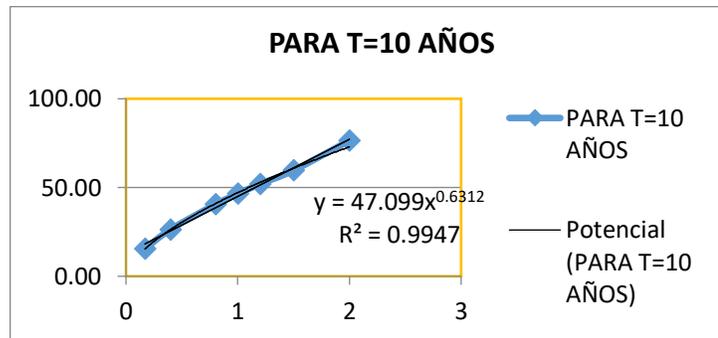
Figura 2.40 Curva de precipitación.



Fuente: Elaboración propia.

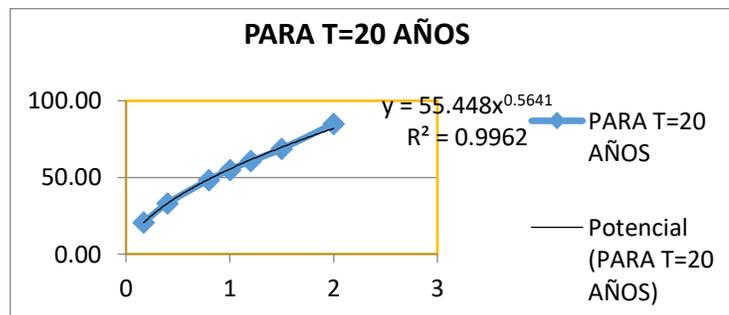
Para lluvias menores a 2 horas se empleó el método gráfico.

Figura 2.41 Método gráfico de lluvia menores a 2 horas para un periodo de retorno de 10 años



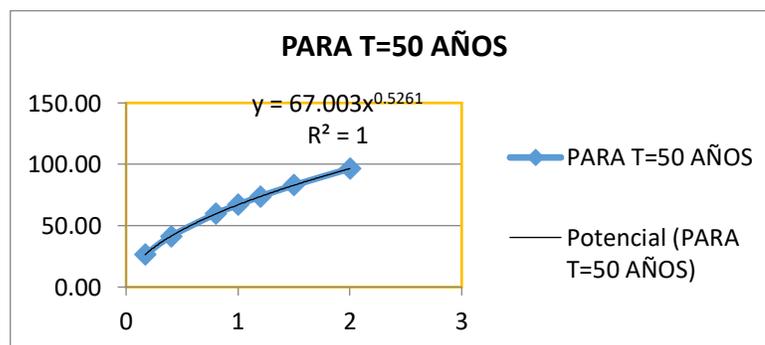
Fuente: Elaboración propia.

Figura 2.42 Método gráfico de lluvia menores a 2 horas para un periodo de retorno de 20 años.



Fuente: Elaboración propia.

Figura 2.43 Método gráfico de lluvia menores a 2 horas para un periodo de retorno de 50 años.



Fuente: Elaboración propia.

Curvas Intensidad – Duración y Frecuencia

La precipitación, como variable de estado hidrológica, se puede caracterizar a través de la intensidad, de su distribución en el espacio y tiempo, su frecuencia o probabilidad de ocurrencia. Las curvas Intensidad – Duración y Frecuencia (I.D.F.) se desarrollaron a partir de la distribución Gumbell. La intensidad máxima viene dada por la siguiente expresión:

$$i = \frac{h_{tT}}{t}$$

Donde:

i = Intensidad máxima (mm/hr).

h_{tT} = Altura de lluvia máxima para duraciones inferiores a las diarias (mm).

t = Tiempo de duración de la lluvia (hrs)

A continuación, se muestran las intensidades máximas para diferentes periodos de retorno y diferentes duraciones de lluvia:

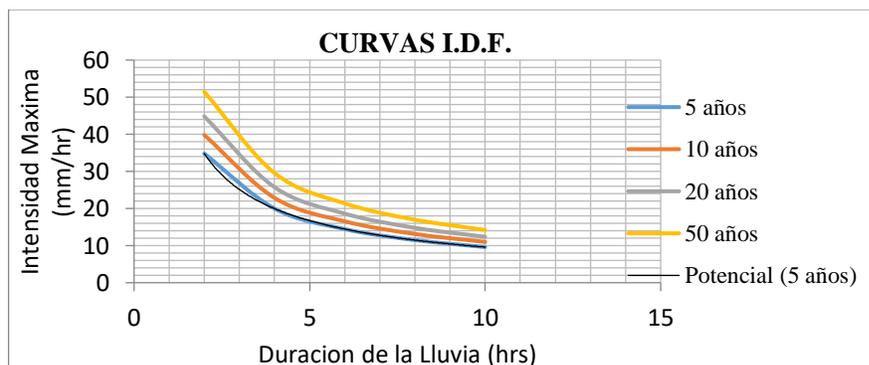
Tabla 2.77 Intensidades máximas para periodos de duración menores a 24 horas.

Periodo de retorno T (años)	Duración de la lluvia en (horas)				
	2	4	6	8	10
5	34.798	19.986	14.449	11.479	9.602
10	39.815	22.868	16.533	13.134	10.986
20	44.832	25.749	18.616	14.789	12.371
50	51.465	29.559	21.3706	16.977	14.201

Fuente: Elaboración propia.

Con estos datos se ha grafica las curvas Intensidad – Duración y Frecuencia con sus respectivas frecuencias:

Figura 2.44 Curvas IDF.



Fuente: Elaboración propia.

MINISTERIO DEL AGUA SERVICIO NACIONAL DE METEOROLOGÍA E HIDROLOGÍA

PRECIPITACIÓN MÁXIMA EN 24 Hrs. (mm)

Estación: NARVÁEZ

Lat. S.: 21° 24' 23"

Provincia: O'CONNOR

Long. W.: 64° 17' 06"

Departamento: TARIJA

Altura: 1.755 m.s.n.m.

AÑO	ENE.	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGO.	SEP.	OCT.	NOV.	DIC.	Máxima
1978					4.5	2.0	0.0	0.0	0.0	13.0	40.0	33.0	
1979	74.0	83.0	33.0	13.4	4.5	14.0	28.2	13.3	14.1	13.8	25.3	42.1	83.0
1980	41.2	90.1	70.5	9.4	4.2	3.4	0.4	5.8	1.5	46.5	32.5	41.5	90.1
1981	63.4	54.8	73.2	60.5	12.5	6.3	4.6	7.5	2.5	52.0	85.4	83.8	85.4
1982	49.0	48.8	51.6	20.8	4.2	3.3	3.0	3.1	31.7	17.0	22.2	34.6	51.6
1983	43.7	60.0	51.0	15.2	6.5	3.5	2.0	3.0	5.7	13.2	12.6	49.8	60.0
1984	45.9	60.0	90.5	13.0	17.0	1.9	2.5	16.0	2.5	35.5	40.0	37.4	90.5
1985	98.5	96.0	23.6	20.0	6.0	7.0	9.5	4.1	11.2	57.3	103.5	50.0	103.5
1986	31.5	47.5	29.5	43.5	5.5	2.5	2.2	5.5	7.0	5.0	56.9	40.0	56.9
1987	66.3	58.3	30.4	24.0	4.0	1.0	1.5	0.0	0.7	10.5	32.0	28.5	66.3
1988	73.0	20.0	86.7	20.0	4.5	3.4	4.3	5.5	9.0	18.0	10.5	29.7	86.7
1989	28.5	52.5	63.0	24.0	3.4	12.0	1.8	0.0	24.5	9.8	80.0	70.0	80.0
1990	62.1	67.5	18.4	99.0	9.0	1.8	1.0	1.6	6.3	24.7	20.3	27.0	99.0
1991	60.0	47.5	40.8	29.2	5.5	3.7	2.9	2.5	9.5	26.5	40.3	110.8	110.8
1992	89.0	44.7	15.5	13.0	3.5	6.7	2.0	7.0	5.0	6.5	30.5	49.0	89.0
1993	48.0	57.6	114.0	20.3	1.5	2.8	3.0	1.3	4.0	26.8	56.0	47.6	114.0
1994	27.8	41.0	28.0	20.0	8.0	2.5	0.0	2.0	34.5	38.5	68.0	38.7	68.0
1995	55.7	11.6	47.7	1.0	9.0	1.4	2.2	0.5	3.4	18.7	46.4	81.4	81.4
1996	56.6	24.4	49.0	22.3	53.0	2.5	0.0	8.5	6.3	21.0	47.0	62.0	62.0
1997	30.7	80.0	29.2	41.6	10.0	3.0	2.7	2.7	20.5	12.3	50.0	32.5	80.0
1998	20.0	34.0	43.8	15.7	5.5	3.0	0.6	4.6	2.4	28.0	60.6	40.0	60.6
1999	55.7	75.7	40.4	31.0	14.0	4.9	1.0	1.3	14.0		22.9	61.0	
2000	72.5	91.0	60.0	28.0	3.0	2.6	2.0	0.9	2.0	17.5	21.5	52.5	91.0
2001	34.0	50.6	42.0	35.0	7.5	2.0	3.8	3.3	4.9	16.7	33.5	19.0	50.6
2002	30.8	54.0	64.5	21.6	7.0	6.4	2.5	1.2	2.6	47.8	28.0	51.0	64.5
2003	68.0	44.5	100.1	14.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	20.3	20.0	48.8	100.1
2004	27.0	21.0	55.5	84.4	8.5	2.0	4.6	3.5	10.8	8.0	35.0	44.5	84.4
2005	49.0	62.0	24.4	25.4	4.0	4.0	3.7	3.0	0.0	20.0	46.6	54.0	62.0
2006	50.3	66.0	63.0	80.0	29.0	7.0	2.6	2.3	0.5	45.0	26.0	54.3	80.0
2007	80.0	60.0	34.0	43.0	11.5	1.0	0.0	2.0	3.0	38.6	31.0	68.0	80.0
2008	82.0	54.5	46.5	25.6	4.8	4.4	2.5	4.0	1.5	7.5	55.0	60.0	82.0
2009	33.5	86.6	69.6	60.6	14.0	4.5	2.0	0.0	12.3	4.5	68.7	60.0	86.6
2010	25.5	37.0	75.0	32.5	14.7	6.0	0.0	3.2	4.0	6.2	5.0	28.6	75.0
2011	51.0	100.6	43.5	39.0	6.0	5.0	0.0	0.0	2.5		59.0	32.5	
2012	25.5	51.0	57.5	31.5	5.0	5.5	1.0	3.5	2.0	22.6	26.5	15.0	57.5
2013	49.3	38.7	28.4	2.3	2.2	17.0	0.0	11.0	3.5	15.0	20.3	15.2	49.3
2014	84.5	45.3	20.0	5.0	9.5	10.5	0.5	0.2	2.5	10.0	13.0	83.0	84.5
2015	35.0	54.5	167.0	45.0	10.0	15.0	2.0	0.0	0.0	14.0	11.5	27.0	167.0
2016	67.0	77.0	24.3	6.0	8.0	5.0	5.0	8.0	0.5	45.0	20.0	35.0	77.0
2017	64.5	42.0	26.0	22.0	16.0								
MEDIA	98.5	100.6	167.0	99.0	53.0	17.0	28.2	16.0	34.5	57.3	103.5	110.8	167.0

**MINISTERIO DEL AGUA SERVICIO NACIONAL DE METEOROLOGÍA E
HIDROLOGÍA
PRECIPITACIÓN MÁXIMA EN 24 Hrs. (mm)**

Estación: BERETY

Lat. S.: 21° 26' 42"

Provincia: O'CONNOR

Long. W.: 64° 02' 17"

Departamento: TARIJA

Altura: 1,103 m.s.n.m.

AÑO	ENE.	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGO.	SEP.	OCT.	NOV.	DIC.	Máxima
1979								0.0	16.2	27.2	19.0	70.5	
1980	30.0	18.1	64.5	6.1	4.3	10.2	0.0	11.2	0.0	30.1	53.7	70.4	70.4
1981	51.3	20.0	21.6	45.4	8.5	5.3	0.0	8.5	3.6	9.8	20.0	56.7	56.7
1982	28.0	68.0	28.0	72.7	3.4	3.6	4.2	2.0	5.4	32.3	19.5	32.4	72.7
1983	88.3	35.0	4.0	7.0	4.0	4.0	4.0	2.0	10.0	10.0	20.0	20.0	88.3
1984	20.0	20.0	20.0	10.0	20.0	10.0	2.0	13.0	4.0	20.5	23.2	22.0	23.2
1985	54.0	50.3	21.0	52.0	5.3	0.0	0.0	2.2	7.3	15.2	42.3	24.2	54.0
1986	20.0	40.0	20.0	16.2	21.0	5.2	10.2	4.2	10.2	15.2	34.0	30.2	40.0
1987	40.0	20.5	30.5	17.4	6.2	0.0	0.0	0.0	0.0	15.2	45.6	43.6	45.6
1988	26.5	26.5	56.3	18.7	3.2	1.3	4.3	3.2	0.0	5.1	19.0	61.3	61.3
1989												42.0	
1990	42.0	36.0	50.0	49.0	3.0	0.0	1.0	0.0	0.0	30.0	18.0		
1991	54.0	30.0	118.0	18.0	1.0	0.0	5.0	0.0	16.0	30.0	31.0	24.0	118.0
1992	34.0	43.0	43.0	16.0	9.0	1.0	1.0	3.0	6.0	4.0	90.0	30.0	90.0
1993	21.0	53.0	30.0	9.0									
2006												90.0	
2007	46.0	36.0	22.0	13.0	22.0	2.3	2.8	0.0	11.0	37.0	44.3	57.0	57.0
2008	22.4	31.0	26.0										
2009							0.0	0.0	2.2	22.3	36.4	72.4	
2010	20.2	50.2	16.1	8.6	6.2	0.0	1.0	0.0	8.2	10.2	0.0	32.0	50.2
2011	29.3	75.2	29.0	36.2	24.0	8.2							
2012							3.4	1.3	0.1	15.2	30.4	75.3	
2013	42.0	23.4	21.2	10.3	6.1	6.4	4.1	6.2	5.0	10.2	26.2	32.1	42.0
2014	45.5	50.2	31.1	9.4	13.2	5.3	0.2	3.2	3.4	62.3	32.5	46.2	62.3
2015	46.9	70.2	43.1	52.1	15.2	15.9	2.3	5.3	0.0	17.3	59.9	75.2	75.2
2016	69.0	40.0	28.2	21.2	13.4	9.0	2.0	2.0	0.0	78.8	40.3	26.3	78.8
2017	67.0	58.0	23.0	15.0	12.0								
MEDIA	88.3	75.2	118.0	72.7	24.0	15.9	10.2	13.0	16.2	78.8	90.0	90.0	118.0

MINISTERIO DEL AGUA SERVICIO NACIONAL DE METEOROLOGÍA E HIDROLOGÍA

PRECIPITACIÓN MÁXIMA EN 24 Hrs. (mm)

Estación: EL PAJONAL (Entre Ríos)

Lat.S.:21° 30' 14"

Provincia: O'CONNOR

Long. W.: 64° 10' 14"

Departamento: TARIJA

Altura: 1,260 m.s.n.m.

AÑO	ENE.	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGO.	SEP.	OCT.	NOV.	DIC.	Máxima
1975	70.0	80.5	25.0	45.0	0.0	0.0	0.0	0.0	20.0	13.5	40.0	26.2	80.5
1976	53.0	90.0	60.0	27.0	0.0	0.0	0.0	5.0	8.3	27.3	3.0	100.0	100.0
1977	21.0	80.0	80.0	40.0	15.0	8.0	6.0	20.0	26.5	14.0	67.2	29.1	80.0
1978	56.3	40.3	20.9	19.0	0.6	0.8	0.0	0.0	0.0	35.1	31.6	107.2	107.2
1979	30.1	91.6	27.9	7.5	4.3	16.7	12.2	4.1	10.6	26.0	40.9	62.8	91.6
1980	142.9	47.2	43.7	6.9	2.9	5.2	0.2	3.3	0.0	27.5	104.5	66.3	142.9
1981	57.2	49.2	45.4	99.4	7.2	1.0	3.4	3.7	1.9	14.8	44.8	45.9	99.4
1982	45.1	95.2	33.1	23.0	10.6	2.0	3.1	2.1	14.2	35.1	74.1	34.6	95.2
1983	59.6	40.2	23.6	14.5	4.7	6.5	2.2	1.9	6.7	22.1	56.8	53.6	59.6
1984	70.1	27.6	81.5	7.1	27.0	4.1	2.5	15.7	10.6	34.1	31.5	48.2	81.5
1985	49.7	49.9	33.4	52.4	4.0	2.5							
1987	104.0				0.0	0.0	0.0	0.0	0.0				
1988					0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	32.0	34.0	83.0	
1989	23.0		37.0	20.0	2.0	20.0	5.0	0.0	20.0	15.0		8.0	
1990	30.0	40.0	69.3	66.6	6.5	1.4	0.0	6.3	0.0	19.8	31.0	34.7	69.3
1991	59.5	81.0	103.0	103.0	5.5	1.2	5.0	2.2	17.0	16.4	26.2	93.0	103.0
1992	30.1	47.8	48.2	9.2	5.6	8.5	0.7	21.0	3.6	1.2	96.0	36.2	96.0
1993	57.0	26.3	51.8	44.6	1.7	4.4	5.0	0.8		19.5	66.0	76.0	
1994	50.0	30.8	40.6	22.4	9.3	0.7	0.0	0.3	46.0	74.6	56.3	44.0	74.6
1995	85.1	29.3	68.2	0.6	13.0	0.0	0.4	0.9	6.0	15.1	35.0	31.0	85.1
1996	41.7	42.2	51.4	74.1	45.4	2.6	0.0	5.1	7.6	21.6	25.3	88.6	88.6
1997	35.0	75.6	35.4	32.2	2.6	4.2	1.0	3.0	5.0	8.2	19.8	32.3	75.6
1998	33.8	34.8	14.6	12.0	5.8	1.6	2.8	4.0	2.0	29.0	25.4	35.1	35.1
1999	58.1	35.6	40.2	14.8	11.6	5.8	1.0	3.0	13.3	20.0	20.0	20.2	58.1
2000	98.8		58.2	28.4	10.6		2.2						
2001		40.4	89.2	11.6	11.8	3.2	0.0	0.0	11.6	88.8	53.0	72.0	
2002	44.0	27.0	94.0	29.0	3.0	4.2	4.0	0.0	0.0	63.0	49.0	61.0	94.0
2003	103.2	38.4	47.4	0.0	8.4	4.8	0.0	1.0	0.0	20.0	49.2	35.2	103.2
2004	49.2	45.0	51.0	34.0	5.1	4.1	0.0	0.0	27.1	12.1	31.0	30.3	51.0
2005	52.1						4.2	0.0	1.4	16.4	32.4	95.0	
2006		53.5	47.4	42.0	8.2	8.4	7.3	0.0	0.0	30.5	28.5	65.8	
2007	85.8	66.4	52.6	23.5	3.6	8.3	0.0			23.3	39.0	60.5	
2008	38.4	93.3	60.2	43.1	6.2	2.6	1.3	5.0	3.0	6.4	26.5	84.5	93.3
2009	33.8	29.3	49.8	56.7		2.8	0.4	0.5	22.3	0.2	27.4	33.2	
2010	18.3	55.9	23.0	4.1	11.1	2.7	0.4	0.0	4.5	8.5	3.6	35.5	55.9
2011	30.3	70.8	47.5	41.6	3.8	3.1	2.7	0.1	0.5	6.7	38.1	55.0	70.8
2012	55.8	48.4	39.0	24.5	17.0	3.0	3.0	2.0	1.5	45.0			
2013				5.0	18.0	6.0	3.0	8.0	5.0	15.0	18.0	81.0	
2014	56.0	69.0	23.0	14.0	10.0	8.0	1.0	9.5	3.0	26.0	27.0	40.0	69.0
2015	59.0	54.0	40.0	33.0	8.0	6.0	3.0	6.0	3.0	9.0	42.0	40.0	59.0
2016	72.0	33.0	16.0	7.5	16.0	5.0	1.0	6.0	16.0	68.0	27.0	111.0	111.0
2017	68.0	75.0	29.0	34.0	6.0	4.0							

ANEXO III
CARACTERIZACIÓN DEL SUELO DE LA
CAPA SUBRASANTE

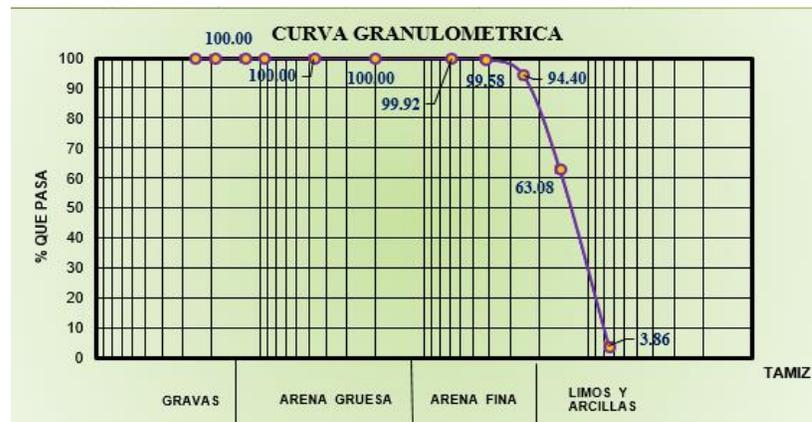


UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS TECNOLOGÍA
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS

GRANULOMETRÍA DEL SUELO

Proyecto: "Diseño final de ingeniería pavimento rígido barrio Banda Mealla Entre Ríos - Tarija"	
Solicitante: Dpto. de VÍAS Y COMUNICACIONES	Fecha: Septiembre 2014
Laboratorista: Fisher Ríos Fernández	Identificación: Pozo1 prof. 0.00-0.50

Peso Total (gr.)			500	A.S.T.M.	
Tamices	Tamaño (mm)	Peso Ret. (gr)	Ret. Acum (gr)	% Ret	% Que Pasa del Total
1"	25.00	0.00	0.00	0.00	100.00
3/4"	19.00	0.00	0.00	0.00	100.00
1/2"	12.50	0.00	0.00	0.00	100.00
3/8"	9.50	0.00	0.00	0.00	100.00
Nº4	4.75	0.00	0.00	0.00	100.00
Nº10	2.00	0.00	0.00	0.00	100.00
Nº30	0.690	0.40	0.40	0.08	99.92
Nº40	0.425	1.70	2.10	0.42	99.58
Nº60	0.250	25.90	28.00	5.60	94.40
Nº100	0.150	156.60	184.60	36.92	63.08
Nº200	0.075	296.10	480.70	96.14	3.86



Univ. Fisher Ríos Fernández

Ing. Moisés Díaz Ayarde

Laboratorista

Jefe del laboratorio de suelos UAJMS

Nota: El laboratorio de suelos no se hace responsable por los resultados que plantea esta investigación es enteramente responsabilidad del investigador.



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS TECNOLOGÍA
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS

LÍMITES DE ATTERBERG

Proyecto: "Diseño final de ingeniería pavimento rígido barrio Banda Mealla Entre Ríos - Tarija"	
Solicitante: Dpto. de VÍAS Y COMUNICACIONES	Fecha: Septiembre 2014
Laboratorista: Fisher Ríos Fernández	Identificación: Pozo1 prof. 0.00-0.50

Capsula N°	1	2	3	4	5	6
N° de golpes	0	0	0	0	0	0
Suelo Húmedo + Cápsula (gr)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Suelo Seco + Cápsula (gr)	0	0	0	0	0	0
Peso del agua (gr)	0	0	0	0	0	0
Peso de la Cápsula (gr)	0	0	0	0	0	0
Peso Suelo seco (gr)	0	0	0	0	0	0
Porcentaje de Humedad (%)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00



Determinación de Límite Plástico

Cápsula	1	2	3
Peso de suelo húmedo + Cápsula			
Peso de suelo seco + Cápsula			
Peso de cápsula			
Peso de suelo seco			
Peso del agua			
Contenido de humedad			

Límite Líquido (LL)	0.0
Límite Plástico (LP)	0.0
Índice de plasticidad (IP)	0.00
Índice de Grupo (IG)	0.00

Univ. Fisher Ríos Fernández

Laboratorista

Ing. Moisés Díaz Ayarde

Jefe del laboratorio de suelos UAJMS

Nota: El laboratorio de suelos no se hace responsable por los resultados que plantea esta investigación es enteramente responsabilidad del investigador.



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS TECNOLOGÍA
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS

CLASIFICACIÓN DE SUELOS

Proyecto: "Diseño final de ingeniería pavimento rígido barrio Banda Mealla Entre Ríos - Tarija"	
Solicitante: Dpto. de VÍAS Y COMUNICACIONES	Fecha: Septiembre 2014
Laboratorista: Fisher Ríos Fernández	Identificación: Pozo1 prof. 0.00-0.50

Datos generales:

Límite Líquido (%) =	0.00
Límite Plástico (%) =	0.00
Índice de plasticidad (%) =	0.00
(%) que pasa tamiz N°10 =	100.00
(%) que pasa tamiz N°40 =	99.58
(%) que pasa tamiz N°200 =	3.86

Coeficientes:

(%) que pasa tamiz (N°200 - 35) a = 0.00

(%) que pasa tamiz (N°200 - 15) b = 0.00

(LL - 40) c = 0.00

(IP - 10) d = 0.00

Índice de grupo (IG) = 0

CLASIFICACIÓN DEL SUELO		DESCRIPCIÓN
SUCS:	SP	Arena fina, mal graduada con pocos finos.
AASHTO:	A-3 (0)	

Univ. Fisher Ríos Fernández

Laboratorista

Ing. Moisés Díaz Ayarde

Jefe del laboratorio de suelos UAJMS

Nota: El laboratorio de suelos no se hace responsable por los resultados que plantea esta investigación es enteramente responsabilidad del investigador.

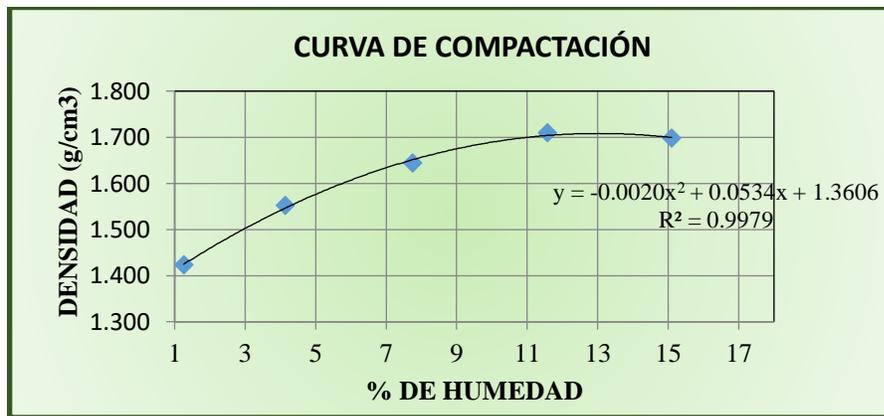


UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS TECNOLOGÍA
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS

COMPACTACIÓN T-180

Proyecto: "Diseño final de ingeniería pavimento rígido barrio Banda Mealla Entre Ríos - Tarija"	
Solicitante: Dpto. de VÍAS Y COMUNICACIONES	Fecha: Septiembre 2014
Laboratorista: Fisher Ríos Fernández	Identificación: Pozo1 prof. 0.00-0.50

Muestra: Única		Volumen	2112.50	(cm ³)	
Nº de capas	5	5	5	5	5
Nº de golpes por capa	56	56	56	56	56
Peso suelo húmedo + molde	7339	6350	6721	7050	7440
Peso del molde	3291	3291	3291	3291	3291
Peso suelo húmedo	4048	3059	3430	3759	4149
Volumen de la muestra	2123.0	2123.0	2123.0	2123.0	2123.0
Densidad suelo húmedo (gr/cm ³)	1.907	1.441	1.616	1.771	1.954
Cápsula Nº	1	2	3	4	5
Peso suelo húmedo + capsula	40.5	40.2	40.2	40.3	40.4
Peso suelo seco + cápsula	36.30	39.70	38.60	37.40	35.10
Peso del agua	4.2	0.5	1.6	2.9	5.3
Peso suelo seco	36.30	39.7	38.6	37.4	35.1
Contenido de humedad (%h)	11.57	1.26	4.15	7.75	15.10
Densidad suelo seco (gr/cm ³)	1.709	1.423	1.552	1.644	1.698



Densidad Máxima	1.71 gr/cm³
Humedad Óptima	13.30 %

Univ. Fisher Ríos Fernández

Ing. Moisés Díaz Ayarde

Laboratorista

Jefe del laboratorio de suelos UAJMS

Nota: El laboratorio de suelos no se hace responsable por los resultados que plantea esta investigación es enteramente responsabilidad del investigador.



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS TECNOLOGÍA
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS

CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)

Proyecto: "Diseño final de ingeniería pavimento rígido barrio Banda Mealla Entre Ríos - Tarija"		
Solicitante: Dpto. de VÍAS Y COMUNICACIONES	Fecha: Septiembre 2014	
Laboratorista: Fisher Ríos Fernández	Identificación: Pozo1 prof. 0.00-0.50	

Muestra	LL	IP	Clasific.	H. Opt.	D. máx
1	0	0	A-3 (0)	13.30	1.71

CONTENIDO DE HUMEDAD Y PESO UNITARIO

N° capas	5			5			5		
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 húm.+molde	8382		8196	8177		8236	8280		8439
Peso Molde	4671		4671	4671		4671	4671		4671
Peso muestra húmeda	3711		3525	3506		3565	3609		3768
Volumen de la muestra	2123.9		2123.9	2123.9		2123.9	2123.9		2123.9
Peso Unit. Muestra Húm.	1.747		1.660	1.651		1.679	1.699		1.774
MUESTRA DE HUMEDAD	Fondo	Superf.	2" sup.	Fondo	Superf.	2" sup.	Fondo	Superf.	2" sup.
Tara N°	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Peso muestra húm + tara	175.1	186.54	180.83	168.95	175.23	172.09	174.82	192.5	183.675
Peso muestra seca + tara	159	175.76	167.39	159.42	169.02	164.22	165.8	189.9	177.855
Peso del agua	16.11	10.78	13.445	9.53	6.21	7.87	9.02	2.62	5.82
Peso de tara	65.1	66.2	65.65	66.2	66.1	66.15	67.1	67	67.05
Peso de la muestra seca	93.91	109.56	101.74	93.22	102.92	98.07	98.7	122.9	110.805
Contenido humedad %	17.15	9.8394	13.216	10.223	6.03381	8.0249	9.1388	2.132	5.25247
Promedio cont. Humedad	13.50		13.216	8.13		8.0249	5.64		5.25247
Peso Unit.muestra seca	1.539		1.4659	1.527		1.5538	1.609		1.68556

EXPANSIÓN

FECHA	HORA	TIEMPO EN DÍAS	MOLDE N° 1			MOLDE N° 2			MOLDE N° 3			C.B.R. %	Peso Unit. gr/cm3
			LECT.		EXPANSIÓN	LECT.		EXPANSIÓN	LECT.		EXPANSIÓN		
			EXTENS.	CM.	%	EXTENS.	CM.	%	EXTENS.	CM.	%		
02-sep	17:00	0		0.00	0.00		0.00	0.00		0.00	0.00	15.5	1.510
03-sep	17:00	1		0.00	0.00		0.00	0.00		0.00	0.00	24.9	1.607
04-sep	17:00	2		0.00	0.00		0.00	0.00		0.00	0.00	35.2	1.726
05-sep	17:00	3		0.00	0.00		0.00	0.00		0.00	0.00		
06-sep	17:00	4		0.09	0.77		0.08	0.69		0.07	0.60		

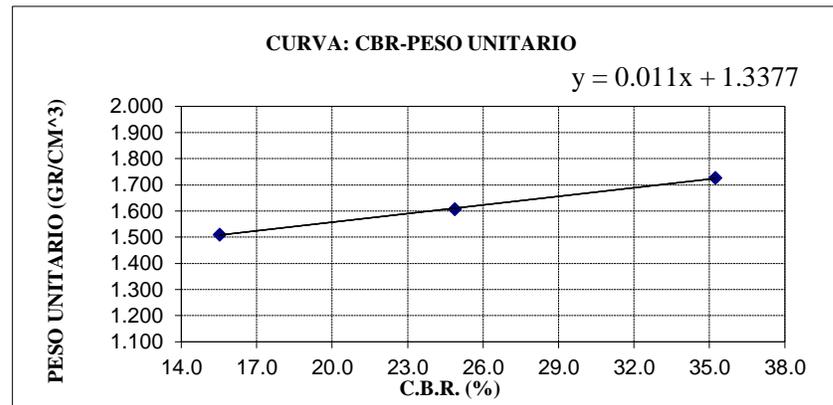
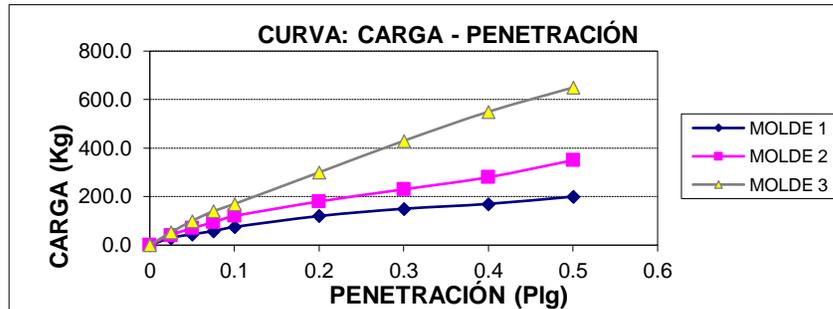


UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS TECNOLOGÍA
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS

CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)

C.B.R.

Penetración		Carga Normal Kg	Molde N° 1				Molde N° 2				Molde N° 3			
Pulg.	mm		Carga ensayo		C.B.R. Correg.		Carga ensayo		C.B.R. correg.		Carga ensayo		C.B.R. correg.	
			Kg	Kg/cm ²	Kg	%	Kg	Kg/cm ²	Kg	%	Kg	Kg/cm ²	Kg	%
0	0		0.0	0			0.0	0			0.0	0		
0.025	0.63		30.0	4.3			41.0	5.9			53.0	7.7		
0.05	1.27		45.0	6.5			70.0	10.1			100.0	14.5		
0.075	1.90		58.0	8.4			94.0	13.6			140.0	20.3		
0.1	2.54	1360	75.0	10.9		15.5	120.0	17.4		24.9	170.0	24.7		35.2
0.2	5.08	2040	120.0	17.4		24.9	180.0	26.1		37.3	300.0	43.5		62.2
0.3	7.62		150.0	21.8			230.0	33.4			430.0	62.4		
0.4	10.16		170.0	24.7			280.0	40.6			550.0	79.8		
0.5	12.70		200.0	29.0			350.0	50.8			650.0	94.4		



CBR 100% D.máx
34.61 %
CBR 95% D.Máx.
26.71 %

Univ. Fisher Ríos Fernández

Laboratorista

Ing. Moisés Díaz Ayarde

Jefe del laboratorio de suelos UAJMS

Nota: El laboratorio de suelos no se hace responsable por los resultados que plantea esta investigación es enteramente responsabilidad del investigador.

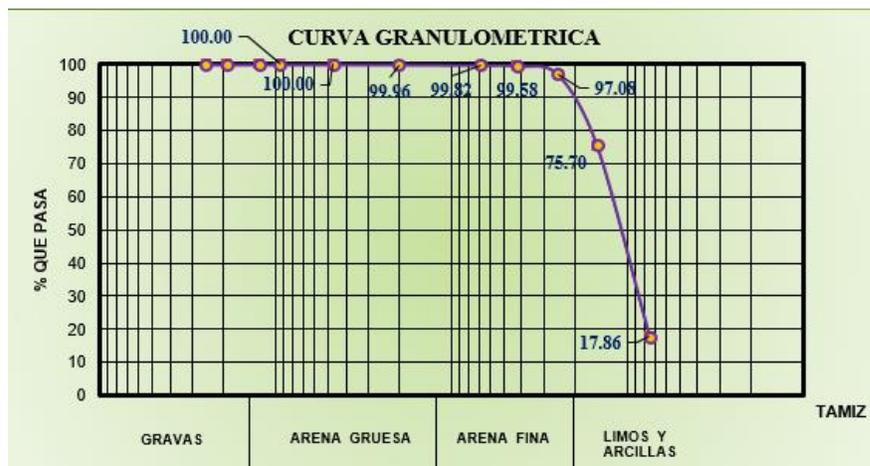


UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS TECNOLOGÍA
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS

GRANULOMETRÍA DEL SUELO

Proyecto: "Diseño final de ingeniería pavimento rígido barrio Banda Mealla Entre Ríos - Tarija"	Fecha: Septiembre 2014
Solicitante: Dpto. de VÍAS Y COMUNICACIONES	Identificación: Pozo1 prof. 0.50-1.50
Laboratorista: Fisher Ríos Fernández	

Peso Total (gr.)			500	A.S.T.M.	
Tamices	Tamaño (mm)	Peso Ret. (gr)	Ret. Acum (gr)	% Ret	% Que Pasa del Total
1"	25.00	0.00	0.00	0.00	100.00
3/4"	19.00	0.00	0.00	0.00	100.00
1/2"	12.50	0.00	0.00	0.00	100.00
3/8"	9.50	0.00	0.00	0.00	100.00
Nº4	4.75	0.00	0.00	0.00	100.00
Nº10	2.00	0.20	0.20	0.04	99.96
Nº30	0.690	0.70	0.90	0.18	99.82
Nº40	0.425	1.20	2.10	0.42	99.58
Nº60	0.250	12.50	14.60	2.92	97.08
Nº100	0.150	106.90	121.50	24.30	75.70
Nº200	0.075	289.20	410.70	82.14	17.86



Univ. Fisher Ríos Fernández

Ing. Moisés Díaz Ayarde

Laboratorista

Jefe del laboratorio de suelos UAJMS

Nota: El laboratorio de suelos no se hace responsable por los resultados que plantea esta investigación es enteramente responsabilidad del investigador.



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS TECNOLOGÍA
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS

LÍMITES DE ATTERBERG

Proyecto: "Diseño final de ingeniería pavimento rígido barrio Banda Mealla Entre Ríos - Tarija"	
Solicitante: Dpto. de VÍAS Y COMUNICACIONES	Fecha: Septiembre 2014
Laboratorista: Fisher Ríos Fernández	Identificación: Pozo1 prof. 0.50-1.50

Capsula N°	1	2	3	4	5	6
N° de golpes	0	0	0	0	0	0
Suelo Húmedo + Cápsula (gr)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Suelo Seco + Cápsula (gr)	0	0	0	0	0	0
Peso del agua (gr)	0	0	0	0	0	0
Peso de la Cápsula (gr)	0	0	0	0	0	0
Peso Suelo seco (gr)	0	0	0	0	0	0
Porcentaje de Humedad (%)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00



Determinación de Límite Plástico

Cápsula	1	2	3
Peso de suelo húmedo + Cápsula			
Peso de suelo seco + Cápsula			
Peso de cápsula			
Peso de suelo seco			
Peso del agua			
Contenido de humedad			

Límite Líquido (LL)	0.0
Límite Plástico (LP)	0.0
Índice de plasticidad (IP)	0.00
Índice de Grupo (IG)	0.00

Univ. Fisher Ríos Fernández

Laboratorista

Ing. Moisés Díaz Ayarde

Jefe del laboratorio de suelos UAJMS

Nota: El laboratorio de suelos no se hace responsable por los resultados que plantea esta investigación es enteramente responsabilidad del investigador.



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS TECNOLOGÍA
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS

CLASIFICACIÓN DE SUELOS

Proyecto: "Diseño final de ingeniería pavimento rígido barrio Banda Mealla Entre Ríos - Tarija"	
Solicitante: Dpto. de VÍAS Y COMUNICACIONES	Fecha: Septiembre 2014
Laboratorista: Fisher Ríos Fernández	Identificación: Pozo1 prof. 0.00-0.50

Datos generales:

Límite Líquido (%) =	0.00
Límite Plástico (%) =	0.00
Índice de plasticidad (%) =	0.00
(%) que pasa tamiz N°10 =	99.96
(%) que pasa tamiz N°40 =	99.58
(%) que pasa tamiz N°200 =	17.86

Coefficientes:

(%) que pasa tamiz (N°200 - 35) a = 0.00

(%) que pasa tamiz (N°200 - 15) b = 0.00

(LL - 40) c = 0.00

(IP - 10) d = 0.00

Índice de grupo (IG) = 0

CLASIFICACIÓN DEL SUELO		DESCRIPCIÓN
SUCS:	SM	Grava con mezcla arena limosa.
AASHTO:	A-2 - 4 (0)	

Univ. Fisher Ríos Fernández

Laboratorista

Ing. Moisés Díaz Ayarde

Jefe del laboratorio de suelos UAJMS

Nota: El laboratorio de suelos no se hace responsable por los resultados que plantea esta investigación es enteramente responsabilidad del investigador.

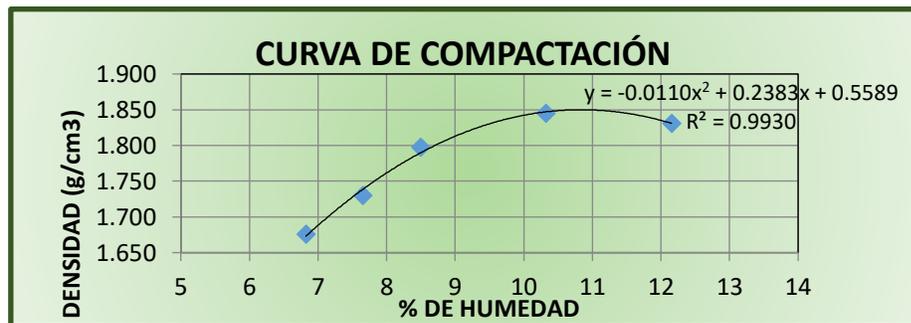


UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS TECNOLOGÍA
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS

COMPACTACIÓN T-180

Proyecto: "Diseño final de ingeniería pavimento rígido barrio Banda Mealla Entre Ríos - Tarija"		
Solicitante: Dpto. de VÍAS Y COMUNICACIONES	Fecha: Septiembre 2014	
Laboratorista: Fisher Ríos Fernández	Identificación: Pozo1 prof. 0.50-1.50	

Muestra: Única	Volumen: 2112.5 (cm ³)				
Nº de capas	5	5	5	5	5
Nº de golpes por capa	56	56	56	56	56
Peso suelo húmedo + molde	7092	7244	7431	7613	7651
Peso del molde	3291	3291	3291	3291	3291
Peso suelo húmedo	3801	3953	4140	4322	4360
Volumen de la muestra	2123.0	2123.0	2123.0	2123.0	2123.0
Densidad suelo húmedo (gr/cm ³)	1.790	1.862	1.950	2.036	2.054
Cápsula Nº	1	2	3	4	5
Peso suelo húmedo + capsula	40.7	40.8	40.2	40.6	40.6
Peso suelo seco + cápsula	38.10	37.90	37.05	36.80	36.20
Peso del agua	2.6	2.9	3.15	3.8	4.4
Peso de la cápsula	0	0	0	0	0
Peso suelo seco	38.10	37.9	37.05	36.8	36.2
Contenido de humedad (%h)	6.82	7.65	8.50	10.33	12.15
Densidad suelo seco (gr/cm ³)	1.676	1.730	1.797	1.845	1.831



Densidad Máxima	1.85	gr/cm³
Humedad Óptima	10.83	%

Univ. Fisher Ríos Fernández

Ing. Moisés Díaz Ayarde

Laboratorista

Jefe del laboratorio de suelos UAJMS

Nota: El laboratorio de suelos no se hace responsable por los resultados que plantea esta investigación es enteramente responsabilidad del investigador.



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS TECNOLOGÍA
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS

CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)

Proyecto: "Diseño final de ingeniería pavimento rígido barrio Banda Mealla Entre Ríos - Tarija"	Fecha: Septiembre 2014
Solicitante: Dpto. de VÍAS Y COMUNICACIONES	Identificación: Pozo1 prof. 0.50-1.50
Laboratorista: Fisher Ríos Fernández	

Muestra	LL	IP	Clasific.	H. Opt.	D. máx
2	0	0	A-2-4 (0)	10.83	1.85

CONTENIDO DE HUMEDAD Y PESO UNITARIO

Nº capas	5			5			5		
Nº 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 húm.+molde	8259		8372	8414		8662	8714		8823
Peso Molde	4597		4597	4665		4665	4653		4653
Peso muestra húmeda	3662		3775	3749		3997	4061		4170
Volumen de la muestra	2123.9		2123.9	2123.9		2123.9	2123.9		2123.9
Peso Unit. Muestra Húm.	1.724		1.777	1.765		1.882	1.912		1.963
MUESTRA DE HUMEDAD	Fondo	Superf.	2" sup.	Fondo	Superf.	2" sup.	Fondo	Superf.	2" sup.
Tara Nº	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Peso muestra húm + tara	161.8	163.95	162.87	158.67	162.94	160.81	153.03	159.9	156.475
Peso muestra seca + tara	158.5	161.02	159.77	156.46	158.99	157.73	151.01	158	154.51
Peso del agua	3.27	2.93	3.1	2.21	3.95	3.08	2.02	1.91	1.965
Peso de tara	65.5	66.7	66.1	68	65.9	66.95	65.2	64.8	65
Peso de la muestra seca	93.02	94.32	93.67	88.46	93.09	90.775	85.81	93.21	89.51
Contenido humedad %	3.515	3.1064	3.3095	2.4983	4.24321	3.393	2.354	2.049	2.19529
Promedio cont. Humedad	3.31		3.3095	3.37		3.393	2.20		2.19529
Peso Unit. muestra seca	1.669		1.7205	1.708		1.8202	1.871		1.92119

EXPANSIÓN

FECHA	HORA	TIEMPO EN DÍAS	MOLDE Nº 1			MOLDE Nº 2			MOLDE Nº 3			C.B.R. %	Peso Unit. gr/cm3
			LECT.	EXPANSIÓN		LECT.	EXPANSIÓN		LECT.	EXPANSIÓN			
			EXTENS.	CM.	%	EXTENS.	CM.	%	EXTENS.	CM.	%		
02-sep	17:00	0		0.00	0.00		0.00	0.00		0.00	0.00	14.5	1.724
03-sep	17:00	1		0.00	0.00		0.00	0.00		0.00	0.00	28.0	1.805
04-sep	17:00	2		0.00	0.00		0.00	0.00		0.00	0.00	49.8	1.924
05-sep	17:00	3		0.00	0.00		0.00	0.00		0.00	0.00		
06-sep	17:00	4		0.01	0.09		0.01	0.09		0.01	0.09		

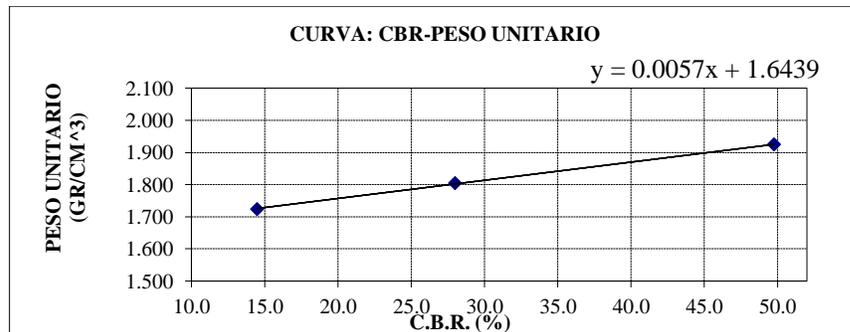
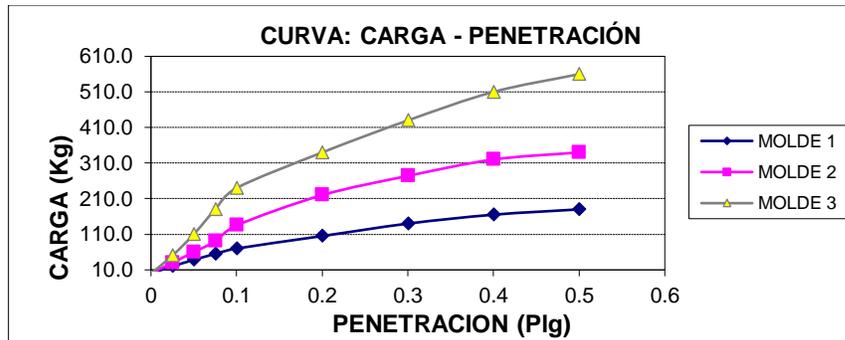


UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS TECNOLOGÍA
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS

CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)

C.B.R.

Penetración		Carga Normal	Molde N° 1				Molde N° 2				Molde N° 3			
			Carga ensayo		C.B.R. Correg.		Carga ensayo		C.B.R. correg.		Carga ensayo		C.B.R. correg.	
Pulg.	mm	Kg	Kg	Kg/cm ²	Kg	%	Kg	Kg/cm ²	Kg	%	Kg	Kg/cm ²	Kg	%
0	0		0.0	0			0.0	0			0.0	0		
0.025	0.63		20.0	2.9			30.0	4.3			50.0	7.2		
0.05	1.27		38.0	5.5			60.0	8.7			110.0	16.0		
0.075	1.90		55.0	8.0			90.0	13.1			180.0	26.1		
0.1	2.54	1360	70.0	10.1		14.5	135.0	19.6		28.0	240.0	34.8		49.8
0.2	5.08	2040	105.0	15.2		21.8	220.0	31.9		45.6	340.0	49.4		70.5
0.3	7.62		140.0	20.3			274.0	39.8			430.0	62.4		
0.4	10.16		165.0	23.9			320.0	46.4			510.0	74.0		
0.5	12.70		180.0	26.1			340.0	49.4			560.0	81.3		



CBR 100% D.máx
36.07 %
CBR 95% D.Máx.
19.62 %

Univ. Fisher Ríos Fernández

Laboratorista

Ing. Moisés Díaz Ayarde

Jefe del laboratorio de suelos UAJMS

Nota: El laboratorio de suelos no se hace responsable por los resultados que plantea esta investigación es enteramente responsabilidad del investigador.

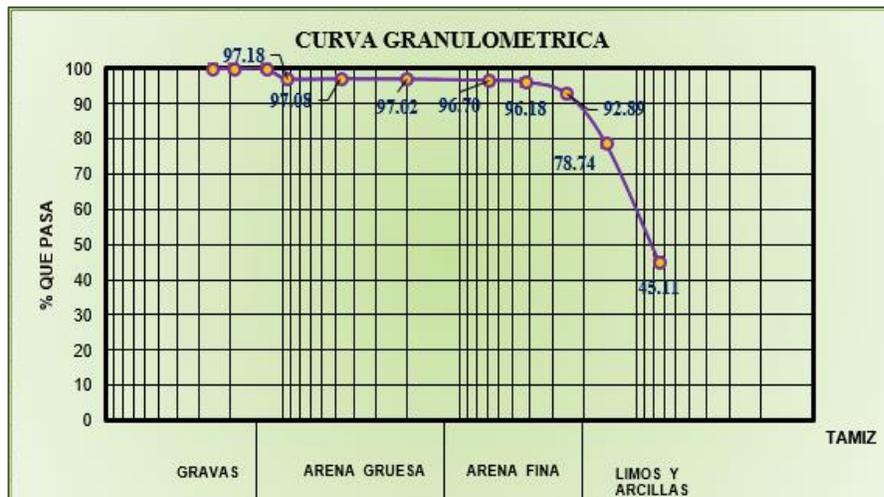


UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS TECNOLOGÍA
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS

GRANULOMETRÍA DEL SUELO

Proyecto: "Diseño final de ingeniería pavimento rígido barrio Banda Mealla Entre Ríos - Tarija"	
Solicitante: Dpto. de VÍAS Y COMUNICACIONES	Fecha: Septiembre 2014
Laboratorista: Fisher Ríos Fernández	Identificación: Pozo 2 prof. 0.00-1.50

Peso Total (gr.)			1000	A.S.T.M.	
Tamices	Tamaño (mm)	Peso Ret. (gr)	Ret. Acum (gr)	% Ret	% Que Pasa del Total
1"	25.00	0.00	0.00	0.00	100.00
3/4"	19.00	0.00	0.00	0.00	100.00
1/2"	12.50	0.00	0.00	0.00	100.00
3/8"	9.50	28.20	28.20	2.82	97.18
Nº4	4.75	1.00	29.20	2.92	97.08
Nº10	2.00	0.60	29.80	2.98	97.02
Nº30	0.690	3.20	33.00	3.30	96.70
Nº40	0.425	5.20	38.20	3.82	96.18
Nº60	0.250	32.90	71.10	7.11	92.89
Nº100	0.150	141.50	212.60	21.26	78.74
Nº200	0.075	336.30	548.90	54.89	45.11



Univ. Fisher Ríos Fernández

Laboratorista

Ing. Moisés Díaz Ayarde

Jefe del laboratorio de suelos UAJMS

Nota: El laboratorio de suelos no se hace responsable por los resultados que plantea esta investigación es enteramente responsabilidad del investigador.



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS TECNOLOGÍA
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS

LÍMITES DE ATTERBERG

Proyecto: "Diseño final de ingeniería pavimento rígido barrio Banda Mealla Entre Ríos - Tarija"
Solicitante: Dpto. de VÍAS Y COMUNICACIONES Fecha: Septiembre 2014
Laboratorista: Fisher Ríos Fernández Identificación: Pozo 2 prof. 0.00-1.50

Capsula N°	1	2	3	4	5	6
N° de golpes	0	0	0	0	0	0
Suelo Húmedo + Cápsula (gr)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Suelo Seco + Cápsula (gr)	0	0	0	0	0	0
Peso del agua (gr)	0	0	0	0	0	0
Peso de la Cápsula (gr)	0	0	0	0	0	0
Peso Suelo seco (gr)	0	0	0	0	0	0
Porcentaje de Humedad (%)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00



Determinación de Límite Plástico

Cápsula	1	2	3
Peso de suelo húmedo + Cápsula			
Peso de suelo seco + Cápsula			
Peso de cápsula			
Peso de suelo seco			
Peso del agua			
Contenido de humedad			

Límite Líquido (LL)	0.0
Límite Plástico (LP)	0.0
Índice de plasticidad (IP)	0.00
Índice de Grupo (IG)	0.00

Univ. Fisher Ríos Fernández

Laboratorista

Ing. Moisés Díaz Ayarde

Jefe del laboratorio de suelos UAJMS

Nota: El laboratorio de suelos no se hace responsable por los resultados que plantea esta investigación es enteramente responsabilidad del investigador.



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS TECNOLOGÍA
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS

CLASIFICACIÓN DE SUELOS

Proyecto: "Diseño final de ingeniería pavimento rígido barrio Banda Mealla Entre Ríos - Tarija"	
Solicitante: Dpto. de VÍAS Y COMUNICACIONES	Fecha: Septiembre 2014
Laboratorista: Fisher Ríos Fernández	Identificación: Pozo 2 prof. 0.00-0.50

Datos generales:

Límite Líquido (%) =	0.00
Límite Plástico (%) =	0.00
Índice de plasticidad (%) =	0.00
(%) que pasa tamiz N°10 =	97.02
(%) que pasa tamiz N°40 =	96.18
(%) que pasa tamiz N°200 =	45.11

Coefficientes:

(%) que pasa tamiz (N°200 - 35) a = 10.11

(%) que pasa tamiz (N°200 - 15) b = 30.11

(LL - 40) c = 0.00

(IP - 10) d = 0.00

Índice de grupo (IG) = 0

CLASIFICACIÓN DEL SUELO		DESCRIPCIÓN
SUCS:	ML	Suelo limoso muy compacto fino.
AASHTO:	A- 4 (2)	

Univ. Fisher Ríos Fernández

Laboratorista

Ing. Moisés Díaz Ayarde

Jefe del laboratorio de suelos UAJMS

Nota: El laboratorio de suelos no se hace responsable por los resultados que plantea esta investigación es enteramente responsabilidad del investigador.

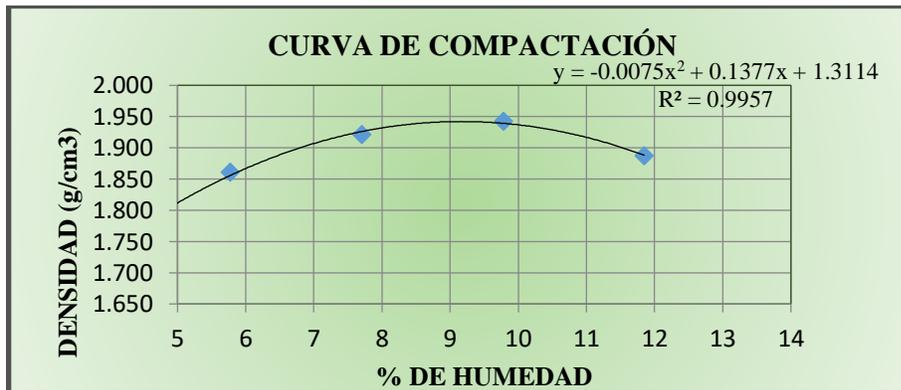


UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS TECNOLOGÍA
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS

COMPACTACIÓN T-180

Proyecto: "Diseño final de ingeniería pavimento rígido barrio Banda Mealla Entre Ríos - Tarija"	Fecha: Septiembre 2014
Solicitante: Dpto. de VÍAS Y COMUNICACIONES	Identificación: Pozo 2 prof. 0.50-1.50
Laboratorista: Fisher Ríos Fernández	

Muestra: Única	Volumen: 2112.5 (cm ³)				
Nº de capas	5	5	5	5	5
Nº de golpes por capa	56	56	56	56	56
Peso suelo húmedo + molde	7262	7469	7683	7818	7772
Peso del molde	3291	3291	3291	3291	3291
Peso suelo húmedo	3971	4178	4392	4527	4481
Volumen de la muestra	2123.0	2123.0	2123.0	2123.0	2123.0
Densidad suelo húmedo (gr/cm ³)	1.870	1.968	2.069	2.132	2.111
Cápsula Nº	1	2	3	4	5
Peso suelo húmedo + capsula	40.5	40.3	40.28	40.4	40.6
Peso suelo seco + cápsula	38.70	38.10	37.40	36.80	36.30
Peso del agua	1.8	2.2	2.88	3.6	4.3
Peso de la cápsula	0	0	0	0	0
Peso suelo seco	38.70	38.1	37.4	36.8	36.3
Contenido de humedad (%h)	4.65	5.77	7.70	9.78	11.85
Densidad suelo seco (gr/cm ³)	1.787	1.861	1.921	1.942	1.887



Densidad Máxima	1.94 gr/cm³
Humedad Óptima	9.18 %

Univ. Fisher Ríos Fernández

Ing. Moisés Díaz Ayarde

Laboratorista

Jefe del laboratorio de suelos UAJMS

Nota: El laboratorio de suelos no se hace responsable por los resultados que plantea esta investigación es enteramente responsabilidad del investigador.



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS TECNOLOGÍA
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS

CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)

Proyecto: "Diseño final de ingeniería pavimento rígido barrio Banda Mealla Entre Ríos - Tarija"		
Solicitante: Dpto. de VÍAS Y COMUNICACIONES	Fecha: Septiembre 2014	
Laboratorista: Fisher Ríos Fernández	Identificación: Pozo 2 prof. 0.50-1.50	

Muestra	LL	IP	Clasific.	H. Opt.	D. máx
3	0	0	A-4 (2)	9.18	1.94

CONTENIDO DE HUMEDAD Y PESO UNITARIO

Nº capas	5			5			5		
Nº 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 húm.+molde	9445	9562	9656	9868	9856	9902			
Peso Molde	5295	5295	5361	5361	5355	5355			
Peso muestra húmeda	4150	4267	4295	4507	4501	4547			
Volumen de la muestra	2123.9	2123.9	2123.9	2123.9	2123.9	2123.9			
Peso Unit. Muestra Húm.	1.954	2.009	2.022	2.122	2.119	2.141			
MUESTRA DE HUMEDAD	Fondo	Superf.	2" sup.	Fondo	Superf.	2" sup.	Fondo	Superf.	2" sup.
Tara Nº	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Peso muestra húm + tara	174.6	175.67	175.12	170.52	178.23	174.38	174.23	191.8	183.03
Peso muestra seca + tara	165	169.67	167.35	160.16	169.75	164.96	166.83	188.6	177.69
Peso del agua	9.54	6	7.77	10.36	8.48	9.42	7.4	3.28	5.34
Peso de tara	66.7	65.5	66.1	64.8	65.2	65	66.1	66.2	66.15
Peso de la muestra seca	98.32	104.17	101.25	95.36	104.55	99.955	100.73	122.4	111.54
Contenido humedad %	9.703	5.7598	7.6745	10.864	8.11095	9.4242	7.3464	2.681	4.78752
Promedio cont. Humedad	7.73		7.6745	9.49		9.4242	5.01		4.78752
Peso Unit.muestra seca	1.814		1.8658	1.847		1.9393	2.018		2.04306

EXPANSIÓN

FECHA	HORA	TIEMPO EN DÍAS	MOLDE Nº 1			MOLDE Nº 2			MOLDE Nº 3			C.B.R. %	Peso Unit. gr/cm3
			LECT.	EXPANSIÓN		LECT.	EXPANSIÓN		LECT.	EXPANSIÓN			
			EXTENS.	CM.	%	EXTENS.	CM.	%	EXTENS.	CM.	%		
02-sep	17:00	0		0.00	0.00		0.00	0.00		0.00	0.00	7.2	1.900
03-sep	17:00	1		0.00	0.00		0.00	0.00		0.00	0.00	11.7	1.963
04-sep	17:00	2		0.00	0.00		0.00	0.00		0.00	0.00	17.1	2.085
05-sep	17:00	3		0.00	0.00		0.00	0.00		0.00	0.00		
06-sep	17:00	4		0.17	1.46		0.14	1.20		0.11	0.95		

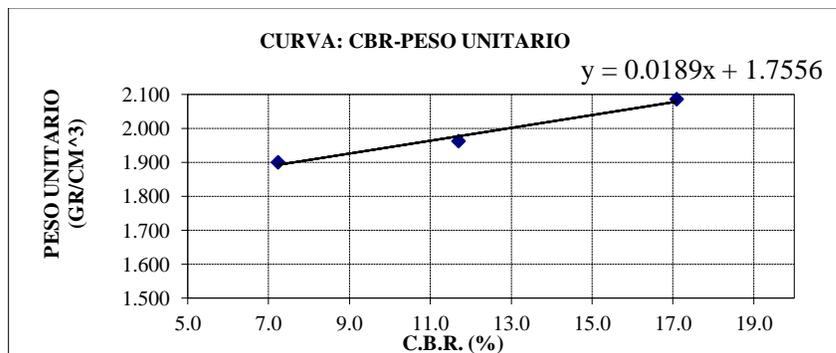
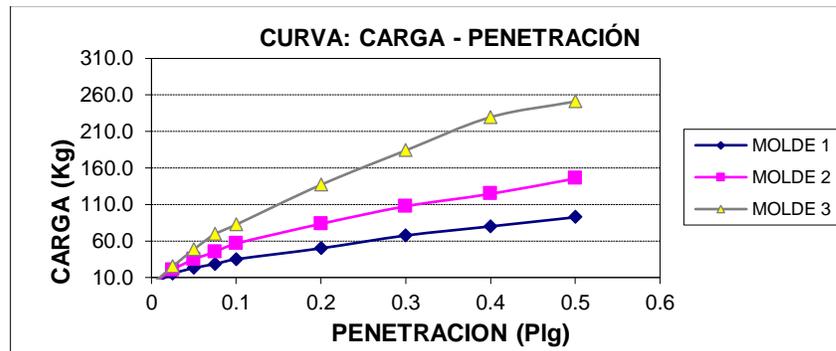


UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS TECNOLOGÍA
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS

CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)

C.B.R.

Penetración		Carga Normal	Molde N° 1				Molde N° 2				Molde N° 3			
			Carga ensayo		C.B.R. Correg.		Carga ensayo		C.B.R. correg.		Carga ensayo		C.B.R. correg.	
Pulg.	mm	Kg	Kg	Kg/cm ²	Kg	%	Kg	Kg/cm ²	Kg	%	Kg	Kg/cm ²	Kg	%
0	0		0.0	0			0.0	0			0.0	0		
0.025	0.63		15.0	2.2			20.5	3.0			25.0	3.6		
0.05	1.27		23.0	3.3			35.0	5.1			48.5	7.0		
0.075	1.90		28.5	4.1			45.0	6.5			69.5	10.1		
0.1	2.54	1360	35.0	5.1		7.2	56.5	8.2		11.7	82.5	12.0		17.1
0.2	5.08	2040	50.0	7.2		10.3	83.5	12.1		17.3	137.0	19.9		28.4
0.3	7.62		67.5	9.8			107.5	15.6			184.0	26.7		
0.4	10.16		80.0	11.6			124.5	18.1			229.5	33.3		
0.5	12.70		92.5	13.4			145.5	21.1			251.0	36.4		



CBR 100% D.máx
10.20 %
CBR 95% D.Máx.
4.80 %

Univ. Fisher Ríos Fernández

Ing. Moisés Díaz Ayarde

Laboratorista

Jefe del laboratorio de suelos UAJMS

Nota: El laboratorio de suelos no se hace responsable por los resultados que plantea esta investigación es enteramente responsabilidad del investigador.

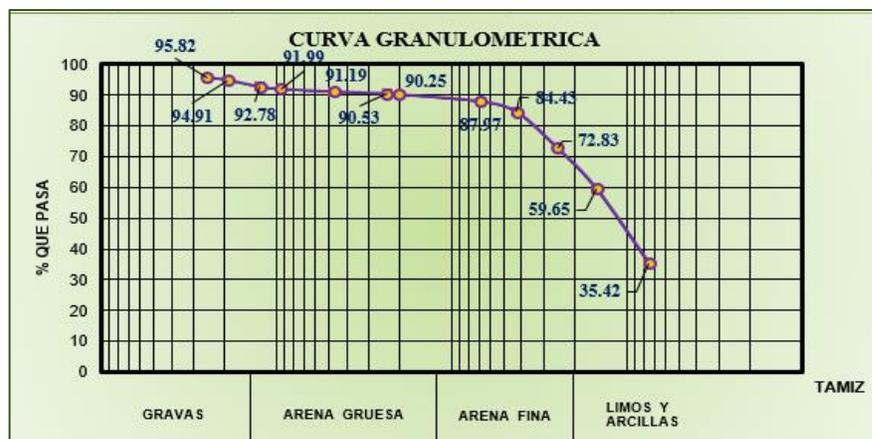


UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS TECNOLOGÍA
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS

GRANULOMETRÍA DEL SUELO

Proyecto: "Diseño final de ingeniería pavimento rígido barrio Banda Mealla Entre Ríos - Tarija"	
Solicitante: Dpto. de VÍAS Y COMUNICACIONES	Fecha: Septiembre 2014
Laboratorista: Fisher Ríos Fernández	Identificación: Pozo 3 prof. 0.00-1.50

Peso Total (gr.)			1000	A.S.T.M.	
Tamices	Tamaño (mm)	Peso Ret. (gr)	Ret. Acum (gr)	% Ret	% Que Pasa del Total
1"	25.00	0.00	0.00	0.00	95.82
3/4"	19.00	0.00	0.00	0.00	94.91
1/2"	12.50	0.00	0.00	0.00	92.78
3/8"	9.50	28.20	28.20	2.82	91.99
Nº4	4.75	1.00	29.20	2.92	91.19
Nº8	2.36	0.60	28.80	2.88	90.53
Nº10	2.00	0.60	29.80	2.98	90.25
Nº30	0.690	3.20	33.00	3.30	87.97
Nº40	0.425	5.20	38.20	3.82	84.43
Nº60	0.250	32.90	71.10	7.11	72.83
Nº100	0.150	141.50	212.60	21.26	59.65
Nº200	0.075	336.30	548.90	54.89	35.42



Univ. Fisher Ríos Fernández

Ing. Moisés Díaz Ayarde

Laboratorista

Jefe del laboratorio de suelos UAJMS

Nota: El laboratorio de suelos no se hace responsable por los resultados que plantea esta investigación es enteramente responsabilidad del investigador.

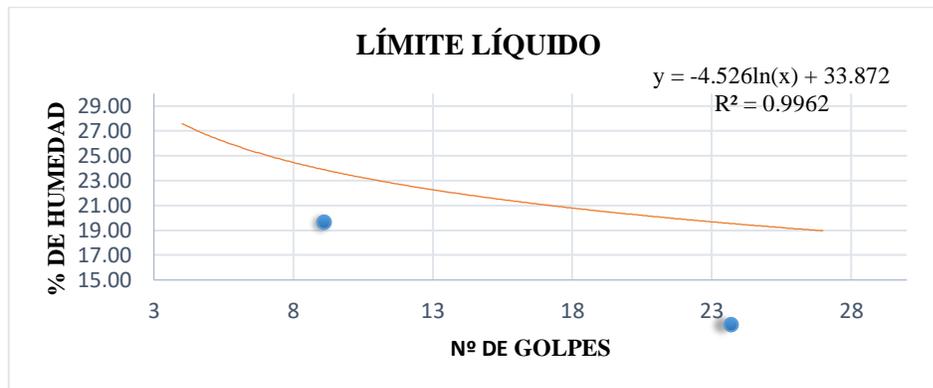


UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS TECNOLOGÍA
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS

LÍMITES DE ATTERBERG

Proyecto: "Diseño final de ingeniería pavimento rígido barrio Banda Mealla Entre Ríos - Tarija"	Fecha: Septiembre 2014
Solicitante: Dpto. de VÍAS Y COMUNICACIONES	Identificación: Pozo 3 prof. 0.00-1.50
Laboratorista: Fisher Ríos Fernández	

Capsula N°	1	2	3	4
N° de golpes	4	12	19	27
Suelo Húmedo + Cápsula (gr)	27.20	29.20	24.70	24.70
Suelo Seco + Cápsula (gr)	25	26.96	22.96	22.9
Peso del agua (gr)	2.2	2.24	1.74	1.8
Peso de la Cápsula (gr)	17	17.2	14.4	13.4
Peso Suelo seco (gr)	8	9.76	8.56	9.5
Porcentaje de Humedad (%)	27.50	22.95	20.33	18.95



Determinación de Límite Plástico

Cápsula	1	2	3
Peso de suelo húmedo + Cápsula	21.60	20.70	21.00
Peso de suelo seco + Cápsula	20.64	19.87	20.24
Peso de cápsula	15.50	15.40	16.10
Peso de suelo seco	5.14	4.47	4.14
Peso del agua	0.96	0.83	0.76
Contenido de humedad	18.68	18.57	18.36

Límite Líquido (LL)	19.3
Límite Plástico (LP)	18.5
Índice de plasticidad (IP)	0.77
Índice de Grupo (IG)	0

Univ. Fisher Ríos Fernández

Laboratorista

Ing. Moisés Díaz Ayarde

Jefe del laboratorio de suelos UAJMS

Nota: El laboratorio de suelos no se hace responsable por los resultados que plantea esta investigación es enteramente responsabilidad del investigador.



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS TECNOLOGÍA
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS

CLASIFICACIÓN DE SUELOS

Proyecto: "Diseño final de ingeniería pavimento rígido barrio Banda Mealla Entre Ríos - Tarija"	
Solicitante: Dpto. de VÍAS Y COMUNICACIONES	Fecha: Septiembre 2014
Laboratorista: Fisher Ríos Fernández	Identificación: Pozo 3 prof. 0.00-0.50

Datos generales:

Límite Líquido (%) =	0.00
Límite Plástico (%) =	0.00
Índice de plasticidad (%) =	0.00
(%) que pasa tamiz N°10 =	90.25
(%) que pasa tamiz N°40 =	84.43
(%) que pasa tamiz N°200 =	35.42

Coefficientes:

(%) que pasa tamiz (N°200 - 35) a = 0.42

(%) que pasa tamiz (N°200 - 15) b = 20.42

(LL - 40) c = 0.00

(IP - 10) d = 0.00

Índice de grupo (IG) = 0

CLASIFICACIÓN DEL SUELO		DESCRIPCIÓN
SUCS:	SC	Suelo limoso muy compacto fino.
AASHTO:	A- 4 (0)	

Univ. Fisher Ríos Fernández

Laboratorista

Ing. Moisés Díaz Ayarde

Jefe del laboratorio de suelos UAJMS

Nota: El laboratorio de suelos no se hace responsable por los resultados que plantea esta investigación es enteramente responsabilidad del investigador.

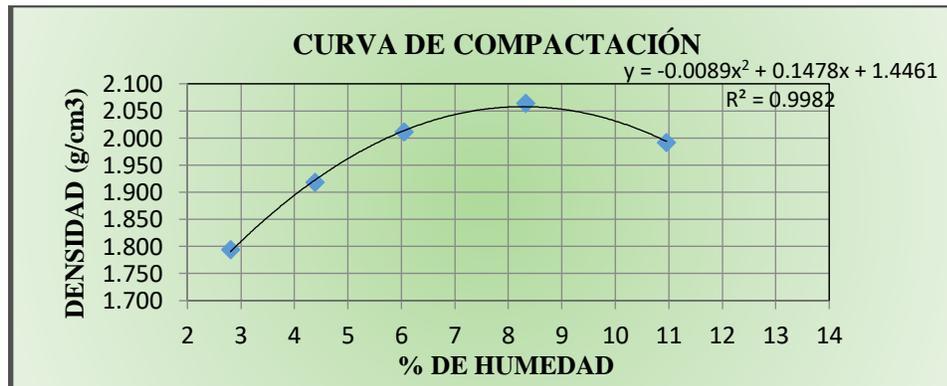


UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS TECNOLOGÍA
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS

COMPACTACIÓN T-180

Proyecto: "Diseño final de ingeniería pavimento rígido barrio Banda Mealla Entre Ríos - Tarija"	
Solicitante: Dpto. de VÍAS Y COMUNICACIONES	Fecha: Septiembre 2014
Laboratorista: Fisher Ríos Fernández	Identificación: Pozo 3 prof. 0.50-1.50

Muestra : Única	Volumen		2112.5 (cm ³)		
Nº de capas	5	5	5	5	5
Nº de golpes por capa	56	56	56	56	56
Peso suelo húmedo + molde	7206	7543	7819	8037	7982
Peso del molde	3291	3291	3291	3291	3291
Peso suelo húmedo	3915	4252	4528	4746	4691
Volumen de la muestra	2123.0	2123.0	2123.0	2123.0	2123.0
Densidad suelo húmedo (gr/cm ³)	1.844	2.003	2.133	2.236	2.210
Cápsula Nº	1	2	3	4	5
Peso suelo húmedo + capsula	40.3	40.4	40.3	40.6	40.5
Peso suelo seco + cápsula	39.20	38.70	38.00	37.48	36.50
Peso del agua	1.1	1.7	2.3	3.12	4
Peso de la cápsula	0	0	0	0	0
Peso suelo seco	39.20	38.7	38	37.48	36.5
Contenido de humedad (%h)	2.81	4.39	6.05	8.32	10.96
Densidad suelo seco (gr/cm ³)	1.794	1.919	2.011	2.064	1.991



Densidad Máxima	2.06	gr/cm³
Humedad Óptima	8.30	%

Univ. Fisher Ríos Fernández

Ing. Moisés Díaz Ayarde

Laboratorista

Jefe del laboratorio de suelos UAJMS

Nota: El laboratorio de suelos no se hace responsable por los resultados que plantea esta investigación es enteramente responsabilidad del investigador.



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS TECNOLOGÍA
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS

CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)

Proyecto: "Diseño final de ingeniería pavimento rígido barrio Banda Mealla Entre Ríos - Tarija"	Fecha: Septiembre 2014
Solicitante: Dpto. de VÍAS Y COMUNICACIONES	Identificación: Pozo 3 prof. 0.50-1.50
Laboratorista: Fisher Ríos Fernández	

Muestra	LL	IP	Clasific.	H. Opt.	D. máx
4	0	0	A-4 (0)	8.30	2.06

CONTENIDO DE HUMEDAD Y PESO UNITARIO

Nº capas	5			5			5		
Nº 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 húm.+molde	8962		9184	9375		9524	9612		9918
Peso Molde	5295		5295	5361		5361	5355		5355
Peso muestra húmeda	3667		3889	4014		4163	4257		4563
Volumen de la muestra	2123.9		2123.9	2123.9		2123.9	2123.9		2123.9
Peso Unit. Muestra Húm.	1.727		1.831	1.890		1.960	2.004		2.148
MUESTRA DE HUMEDAD	Fondo	Superf.	2" sup.	Fondo	Superf.	2" sup.	Fondo	Superf.	2" sup.
Tara Nº	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Peso muestra húm + tara	207.3	198.93	203.11	194.76	185.56	190.16	244.65	182.2	213.405
Peso muestra seca + tara	191	188.89	189.96	189.23	181.45	185.34	229.34	179.1	204.23
Peso del agua	16.26	10.04	13.15	5.53	4.11	4.82	15.31	3.04	9.175
Peso de tara	65.1	66.2	65.65	66.2	66.1	66.15	64.8	65.2	65
Peso de la muestra seca	125.9	122.69	124.31	123.03	115.35	119.19	164.54	113.9	139.23
Contenido humedad %	12.91	8.1832	10.579	4.4948	3.56307	4.044	9.3047	2.669	6.58982
Promedio cont. Humedad	10.55		10.579	4.03		4.044	5.99		6.58982
Peso Unit. muestra seca	1.562		1.6559	1.817		1.8839	1.891		2.01558

EXPANSIÓN

FECHA	HORA	TIEMPO EN DÍAS	MOLDE Nº 1			MOLDE Nº 2			MOLDE Nº 3			C.B.R. %	Peso Unit. gr/cm ³
			LECT.	EXPANSIÓN		LECT.	EXPANSIÓN		LECT.	EXPANSIÓN			
			EXTENS.	CM.	%	EXTENS.	CM.	%	EXTENS.	CM.	%		
09-sep	17:00	0		0.00	0.00		0.00	0.00		0.00	0.00	1.0	1.693
10-sep	17:00	1		0.00	0.00		0.00	0.00		0.00	0.00	2.5	1.893
11-sep	17:00	2		0.00	0.00		0.00	0.00		0.00	0.00	3.9	2.093
12-sep	17:00	3		0.00	0.00		0.00	0.00		0.00	0.00		
13-sep	17:00	4		0.15	1.29		0.13	1.13		0.11	0.95		

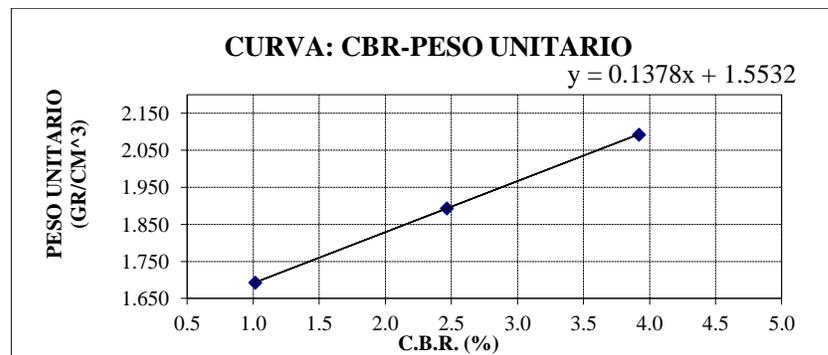
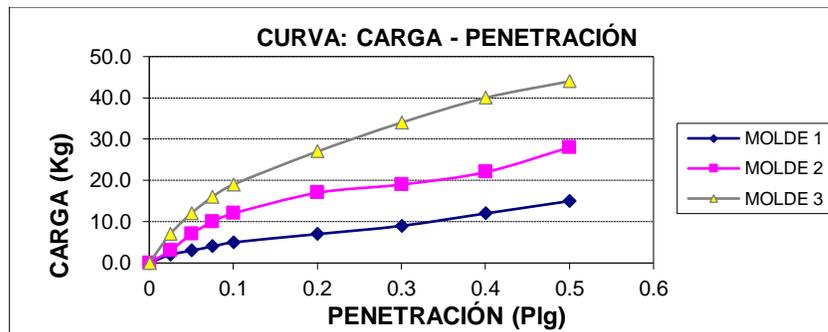


UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS TECNOLOGÍA
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS

CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)

C.B.R.

Penetración		Carga		Molde N° 1				Molde N° 2				Molde N° 3			
Pulg.	mm	Normal Kg	Carga ensayo		C.B.R. Correg.		Carga ensayo		C.B.R. correg.		Carga ensayo		C.B.R. correg.		
			Kg	Kg/cm ²	Kg	%	Kg	Kg/cm ²	Kg	%	Kg	Kg/cm ²	Kg	%	
0	0		0.0	0			0.0	0			0.0	0			
0.025	0.63		2.0	0.3			3.0	0.4			7.0	1.0			
0.05	1.27		3.0	0.4			7.0	1.0			12.0	1.7			
0.075	1.90		4.0	0.6			10.0	1.4			16.0	2.3			
0.1	2.54	1360	5.0	0.7		1.0	12.0	1.7		2.5	19.0	2.7		3.9	
0.2	5.08	2040	7.0	1.0		1.4	17.0	2.5		3.5	27.0	3.9		5.6	
0.3	7.62		9.0	1.3			19.0	2.7			34.0	4.9			
0.4	10.16		12.0	1.7			22.0	3.2			40.0	5.8			
0.5	12.70		15.0	2.2			28.0	4.1			44.0	6.4			



CBR 100% D.máx
10.20 %
CBR 95% D.Máx.
4.80 %

Univ. Fisher Ríos Fernández

Ing. Moisés Díaz Ayarde

Laboratorista

Jefe del laboratorio de suelos UAJMS

Nota: El laboratorio de suelos no se hace responsable por los resultados que plantea esta investigación es enteramente responsabilidad del investigador.

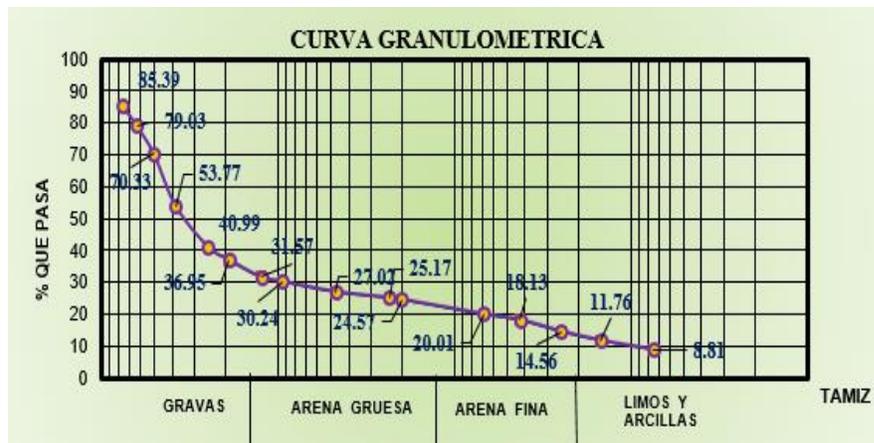


UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS TECNOLOGÍA
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS

GRANULOMETRÍA DEL SUELO

Proyecto: "Diseño final de ingeniería pavimento rígido barrio Banda Mealla Entre Ríos - Tarija"	
Solicitante: Dpto. de VÍAS Y COMUNICACIONES	Fecha: Septiembre 2014
Laboratorista: Fisher Ríos Fernández	Identificación: Pozo 4 prof. 0.00-1.50

Peso Total (gr.)			5000	A.S.T.M.	
Tamices	Tamaño (mm)	Peso Ret. (gr)	Ret. Acum (gr)	% Ret	% Que Pasa del Total
3 "	76.20	730.70	730.70	14.61	85.39
2 1/2"	63.50	318.00	1048.70	20.97	79.03
2"	50.80	434.60	1483.30	29.67	70.33
1 1/2"	38.10	828.10	2311.40	46.23	53.77
1"	25.00	638.90	2950.30	59.01	40.99
3/4"	19.00	202.00	3152.30	63.05	36.95
1/2"	12.50	269.00	3421.30	68.43	31.57
3/8"	9.50	66.70	3488.00	69.76	30.24
Nº4	4.75	161.00	3649.00	72.98	27.02
Nº8	2.36	92.30	3741.30	74.83	25.17
Nº10	2.00	30.20	3771.50	75.43	24.57
Nº30	0.690	227.90	3999.40	79.99	20.01
Nº40	0.425	93.90	4093.30	81.87	18.13
Nº60	0.250	178.60	4271.90	85.44	14.56
Nº100	0.150	140.10	4412.00	88.24	11.76
Nº200	0.075	147.40	4559.40	91.19	8.81



Univ. Fisher Ríos Fernández

Ing. Moisés Díaz Ayarde

Laboratorista

Jefe del laboratorio de suelos UAJMS

Nota: El laboratorio de suelos no se hace responsable por los resultados que plantea esta investigación es enteramente responsabilidad del investigador.



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS TECNOLOGÍA
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS

LÍMITES DE ATTERBERG

Proyecto: "Diseño final de ingeniería pavimento rígido barrio Banda Mealla Entre Ríos - Tarija"
Solicitante: Dpto. de VÍAS Y COMUNICACIONES Fecha: Septiembre 2014
Laboratorista: Fisher Ríos Fernández Identificación: Pozo 4 prof. 0.00-1.50

Capsula N°	1	2	3	4	5	6
N° de golpes	0	0	0	0	0	0
Suelo Húmedo + Cápsula (gr)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Suelo Seco + Cápsula (gr)	0	0	0	0	0	0
Peso del agua (gr)	0	0	0	0	0	0
Peso de la Cápsula (gr)	0	0	0	0	0	0
Peso Suelo seco (gr)	0	0	0	0	0	0
Porcentaje de Humedad (%)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00



Determinación de Límite Plástico

Cápsula	1	2	3
Peso de suelo húmedo + Cápsula			
Peso de suelo seco + Cápsula			
Peso de cápsula			
Peso de suelo seco			
Peso del agua			
Contenido de humedad			

Límite Líquido (LL)	0.0
Límite Plástico (LP)	0.0
Índice de plasticidad (IP)	0.00
Índice de Grupo (IG)	0.00

Univ. Fisher Ríos Fernández

Laboratorista

Ing. Moisés Díaz Ayarde

Jefe del laboratorio de suelos UAJMS

Nota: El laboratorio de suelos no se hace responsable por los resultados que plantea esta investigación es enteramente responsabilidad del investigador.



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS TECNOLOGÍA
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS

CLASIFICACIÓN DE SUELOS

Proyecto: "Diseño final de ingeniería pavimento rígido barrio Banda Mealla Entre Ríos - Tarija"	
Solicitante: Dpto. de VÍAS Y COMUNICACIONES	Fecha: Septiembre 2014
Laboratorista: Fisher Ríos Fernández	Identificación: Pozo 4 prof. 0.00-0.50

Datos generales:

Límite Líquido (%) =	0.00
Límite Plástico (%) =	0.00
Índice de plasticidad (%) =	0.00
(%) que pasa tamiz N°10 =	24.57
(%) que pasa tamiz N°40 =	18.13
(%) que pasa tamiz N°200 =	8.81

Coefficientes:

(%) que pasa tamiz (N°200 - 35) a = 0.00

(%) que pasa tamiz (N°200 - 15) b = 0.00

(LL - 40) c = 0.00

(IP - 10) d = 0.00

Índice de grupo (IG) = 0

CLASIFICACIÓN DEL SUELO		DESCRIPCIÓN
SUCS:	GW	Fragmentos de piedra grava y arena con pocos finos.
AASHTO:	A- 1a (0)	

Univ. Fisher Ríos Fernández

Laboratorista

Ing. Moisés Díaz Ayarde

Jefe del laboratorio de suelos UAJMS

Nota: El laboratorio de suelos no se hace responsable por los resultados que plantea esta investigación es enteramente responsabilidad del investigador.

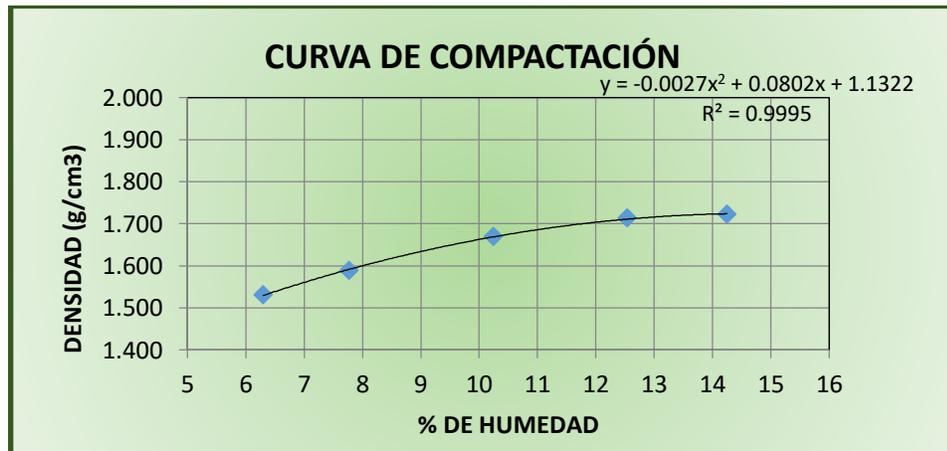


UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS TECNOLOGÍA
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS

COMPACTACIÓN T-180

Proyecto: "Diseño final de ingeniería pavimento rígido barrio Banda Mealla Entre Ríos - Tarija"	
Solicitante: Dpto. de VÍAS Y COMUNICACIONES	Fecha: Septiembre 2014
Laboratorista: Fisher Ríos Fernández	Identificación: Pozo 4 prof. 0.50-1.50

Muestra: Única	Volumen: 2112.5 (cm ³)				
Nº de capas	5	5	5	5	5
Nº de golpes por capa	56	56	56	56	56
Peso suelo húmedo + molde	6746	6926	7197	7384	7469
Peso del molde	3291	3291	3291	3291	3291
Peso suelo húmedo	3455	3635	3906	4093	4178
Volumen de la muestra	2123.0	2123.0	2123.0	2123.0	2123.0
Densidad suelo húmedo (gr/cm ³)	1.627	1.712	1.840	1.928	1.968
Cápsula Nº	1	2	3	4	5
Peso suelo húmedo + capsula	42.2	42.3	40.9	40.2	40.1
Peso suelo seco + cápsula	39.70	39.25	37.10	35.72	35.10
Peso del agua	2.5	3.05	3.80	4.48	5
Peso de la cápsula	0	0	0	0	0
Peso suelo seco	39.70	39.25	37.1	35.72	35.1
Contenido de humedad (%h)	6.30	7.77	10.24	12.54	14.25
Densidad suelo seco (gr/cm ³)	1.531	1.589	1.669	1.713	1.723



Densidad Máxima	1.73 gr/cm³
Humedad Óptima	14.85 %

Univ. Fisher Ríos Fernández

Ing. Moisés Díaz Ayarde

Laboratorista

Jefe del laboratorio de suelos UAJMS

Nota: El laboratorio de suelos no se hace responsable por los resultados que plantea esta investigación es enteramente responsabilidad del investigador.



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS TECNOLOGÍA
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS

CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)

Proyecto: "Diseño final de ingeniería pavimento rígido barrio Banda Mealla Entre Ríos - Tarija"	Fecha: Septiembre 2014
Solicitante: Dpto. de VÍAS Y COMUNICACIONES	Identificación: Pozo 4 prof. 0.50-1.50
Laboratorista: Fisher Ríos Fernández	

Muestra	LL	IP	Clasific.	H. Opt.	D. máx
5	0	0	A-1 (a)	14.85	1.73

CONTENIDO DE HUMEDAD Y PESO UNITARIO

Nº capas	5			5			5		
Nº 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 húm.+molde	8425	8445	8445	8576	8675	8675	8665	8772	8772
Peso Molde	46.71	46.71	46.71	4618	4618	4618	4695	4695	4695
Peso muestra húmeda	8378.29	8398.3	8398.3	3958	4057	4057	3970	4077	4077
Volumen de la muestra	2123.9	2123.9	2123.9	2123.9	2123.9	2123.9	2123.9	2123.9	2123.9
Peso Unit. Muestra Húm.	3.945	3.954	3.954	1.864	1.910	1.910	1.869	1.920	1.920
MUESTRA DE HUMEDAD	Fondo	Superf.	2" sup.	Fondo	Superf.	2" sup.	Fondo	Superf.	2" sup.
Tara Nº	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Peso muestra húm + tara	172.1	179.67	175.86	159.67	170.76	165.22	172.29	168.1	170.185
Peso muestra seca + tara	157.8	161.65	159.73	148.54	156.91	152.73	161.92	158.1	159.995
Peso del agua	14.24	18.02	16.13	11.13	13.85	12.49	10.37	10.01	10.19
Peso de tara	68	67	67.5	65.1	67.1	66.1	66.2	65.9	66.05
Peso de la muestra seca	89.81	94.65	92.23	83.44	89.81	86.625	95.72	92.17	93.945
Contenido humedad %	15.86	19.039	17.489	13.339	15.4214	14.418	10.834	10.86	10.8468
Promedio cont. Humedad	17.45		17.489	14.38		14.418	10.85		10.8468
Peso Unit.muestra seca	1.530		1.53	1.629		1.6695	1.686		1.73174

EXPANSIÓN

FECHA	HORA	TIEMPO EN DÍAS	MOLDE Nº 1			MOLDE Nº 2			MOLDE Nº 3			C.B.R. %	Peso Unit. gr/cm3
			LECT. EXTENS.	EXPANSIÓN		LECT. EXTENS.	EXPANSIÓN		LECT. EXTENS.	EXPANSIÓN			
				CM.	%		CM.	%		CM.	%		
09-sep	17:00	0		0.00	0.00		0.00	0.00		0.00	0.00	5.3	1.530
10-sep	17:00	1		0.00	0.00		0.00	0.00		0.00	0.00	21.8	1.648
11-sep	17:00	2		0.00	0.00		0.00	0.00		0.00	0.00	37.3	1.732
12-sep	17:00	3		0.00	0.00		0.00	0.00		0.00	0.00		
13-sep	17:00	4		0.23	1.98		0.24	2.06		0.24	2.06		

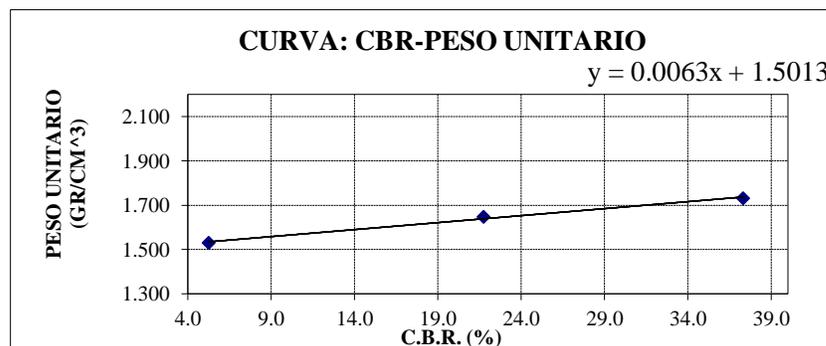
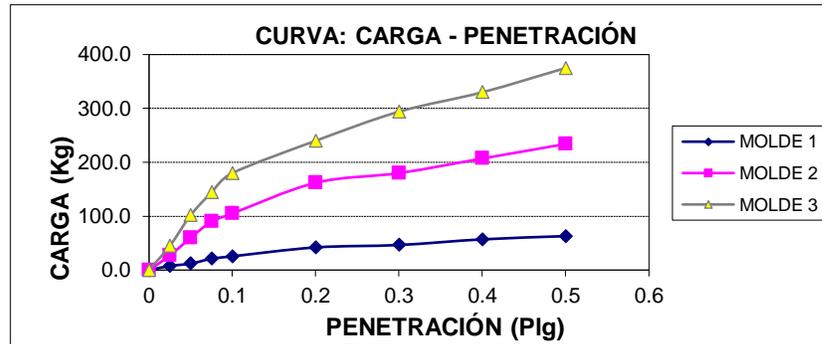


UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS TECNOLOGÍA
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS

CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)

C.B.R.

Penetración		Carga	Molde N° 1				Molde N° 2				Molde N° 3			
Pulg.	mm	Normal Kg	Carga ensayo		C.B.R. Correg.		Carga ensayo		C.B.R. correg.		Carga ensayo		C.B.R. correg.	
			Kg	Kg/cm ²	Kg	%	Kg	Kg/cm ²	Kg	%	Kg	Kg/cm ²	Kg	%
0	0		0.0	0			0.0	0			0.0	0		
0.025	0.63		7.5	1.1			27.0	3.9			45.0	6.5		
0.05	1.27		12.0	1.7			60.0	8.7			102.0	14.8		
0.075	1.90		21.0	3.0			90.0	13.1			144.0	20.9		
0.1	2.54	1360	25.5	3.7		5.3	105.0	15.2		21.8	180.0	26.1		37.3
0.2	5.08	2040	42.0	6.1		8.7	162.0	23.5		33.6	240.0	34.8		49.8
0.3	7.62		46.5	6.7			180.0	26.1			294.0	42.7		
0.4	10.16		57.0	8.3			207.0	30.0			330.0	47.9		
0.5	12.70		63.0	9.1			234.0	34.0			375.0	54.4		



CBR 100% D.máx
35.95 %
CBR 95% D.Máx.
22.04 %

Univ. Fisher Ríos Fernández

Ing. Moisés Díaz Ayarde

Laboratorista

Jefe del laboratorio de suelos UAJMS

Nota: El laboratorio de suelos no se hace responsable por los resultados que plantea esta investigación es enteramente responsabilidad del investigador.

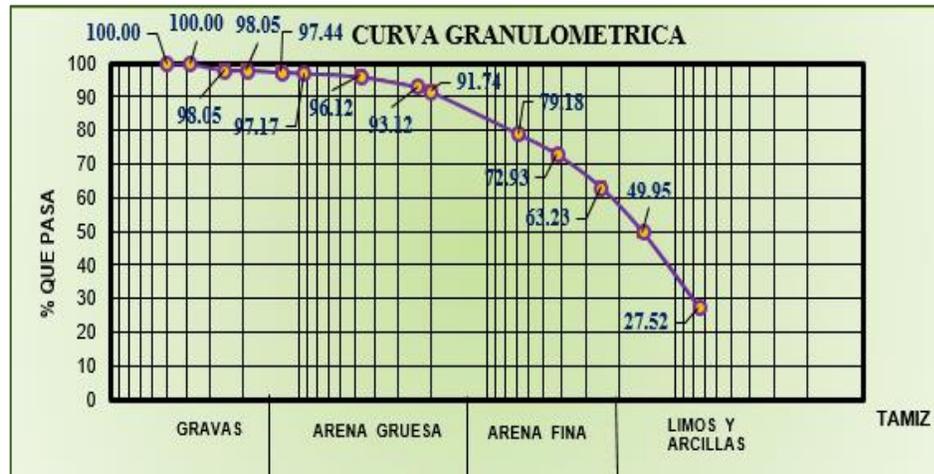


UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS TECNOLOGÍA
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS

GRANULOMETRÍA DEL SUELO

Proyecto: "Diseño final de ingeniería pavimento rígido barrio Banda Mealla Entre Ríos - Tarija"	
Solicitante: Dpto. de VÍAS Y COMUNICACIONES	Fecha: Septiembre 2014
Laboratorista: Fisher Ríos Fernández	Identificación: Pozo 5 prof. 0.00-1.50

Peso Total (gr.)			1500	A.S.T.M.	
Tamices	Tamaño (mm)	Peso Ret. (gr)	Ret. Acum (gr)	% Ret	% Que Pasa del Total
2"	50.80	0.00	0.00	0.00	100.00
1 1/2"	38.10	0.00	0.00	0.00	100.00
1"	25.00	29.20	29.20	1.95	98.05
3/4"	19.00	0.00	29.20	1.95	98.05
1/2"	12.50	9.20	38.40	2.56	97.44
3/8"	9.50	4.00	42.40	2.83	97.17
Nº4	4.75	15.80	58.20	3.88	96.12
Nº8	2.36	45.00	103.20	6.88	93.12
Nº10	2.00	20.70	123.90	8.26	91.74
Nº30	0.690	188.40	312.30	20.82	79.18
Nº40	0.425	93.80	406.10	27.07	72.93
Nº60	0.250	145.40	551.50	36.77	63.23
Nº100	0.150	199.20	750.70	50.05	49.95
Nº200	0.075	336.50	1087.20	72.48	27.52



Univ. Fisher Ríos Fernández

Ing. Moisés Díaz Ayarde

Laboratorista

Jefe del laboratorio de suelos UAJMS

Nota: El laboratorio de suelos no se hace responsable por los resultados que plantea esta investigación es enteramente responsabilidad del investigador.



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS TECNOLOGÍA
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS

LÍMITES DE ATTERBERG

Proyecto: "Diseño final de ingeniería pavimento rígido barrio Banda Mealla Entre Ríos - Tarija"	
Solicitante: Dpto. de VÍAS Y COMUNICACIONES	Fecha: Septiembre 2014
Laboratorista: Fisher Ríos Fernández	Identificación: Pozo 5 prof. 0.00-1.50

Capsula N°	1	2	3	4	5	6
N° de golpes	0	0	0	0	0	0
Suelo Húmedo + Cápsula (gr)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Suelo Seco + Cápsula (gr)	0	0	0	0	0	0
Peso del agua (gr)	0	0	0	0	0	0
Peso de la Cápsula (gr)	0	0	0	0	0	0
Peso Suelo seco (gr)	0	0	0	0	0	0
Porcentaje de Humedad (%)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00



Determinación de Límite Plástico

Cápsula	1	2	3
Peso de suelo húmedo + Cápsula			
Peso de suelo seco + Cápsula			
Peso de cápsula			
Peso de suelo seco			
Peso del agua			
Contenido de humedad			

Límite Líquido (LL)	0.0
Límite Plástico (LP)	0.0
Índice de plasticidad (IP)	0.00
Índice de Grupo (IG)	0.00

Univ. Fisher Ríos Fernández

Laboratorista

Ing. Moisés Díaz Ayarde

Jefe del laboratorio de suelos UAJMS

Nota: El laboratorio de suelos no se hace responsable por los resultados que plantea esta investigación es enteramente responsabilidad del investigador.



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS TECNOLOGÍA
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS

CLASIFICACIÓN DE SUELOS

Proyecto: "Diseño final de ingeniería pavimento rígido barrio Banda Mealla Entre Ríos - Tarija"	
Solicitante: Dpto. de VÍAS Y COMUNICACIONES	Fecha: Septiembre 2014
Laboratorista: Fisher Ríos Fernández	Identificación: Pozo 5 prof. 0.00-0.50

Datos generales:

Límite Líquido (%) =	0.00
Límite Plástico (%) =	0.00
Índice de plasticidad (%) =	0.00
(%) que pasa tamiz N°10 =	91.74
(%) que pasa tamiz N°40 =	72.93
(%) que pasa tamiz N°200 =	27.52

Coefficientes:

(%) que pasa tamiz (N°200 - 35) a = 0.00

(%) que pasa tamiz (N°200 - 15) b = 12.52

(LL - 40) c = 0.00

(IP - 10) d = 0.00

Índice de grupo (IG) = 0

CLASIFICACIÓN DEL SUELO		DESCRIPCIÓN
SUCS:	SM	Grava con mezcla arena limosa.
AASHTO:	A- 2 - 4 (0)	

Univ. Fisher Ríos Fernández

Laboratorista

Ing. Moisés Díaz Ayarde

Jefe del laboratorio de suelos UAJMS

Nota: El laboratorio de suelos no se hace responsable por los resultados que plantea esta investigación es enteramente responsabilidad del investigador.

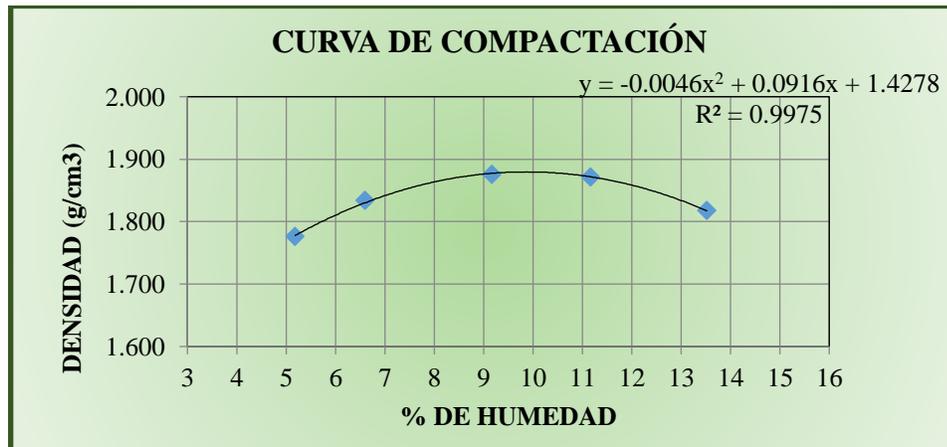


UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS TECNOLOGÍA
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS

COMPACTACIÓN T-180

Proyecto: "Diseño final de ingeniería pavimento rígido barrio Banda Mealla Entre Ríos - Tarija"	
Solicitante: Dpto. de VÍAS Y COMUNICACIONES	Fecha: Septiembre 2014
Laboratorista: Fisher Ríos Fernández	Identificación: Pozo 5 prof. 0.50-1.50

Muestra: Única	Volumen: 2112.5 (cm ³)				
Nº de capas	5	5	5	5	5
Nº de golpes por capa	56	56	56	56	56
Peso suelo húmedo + molde	7257	7440	7638	7708	7672
Peso del molde	3291	3291	3291	3291	3291
Peso suelo húmedo	3966	4149	4347	4417	4381
Volumen de la muestra	2123.0	2123.0	2123.0	2123.0	2123.0
Densidad suelo húmedo (gr/cm ³)	1.868	1.954	2.048	2.081	2.064
Cápsula Nº	1	2	3	4	5
Peso suelo húmedo + capsula	40.6	40.4	40.5	40.8	40.3
Peso suelo seco + cápsula	38.60	37.90	37.10	36.70	35.50
Peso del agua	2	2.5	3.40	4.1	4.8
Peso de la cápsula	0	0	0	0	0
Peso suelo seco	38.60	37.9	37.1	36.7	35.5
Contenido de humedad (%h)	5.18	6.60	9.16	11.17	13.52
Densidad suelo seco (gr/cm ³)	1.776	1.833	1.876	1.871	1.818



Densidad Máxima	1.88	gr/cm³
Humedad Óptima	9.96	%

Univ. Fisher Ríos Fernández

Ing. Moisés Díaz Ayarde

Laboratorista

Jefe del laboratorio de suelos UAJMS

Nota: El laboratorio de suelos no se hace responsable por los resultados que plantea esta investigación es enteramente responsabilidad del investigador.



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS TECNOLOGÍA
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS

CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)

Proyecto: "Diseño final de ingeniería pavimento rígido barrio Banda Mealla Entre Ríos - Tarija"	
Solicitante: Dpto. de VÍAS Y COMUNICACIONES	Fecha: Septiembre 2014
Laboratorista: Fisher Ríos Fernández	Identificación: Pozo 5 prof. 0.50-1.50

Muestra	LL	IP	Clasific.	H. Opt.	D. máx
6	0	0	A-2 -4 (0)	9.96	1.88

CONTENIDO DE HUMEDAD Y PESO UNITARIO

Nº capas	5			5			5		
Nº 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 húm.+molde	8263		8472	8601		8721	8754		8854
Peso Molde	4597		4597	4665		4665	4695		4695
Peso muestra húmeda	3666		3875	3936		4056	4059		4159
Volumen de la muestra	2123.9		2123.9	2123.9		2123.9	2123.9		2123.9
Peso Unit. Muestra Húm.	1.726		1.82	1.853		1.910	1.911		1.958
MUESTRA DE HUMEDAD	Fondo	Superf.	2" sup.	Fondo	Superf.	2" sup.	Fondo	Superf.	2" sup.
Tara Nº	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Peso muestra húm + tara	201.2	163.87	182.55	156.21	162.43	159.32	149.45	143	146.23
Peso muestra seca + tara	188.1	154.55	171.34	145.39	152.87	149.13	142.05	138.1	140.09
Peso del agua	13.11	9.32	11.215	10.82	9.56	10.19	7.4	4.88	6.14
Peso de tara	65.1	66.2	65.65	32	32	32	67.1	67	67.05
Peso de la muestra seca	123	88.35	105.69	113.39	120.87	117.13	74.95	71.13	73.04
Contenido humedad %	10.66	10.549	10.612	9.5423	7.90932	8.6997	9.8732	6.861	8.40635
Promedio cont. Humedad	10.60		10.612	8.73		8.6997	8.37		8.40635
Peso Unit.muestra seca	1.560		1.6504	1.692		1.7697	1.739		1.832

EXPANSIÓN

FECHA	HORA	TIEMPO EN DÍAS	MOLDE Nº 1			MOLDE Nº 2			MOLDE Nº 3		
			LECT.	EXPANSIÓN		LECT.	EXPANSIÓN		LECT.	EXPANSIÓN	
			EXTENS.	CM.	%	EXTENS.	CM.	%	EXTENS.	CM.	%
09-sep	17:00	0		0.00	0.00		0.00	0.00		0.00	0.00
10-sep	17:00	1		0.00	0.00		0.00	0.00		0.00	0.00
11-sep	17:00	2		0.00	0.00		0.00	0.00		0.00	0.00
12-sep	17:00	3		0.00	0.00		0.00	0.00		0.00	0.00
13-sep	17:00	4		0.07	0.60		0.09	0.77		0.11	0.95

C.B.R. %	Peso Unit. gr/cm3
20.7	1.650
32.1	1.770
51.8	1.851

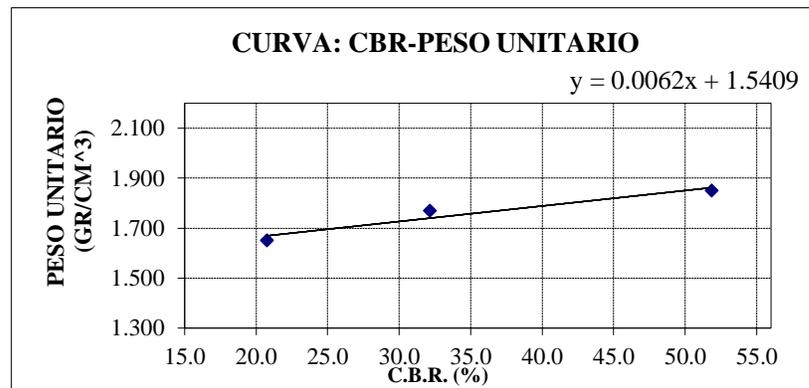
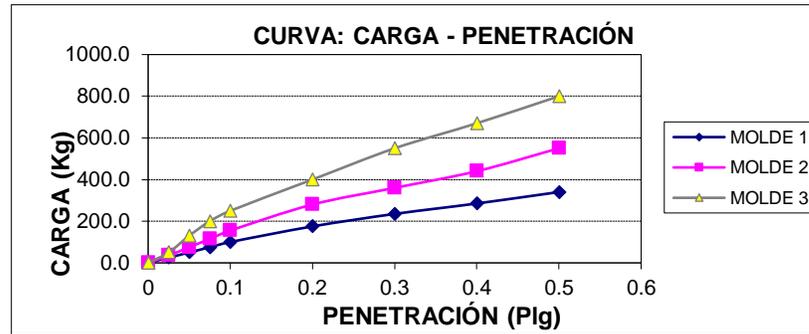


UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS TECNOLOGÍA
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS

CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)

C.B.R.

Penetración	Carga	Molde N° 1				Molde N° 2				Molde N° 3				
		Normal	Carga ensayo		C.B.R. Correg.		Carga ensayo		C.B.R. correg.		Carga ensayo		C.B.R. correg.	
Pulg.	mm	Kg	Kg	Kg/cm ²	Kg	%	Kg	Kg/cm ²	Kg	%	Kg	Kg/cm ²	Kg	%
0	0		0.0	0			0.0	0			0.0	0		
0.025	0.63		25.0	3.6			35.0	5.1			50.0	7.2		
0.05	1.27		50.0	7.2			75.0	10.9			130.0	18.9		
0.075	1.90		75.0	10.9			115.0	16.7			200.0	29.0		
0.1	2.54	1360	100.0	14.5		20.7	155.0	22.5		32.1	250.0	36.3		51.8
0.2	5.08	2040	175.0	25.4		36.3	280.0	40.6		58.1	400.0	58.1		82.9
0.3	7.62		235.0	34.1			360.0	52.3			550.0	79.8		
0.4	10.16		285.0	41.4			440.0	63.9			670.0	97.3		
0.5	12.70		340.0	49.4			550.0	79.8			800.0	116.1		



CBR 100% D.máx
53.25 %
CBR 95% D.Máx.
37.77 %

Univ. Fisher Ríos Fernández

Ing. Moisés Díaz Ayarde

Laboratorista

Jefe del laboratorio de suelos UAJMS

Nota: El laboratorio de suelos no se hace responsable por los resultados que plantea esta investigación es enteramente responsabilidad del investigador.

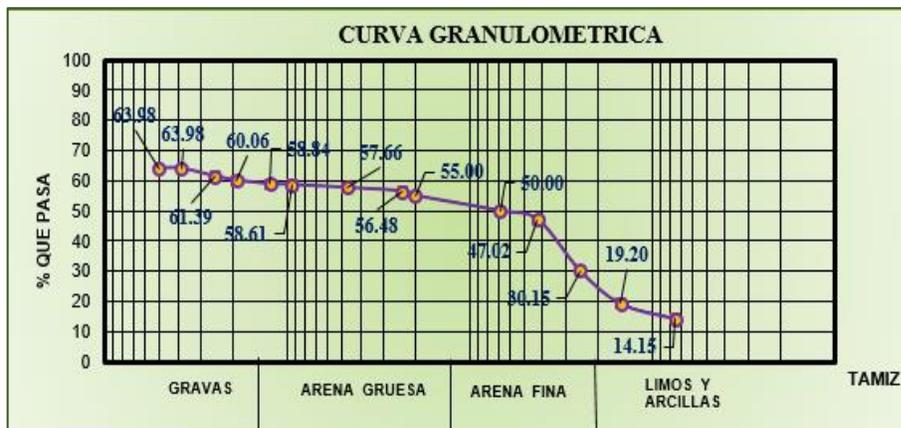


UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS TECNOLOGÍA
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS

GRANULOMETRÍA DEL SUELO

Proyecto: "Diseño final de ingeniería pavimento rígido barrio Banda Mealla Entre Ríos - Tarija"	
Solicitante: Dpto. de VÍAS Y COMUNICACIONES	Fecha: Septiembre 2014
Laboratorista: Fisher Ríos Fernández	Identificación: Pozo 6 prof. 0.00-1.50

Peso Total (gr.)			6000	A.S.T.M.	
Tamices	Tamaño (mm)	Peso Ret. (gr)	Ret. Acum (gr)	% Ret	% Que Pasa del Total
3"	76.20	2145.00	2145.00	35.75	64.25
2 1/2"	63.50	9.64	2154.64	35.91	64.09
2"	50.80	6.85	2161.49	36.02	63.98
1 1/2"	38.10	0.00	2161.49	36.02	63.98
1"	25.00	155.00	2316.49	38.61	61.39
3/4"	19.00	80.00	2396.49	39.94	60.06
1/2"	12.50	73.00	2469.49	41.16	58.84
3/8"	9.50	14.00	2483.49	41.39	58.61
Nº4	4.75	57.00	2540.49	42.34	57.66
Nº8	2.36	70.50	2610.99	43.52	56.48
Nº10	2.00	89.00	2699.99	45.00	55.00
Nº30	0.690	300.00	2999.99	50.00	50.00
Nº40	0.425	179.00	3178.99	52.98	47.02
Nº60	0.250	1012.00	4190.99	69.85	30.15
Nº100	0.150	657.00	4847.99	80.80	19.20
Nº200	0.075	303.00	5150.99	85.85	14.15



Univ. Fisher Ríos Fernández

Ing. Moisés Díaz Ayarde

Laboratorista

Jefe del laboratorio de suelos UAJMS

Nota: El laboratorio de suelos no se hace responsable por los resultados que plantea esta investigación es enteramente responsabilidad del investigador.



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS TECNOLOGÍA
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS

LÍMITES DE ATTERBERG

Proyecto: "Diseño final de ingeniería pavimento rígido barrio Banda Mealla Entre Ríos - Tarija"	Fecha: Septiembre 2014
Solicitante: Dpto. de VÍAS Y COMUNICACIONES	Identificación: Pozo 6 prof. 0.00-1.50
Laboratorista: Fisher Ríos Fernández	

Capsula N°	1	2	3	4	5	6
N° de golpes	0	0	0	0	0	0
Suelo Húmedo + Cápsula (gr)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Suelo Seco + Cápsula (gr)	0	0	0	0	0	0
Peso del agua (gr)	0	0	0	0	0	0
Peso de la Cápsula (gr)	0	0	0	0	0	0
Peso Suelo seco (gr)	0	0	0	0	0	0
Porcentaje de Humedad (%)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00



Determinación de Límite Plástico

Cápsula	1	2	3
Peso de suelo húmedo + Cápsula			
Peso de suelo seco + Cápsula			
Peso de cápsula			
Peso de suelo seco			
Peso del agua			
Contenido de humedad			

Límite Líquido (LL)	0.0
Límite Plástico (LP)	0.0
Índice de plasticidad (IP)	0.00
Índice de Grupo (IG)	0.00

Univ. Fisher Ríos Fernández

Laboratorista

Ing. Moisés Díaz Ayarde

Jefe del laboratorio de suelos UAJMS

Nota: El laboratorio de suelos no se hace responsable por los resultados que plantea esta investigación es enteramente responsabilidad del investigador.



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS TECNOLOGÍA
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS

CLASIFICACIÓN DE SUELOS

Proyecto: "Diseño final de ingeniería pavimento rígido barrio Banda Mealla Entre Ríos - Tarija"	
Solicitante: Dpto. de VÍAS Y COMUNICACIONES	Fecha: Septiembre 2014
Laboratorista: Fisher Ríos Fernández	Identificación: Pozo 6 prof. 0.00-0.50

Datos generales:

Límite Líquido (%) =	0.00
Límite Plástico (%) =	0.00
Índice de plasticidad (%) =	0.00
(%) que pasa tamiz N°10 =	55.00
(%) que pasa tamiz N°40 =	47.02
(%) que pasa tamiz N°200 =	14.15

Coefficientes:

(%) que pasa tamiz (N°200 - 35) a = 0.00

(%) que pasa tamiz (N°200 - 15) b = 0.00

(LL - 40) c = 0.00

(IP - 10) d = 0.00

Índice de grupo (IG) = 0

CLASIFICACIÓN DEL SUELO		DESCRIPCIÓN
SUCS:	GP	Fragmentos de piedra grava y arena con pocos finos.
AASHTO:	A- 1b (0)	

Univ. Fisher Ríos Fernández

Laboratorista

Ing. Moisés Díaz Ayarde

Jefe del laboratorio de suelos UAJMS

Nota: El laboratorio de suelos no se hace responsable por los resultados que plantea esta investigación es enteramente responsabilidad del investigador.

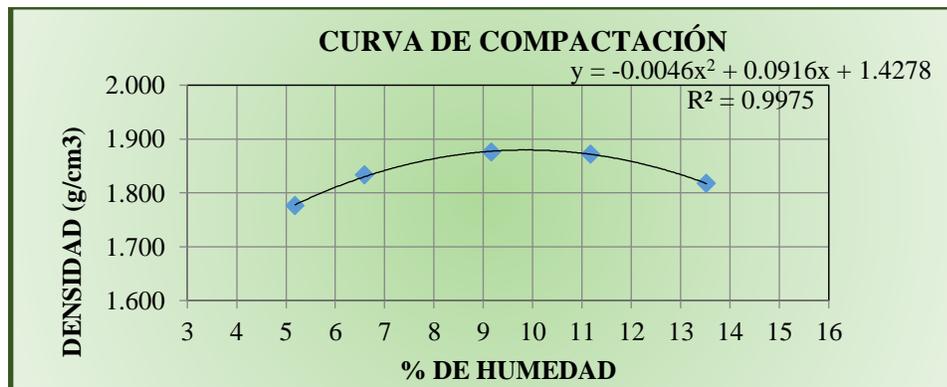


UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS TECNOLOGÍA
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS

COMPACTACIÓN T-180

Proyecto: "Diseño final de ingeniería pavimento rígido barrio Banda Mealla Entre Ríos - Tarija"	
Solicitante: Dpto. de VÍAS Y COMUNICACIONES	Fecha: Septiembre 2014
Laboratorista: Fisher Ríos Fernández	Identificación: Pozo 6 prof. 0.50-1.50

Muestra: Única	Volumen : 2112.5 (cm ³)				
Nº de capas	5	5	5	5	5
Nº de golpes por capa	56	56	56	56	56
Peso suelo húmedo + molde	7257	7440	7638	7708	7672
Peso del molde	3291	3291	3291	3291	3291
Peso suelo húmedo	3966	4149	4347	4417	4381
Volumen de la muestra	2123.0	2123.0	2123.0	2123.0	2123.0
Densidad suelo húmedo (gr/cm ³)	1.868	1.954	2.048	2.081	2.064
Cápsula Nº	1	2	3	4	5
Peso suelo húmedo + capsula	40.6	40.4	40.5	40.8	40.3
Peso suelo seco + cápsula	38.60	37.90	37.10	36.70	35.50
Peso del agua	2	2.5	3.40	4.1	4.8
Peso de la cápsula	0	0	0	0	0
Peso suelo seco	38.60	37.9	37.1	36.7	35.5
Contenido de humedad (%h)	5.18	6.60	9.16	11.17	13.52
Densidad suelo seco (gr/cm ³)	1.776	1.833	1.876	1.871	1.818



Densidad Máxima	1.88 gr/cm³
Humedad Óptima	9.96 %

Univ. Fisher Ríos Fernández

Ing. Moisés Díaz Ayarde

Laboratorista

Jefe del laboratorio de suelos UAJMS

Nota: El laboratorio de suelos no se hace responsable por los resultados que plantea esta investigación es enteramente responsabilidad del investigador.



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS TECNOLOGÍA
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS

CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)

Proyecto: "Diseño final de ingeniería pavimento rígido barrio Banda Mealla Entre Ríos - Tarija"	Fecha: Septiembre 2014
Solicitante: Dpto. de VÍAS Y COMUNICACIONES	Identificación: Pozo 6 prof. 0.50-1.50
Laboratorista: Fisher Ríos Fernández	

Muestra	LL	IP	Clasific.	H. Opt.	D. máx
7	0	0	A-1b (0)	9.96	1.88

CONTENIDO DE HUMEDAD Y PESO UNITARIO

Nº capas	5			5			5		
Nº 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 húm.+molde	8263		8472	8601		8721	8754		8854
Peso Molde	4597		4597	4665		4665	4695		4695
Peso muestra húmeda	3666		3875	3936		4056	4059		4159
Volumen de la muestra	2123.9		2123.9	2123.9		2123.9	2123.9		2123.9
Peso Unit. Muestra Húm.	1.726		1.82	1.853		1.910	1.911		1.958
MUESTRA DE HUMEDAD	Fondo	Superf.	2" sup.	Fondo	Superf.	2" sup.	Fondo	Superf.	2" sup.
Tara Nº	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Peso muestra húm + tara	201.2	163.87	182.55	156.21	162.43	159.32	149.45	143	146.23
Peso muestra seca + tara	188.1	154.55	171.34	145.39	152.87	149.13	142.05	138.1	140.09
Peso del agua	13.11	9.32	11.215	10.82	9.56	10.19	7.4	4.88	6.14
Peso de tara	65.1	66.2	65.65	32	32	32	67.1	67	67.05
Peso de la muestra seca	123	88.35	105.69	113.39	120.87	117.13	74.95	71.13	73.04
Contenido humedad %	10.66	10.549	10.612	9.5423	7.90932	8.6997	9.8732	6.861	8.40635
Promedio cont. Humedad	10.60		10.612	8.73		8.6997	8.37		8.40635
Peso Unit.muestra seca	1.560		1.6504	1.692		1.7697	1.739		1.832

EXPANSIÓN

FECHA	HORA	TIEMPO EN DÍAS	MOLDE Nº 1			MOLDE Nº 2			MOLDE Nº 3			C.B.R. %	Peso Unit. gr/cm3
			LECT.	EXPANSIÓN		LECT.	EXPANSIÓN		LECT.	EXPANSIÓN			
			EXTENS.	CM.	%	EXTENS.	CM.	%	EXTENS.	CM.	%		
23-sep	17:00	0		0.00	0.00		0.00	0.00		0.00	0.00	7.4	1.365
24-sep	17:00	1		0.00	0.00		0.00	0.00		0.00	0.00	29.0	1.596
25-sep	17:00	2		0.00	0.00		0.00	0.00		0.00	0.00	50.6	1.942
26-sep	17:00	3		0.00	0.00		0.00	0.00		0.00	0.00		
27-sep	17:00	4		0.09	0.77		0.08	0.69		0.07	0.60		

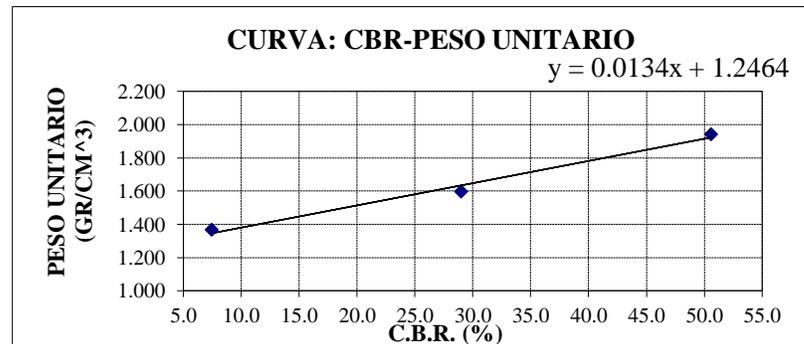
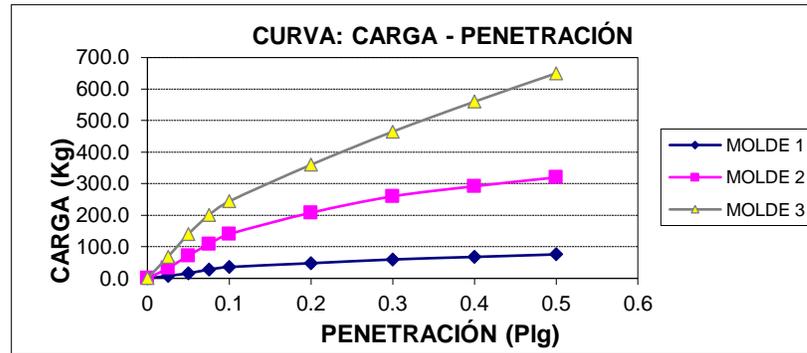


UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS TECNOLOGÍA
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS

CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)

C.B.R.

Penetración		Carga		Molde N° 1				Molde N° 2				Molde N° 3			
		Normal		Carga ensayo		C.B.R. Correg.		Carga ensayo		C.B.R. correg.		Carga ensayo		C.B.R. correg.	
Pulg.	mm	Kg	Kg	Kg/cm ²	Kg	%	Kg	Kg/cm ²	Kg	%	Kg	Kg/cm ²	Kg	%	
0	0		0.0	0			0.0	0			0.0	0			
0.025	0.63		8.0	1.1			32.0	4.6			68.0	9.9			
0.05	1.27		16.0	2.3			72.0	10.4			140.0	20.3			
0.075	1.90		28.0	4.1			108.0	15.7			200.0	29.0			
0.1	2.54	1360	36.0	5.2		7.4	140.0	20.3		29.0	244.0	35.4		50.6	
0.2	5.08	2040	48.0	7.0		9.9	208.0	30.2		43.1	360.0	52.3		74.6	
0.3	7.62		60.0	8.7			260.0	37.7			465.0	67.5			
0.4	10.16		68.0	9.9			292.0	42.4			560.0	81.3			
0.5	12.70		76.0	11.0			320.0	46.4			650.0	94.4			



CBR 100% D.máx
49.49 %
CBR 95% D.Máx.
42.15 %

Univ. Fisher Ríos Fernández

Laboratorista

Ing. Moisés Díaz Ayarde

Jefe del laboratorio de suelos UAJMS

Nota: El laboratorio de suelos no se hace responsable por los resultados que plantea esta investigación es enteramente responsabilidad del investigador.

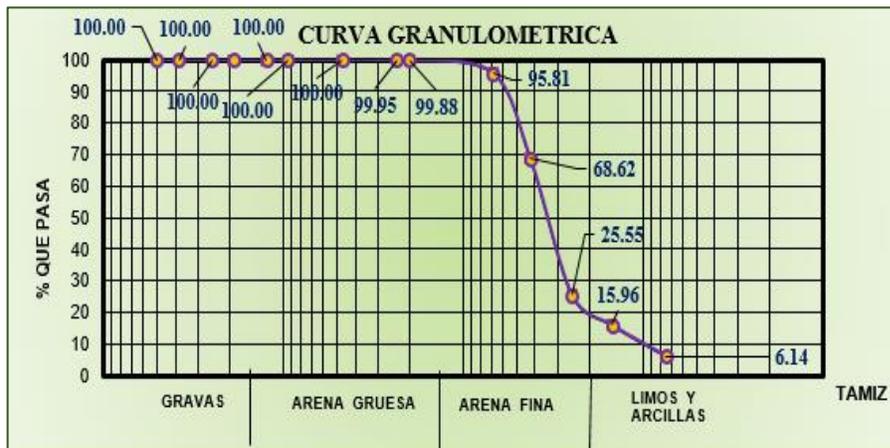


UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS TECNOLOGÍA
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS

GRANULOMETRÍA DEL SUELO

Proyecto: "Diseño final de ingeniería pavimento rígido barrio Banda Mealla Entre Ríos - Tarija"	Fecha: Septiembre 2014
Solicitante: Dpto. de VÍAS Y COMUNICACIONES	Identificación: Pozo 7 prof. 0.00-1.50
Laboratorista: Fisher Ríos Fernández	

Peso Total (gr.)		1000		A.S.T.M.	
Tamices	Tamaño (mm)	Peso Ret. (gr)	Ret. Acum (gr)	% Ret	% Que Pasa del Total
2 1/2"	63.50	0.00	0.00	0.00	100.00
2"	50.80	0.00	0.00	0.00	100.00
1 1/2"	38.10	0.00	0.00	0.00	100.00
1"	25.00	0.00	0.00	0.00	100.00
3/4"	19.00	0.00	0.00	0.00	100.00
1/2"	12.50	0.00	0.00	0.00	100.00
3/8"	9.50	0.00	0.00	0.00	100.00
Nº4	4.75	0.00	0.00	0.00	100.00
Nº8	2.36	0.50	0.50	0.05	99.95
Nº10	2.00	0.70	1.20	0.12	99.88
Nº30	0.690	40.70	41.90	4.19	95.81
Nº40	0.425	271.90	313.80	31.38	68.62
Nº60	0.250	430.70	744.50	74.45	25.55
Nº100	0.150	95.90	840.40	84.04	15.96
Nº200	0.075	98.20	938.60	93.86	6.14



Univ. Fisher Ríos Fernández

Ing. Moisés Díaz Ayarde

Laboratorista

Jefe del laboratorio de suelos UAJMS

Nota: El laboratorio de suelos no se hace responsable por los resultados que plantea esta investigación es enteramente responsabilidad del investigador.



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"

"Diseño final de ingeniería pavimento rígido barrio Banda Mealla Entre Ríos - Tarija"

Dpto. de VÍAS Y COMUNICACIONES

Fecha: Septiembre 2014

Laboratorista: Fisher Ríos Fernández

Identificación: Pozo 7 prof. 0.00-1.50

FACULTAD DE CIENCIAS TECNOLOGÍA

PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL

LABORATORIO DE SUELOS

LÍMITES DE ATTERBERG

Capsula N°	1	2	3	4	5	6
N° de golpes	0	0	0	0	0	0
Suelo Húmedo + Cápsula (gr)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Suelo Seco + Cápsula (gr)	0	0	0	0	0	0
Peso del agua (gr)	0	0	0	0	0	0
Peso de la Cápsula (gr)	0	0	0	0	0	0
Peso Suelo seco (gr)	0	0	0	0	0	0
Porcentaje de Humedad (%)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00



Determinación de Límite Plástico

Cápsula	1	2	3
Peso de suelo húmedo + Cápsula			
Peso de suelo seco + Cápsula			
Peso de cápsula			
Peso de suelo seco			
Peso del agua			
Contenido de humedad			

Límite Líquido (LL)	0.0
Límite Plástico (LP)	0.0
Índice de plasticidad (IP)	0.00
Índice de Grupo (IG)	0.00

Univ. Fisher Ríos Fernández

Ing. Moisés Díaz Ayarde

Laboratorista

Jefe del laboratorio de suelos UAJMS

Nota: El laboratorio de suelos no se hace responsable por los resultados que plantea esta investigación es enteramente responsabilidad del investigador.



**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS TECNOLOGÍA**

"Diseño final de ingeniería pavimento rígido barrio Banda Mealla Entre Ríos - Tarija"
Solicitante: Dpto. de VÍAS Y COMUNICACIONES Fecha: Septiembre 2014
Laboratorista: Fisher Ríos Fernández Identificación: Pozo 7 prof. 0.00-1.50

**PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS**

CLASIFICACIÓN DE SUELOS

Datos generales:

Límite Líquido (%) =	0.00
Límite Plástico (%) =	0.00
Índice de plasticidad (%) =	0.00
(%) que pasa tamiz N°10 =	99.88
(%) que pasa tamiz N°40 =	68.62
(%) que pasa tamiz N°200 =	6.14

Coefficientes:

(%) que pasa tamiz (N°200 - 35) a = 0.00

(%) que pasa tamiz (N°200 - 15) b = 0.00

(LL - 40) c = 0.00

(IP - 10) d = 0.00

Índice de grupo (IG) = 0

CLASIFICACIÓN DEL SUELO		DESCRIPCIÓN
SUCS:	SP	Arena fina, mal graduada con pocos finos.
AASHTO:	A- 3 (0)	

Univ. Fisher Ríos Fernández

Ing. Moisés Díaz Ayarde

Laboratorista

Jefe del laboratorio de suelos UAJMS

Nota: El laboratorio de suelos no se hace responsable por los resultados que plantea esta investigación es enteramente responsabilidad del investigador.

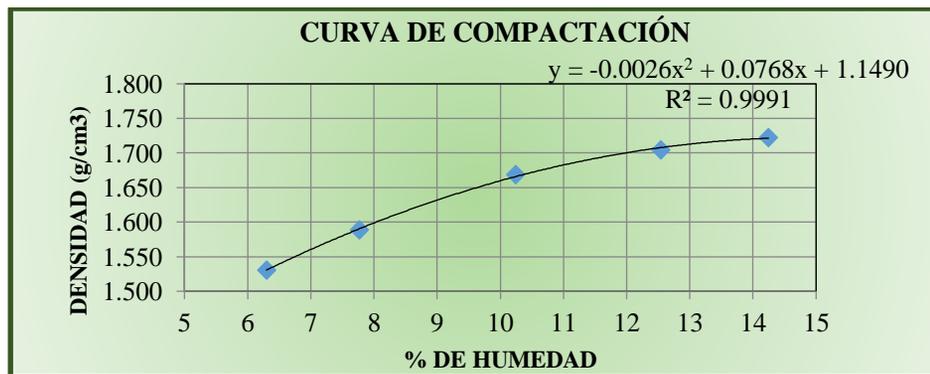


UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS TECNOLOGÍA
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS

COMPACTACIÓN T-180

Proyecto: "Diseño final de ingeniería pavimento rígido barrio Banda Mealla Entre Ríos - Tarija"	
Solicitante: Dpto. de VÍAS Y COMUNICACIONES	Fecha: Septiembre 2014
Laboratorista: Fisher Ríos Fernández	Identificación: Pozo 7 prof. 0.00-1.50

Muestra: Única	Volumen: 2112.5 (cm ³)				
Nº de capas	5	5	5	5	5
Nº de golpes por capa	56	56	56	56	56
Peso suelo húmedo + molde	6746	6926	7197	7364	7469
Peso del molde	3291	3291	3291	3291	3291
Peso suelo húmedo	3455	3635	3906	4073	4178
Volumen de la muestra	2123.0	2123.0	2123.0	2123.0	2123.0
Densidad suelo húmedo (gr/cm ³)	1.627	1.712	1.840	1.919	1.968
Cápsula Nº	1	2	3	4	5
Peso suelo húmedo + capsula	42.2	42.3	40.9	40.2	40.1
Peso suelo seco + cápsula	39.70	39.25	37.10	35.72	35.10
Peso del agua	2.5	3.05	3.80	4.48	5
Peso de la cápsula	0	0	0	0	0
Peso suelo seco	39.70	39.25	37.1	35.72	35.1
Contenido de humedad (%h)	6.30	7.77	10.24	12.54	14.25
Densidad suelo seco (gr/cm ³)	1.531	1.589	1.669	1.705	1.723



Densidad Máxima	1.72 gr/cm³
Humedad Óptima	14.77 %

Univ. Fisher Ríos Fernández

Ing. Moisés Díaz Ayarde

Laboratorista

Jefe del laboratorio de suelos UAJMS

Nota: El laboratorio de suelos no se hace responsable por los resultados que plantea esta investigación es enteramente responsabilidad del investigador.



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS TECNOLOGÍA
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS

CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)

Proyecto: "Diseño final de ingeniería pavimento rígido barrio Banda Mealla Entre Ríos - Tarija"	Fecha: Septiembre 2014
Solicitante: Dpto. de VÍAS Y COMUNICACIONES	Identificación: Pozo 7 prof. 0.00-1.50
Laboratorista: Fisher Ríos Fernández	

Muestra	LL	IP	Clasific.	H. Opt.	D. máx
8	0	0	A-1b (0)	14.77	1.72

CONTENIDO DE HUMEDAD Y PESO UNITARIO

N° capas	5			5			5		
N° golpes por capa	12			25			56		
CONDICIÓN DE MUESTRA	Antes de mojar		D. de M	Antes de mojar		D. de M	Antes de mojar		D. de M
Peso muestra húm.+molde	8517		8698	8704		8842	9078		9236
Peso Molde	4671		4671	4618		4618	4695		4695
Peso muestra húmeda	3846		4027	4086		4224	4383		4541
Volumen de la muestra	2123.9		2123.9	2123.9		2123.9	2123.9		2123.9
Peso Unit. Muestra Húm.	1.811		1.90	1.924		1.989	2.064		2.138
MUESTRA DE HUMEDAD	Fondo	Superf.	2" sup.	Fondo	Superf.	2" sup.	Fondo	Superf.	2" sup.
Tara N°	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Peso muestra húm + tara	169.3	170.67	170.01	162.65	168.21	165.43	163.05	162.2	162.6
Peso muestra seca + tara	158.2	156.65	157.44	156.89	161.23	159.06	157.34	159.5	158.395
Peso del agua	11.11	14.02	12.565	5.76	6.98	6.37	5.71	2.7	4.205
Peso de tara	68	67	67.5	65.1	67.1	66.1	66.2	65.9	66.05
Peso de la muestra seca	90.23	89.65	89.94	91.79	94.13	92.96	91.14	93.55	92.345
Contenido humedad %	12.31	15.639	13.97	6.2752	7.41528	6.8524	6.2651	2.886	4.55358
Promedio cont. Humedad	13.98		13.97	6.85		6.8524	4.58		4.55358
Peso Unit.muestra seca	1.612		1.6396	1.810		1.8515	1.942		2.078

EXPANSIÓN

FECHA	HORA	TIEMPO EN DÍAS	MOLDE N° 1			MOLDE N° 2			MOLDE N° 3			C.B. R. %	Peso Unit. gr/cm ³
			LECT.	EXPANSIÓN		LECT.	EXPANSIÓN		LECT.	EXPANSIÓN			
				EXTENS.	CM.		%	EXTENS.		CM.	%		
23-sep	17:00	0		0.00	0.00		0.00	0.00		0.00	0.00	14.1	1.640
24-sep	17:00	1		0.00	0.00		0.00	0.00		0.00	0.00	32.1	1.852
25-sep	17:00	2		0.00	0.00		0.00	0.00		0.00	0.00	44.6	2.078
26-sep	17:00	3		0.00	0.00		0.00	0.00		0.00	0.00		
27-sep	17:00	4		0.11	0.95		0.12	1.03		0.23	1.98		

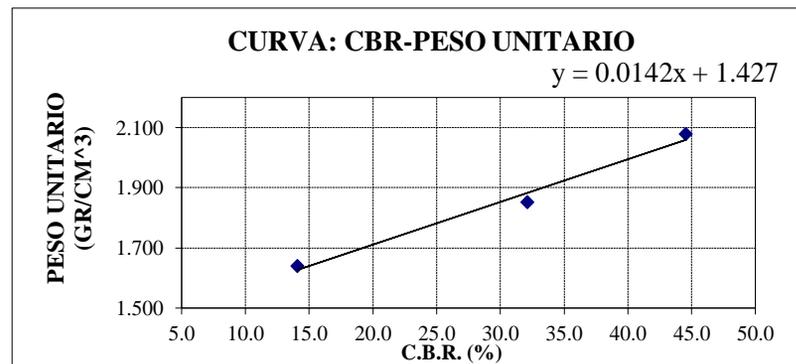
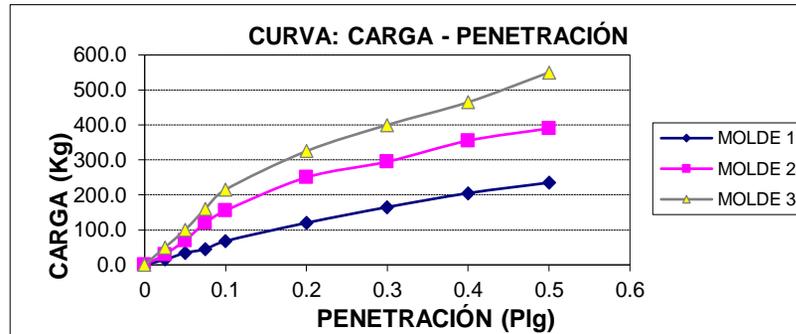


UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS TECNOLOGÍA
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS

CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)

C.B.R.

Penetración		Carga	Molde N° 1				Molde N° 2				Molde N° 3			
		Normal	Carga ensayo		C.B.R. Correg.		Carga ensayo		C.B.R. correg.		Carga ensayo		C.B.R. correg.	
Pulg.	mm	Kg	Kg	Kg/cm ²	Kg	%	Kg	Kg/cm ²	Kg	%	Kg	Kg/cm ²	Kg	%
0	0		0.0	0			0.0	0			0.0	0		
0.025	0.63		15.0	2.2			30.0	4.3			50.0	7.2		
0.05	1.27		34.0	4.9			70.0	10.1			100.0	14.5		
0.075	1.90		45.0	6.5			120.0	17.4			160.0	23.2		
0.1	2.54	1360	68.0	9.9		14.1	155.0	22.5		32.1	215.0	31.2		44.6
0.2	5.08	2040	120.0	17.4		24.9	250.0	36.3		51.8	325.0	47.2		67.4
0.3	7.62		165.0	23.9			295.0	42.8			400.0	58.1		
0.4	10.16		205.0	29.8			355.0	51.5			465.0	67.5		
0.5	12.70		235.0	34.1			390.0	56.6			550.0	79.8		



CBR 100% D.máx
22.38 %
CBR 95% D.Máx.
16.34 %

Univ. Fisher Ríos Fernández

Ing. Moisés Díaz Ayarde

Laboratorista

Jefe del laboratorio de suelos UAJMS

Nota: El laboratorio de suelos no se hace responsable por los resultados que plantea esta investigación es enteramente responsabilidad del investigador.

ANEXO IV
CARACTERIZACIÓN DE LOS AGREGADOS
Y DOSIFICACIÓN

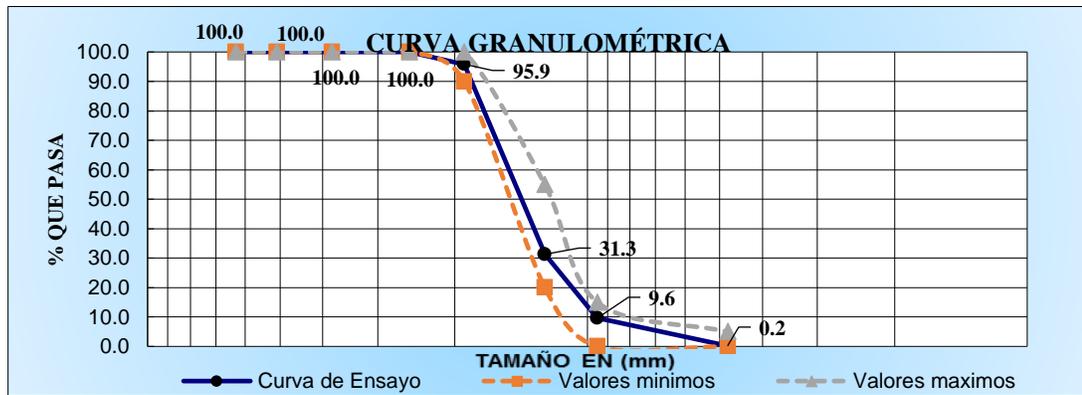


UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS TECNOLOGÍA
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE HORMIGÓN Y RESISTENCIA DE MATERIALES

GRANULOMETRÍA AGREGADO GRUESO ASTM C136

Proyecto: Diseño final de ingeniería pavimento rígido barrio Banda Mealla Entre Ríos - Tarija	Laboratorista: Fisher Ríos Fernández
Procedencia: Áridos "Gareca"	Fecha: Julio del 2019
Identificación: Capa rodadura	

Peso Total (gr.) =			5000		% Que pasa del total	% Que pasa s/g Especific. ASTM	
Tamices	Tamaño (mm)	Peso Ret. (gr)	Retenido Acumulado (gr)	Retenido Acumulado (%)			
2 1/2"	63	0.00	0.00	0.00	100.0	100	100
2	50.8	0.00	0.00	0.00	100.0	100	100
1 1/2	38.10	0.00	0.00	0.00	100.0	100	100
1	25.40	0.00	0.00	0.00	100.0	100	100
3/4	19.05	207.05	207.05	4.14	95.9	90	100
1/2	12.50	3229.25	3436.30	68.73	31.3	20	55
3/8	9.50	1084.40	4520.70	90.41	9.6	0	15
Nº4	4.80	470.50	4991.19	99.82	0.2	0	5
BASE	0	7.01	4998.20	99.96	0.0		
SUMA =		4998.20					
PÉRDIDAS =		1.80	TAMAÑO MAX = 3/4"				
MF =		6.94					



HUMEDAD	
DATO	gr
Peso Muestra Húmeda	1428.80
Peso Muestra seca	1419.20
Peso Agua	9.10
% de Humedad	0.64

Univ. Fisher Ríos Fernández
Laboratorista

Ing. Moisés Díaz Ayarde
Jefe de Lab. Hormigones-Resistencia UAJMS

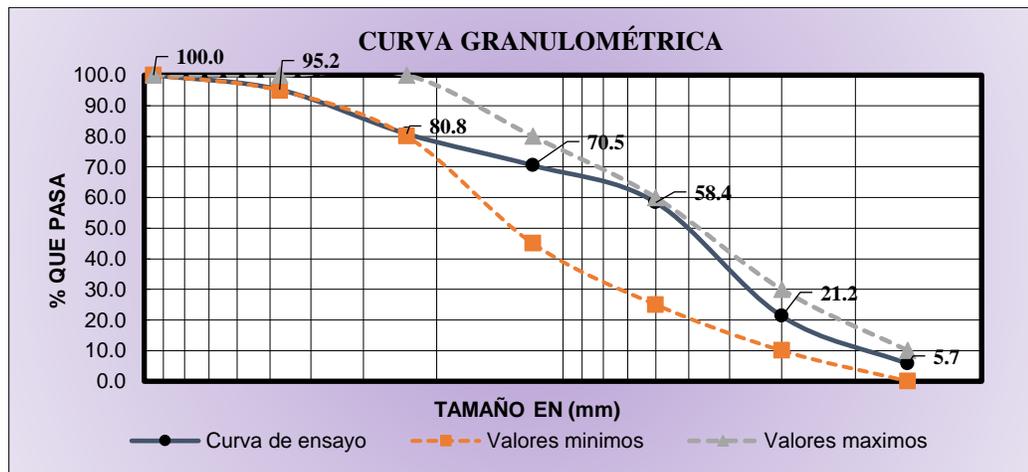


UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS TECNOLOGÍA
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE HORMIGÓN Y RESISTENCIA DE MATERIALES

GRANULOMETRÍA AGREGADO FINO

Proyecto: Diseño final de ingeniería pavimento rígido barrio Banda Mealla Entre Ríos - Tarija	Laboratorista: Fisher Ríos Fernández
Procedencia: Áridos "Gareca"	Fecha: Julio del 2019
Identificación: Capa rodadura	

Peso Total (gr.)		500				Especificación ASTM C-33	
Tamices	tamaño (mm)	Peso Ret.	Ret. Acum	% Ret	% que pasa del total		
3/8	9.50	0.00	0.00	0.00	100.0	100	100
Nº4	4.75	18.18	18.18	3.64	96.4	95	100
Nº8	2.36	71.20	89.38	17.88	82.1	80	100
Nº16	1.18	66.95	156.33	31.27	68.7	45	80
Nº30	0.60	68.19	224.52	44.90	55.1	25	60
Nº50	0.30	183.15	407.67	81.53	18.5	10	30
Nº100	0.15	68.22	475.89	95.18	4.8	2	10
BASE	0.00	23.55	499.44	99.89	0.1		
SUMA		499.4					
PÉRDIDAS		0.6					
MF =		2.74					



HUMEDAD	
DATO	gr
Peso Muestra Húmeda	1200.20
Peso Muestra seca	1158.90
Peso Agua	41.30
% de Humedad	3.56

Univ. Fisher Ríos Fernández
Laboratorista

Ing. Moisés Díaz Ayarde
Jefe de Lab. Hormigones-Resistencia UAJMS



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS TECNOLOGÍA
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE HORMIGÓN Y RESISTENCIA DE MATERIALES

PESO ESPECÍFICO - AGREGADO GRUESO

Proyecto: Diseño final de ingeniería pavimento rígido barrio Banda Mealla Entre Ríos - Tarija	Laboratorista: Fisher Ríos Fernández
Procedencia: Áridos "Gareca"	Fecha: Julio del 2019
Identificación: Capa rodadura	

Nº	PESO MUESTRA SECADA "A" (gr)	PESO MUESTRA SATURADA CON SUP. SECA "B" (gr)	PESO MUESTRA SAT. DENTRO DEL AGUA "C" (gr)	PESO ESPECÍFICO A GRANEL (gr/cm3)	PESO ESPECÍFICO S.S.S. (gr/cm3)	PESO ESPECÍFICO APARENTE (gr/cm3)	% DE ABS.
1	4934.10	5000.00	3114.50	2.62	2.65	2.71	1.34
2	4935.20	5000.00	3118.50	2.62	2.66	2.72	1.31
3	4936.00	5000.00	3119.50	2.62	2.66	2.72	1.30
PROMEDIO				2.62	2.65	2.71	1.32

(B-C) = Este término es la pérdida de peso de la muestra sumergida y significa por lo tanto el volumen de agua desplazado o sea el volumen de la muestra.

Univ. Fisher Ríos Fernández

Laboratorista

Ing. Moisés Díaz Ayarde

Jefe de Lab. Hormigones-Resistencia UAJMS



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS TECNOLOGÍA
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE HORMIGÓN Y RESISTENCIA DE MATERIALES

PESO UNITARIO - AGREGADO GRUESO

Proyecto: Diseño final de ingeniería pavimento rígido barrio Banda Mealla Entre Ríos - Tarija	Laboratorista: Fisher Ríos Fernández
Procedencia: Áridos "Gareca"	Fecha: Julio del 2019
Identificación: Capa rodadura	

PESO UNITARIO SUELTO

MUESTRA N°	PESO RECIPIENTE (gr)	VOLUMEN RECIPIENTE (cm3)	PESO RECIP. + MUESTRA SUELTA (gr)	PESO MUESTRA SUELTA (gr)	PESO UNITARIO SUELTO (gr/cm3)
1	5720.00	9919.00	19604.00	13884.00	1.400
2	5720.00	9919.00	19750.00	14030.00	1.414
3	5720.00	9919.00	19757.50	14037.50	1.415
PROMEDIO					1.410

PESO UNITARIO COMPACTADO

MUESTRA N°	PESO RECIPIENTE (gr)	VOLUMEN RECIPIENTE (cm3)	PESO RECIP. + MUESTRA SUELTA (gr)	PESO MUESTRA SUELTA (gr)	PESO UNITARIO SUELTO (gr/cm3)
1	5720.00	9919.00	21002.50	15282.50	1.541
2	5720.00	9919.00	21005.00	15285.00	1.541
3	5720.00	9919.00	21022.50	15302.50	1.543
PROMEDIO					1.541

Univ. Fisher Ríos Fernández
Laboratorista

Ing. Moisés Díaz Ayarde
Jefe de Lab. Hormigones-Resistencia UAJMS



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS TECNOLOGÍA
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE HORMIGÓN Y RESISTENCIA DE MATERIALES

PESO ESPECÍFICO - AGREGADO FINO

Proyecto: Diseño final de ingeniería pavimento rígido barrio Banda Mealla Entre Ríos - Tarija	Laboratorista: Fisher Ríos Fernández
Procedencia: Áridos "Gareca"	Fecha: Julio del 2019
Identificación: Capa rodadura	

Nº	PESO MUESTRA (gr)	PESO MATRAZ (gr)	MUESTRA + MATRAZ + AGUA (gr)	PESO AGUA AGREGADO AL MATRAZ "W" (ml) o (gr)	PESO MUESTRA SECADA "A" (gr)	VOL. DEL MATRAZ "V" (ml)	P. E. GRANEL (gr/cm3)	P. E. S.S.S. (gr/cm3)	P. E. APARENTE (gr/cm3)	% DE ABS
1	500	196.2	1012.7	300.60	492.90	500.00	2.47	2.51	2.56	1.44
1	500	172.6	1004.4	331.80	492.10	500.00	2.93	2.97	3.07	1.61
1	500	177.8	995.7	317.90	492.00	500.00	2.70	2.75	2.83	1.63
PROMEDIO							2.58	2.74	2.67	1.39

Univ. Fisher Ríos Fernández
Laboratorista

Ing. Moisés Díaz Ayarde
Jefe de Lab. Hormigones-Resistencia UAJMS



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS TECNOLOGÍA
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE HORMIGÓN Y RESISTENCIA DE MATERIALES

PESO UNITARIO - AGREGADO FINO

Proyecto: Diseño final de ingeniería pavimento rígido barrio Banda Mealla Entre Ríos - Tarija	Laboratorista: Fisher Ríos Fernández
Procedencia: Áridos "Gareca"	Fecha: Julio del 2019
Identificación: Capa rodadura	

PESO UNITARIO SUELTO

MUESTRA N°	PESO RECIPIENTE (gr)	VOLUMEN RECIPIENTE (cm3)	PESO RECIP. + MUESTRA SUELTA (gr)	PESO MUESTRA SUELTA (gr)	PESO UNITARIO SUELTO (gr/cm3)
1	2603.50	2990.62	7853.00	5249.30	1.755
2	2603.50	2990.62	7865.48	5261.45	1.759
3	2603.50	2990.62	7860.50	5257.00	1.758
PROMEDIO					1.758

PESO UNITARIO COMPACTADO

MUESTRA N°	PESO RECIPIENTE (gr)	VOLUMEN RECIPIENTE (cm3)	PESO RECIP. + MUESTRA SUELTA (gr)	PESO MUESTRA SUELTA (gr)	PESO UNITARIO SUELTO (gr/cm3)
1	2603.50	2990.62	8059.80	5456.30	1.824
2	2603.50	2990.62	8068.10	5464.60	1.827
3	2603.50	2990.62	8067.50	5464.00	1.827
PROMEDIO					1.826

Univ. Fisher Ríos Fernández
Laboratorista

Ing. Moisés Díaz Ayarde
Jefe de Lab. Hormigones-Resistencia UAJMS



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS TECNOLOGÍA
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE HORMIGÓN Y RESISTENCIA DE MATERIALES

ENSAYO DE DESGASTE DE LOS ÁNGELES ASTM C-131

Proyecto: Diseño final de ingeniería pavimento rígido barrio Banda Mealla Entre Ríos - Tarija	Laboratorista: Fisher Ríos Fernández
Procedencia: Áridos "Gareca"	Fecha: Julio del 2019
Identificación: Capa rodadura	

TABLA ASTM C-131 SEGÚN EL TAMAÑO DE MATERIAL QUE SE TENGA

MÉTODO		A	B	C	D
DIÁMETRO		CANTIDAD DE MATERIAL A EMPLEAR (gr)			
PASA	RETENIDO				
1 1/2"	1"	1250±25			
1"	3/4"	1250±25			
3/4"	1/2"	1250±10	2500±10		
1/2"	3/8"	1250±10	2500±10		
3/8"	1/4"			2500±10	
1/4"	N°4			2500±10	
N°4	N°8				5000±10
PESO TOTAL		5000±10	5000±10	5000±10	5000±10
NÚMERO DE ESFERAS		12	11	8	6
N° DE REVOLUCIONES		500	500	500	500
TIEMPO DE ROTACIÓN		30	15	15	15

DATOS DE LABORATORIO

MÉTODO B		
TAMIZ QUE PASA	TAMIZ QUE SE RETIENE	PESO RETENIDO
3/4"	1/2"	2500
1/2"	3/8"	2500

MATERIAL	PESO INICIAL	PESO FINAL	% DE DESGASTE	ESPECIFICACIÓN ASTM
B	5000	3897.5	22.05	35% MAX

SEPARACIÓN DE PIEDRA PIZARRA

PESO DE LA MUESTRA	PESO DE LA PIEDRA PIZARRA	PESO FINAL
5000	1102.5	3897.5

Univ. Fisher Ríos Fernández

Laboratorista

Ing. Moisés Díaz Ayarde

Jefe de Lab. Hormigones-Resistencia UAJMS



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS TECNOLOGÍA
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE HORMIGÓN Y RESISTENCIA DE MATERIALES

ENSAYO DE DESGASTE DE LOS ÁNGELES ASTM C-131

Proyecto: Diseño final de ingeniería pavimento rígido barrio Banda Mealla Entre Ríos - Tarija	Laboratorista: Fisher Ríos Fernández
Procedencia: Áridos "Gareca"	Fecha: Julio del 2019
Identificación: Capa rodadura	

TABLA ASTM C-131 SEGÚN EL TAMAÑO DE MATERIAL QUE SE TENGA

MÉTODO		A	B	C	D
DIÁMETRO		CANTIDAD DE MATERIAL A EMPLEAR (gr)			
PASA	RETENIDO				
1 1/2"	1"	1250±25			
1"	3/4"	1250±25			
3/4"	1/2"	1250±10	2500±10		
1/2"	3/8"	1250±10	2500±10		
3/8"	1/4"			2500±10	
1/4"	N°4			2500±10	
N°4	N°8				5000±10
PESO TOTAL		5000±10	5000±10	5000±10	5000±10
NÚMERO DE ESFERAS		12	11	8	6
N° DE REVOLUCIONES		500	500	500	500
TIEMPO DE ROTACIÓN		30	15	15	15

DATOS DE LABORATORIO

MÉTODO C		
TAMIZ QUE PASA	TAMIZ QUE SE RETIENE	PESO RETENIDO
3/8"	1/4"	2500
1/4"	N 4	2500

MATERIAL	PESO INICIAL	PESO FINAL	% DE DESGASTE	ESPECIFICACIÓN ASTM
C	5000	3886.70	28.64	35% MAX

SEPARACIÓN DE PIEDRA PIZARRA

PESO DE LA MUESTRA	PESO DE LA PIEDRA PIZARRA	PESO FINAL
5000	1113.30	3886.70

Univ. Fisher Ríos Fernández
Laboratorista

Ing. Moisés Díaz Ayarde
Jefe de Lab. Hormigones-Resistencia UAJMS



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS TECNOLOGÍA
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE HORMIGÓN Y RESISTENCIA DE MATERIALES

DOSIFICACIÓN DE HORMIGONES

MÉTODO ACI-211

Proyecto: Diseño final de ingeniería pavimento rígido barrio Banda Mealla Entre Ríos - Tarija	Laboratorista: Fisher Ríos Fernández
Procedencia: Áridos "Gareca"	Fecha: Agosto del 2019
Identificación: Capa rodadura	

CARACTERÍSTICAS DE LOS AGREGADOS

ENSAYO	Unidad	Valor
1.- Modulo de finura de la arena (MF)	s/u	2.74
2.- Peso unitario Compactado de la grava (PUC)	kg/m ³	1541
3.- Peso específico de la arena (γ_f)	gr/cm ³	2.67
4.- Peso específico de la grava (γ_g)	gr/cm ³	2.71
5.- Absorción de la arena (Aa)	%	1.39
6.- Absorción de la Grava (Ag)	%	1.32
7.- Humedad de la Arena (Ha)	%	3.39
8.- Humedad de la Grava (Hg)	%	0.64
9.- Tamaño máximo Nominal (TMN)	pulg	3/4 "
10.- Tamaño Máximo (TM)	pulg	3/4 "
11.- Peso específico del cemento	gr/cm ³	3.10

CARACTERÍSTICAS DEL DISEÑO

Resistencia de diseño (fck´)	350	kg/cm ²
Resistencia Característica (fck) (Tabla 11.12)	435	kg/cm ²
Asentamiento (S) (Tabla 11.4)	1	pulg
Relación Agua / Cemento (a/c) (Tabla 11,13)	0.40	s/u

DATOS DE TABLAS

Vol. Agr. Grueso / Vol. unitario concreto (b/bo) (Tabla 11.15)	0.634	s/u
Requerimiento de Agua (A) (Tabla 11.6)	178	kg/m ³



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS TECNOLOGÍA
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE HORMIGÓN Y RESISTENCIA DE MATERIALES

CÁLCULOS

Peso Agregado Grueso (Pag)	= (b/bo)xPUC 977.3021474	kg/m ³
Peso cemento (Pc)	= A / (a/c) 445.00	kg/m ³
Volumen de Agregado Grueso (Vag)	= Pag/γg 360.08	lt/m ³
Volumen del cemento (Vc)	= Pc/γc 143.55	lt/m ³
Volumen de Arena (Vaf)	= 1000 - Vc - A - Vag 318.37	lt/m ³
Peso del agregado fino (Paf)	= Vaf x γf 850.05	kg/m ³

Pesos secos de los ingredientes por (m³) de concreto

Ingrediente	Peso Seco kg/m ³	Volumen Absoluto lt/m ³	Peso específico gr/cm ³
Cemento	445.00	143.55	3.1
Agua	178	178	1
Grava	977.3021474	360.08	2.71
Arena	850.05	318.37	2.67
TOTAL	2450.35	1000.00	

Pesos húmedos de los materiales

Peso Húmedo de la arena (Pha)	= Paf x (1 + Ha) 878.82	kg/m ³
Peso Húmedo de la Grava (Phg)	= Pag x (1 + Hg) 983.57	kg/m ³

Corrección del agua

Agua corregida a la grava (Acg)	= Pag x (Ag - Hg) 6.68	lt/m ³
Agua corregida a la Arena (Acf)	= Paf x (Aa - Ha) -16.95	lt/m ³
Total Agua Corregida (Atc)	= Acg + Acf -10.27	lt/m ³



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS TECNOLOGÍA
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE HORMIGÓN Y RESISTENCIA DE MATERIALES

Pesos húmedos de los ingredientes por (m³) de hormigón

Ingrediente	Peso Seco kg/m ³	Peso Húmedo kg/m ³
Cemento	445.00	445.00
Agua	178.00	167.73
Grava	977.30	983.57
Arena	850.05	878.82
TOTAL	2450.35	2475.11

Proporciones de mezcla

Cemento	Arena	Grava
1.0	1.91	2.20

Observaciones

- 1.- Las humedades tanto de la grava como de la arena corresponden a las obtenidas en laboratorio debiendo hacer las correcciones adecuadas en obra en el momento del vaciado.
- 2.- La presente dosificación no tendrá efecto en caso de agregados contaminados o sucios, con arcillas o finos, materiales orgánicos, residuos de otros materiales, etc.
- Por lo que se recomienda lavar siempre los áridos antes de utilizarlos.

Materiales para probetas y vigas

	Probetas		Vigas	
	10% de Pérdidas		10% de Pérdidas	
	SECO	HÚMEDO	SECO	HÚMEDO
	(Kg) para 1 probetas	(Kg) para 1 probetas	(Kg) para 1 Vigas	(Kg) para 1 Vigas
Cemento	2.60	2.60	5.80	5.80
Agua	1.00	1.00	2.30	2.20
Grava	5.70	5.70	12.80	12.90
Arena	5.00	5.10	11.20	11.50
TOTAL =	14.30	14.40	32.10	32.50



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS TECNOLOGÍA
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE HORMIGÓN Y RESISTENCIA DE MATERIALES

ENSAYO DE RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE PROBETAS CILÍNDRICAS
DE HORMIGÓN SIMPLE

Proyecto: Diseño final de ingeniería pavimento rígido barrio Banda Mealla Entre Ríos - Tarija	Laboratorista: Fisher Ríos Fernández
Procedencia: Áridos "Gareca"	Fecha: Septiembre del 2019
Identificación: Capa rodadura	

N°	Identificación	F. de	F. de	Edad	Área	Lectura	Lectura	Carga	Resistencia	Proyección
		Vaciado	Rotura	(días)	(cm ²)	(KN)	(MPa)	(kg)	(Kg/cm ²)	28 días (kg/cm ²)
1	PROBETA 1	04/09/2019	02/10/2019	28	176.63	537	29.0	54743.40	309.94	309.94
2	PROBETA 2	04/09/2019	02/10/2019	28	176.63	554	30.0	56518.20	319.99	319.99
3	PROBETA 3	04/09/2019	02/10/2019	28	176.63	531	26.9	54151.80	306.59	306.59
4	PROBETA 4	04/09/2019	02/10/2019	28	176.63	537	29.0	54743.40	309.94	309.94
5	PROBETA 5	04/09/2019	02/10/2019	28	176.63	553	29.9	56385.60	319.24	319.24
6	PROBETA 6	04/09/2019	02/10/2019	28	176.63	537	29.0	54743.40	309.94	309.94
7	PROBETA 7	25/09/2019	02/10/2019	7	176.63	411	22.1	41922.00	237.35	329.48
8	PROBETA 8	25/09/2019	02/10/2019	7	176.63	416	22.4	42452.40	240.35	333.65
9	PROBETA 9	06/09/2019	27/09/2019	21	176.63	486	26.2	49592.40	280.78	300.18
10	PROBETA 10	06/09/2019	27/09/2019	21	176.63	416	22.4	42452.40	240.35	256.96
11	PROBETA 11	13/09/2019	27/09/2019	14	176.63	405	21.8	41299.80	233.83	275.09
12	PROBETA 12	18/09/2019	02/10/2019	14	176.63	318	17.4	32385.00	183.35	215.71
13	PROBETA 13	18/09/2019	02/10/2019	14	176.63	322	17.4	32803.20	185.72	218.50
14	PROBETA 14	18/09/2019	09/10/2019	21	176.63	332	17.4	33864.00	191.73	204.98
15	PROBETA 15	18/09/2019	16/10/2019	28	176.63	361	19.6	36822.00	208.48	208.48

Univ. Fisher Ríos Fernández
Laboratorista

Ing. Moisés Díaz Ayarde
Jefe de Lab. Hormigones-Resistencia UAJMS



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS TECNOLOGÍA
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE HORMIGÓN Y RESISTENCIA DE MATERIALES

ENSAYO DE RESISTENCIA A TRACCIÓN EN VIGAS DE HORMIGÓN
SIMPLE

Proyecto: Diseño final de ingeniería pavimento rígido barrio Banda Mealla Entre Ríos - Tarija	Laboratorista: Fisher Ríos Fernández
Procedencia: Áridos "Gareca"	Fecha: Septiembre del 2019
Identificación: Capa rodadura	

$$f_{ct} = f_{ct,f} * 0.5$$

F = Carga directa aplicada con la prensa de flexotracción

a = Dimensión o lado de la sección de la viga

fct,f = Resistencia a Flexotracción

fct = Resistencia a Tracción

N°	Asentamiento (cm)	Identificación	Fecha de	Fecha de	Edad (días)	Dim. "a" (cm)	Carga "F"	Carga "F"	Carga "F"	Tracción (fct) (Kg/cm2)	Flextr (fct,f) (Kg/cm2)	Resistencia a Flextr. (fct)
			Vaciado	Rotura			(KN)	(MPa)	(kg)			28 días (Kg/cm2)
1	2.80	Viga 1	09/09/2019	23/09/2019	14	15	28.40	32.90	2896.80	19.31	38.62	45.44
2	2.80	Viga 2	09/09/2019	23/09/2019	14	15	27.80	34.78	2835.60	18.90	37.81	44.48
3	2.50	Viga 3	09/09/2019	23/09/2019	14	15	26.70	33.30	2723.40	18.16	36.31	42.72
4	2.50	Viga 4	09/09/2019	23/09/2019	14	15	26.90	32.62	2743.80	18.29	36.58	43.04
5	2.30	Viga 5	10/09/2019	25/09/2019	15	15	27.90	32.22	2845.80	18.97	37.94	43.90
6	2.10	Viga 6	10/09/2019	25/09/2019	15	15	26.90	34.92	2743.80	18.29	36.58	42.33
7	2.10	Viga 7	11/09/2019	02/10/2019	21	15	27.80	34.78	2835.60	18.90	37.81	40.42
8	2.50	Viga 8	11/09/2019	02/10/2019	21	15	27.60	34.51	2815.20	18.77	37.54	40.13
9	2.50	Viga 9	11/09/2019	02/10/2019	21	15	27.60	35.59	2815.20	18.77	37.54	40.13
10	3.00	Viga 10	16/09/2019	30/09/2019	14	15	26.30	35.46	2682.60	17.88	35.77	42.08
11	3.00	Viga 11	16/09/2019	30/09/2019	14	15	28.30	37.40	2886.60	19.24	38.49	45.28
12	2.30	Viga 12	17/09/2019	15/10/2019	28	15	37.00	48.00	3774.00	25.16	50.32	50.32
13	2.30	Viga 13	17/09/2019	15/10/2019	28	15	29.50	35.50	3009.00	20.06	40.12	40.12
14	1.30	Viga 14	17/09/2019	15/10/2019	28	15	28.92	39.60	2949.84	19.67	39.33	39.33
15	1.30	Viga 15	17/09/2019	15/10/2019	28	15	31.90	41.10	3253.80	21.69	43.38	43.38

Univ. Fisher Rios Fernández

Laboratorista

Ing. Moisés Díaz Ayarde

Jefe de Lab. Hormigones-Resistencia UAJMS

ANEXO V
ESTUDIO DE TRÁFICO VEHICULAR

ANÁLISIS DE TRÁFICO VEHICULAR Y CÁLCULO DE TPD

ASPECTOS GENERALES

El presente informe contiene el estudio de tráfico del proyecto carretero *Canaletas – Entre Ríos*. Su desarrollo se enmarca en las exigencias del pliego de especificaciones.

OBJETIVO

El objetivo principal del estudio de tráfico es determinar el volumen vehicular y los efectos que tendrá el crecimiento del tráfico en el área de influencia del tramo carretero **Canaletas – Entre Ríos** y sobre esta base, determinar los parámetros y características fundamentales que afectan a las calles de Entre Ríos, ya que este tramo de carretera se considera como uno de los más importantes.

Otro objetivo del estudio de tráfico es analizar las necesidades de los usuarios y buscar el desarrollo de la región cuyos resultados perduren en el tiempo.

El horizonte temporal considerado en el presente estudio abarca el período de la vida útil de una carretera pavimentada; y para dicho efecto se ha ensayado regresiones matemáticas que permitieron determinar la evolución del tráfico.

UBICACIÓN DEL PROYECTO

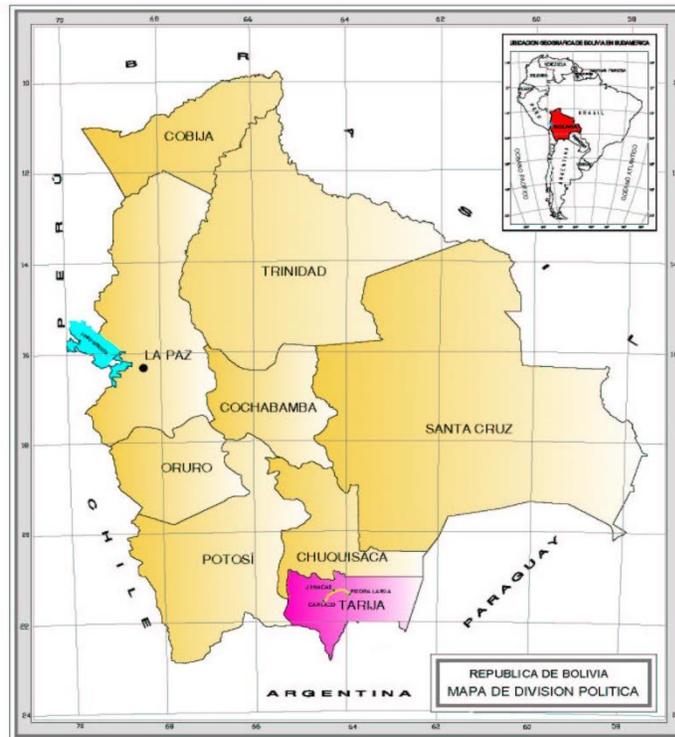
El Municipio de Entre Ríos, pertenece a la Provincia O'Connor, del Departamento de Tarija, siendo de esta su Primera y única Sección Municipal.

Geográficamente el Municipio de Entre Ríos se encuentra ubicado entre las coordenadas 20° 51' 57'' y 21° 56' 51'' de latitud sud, 63° 40' 23'' y 64° 25' 6'' de longitud oeste, en la parte central del Departamento de Tarija.

El Municipio está ubicado en la parte central del Departamento de Tarija, limitando al norte con el Departamento de Chuquisaca, al Sud y al Este con la Provincia Gran Chaco, al Oeste con la Provincia Cercado, hacia el Noroeste con la Provincia Méndez y hacia el Sudoeste con las Provincias Avilés y Arce.

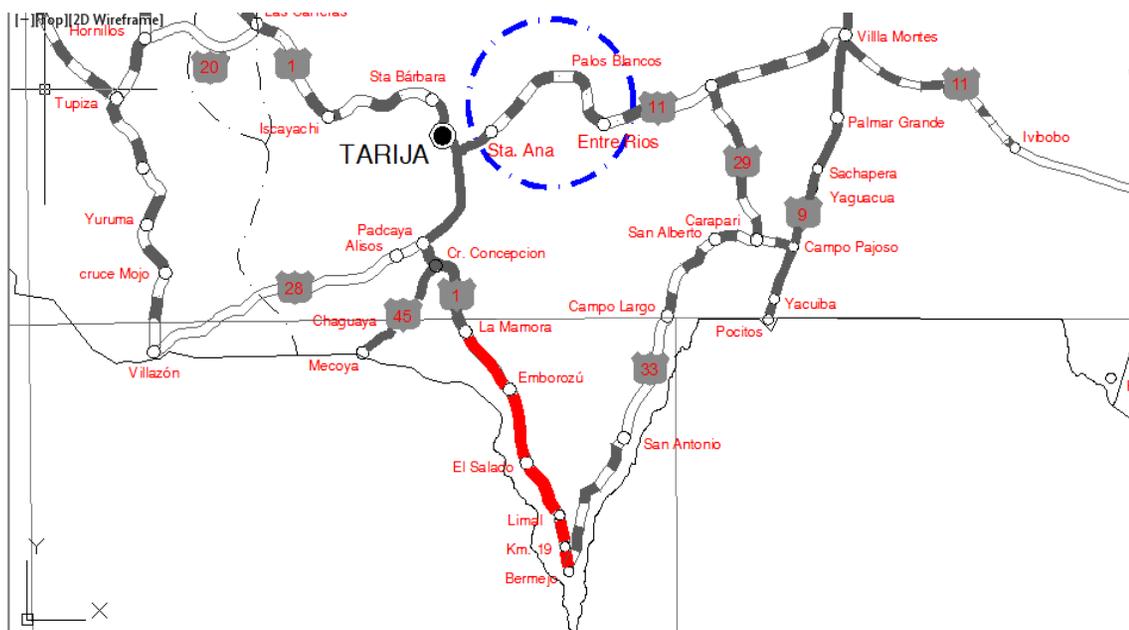
El territorio del Municipio de Entre Ríos comprende una extensión territorial de 6.406 km aproximadamente, que representa el 17,2% de la superficie departamental y el 0,58% del territorio nacional.

Figura 5.45 Ubicación del Proyecto Canaletas-Entre Ríos el Contexto Nacional.



Fuente: Elaboración propia.

Figura 5.46 Ubicación del proyecto Canaletas-Entre Ríos en el Contexto Regional y Municipal



Fuente: Elaboración propia.

RED VIAL DE TARIJA

La red vial fundamental de Bolivia comprende las carreteras que conectan las capitales de departamento y sirven de nexo con los países vecinos. Los datos utilizados corresponden a los disponibles en la Administradora Boliviana de Carreteras y/o SEDECA, razón por la cual, y en base a las fuentes oficiales de información se puede indicar que la longitud total de carreteras de la red fundamental, a diciembre de 2006, fue de 16.029 kilómetros.

METODOLOGÍA

El cálculo del volumen vehicular y sus proyecciones juega un papel importante en el diseño de carreteras, razón por la cual se adoptó una metodología descriptiva, cuantitativa y cualitativa.

Descriptiva por el hecho de que en todo el estudio se especifican las variaciones detectadas en el comportamiento del flujo vehicular y se describen todos los aspectos inherentes al estudio.

Es cuantitativo porque recoge la mayor cantidad de datos e información (series históricas) que permiten analizar el comportamiento de los componentes del tráfico en el tiempo y es cualitativo porque se trabaja con información primaria, la información de fuente secundaria fue sometida a un análisis riguroso, por último, para contar con información de primera fuente se procedió a producir información propia basada en encuestas y aforos (Conteos Vehiculares en campo).

La metodología aplicada en el presente estudio se articula a partir de preguntas orientadoras, donde el objeto del estudio es definido de manera preliminar y su estudio parte del análisis del comportamiento histórico del tráfico vehicular, para posteriormente sistematizar sus resultados a través de la interacción de los mecanismos de recolección de datos (encuestas Origen/Destino y Aforos Vehiculares Clasificados), su análisis y la elaboración de resultados.

Los pasos metodológicos, que condujeron a un trabajo ordenado y sistemático, se centraron en planificar las distintas actividades de acuerdo al siguiente ordenamiento:

Reconocimiento del Área del Proyecto.

Trabajo de Campo.

Planificación de la Campaña de encuestas.

Diseño de formularios.
 Elaboración de Manuales.
 Selección y entrenamiento del personal.
 Selección de estaciones de encuestas.
 Instalación de las estaciones de encuestas.
 Campaña de encuestas.
 Procesamiento de datos.
 Análisis de los resultados obtenidos.
 Determinación de los factores de expansión.
 Cálculo de los volúmenes de tráfico vehicular y proyecciones.
 Estudio de velocidades.
 Redacción del informe.

TRABAJO DE CAMPO

Al concluir el mes de abril se iniciaron los trabajos de levantamiento de la información referida a la identificación y caracterización del tráfico actual y el que se generaría una vez puesto en servicio el camino. Para desarrollar esta tarea en forma ordenada y metodológica, se planificó el estudio considerando principalmente el siguiente proceso: Levantamiento de información por medio de encuestas origen/destino y conteos durante 7 días las 24 horas, en dos puntos de la carretera actual. Para la realización de las encuestas OD y los Aforos Vehiculares Clasificados se tiene establecidas las siguientes estaciones:

Tabla 5.78 Características básicas de las estaciones de tráfico establecidas.

Estación	Sentido
N°1 Canaletas (Tranca Santa Ana)	De Tarija al Chaco
	Del Chaco a Tarija
N°2 Entre Ríos (Tranca)	De Tarija al Chaco
	Del Chaco a Tarija

Fuente: Elaboración propia.

El criterio para la selección y ubicación de las estaciones fue el recomendado y aceptado internacionalmente por los manuales de estudios de tráfico, es decir ubicar los mismos en los puntos de ingreso y salida de las poblaciones por las cuales atraviesa la carretera

(Canaletas-Entre Ríos), en los puntos de intersección con otras carreteras o caminos de acceso y en los puntos de origen y fin de la carretera en estudio.

La ejecución de este trabajo se efectúa atendiendo la siguiente planificación:

Diseño de formularios: Los formularios se diseñaron en concordancia con los utilizados por la *Administradora Boliviana de Carreteras*, previas verificaciones necesarias relacionadas al tráfico característico de la zona.

Preparación, organización y logística de la Campaña: La preparación y organización de este trabajo de campo se inició el 18 de julio y se concluyó el 20 de julio.

Movilización del personal: El grupo de trabajo asignado a esta actividad se movilizó al Proyecto el 21 y 22 de julio.

Inicio de Encuestas Origen/Destino, Aforos Vehiculares Clasificados y Velocidades: Las encuestas se iniciaron a hrs. 16:00 del 22 de julio.

Como parte de este trabajo también se busca obtener información importante respecto a las velocidades que desarrollan los distintos tipos de vehículos en las condiciones actuales de la carretera estudiada.

El proceso de estudio de velocidades consiste en el seguimiento de vehículos característicos en tramos considerados representativos.

Complementariamente, en las encuestas OD se realiza un registro de placas de todos los vehículos encuestados en cada estación, esto con el objetivo de efectuar una correlación entre ambas estaciones y determinar una velocidad promedio entre ambas estaciones para vehículos que han recorrido todo el tramo estudiado.

El personal que lleva a cabo las tareas correspondientes al levantamiento de información del tráfico cuenta con la suficiente capacitación (estudiantes de último año o egresados de la Facultad de Ingeniería de la UAJMS) y experiencia para ejecutar en este tipo de trabajos.

La nómina del personal asignado a estos trabajos es la siguiente:

Cargo	Nombre Completo
Supervisor de Campo	Fisher Ríos Fernández
Encuestador de Tráfico	Alex Valdés Omán
Encuestador de Tráfico	Dalmiro Nieves Flores
Encuestador de Tráfico	Manolo Cadena

Cargo	Nombre Completo
Encuestador de Tráfico	Gualberto Copa Juárez
Encuestador de Tráfico	Rosendo Olguera Alejandro
Encuestador de Tráfico	Alexander Helmut Coris Contreras
Chofer exclusivo para el Estudio de Tráfico (Vehículo: Camioneta <i>Nissan Frontier</i> Placa 1223-FTB)	Honorio Sánchez

Fuente: Elaboración propia.

PLANIFICACIÓN

El desarrollo del trabajo de campo implicó un análisis minucioso de los términos de referencia para recoger los requerimientos del contratante y plasmar los mismos en la planificación del trabajo teniendo el cuidado de que las actividades a ser desarrolladas sean concordantes con la metodología planteada.

DISEÑO DE FORMULARIOS

Una de las primeras tareas realizadas, fue el diseño de formularios para recabar información ya sea mediante encuestas y aforos.

Formularios para Encuestas Origen/Destino

El diseño del formulario de las encuestas O/D (ver formulario a continuación), recoge los requerimientos de la ABC.

Encabeza el formulario el nombre del proyecto, en la siguiente línea se consignan los logotipos de Sociedad Accidental y del SEDECA en los márgenes derecho e izquierdo respectivamente y al centro la inscripción “Formulario de Campo y Codificación para las Encuestas Origen y Destino.

En la siguiente línea se consignan palabras como:

HOJA, sirve para la numeración de los formularios, a ser llenados durante la campaña de encuestas.

ESTACIÓN, identifica la estación de encuesta.

FECHA, sirve para colocar el día y mes de la encuesta.

ENCUESTADOR, permite identificar al personal que realizó la encuesta y recurrir a esta persona en caso de que se detecten aspectos que requieran alguna explicación.

DÍA identifica el día de la semana en que fue realizada la encuesta.

HORA, determina la variación horaria del flujo vehicular, para evitar confusiones se utiliza la nomenclatura de 00:00 a 24 horas.

La siguiente línea contiene 20 columnas y cada una tiene un propósito específico, tendiente a obtener los datos requeridos para el estudio de tráfico.

La primera columna: SENTIDO, indica la dirección por la cual ingresó el vehículo a la estación de encuestas. En la misma columna se consigna la hora que paso el vehículo por la estación, este dato asociado a la placa del vehículo permite determinar el tiempo comercial empleado en vencer la distancia entre una estación de encuesta y la siguiente.

La segunda columna, identifica la clase de vehículo.

La tercera columna, permite identificar el vehículo en función a la configuración de sus ejes.

La cuarta columna, identifica la ciudad, población o comunidad donde se originó el viaje.

La quinta columna, identifica la ciudad, población o comunidad de destino final del viaje.

La sexta columna, sirve para determinar si el viaje se debe a aspectos de recreación o comerciales.

La séptima columna, permite determinar el número de asientos es decir la oferta de transporte.

La octava columna, permite determinar el número de pasajeros que utilizan dicho medio de transporte y por ende el porcentaje de utilización del vehículo.

La novena columna, sirve para determinar el número de tripulantes que atiende el vehículo especialmente los viajes de larga distancia.

La décima columna, permite identificar el combustible que utilizan los vehículos, es un dato de mucha importancia para el cálculo de los costos de operación vehicular y el rendimiento de los vehículos especialmente en topografías accidentadas.

La undécima columna, sirve para determinar la tara del vehículo.

La duodécima y décima terceras columnas sirven para indicar la capacidad de los vehículos y la carga que está siendo transportada.

Formularios para Estudio de Velocidades

El tercer formulario, referido a las velocidades que desarrollan los vehículos, fue diseñado para realizar el registro de velocidades desde un vehículo en movimiento, cuyo contenido es:

Número correlativo de los formularios.

Fecha, día y hora; permite identificar si es una fecha festiva, un día de la semana y la hora si es al amanecer o cuando se presentan los primeros signos del anochecer.

Vehículo utilizado, consigna datos como ser marca y año de construcción.

Sentido, permite detectar el sentido hacia donde se dirige el vehículo.

Tramo, identifica el tramo en el cual se realizó el seguimiento.

Tipo de vehículo, sirve para identificar la clase de vehículos.

Tipo de camión, identifica al vehículo según su magnitud.

Características del camino, permite identificar los alineamientos vertical y horizontal, así como también las pendientes.

Tipo de rodadura, considera cuatro alternativas Pavimento rígido o flexible, adoquinado, empedrado, ripio y tierra.

Lectura del kilometraje, permite determinar la longitud recorrida durante el seguimiento.

Hora del seguimiento.

ELABORACIÓN DE MANUALES

Dichos manuales fueron redactados en un lenguaje simple para que los encuestadores puedan comprender a cabalidad la tarea que se les asignó. Explica la razón de cada pregunta y la manera de cómo deben comportarse frente al entrevistado. Este documento se constituye en una herramienta valiosa para el buen desarrollo y éxito de la campaña de encuestas, también sirve al encuestador como un documento de consulta.

Los manuales contienen los antecedentes del proyecto para interiorizar al encuestador sobre aspectos del tramo carretero en estudio. Explica en forma detallada cada línea y columna y la manera de cómo deben proceder para desarrollar la entrevista.

El manual de aforos desarrolla cada uno de los tópicos contenidos en el formulario. Explica en detalle la manera de cómo deben administrar el trabajo y los formularios, haciendo hincapié que después de cada hora los formularios llenados deben ser introducidos en sobre manila y el sobre debe tener una identificación inequívoca referida

a los datos de la estación de aforos, fecha, día y hora de los aforos, para luego sellar el mismo para su envío a la oficina central.

SELECCIÓN DE PERSONAL

Con carácter previo a la campaña de encuestas, se procedió a la selección del personal encargado de realizar el trabajo de campo (Encuestas O/D, aforos y registro de velocidades).

SELECCIÓN Y UBICACIÓN DE ESTACIONES DE ENCUESTA

El criterio para la selección y ubicación de las estaciones de encuesta fue el recomendado y aceptado internacionalmente por los manuales de estudios de tráfico, según estos las estaciones deben ser ubicadas:

En los puntos de ingreso y salida de las poblaciones por las que atraviesa la carretera.

En los puntos de intersección con otras carreteras o caminos de acceso.

En los puntos de inicio y fin del tramo carretero objeto del estudio.

Se seleccionaron 2 (dos) estaciones de encuestas en los siguientes puntos:

N°1: Canaletas

N°2: Entre Ríos

CAMPAÑA DE ENCUESTAS

En concordancia con los términos de referencia, la campaña de encuestas tuvo una duración de 7 días consecutivos, de 24 horas por día. El trabajo de recolección de datos cubrió el 100 % del flujo vehicular (Considerando las encuestas Origen-Destino como los Aforos Vehiculares Clasificados)

Los datos obtenidos no requieren de factores de nocturnidad para expandir los conteos a 24 horas, tampoco es necesario el factor de expansión semanal, debido a que los datos obtenidos permiten calcular en forma directa el Tráfico Promedio Diario Semanal (TPDS).

RECOLECCIÓN DE DATOS

En términos del conteo el registro de datos cubrió el 100% del flujo vehicular que ingresó a las Estaciones de Encuestas. Debido al elevado flujo de vehículos por hora, las encuestas OD, cubrieron un porcentaje aproximado del 70%.

En las dos estaciones se registraron los trece tipos de vehículos.

Para la recolección de datos referidos al estudio de velocidades, se determinó la cantidad de registros a partir de los recorridos diarios entre las dos distintas estaciones, tratando de cubrir los distintos tipos de vehículos.

ZONIFICACIÓN

Para determinar el origen y destino de los viajes registrados durante la campaña de encuestas (que traducen el movimiento comercial de la región), se optó por conformar la siguiente zonificación (de acuerdo a los Orígenes y Destinos identificados). La Zonificación contiene los siguientes componentes: orígenes/Destinos de Carácter interno, Orígenes/Destinos de carácter externos y orígenes/Destinos de carácter internacional.

En el siguiente cuadro se puede observar el detalle específico de la zonificación utilizada:

Tabla 5.79 Zonificación del Proyecto Vial Canaletas –Entre Ríos.

Número Asignado	Descripción de la Zona	Alcance
Zona 1	Departamentos del Occidente Boliviano (Potosí, Chuquisaca, Oruro)	Externo
Zona 2	Sur de Tarija (Padcaya, Bermejo, etc.)	Interno
Zona 3	Ciudad de Tarija y Localidades circundantes	Interno
Zona 4	Santa Ana (Localidad y comunidades al Norte y al Sur)	Interno
Zona 5	Carlazo - Junacas - Piedra Larga (Prov. Cercado - Provincia B. O'Connor)	Interno
Zona 6	Tramo Piedra Larga - Canaletas - Entre Ríos (Y comunidades al Norte y Sur del Sub Tramo)	Interno
Zona 7	Chaco Boliviano	Externo
Zona 8	Departamentos del Valle y Oriente Boliviano (Cochabamba, Santa Cruz, Tarija, Pando)	Externo
Zona 9	Argentina	Internacional

Fuente: Elaboración propia.

PROCESAMIENTO DE DATOS

Los datos recolectados durante la campaña de encuestas fueron depurados. Se corrigieron las inconsistencias atribuibles a las respuestas poco consistentes obtenidas de los chóferes, también se realizó un cruce de los datos registrados para detectar inconsistencias.

Es importante tomar en cuenta la siguiente premisa de inicio en el proceso de determinación de las matrices y sistematización de la información, esta se refiere a que

debido a que se ha realizado el levantamiento de la información tanto a nivel de Aforos Vehiculares Clasificados como a nivel de Encuestas Origen y Destino, y en ambos casos la cantidad de vehículos registrados difiere, debido a que los aforos registraron al 100% de los vehículos y las encuestas a aproximadamente el 70% (esto debido a los volúmenes de tráfico y la capacidad física de los encuestadores) es importante identificar la semana característica para poder hacer las matrices con una semana típica.

AFOROS VEHICULARES CLASIFICADOS

Los datos registrados en las encuestas O/D, fueron transcritos a planillas electrónicas, una hoja para cada día y sentido.

Los datos globales (10.3 días) procesados de ambas estaciones tienen las siguientes características:

Estación N°1: Canaletas

La estación (Tranca de Santa Ana) permitió registrar a todos los vehículos que salían e ingresaban rumbo a la localidad de Canaletas, el resumen de los datos registrados durante los 10 días y 8 horas (del 22 de julio (Hrs. 16:00) al 01 de agosto del 2018 (hrs. 24:00) se los presenta en la tabla en la siguiente pagina.

Tabla 5.80 Resumen total de aforos vehiculares – Estación Canaletas (10 días+8 Horas).

Tipo de Vehículo	Fecha en la que se realizó el aforo											Total
	Lunes, 22/07/2018	Martes, 23/07/2018	Miércoles, 24/07/2018	Jueves, 25/07/2018	Viernes, 26/07/2018	Sábado, 27/07/2018	Domingo, 28/07/2018	Lunes, 29/07/2018	Martes, 30/07/2018	Miércoles, 31/07/2018	Jueves, 01/08/2018	
1 Automóviles y vagonetas	61	195	192	250	140	140	100	142	190	202	164	1078
2 Camionetas tipo "Pick-Up" (Hasta 2 Tn.)	52	130	84	80	60	97	103	103	124	113	76	606
3 Minibuses (Hasta 21 pasajeros)	9	6	11	11	8	5	8	13	11	12	8	58
4 Microbuses	2	6	9	11	7	4	14	5	6	11	5	53
5 Buses medianos (Hasta 35 pasajeros)	3	20	22	9	14	15	14	21	27	26	24	97
6 Buses grandes (Mas de 35 pasajeros)		17	16	12	15	26	16	37	35	24	28	102
7 Camión Mediano (De 2,5 - 10 Tn)	10	48	51	55	54	44	49	44	70	67	43	311
8 Camiones de Eje Simple (más de 10 Tn.)	22	75	65	27	45	65	50	74	81	62	58	349
9 Camiones de Eje Tándem (más de 10 Tn.)	12	35	20	8	35	35	40	47	64	43	26	185
10 Camiones con Remolque	5	5	4	2	2	2	2	6	7	2	3	22
11 Camiones con Semi-Remolque		1			2	6	3	3	8	7	5	12
12 Motocicletas	1	1		4	1	2		1	1	1	2	9
13 Otros vehículos (Tractores, maquinas, etc.)	1				2		1	1			1	4
Total	178	539	474	469	385	441	400	497	624	570	443	2886
Composición Porcentual % [total]	3.4	10.6	9	9.9	8.3	8.9	9.3	9.4	11.9	10.8	8.4	59.4
Total [Semana 22/07 al 01/08/2018]					437	471	493	499	630	570	443	1401
% [Semana 22/07 al 01/08/2018]					12.3	13.3	13.9	14.1	17.8	16.1	12.5	39.5

Fuente: Elaboración propia.

La ubicación de la estación (Tranca de Santa Ana) permitió registrar a todos los vehículos que salían e ingresaban a la localidad de Canaletas, el resumen de los datos registrados durante los 10 días.

Tabla 5.81 Resumen Total de Aforos Vehiculares – Estación Canaletas [7 días].

Tipo de Vehículo	Fecha en la que se realizó el aforo							Total 7 días	Total Diario	%
	Lunes, 22/07/2018	Martes, 23/07/2018	Miércoles, 24/07/2018	Jueves, 25/07/2018	Viernes, 26/07/2018	Sábado, 27/07/2018	Domingo, 28/07/2018			
1 Automóviles y vagonetas	54	216	182	136	152	122	117	979	140	28.8
2 Camionetas tipo "Pick-Up" (Hasta 2 Tn.)	42	144	115	93	82	91	56	623	89	18.3
3 Minibuses (Hasta 21 pasajeros)	1	7	2	4	4	4	8	30	4	0.9
4 Microbuses	2	12	5	3	4	4	10	40	6	1.2
5 Buses medianos (Hasta 35 pasajeros)	22	44	32	47	36	24	27	232	33	6.8
6 Buses grandes (Mas de 35 pasajeros)	14	38	31	40	25	20	27	195	28	5.7
7 Camión Mediano (De 2,5 – 10Tn)	49	117	91	104	68	66	55	550	79	16.2
8 Camiones de Eje Simple (más de 10Tn.)	6	72	52	28	37	32	41	268	38	7.9
9 Camiones de Eje Tándem (más de 10Tn.)	41	74	61	63	67	61	44	411	59	12.1
10 Camiones con Remolque	5	6	3	6	6	6	7	39	6	1.1
11 Camiones con Semi-Remolque	1	6	2	7	6	2	5	29	4	0.9
12 Motocicletas		2	1					3	0	0.1
13 Otros vehículos (Tractores, maquinaria)	1		1					2	0	0.1
Total	238	738	578	531	487	432	397	3,401	486	100.0
%	7.0	21.7	17.0	15.6	14.3	12.7	11.7	100.0		

Fuente: Campaña de Levantamiento de Información de Tráfico – julio / agosto 2018.

Considerando solamente los días correspondientes a los días de la semana representativa, se tiene que el anterior cuadro comprende ambos sentidos, cuya lectura permite concluir lo siguiente:

Ocupan el primer lugar los autos y vagonetas con el 33.7% del flujo vehicular semanal.

Las camionetas ocupan el segundo lugar con el 19.9%.

Los Camiones Grandes de Eje Simple ocupan el tercer lugar con el 12.8%.

Los camiones Medianos alcanzan el 10.5% del volumen vehicular.

Se ha notado la presencia de un semirremolque y remolques.

Los microbuses no son utilizados en este tramo.

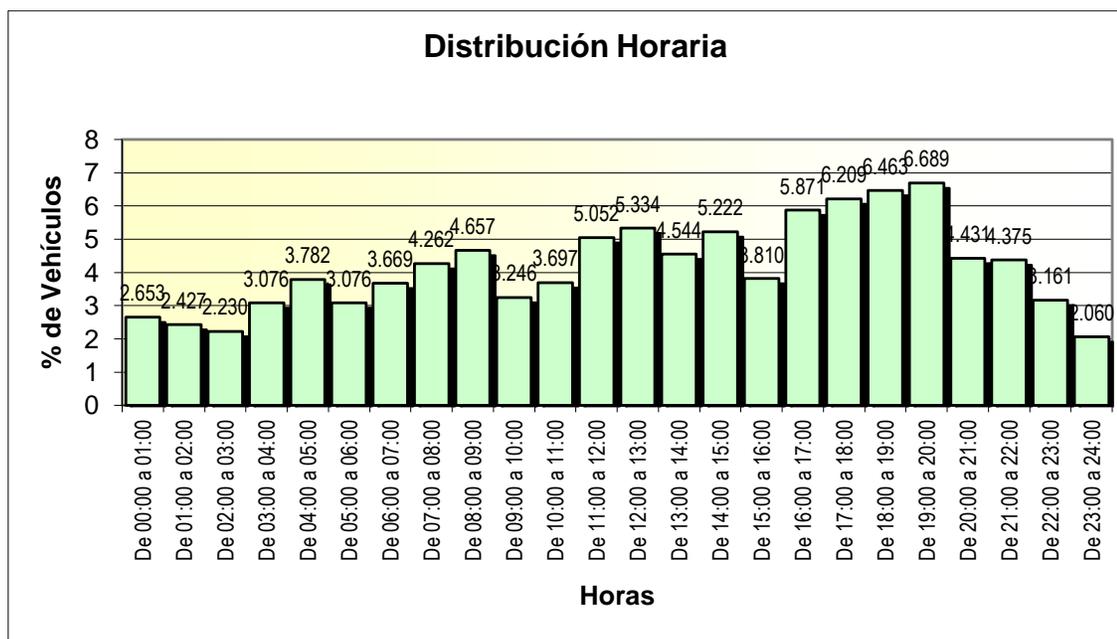
La participación de los minibuses es muy pequeña.

Los días Viernes [17.8%] y sábado [16.1%] tienen el mayor flujo vehicular.

Tráfico Diurno y Nocturno

El comportamiento muestra el mayor flujo horario esta entre las 16 y las 20 horas, tal como se puede apreciar en la siguiente figura:

Figura 5.49 Distribución por hora del paso de los vehículos.



Fuente: Campaña de levantamiento de información de tráfico – Julio/Agosto 2018

El tráfico nocturno comprende 12 horas de 18:00 a 06:00 debido a que en invierno las noches son más largas. El nocturno representa el 44.4% y el diurno el 55.6%: Se nota que el diurno prevalece sobre el nocturno.

Tráfico por Sentido

En términos del sentido de circulación de los vehículos, el registro de esta estación muestra un predominio de los vehículos de Canaletas a Entre Ríos [55.5%] (es decir de Oeste a Este).

Esta superioridad en los vehículos en sentido Tarija hacia el Chaco y vinculaciones inmediatas se podría explicar entendiendo que la diferencia se trata de vehículos que tienen otra ruta de retorno.

Tabla 5.82 Estación No. 1: Aforo de Vehículos por Tipo, Fecha y Sentido de Circulación.

Tipo de Vehículo	Fecha en la que se realizó el aforo																							
	Lunes, 22/07/2018			Martes, 23/07/2018			Miércoles, 24/07/2018			Jueves, 25/07/2018			Viernes, 26/07/2018			Sábado, 27/07/2018			Domingo, 28/07/2018			TOTAL		
	Sentido		Total	Sentido		Total	Sentido		Total	Sentido		Total	Sentido		Total	Sentido		Total	Sentido		Total	Sentido		Total
	1 De Canaletas a Entre Ríos	2 De Entre Ríos a Canaletas	Lunes, 22/07/2018	1 De Canaletas a Entre Ríos	2 De Entre Ríos a Canaletas	Martes, 23/07/2018	1 De Canaletas a Entre Ríos	2 De Entre Ríos a Canaletas	Miércoles, 24/07/2018	1 De Canaletas a Entre Ríos	2 De Entre Ríos a Canaletas	Jueves, 25/07/2018	1 De Canaletas a Entre Ríos	2 De Entre Ríos a Canaletas	Viernes, 26/07/2018	1 De Canaletas a Entre Ríos	2 De Entre Ríos a Canaletas	Sábado, 27/07/2018	1 De Canaletas a Entre Ríos	2 De Entre Ríos a Canaletas	Domingo, 28/07/2018	1 De Canaletas a Entre Ríos	2 De Entre Ríos a Canaletas	SEMANAL
01 Automóviles y vagonetas	82	79	161	100	57	157	94	76	170	80	64	144	121	75	196	119	83	202	83	81	164	679	515	1194
02 Camionetas tipo "Pick-Up" (Hasta 2 Tn.)	50	29	79	61	36	97	51	62	113	65	38	103	62	62	124	56	57	113	36	40	76	381	324	705
03 Minibuses (Hasta 21 pasajeros)	4	4	8	4	1	5	4	4	8	7	6	13	5	6	11	4	8	12	6	2	8	34	31	65
04 Microbuses	4	3	7	1	3	4	10	4	14	4	1	5	3	3	6	8	3	11	3	2	5	33	19	52
05 Buses medianos (Hasta 35 pasajeros)	8	6	14	9	6	15	5	9	14	13	8	21	19	8	27	20	6	26	13	11	24	87	54	141
06 Buses grandes (Mas de 35 pasajeros)	10	5	15	14	12	26	12	4	16	22	15	37	12	23	35	8	16	24	9	19	28	87	94	181
07 Camión Mediano (De 2,5 - 10 Tn)	34	20	54	21	23	44	24	25	49	25	19	44	38	32	70	38	29	67	18	25	43	198	173	371
08 Camiones de Eje Simple (Mas de 10 Tn.)	32	18	50	39	26	65	40	23	63	35	39	74	46	35	81	37	25	62	30	28	58	259	194	453
09 Camiones de Eje Tándem (Mas de 10 Tn.)	33	7	40	26	20	46	22	18	40	23	24	47	23	41	64	20	23	43	11	15	26	158	148	306
10 Camiones con Remolque	1	1	2	2	0	2	1	1	2	5	1	6	7	0	7	2	0	2	2	1	3	20	4	24
11 Camiones con Semi-Remolque	1	3	4	5	3	8	3	0	3	3	0	3	5	3	8	5	2	7	2	3	5	24	14	38
12 Motocicletas	1	0	1	0	2	2	0	0	0	0	1	1	0	1	1	1	0	1	0	2	2	2	6	8
13 Otros vehículos (Tractores, maquinaria, etc.)	2	0	2	0	0	0	1	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	4	1	5
Total	262	175	437	282	189	471	267	226	493	283	216	499	341	289	630	318	252	570	213	230	443	1966	1577	3543
%	60.0	40.0	100.0	59.9	40.1	100.0	54.2	45.8	100.0	56.7	43.3	100.0	54.1	45.9	100.0	55.8	44.2	100.0	48.1	51.9	100.0	55.5	44.5	100.0

Fuente: Campaña de Levantamiento de Información de Tráfico – Julio/Agosto 2018.

Tráfico Promedio Diario Semanal por Tipo de Vehículo

Se optó por agrupar los vehículos en livianos, medianos y grandes, de acuerdo al siguiente detalle:

Livianos: Autos, vagonetas, camionetas, jeeps, motocicletas, minibuses y otros livianos.

Buses: Microbuses, Buses medianos y buses grandes.

Camiones: camiones medianos, camiones de eje simple, camiones con eje tándem y remolques.

En el 0 se visualiza la composición porcentual de esta agrupación vehicular, donde los livianos superan considerablemente a la cantidad de buses y camiones. Es importante destacar que –al igual que la mayoría de las carreteras de Bolivia- los camiones tienen un fuerte arraigo en el transporte de pasajeros.

Tabla 5.83 TPD por Tipo de Vehículo.

Tipo de Vehículo	Sentido		Total	Livianos	Buses	Camiones	Otros
	1 De Canaletas a Entre Ríos	2 De Entre Ríos a Canaletas					
01 Automóviles y vagonetas	679	515	1,194	1,194			
02 Camionetas tipo "Pick-Up" (Hasta 2 Tn.)	381	324	705	705			
03 Minibuses (Hasta 21 pasajeros)	34	31	65	65			
04 Microbuses	33	19	52		52		
05 Buses medianos (Hasta 35 pasajeros)	87	54	141		141		
06 Buses grandes (Mas de 35 pasajeros)	87	94	181		181		
07 Camión Mediano (De 2,5 - 10 Tn)	198	173	371			371	
08 Camiones de Eje Simple (más de 10 Tn.)	259	194	453			453	
09 Camiones de Eje Tándem (más de 10 Tn.)	158	148	306			306	
10 Camiones con Remolque	20	4	24			24	
11 Camiones con Semi-Remolque	24	14	38			38	
12 Motocicletas	2	6	8				8
13 Otros vehículos (Tractores, maquinaria, etc.)	4	1	5				5
Total	1,966	1,577	3,543	1,964	374	1,192	13
% por Sentido	55.49	44.51	100				
% Por Grupo				55.43	10.56	33.64	0.37

Fuente: Campaña de Levantamiento de Información de Tráfico – Julio/Agosto 2018.

Estación Entre Ríos

De la misma manera que la Estación 1, la ubicación de la estación permitió aforar al 100% de los vehículos que transitaban por este punto, el resumen de los datos registrados están contenidos en el cuadro siguiente

Tabla 5.84 Resumen Semanal de Aforos Vehiculares – Estación Entre Ríos [7 días].

Tipo de Vehículo	Fecha en la que se realizó el aforo							Total [7 días]	Total [Diario]	%
	Lunes, 22/07/2018	Martes, 23/07/2018	Miércoles, 24/07/2018	Jueves, 25/07/2018	Viernes, 26/07/2018	Sábado, 27/07/2018	Domingo, 28/07/2018			
01 Automóviles y vagonetas	54	216	182	136	152	122	117	979	140	28.8
02 Camionetas tipo "Pick-Up" (Hasta 2 Tn.)	42	144	115	93	82	91	56	623	89	18.3
03 Minibuses (Hasta 21 pasajeros)	1	7	2	4	4	4	8	30	4	0.9
04 Microbuses	2	12	5	3	4	4	10	40	6	1.2
05 Buses medianos (Hasta 35 pasajeros)	22	44	32	47	36	24	27	232	33	6.8
06 Buses grandes (Mas de 35 pasajeros)	14	38	31	40	25	20	27	195	28	5.7
07 Camión Mediano (De 2,5 - 10 Tn)	49	117	91	104	68	66	55	550	79	16.2
08 Camiones de Eje Simple (más de 10 Tn.)	6	72	52	28	37	32	41	268	38	7.9
09 Camiones de Eje Tándem (más de 10 Tn.)	41	74	61	63	67	61	44	411	59	12.1
10 Camiones con Remolque	5	6	3	6	6	6	7	39	6	1.1
11 Camiones con Semi-Remolque	1	6	2	7	6	2	5	29	4	0.9
12 Motocicletas		2	1					3	0	0.1
13 Otros vehículos (Tractores, maquinaria, etc.)	1		1					2	0	0.1
Total	238	738	578	531	487	432	397	3,401	486	100.0
%	7.0	21.7	17.0	15.6	14.3	12.7	11.7	100.0		

Fuente: Campaña de Levantamiento de Información de Tráfico – Julio/Agosto 2018.

El total de vehículos aforados en una semana es de 3,401 unidades, haciendo un promedio diario semanal de 486 vehículos.

Prevalecen los automóviles y vagonetas con el 28.8%.

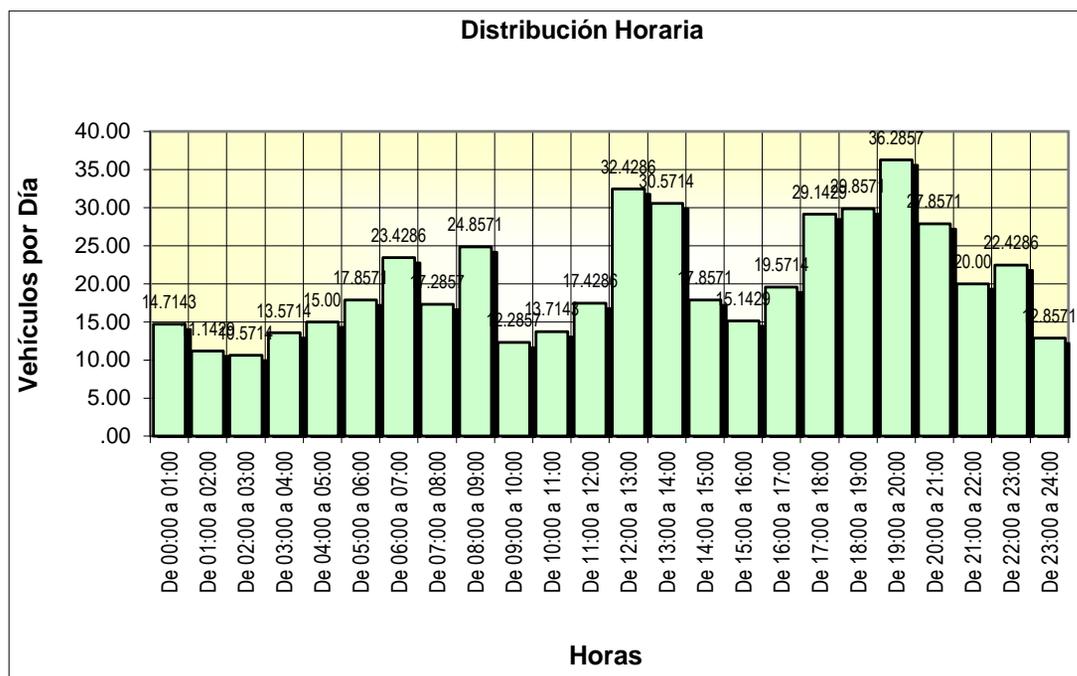
Las camionetas ocupan el segundo lugar con 18.3%.

Los camiones medianos se ubican en tercer lugar con el 16.2%.

Todos los camiones en su conjunto suman 186 vehículos/día con el 38%.

Los días de mayor flujo vehicular son el martes [21.7%] y el miércoles [17% del tráfico semanal].

Figura 5.50 Estación Entre Ríos distribución por hora del Paso de los Vehículos.



Fuente: Campaña de Levantamiento de Información de Tráfico – Julio/Agosto 2018.

Matriz Total Vehículos Registrados en siete Días

El cuadro a continuación contiene un resumen de la matriz de los vehículos, que fueron registrados durante la campaña de encuestas.

Tabla 5.85 Resumen de Vehículos Registrados por Día [Estación Entre Ríos]

Fecha de Realización de la Encuesta	Sentido de Circulación de los Vehículos		Total [7 días]	Total [Diario]	Total [%]
	Sentido 1: de Tarija al Chaco (De Oeste a Este)	Sentido 2: Del Chaco a Tarija (De Este a Oeste)			
Lunes, 22/07/2018	128	82	210	30	9.8
Martes, 23/07/2018	202	212	414	59	19.2
Miércoles, 24/07/2018	182	160	342	49	15.9
Jueves, 25/07/2018	131	137	268	38	12.5
Viernes, 26/07/2018	132	135	267	38	12.4
Sábado, 27/07/2018	149	139	288	41	13.4
Domingo, 28/07/2018	194	168	362	52	16.8
Total	1118	1033	2151	307	100.0
%	52.0	48.0	100.0		

Fuente: Campaña de Levantamiento de Información de Tráfico - Julio/Agosto 2018

Los días martes y domingo registran la mayor cantidad de vehículos y el día lunes registra el menor número.

Se registraron 2,151 vehículos, cuyo promedio semanal es 307 vehículos/día.

El cuadro siguiente, muestra el flujo vehicular por tipo de vehículo y sentido.

Tabla 5.86 Resumen de Vehículos Registrados por Tipo [Estación Entre Ríos].

Clase de Vehículo	Sentido de Circulación de los Vehículos		Total [7 días]	Total [Diario]	Total [%]
	Sentido 1: de Tarija al Chaco (De Oeste a Este)	Sentido 2: Del Chaco a Tarija (De Este a Oeste)			
01 Automóvil, Vagoneta	380	332	712	102	33
02 Camionetas	227	209	436	62	20
03 Minibus	15	6	21	3	1
04 Microbus	26	11	37	5	2
05 Bus Mediano	41	63	104	15	5
06 Bus Grande	38	40	78	11	4
07 Camión Mediano	158	156	314	45	15
08 Camión de Eje Simple	116	99	215	31	10
09 Camión de Eje Tándem	101	93	194	28	9
10 Camión con remolque	12	21	33	5	2
11 Camión con Semi-Remolque	1	2	3	0	0
12 Motocicleta	2		2	0	0
13 Otros Vehículos	1	1	2	0	0
Total	1118	1033	2151	307	100.0

Fuente: Campaña de Levantamiento de Información de Tráfico - Julio/Agosto 2018

La lectura del anterior cuadro nos permite apreciar lo siguiente:

Se registraron cantidades mínimas de camiones con remolque.

Prevalecen los camiones medianos con un 15%.

La participación de autos y vagonetas es considerablemente superior ya que llegan al 33%.

Las camionetas representan el 20% del flujo vehicular.

Los camiones en total en total representan un 36%.

Los minibuses y microbuses tienen muy poca presencia en este tramo [3% entre ambos].

Prevalece el flujo de Tarija al Chaco con 52%, el flujo inverso que representa el 48%.

Los buses medianos representan el 5% del total de vehículos.

Los buses grandes participan con el 4% en el tráfico vehicular.

DETERMINACIÓN DEL TPDA

Los conteos vehiculares abarcaron un período de 10 días (de la cual se seleccionó una semana típica de 7 días), a razón de 24 horas por día, por lo cual no es necesario buscar un factor de nocturnidad para expandir a 24 horas. Sin embargo, se debe asignar un valor de Tráfico que sea representativo del tramo, en función a los resultados de los conteos

vehiculares, a la longitud y características del tramo del Proyecto, se ha adoptado el promedio de los valores aforados en cada estación de conteo.

Tabla 5.87 Trafico Promedio Diario Semanal.

Tipo de vehículo	Tráfico promedio diario	Peso máximo (tn)	Peso máximo (kn)
Automóviles y vagonetas	154	1.5	14.715
Camionetas tipo "Pick-Up"	87	2	19.62
Minibuses (Hasta 21 pasajeros)	8	2	19.62
Microbuses	8	4.5	44.145
Buses medianos (Hasta 35 pasajeros)	14	6	58.86
Buses grandes (Mas de 35 pasajeros)	15	8	78.48
Camión Mediano (De 2,5 - 10 Tn)	44	9	88.29
Camiones de Eje Simple (más de 10Tn.)	50	14	137.34
Camiones de Eje Tándem (más de 10Tn.)	26	18	176.58
Camiones con Remolque	3	20	196.2
Camiones con Semi-Remolque	2	15	147.15
Total		412	

Fuente: Elaboración propia.

DETERMINACIÓN DE LA TASA DE CRECIMIENTO DEL TRÁFICO NORMAL

En las secciones anteriores se ha estimado el TPDA del año 2009 el cual es el volumen vehicular que actualmente circula por la vía en estudio.

Tabla 5.88 Evolución del TPDA para el tramo de estudio (Serie corregida)

GESTIÓN	T	TPDA
2004	1	209
2005	2	213
2006	3	246
2007	4	343
2008	5	361
2009	6	388

Fuente: Administradora Boliviana de Carreteras

PROYECCIÓN DEL TRÁFICO NORMAL

Por otro lado, considera un tiempo de vida del proyecto de 20 años.

Tabla 5.89 Tráfico normal

Año	Tipo													Total
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	
	Automóviles y vagonetas	Camionetas tipo "Pick-Up"	Minibuses (Hasta 21 pasajeros)	Microbuses	Buses medianos (Hasta 35 pasajeros)	Buses grandes (Mas de 35 pasajeros)	Camión Mediano (De 2,5 - 10 Tn)	Camiones de Eje Simple (más de 10 Tn.)	Camiones Eje Tándem (más de 10 Tn.)	Camiones con Remolque	Camiones con Semi-Remolque	Motocicletas	Otros vehículos	
2018	172	105	8	7	29	29	62	48	48	4	4	1	0	517
2019	190	116	9	8	32	32	68	53	53	4	4	1	0	570
2020	208	127	10	8	35	35	75	58	58	5	5	1	0	625
2021	225	138	10	9	38	38	81	63	63	5	5	1	0	676
2022	243	148	11	10	41	41	88	68	68	6	6	1	0	731
2023	261	159	12	11	44	44	94	73	73	6	6	2	0	785
2024	279	170	13	11	47	47	101	78	78	6	6	2	0	838
2025	297	181	14	12	50	50	107	83	83	7	7	2	0	893
2026	314	192	15	13	53	53	113	88	88	7	7	2	0	945
2027	332	203	15	14	56	56	120	93	93	8	8	2	0	1000
2028	350	214	16	14	59	59	126	98	98	8	8	2	0	1052
2029	368	225	17	15	62	62	133	103	103	9	9	2	0	1108
2030	386	235	18	16	65	65	139	108	108	9	9	2	0	1160
2031	404	246	19	16	68	65	145	113	113	9	9	2	0	1209
2032	421	257	20	17	71	68	152	118	118	10	10	2	0	1264
2033	439	268	20	18	74	71	158	123	123	10	10	2	0	1316
2034	457	279	21	19	77	74	165	128	128	11	11	3	0	1373
2035	475	290	22	19	80	77	171	132	132	11	11	3	0	1423
2036	493	301	23	20	83	80	178	137	137	11	11	3	0	1477
2037	510	312	24	21	86	83	184	142	142	12	12	3	0	1531
2038	528	322	25	21	89	86	190	147	147	12	12	3	0	1582

Fuente: Elaboración propia.

TRÁFICO GENERADO

Si una vía es mejorada sustancialmente (por ejemplo, la mejora de una superficie no-pavimentada a una superficie pavimentada), existe lo que se denomina tráfico generado que es un nuevo tráfico que de no existir la mejora tampoco se produciría.

Tabla 5.90 Tráfico generado 20 % del tráfico normal.

Año	Tipo													Total
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	
	Automóviles y vagonetas	Camionetas tipo "Pick-Up"	Minibuses (Hasta 21 pasajeros)	Microbuses	Buses medianos (Hasta 35 pasajeros)	Buses grandes (Mas de 35 pasajeros)	Camión Mediano (De 2,5 - 10 Tn)	Camiones de Eje Simple (más de 10 Tn.)	Camiones de Eje Tándem (más de 10 Tn.)	Camiones con Remolque	Camiones con Semi-Remolque	Motocicletas	Otros vehículos	
2018														
2019														
2020														
2021	45	28	2	2	8	8	16	13	13	1	1	0	0	137
2022	49	30	2	2	8	8	18	14	14	1	1	0	0	147
2023	52	32	2	2	9	9	19	15	15	1	1	0	0	157
2024	56	34	3	2	9	9	20	16	16	1	1	0	0	167
2025	59	36	3	2	10	10	21	17	17	1	1	0	0	177
2026	63	38	3	3	11	11	23	18	18	1	1	0	0	190
2027	66	41	3	3	11	11	24	19	19	2	2	0	0	201
2028	70	43	3	3	12	12	25	20	20	2	2	0	0	212
2029	74	45	3	3	12	12	27	21	21	2	2	0	0	222
2030	77	47	4	3	13	13	28	22	22	2	2	0	0	233
2031	81	49	4	3	14	14	29	23	23	2	2	0	0	244
2032	84	51	4	3	14	14	30	24	24	2	2	0	0	252
2033	88	54	4	4	15	15	32	25	25	2	2	1	0	267
2034	91	56	4	4	15	15	33	26	26	2	2	1	0	275
2035	95	58	4	4	16	16	34	26	26	2	2	1	0	284
2036	99	60	5	4	17	17	36	27	27	2	2	1	0	297
2037	102	62	5	4	17	17	37	28	28	2	2	1	0	305
2038	106	64	5	4	18	18	38	29	29	2	2	1	0	316

Fuente: Elaboración propia.

Índice de crecimiento y factor de crecimiento

El índice de crecimiento lo estimamos de acuerdo con el crecimiento del parque auto motor de acuerdo al tipo de vehículo de los años 2016 y 2017 que se obtuvo del INE (Instituto Nacional de Estadística) del registro de Bolivia.

Se obtuvo el índice de los vehículos que transitaban por las calles con la fórmula

$$i (\%) = \frac{\text{Volumen total 2017} - \text{Volumen total 2016}}{\text{Volumen total 2017}} * 100$$

Utilizando la siguiente fórmula se calculará el factor de crecimiento para un periodo de 15 años y tomando en cuenta los índices de crecimiento.

$$FC = \frac{\left(1 + \frac{i}{100}\right)^n - 1}{\frac{i}{100}}$$

Tabla 5.91 Índice de crecimiento y factor de crecimiento de la estación Canaletas.

Tipo de vehículo	Índice de crecimiento	Factor de crecimiento
Automóviles y vagonetas	0.026	25.857
Camionetas tipo "Pick-Up" (Hasta 2 Tn.)	0.003	20.484
Minibuses (Hasta 21 pasajeros)	0.004	20.8
Microbuses	0.004	20.782
Buses medianos (Hasta 35 pasajeros)	0.004	20.782
Buses grandes (Mas de 35 pasajeros)	0.02	24.176
Camión Mediano (De 2,5 - 10 Tn)	0.037	28.830
Camiones de Eje Simple (más de 10 Tn.)	0.003	20.484
Camiones de Eje Tándem (más de 10 Tn.)	0.003	20.484
Camiones con Remolque	0.02620	25.857
Camiones con Semi-Remolque	0.026	25.857

Fuente: Elaboración propia.

Tránsito de diseño

El tránsito de diseño lo calcularemos con el factor de diseño ya calculado y el volumen diario que salió del aforo realizado por 7 días (1 semana) con la siguiente fórmula:

$$\text{Tránsito de diseño} = \text{TPD} * \text{FC} * 365$$

Tabla 5.92 Tránsito de diseño de la Estación Canaletas.

Tipo de vehículo	Volumen de trafico	Tránsito de diseño (TPD)	Tipo de eje
Automóviles y vagonetas	154	1453403.479	Simple
Camionetas tipo "Pick-Up" (Hasta 2 Tn.)	87	638389.4528	Simple
Minibuses (Hasta 21 pasajeros)	8	61989.98389	Simple
Microbuses	8	56646.01976	Simple
Buses medianos (Hasta 35 pasajeros)	14	103672.9041	Simple
Buses grandes (Mas de 35 pasajeros)	15	126819.7928	Tándem
Camión Mediano (De 2,5 - 10 Tn)	44	461110.7778	Simple
Camiones de Eje Simple (más de 10 Tn.)	50	367653.3318	Simple
Camiones de Eje Tándem (más de 10 Tn.)	26	194887.8693	Tándem
Camiones con Remolque	3	29254.97637	Trídem
Camiones con Semi-Remolque	2	15957.25984	Trídem

Fuente: Elaboración propia.

Factor equivalente de carga (LEF, por sus siglas en ingles)

Se obtendrá de las tablas previstas por el manual de la AASHTO, estas tablas son específicamente para cada tipo de eje (simple, tándem, trídem) está en función del peso del vehículo y serviciabilidad final de acuerdo al tipo de vehículos transitará en la vía si es de alto tráfico de volumen o bajo tráfico de volumen de vehículos $Pt = 2$ como se muestran en la tabla 3.51 para el nivel de serviciabilidad y para el factor equivalente que se obtuvo del libro de Diseño de pavimentos AASHTO 93 norma I.C.B.H.

Tabla 5. 93 Nivel de serviciabilidad.

Nivel de serviciabilidad final	Porcentaje de personas que lo consideran inaceptable
3	12 %
2.5	55 %
2	85 %

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 5.94 Factor equivalente de los vehículos que circulan en la estación Canaletas.

Tipo de vehículo	Tránsito de diseño (TPD)	Peso máximo (KN)	Tipo de eje	LEF's
Automóviles y vagonetas	1453403.47	14.715	Simple	0.001
Camionetas tipo "Pick-Up" (Hasta 2 Tn.)	638389.452	19.62	Simple	0.004
Minibuses (Hasta 21 pasajeros)	61989.98	19.62	Simple	0.004
Microbuses	56646.01	44.145	Simple	0.080
Buses medianos (Hasta 35 pasajeros)	103672.90	58.86	Simple	0.278
Buses grandes (Mas de 35 pasajeros)	126819.79	78.48	Tándem	0.103
Camión Mediano (De 2,5 - 10 Tn)	461110.77	88.29	Simple	1.525
Camiones de Eje Simple (más de 10 Tn.)	367653.33	137.34	Simple	9.930
Camiones de Eje Tándem (más de 10 Tn.)	194887.86	176.58	Tándem	3.684
Camiones con Remolque	29254.97	196.2	Trídem	1.766
Camiones con Semi-Remolque	15957.25	147.15	Trídem	1.525

Fuente: Elaboración propia.

Determinación de Unidades ESAL de 18 Kips acumulados (W18)

El número equivalente de ejes de 80 KN (ESAL'S) para una vida útil de 20 años para el barrio Banda Mealla, donde se tomó de la estación de mayor volumen de tráfico diario para el barrio en estudio se calcula con la siguiente fórmula:

$$W18 = N^{\circ} \text{ ESAL} * Fc * Fd$$

Donde:

Fc = Factor de distribución

Fd = Factor de distribución direccional

Para el barrio Banda Mealla se tomará el factor de distribución de dos direcciones se tiene el 50 %

$$F_c = 0.5 \text{ el } 50\%$$

Para las Para el barrio Banda Mealla se tomará el factor de distribución de dos direcciones el factor de distribución es de 2 carriles por dirección de la tabla 5.95:

Tabla 5.95 Número de ESAL.

Número de carriles en cada dirección	% ESAL de 18 kips en el carril de diseño
1	100
2	80 - 100
3	60 - 80
4	50 - 75

Fuente: Diseño de pavimentos AASHTO 93 norma I.C.B.H.

$$\mathbf{F_d} = 0.80 \text{ el } 80 \%$$

$$\mathbf{W_{18}} = 5198717.76 * 0.50 * 0.80$$

$$\mathbf{W_{18}} = 1949519.16 \text{ ESAL}$$

Con este dato se usó el programa de software para la dimensión de espesor de la losa de hormigón.

REPORTE FOTOGRÁFICO DEL TRABAJO DE CAMPO

Las siguientes fotografías corresponden a una muestra del al trabajo realizado en campo, como se puede observar, en ambas estaciones se tiene un tráfico diverso.

ESTACIÓN 1 CANALETAS (TRANCA SANTA ANA)



Fuente: Elaboración propia

ANEXO VI
PRESUPUESTO GENERAL

PRESUPUESTO GENERAL Y POR ÍTEMS

Diseño final de ingeniería de pavimento rígido Barrio La Banda Mealla Entre Ríos

Nº	Descripción	Und.	Cantidad	Unitario	Literal	Parcial
>	M01 - PAVIMENTO RÍGIDO					21357720.4
1	Instalación de faenas	glb	1,00	71589.14	Setenta y Un Mil Quinientos Ochenta y Nueve 14/100	71589.14
2	Letrero de obras	pza	1,00	8178.21	Ocho Mil Ciento Setenta y Ocho 21/100	8178.21
3	Replanteo topográfico	km	7.73	3722.85	Tres Mil Setecientos Veintidós 85/100	28777.63
4	Excavación común con equipo	m³	65890.20	24.05	Veinticuatro 05/100	1584659.31
5	Sobre acarreo d > 300 mt.	m³-km	36935.28	4.72	Cuatro 72/100	174334.52
6	Conformación de terraplén	m³	2684.11	69.94	Sesenta y Nueve 94/100	187726.79
7	Nivelado y conformado de sub rasante	m³	9538.56	42.65	Cuarenta y Dos 65/100	406819.58
8	Capa sub-base	m³	4031.12	89.15	Ochenta y Nueve 15/100	359374.49
9	Pavimento rígido	m³	2688.19	5248.85	Cinco Mil Doscientos Cuarenta y Ocho 85/100	14109891.38
10	Cordón integral	ml	14460.00	304.55	Trescientos Cuatro 55/100	4403793.00
11	Limpieza y retiro de escombros	glb	1,00	22576.34	Veintidós Mil Quinientos Setenta y Seis 34/100	22576.34
>	M02 - SEÑALIZACIÓN					693274.17
12	Replanteo topográfico (km.)	km.	7.73	2481.54	Dos Mil Cuatrocientos Ochenta y Uno 54/100	19182.3042
13	Señalización y marcas en el pavimento	km	7.73	87204.64	Ochenta y Siete Mil Doscientos Cuatro 64/100	674091.8672
>	M03 - DRENAJE PLUVIAL					6325891.90
14	Replanteo topográfico (km.)	km.	4.78	3455.91	Tres Mil Cuatrocientos Cincuenta y Cinco 91/100	16519.25
15	Excavación con retroexcavadora	m³	6860.16	35.26	Treinta y Cinco 26/100	241889.24
16	Cama de arena	m³	477.86	141.35	Ciento Cuarenta y Uno 35/100	67545.51
17	Provisión y colocado tubo D=300 mm	m	4778.30	1128.83	Un Mil Ciento Veintiocho 83/100	5393888.39
18	Relleno manual compactado	m³	6033.48	58.94	Cincuenta y Ocho 94/100	355613.31
19	Sumidero	pza	35.00	2705.61	Dos Mil Setecientos Cinco 61/100	94696.35
20	Cámaras	pza	35.00	4449.71	Cuatro Mil Cuatrocientos Cuarenta y Nueve 71/100	155739.85
Total presupuesto						28376886.48

Son: Veintiocho millones trescientos setenta y seis mil ochocientos ochenta y seis con 48/100 Bolivianos

ANEXO VII
PRECIOS UNITARIOS

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
Proyecto: Diseño final de ingeniería de pavimento rígido Barrio Banda Mealla Entre Ríos					
Actividad	Instalación de faenas	Cantidad	Moneda		
Unidad	Glb	1.00	Bs		
1	MATERIALES				
	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo Total
1	Cemento portland	kg	100,00	1,14	114,00
2	Calamina ondulada n°28	m ²	450,00	45,00	20.250,00
3	Ladrillo de 6 h. (24*18*12)	pza	18.000,00	1,30	23.400,00
1	Total material =				43.764,00
2	MANO DE OBRA				
1	Albañil	hr	60,00	20,00	1.200,00
2	Ayudante	hr	180,00	12,00	2.160,00
3	Peón	hr	80,00	10,00	800,00
4	Operador de equipo pesado	hr	20,00	25,00	500,00
SUBTOTAL MANO DE OBRA =					4.660,00
Cargas Sociales 71,18% del subtotal de mano de obra					3.316,99
Impuesto IVA M.O. = 14.94 % (del subtotal de mano de obra + cargas sociales)					1.191,76
Total mano de obra =					9.168,75
3	EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS				
1	Camión de transporte equipo pesado	hr	20,00	200,00	4.000,00
Herramientas menores 5% de la mano de obra					458,44
TOTAL HERRAMIENTAS Y EQUIPO					4.458,44
SUB TOTAL(1+2+3)					57.391,19
4	GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS				
Gastos generales y administrativos 10 % (1+2+3)					5.739,12
5	UTILIDAD				
Utilidad 10 % (1+2+3+4)					6.313,03
6	IMPUESTOS				
	Impuesto a las Transacciones 3.09 %				2.145,80
TOTAL PRECIO UNITARIO					71.589,14
Son: Setenta y un mil quinientos ochenta y nueve 14/100 Bolivianos					

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
Proyecto: Diseño final de ingeniería de pavimento rígido Barrio Banda Mealla Entre Ríos					
Actividad		Letrero de Obra	Cantidad	Moneda	
Unidad		Pza	1.00	Bs	
1	MATERIALES				
Descripción		Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo Total
1	Letrero de obras	pza	1,00	2.000,00	2.000,00
2	Acero estructural fyk 4200	kg	70,00	10,50	735,00
3	Soldadura	kg	0,25	7,13	1,78
4	Perfil metálico	m	7,00	20,00	140,00
5	Calamina plana # 26	m ²	6,00	60,00	360,00
6	Pintura anticorrosiva	l	5,00	140,00	700,00
7	Grava	m ³	1,84	140,00	257,60
8	Arena	m ³	0,90	140,00	126,00
9	Cemento	kg	700,00	1,14	798,00
1	Total material =				5.118,38
2	MANO DE OBRA				
1	Soldador	hr	20,00	20,00	400,00
2	Albañil	hr	4,00	20,00	80,00
3	Ayudante	hr	8,00	12,00	96,00
4	Pintor	hr	6,00	20,00	120,00
SUBTOTAL MANO DE OBRA =					696,00
Cargas Sociales 71,18% del subtotal de mano de obra					495,41
Impuesto IVA M.O. = 14.94 % (del subtotal de mano de obra + cargas sociales)					178,00
Total mano de obra =					9.168,75
3	EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS				
1	Camión de transporte equipo pesado	hr	20,00	200,00	4.000,00
Herramientas menores 5% de la mano de obra					458,44
TOTAL HERRAMIENTAS Y EQUIPO					4.458,44
SUB TOTAL(1+2+3)					1.369,41
4	GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS				
Gastos generales y administrativos 10 % (1+2+3)					655,63
5	UTILIDAD				
Utilidad 10 % (1+2+3+4)					721,19
6	IMPUESTOS				
Impuesto a las Transacciones 3.09 %					245,13
TOTAL PRECIO UNITARIO					8.178,21
Son: Ocho Mil Ciento Setenta y Ocho con 21/100 Bolivianos					

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
Proyecto: Diseño final de ingeniería de pavimento rígido Barrio Banda Mealla Entre Ríos					
Actividad	Replanteo topográfico	Cantidad		Moneda	
Unidad	km	7.73		Bs	
1	MATERIALES				
	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo Total
1	Estacas (2*2*0.30)	pza	80,00	2,50	200,00
2	Clavos	kg	4,00	13,00	52,00
3	Pintura al aceite	l	4,00	40,00	160,00
4	Perfil metálico	m	7,00	20,00	140,00
1	Total material =				412,00
2	MANO DE OBRA				
1	Topógrafo	hr	20,00	25,00	500,00
2	Alarifes	hr	40,00	15,00	600,00
SUBTOTAL MANO DE OBRA =					1.100,00
Cargas Sociales 71,18% del subtotal de mano de obra					782,98
Impuesto IVA M.O. = 14.94 % (del subtotal de mano de obra + cargas sociales)					281,32
Total mano de obra =					2.164,30
3	EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS				
1	Equipo topográfico	hr	20,00	15,00	300,00
Herramientas menores 5% de la mano de obra					108,21
TOTAL HERRAMIENTAS Y EQUIPO					408,21
SUB TOTAL(1+2+3)					2.984,51
4	GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS				
Gastos generales y administrativos 10 % (1+2+3)					298,45
5	UTILIDAD				
Utilidad 10 % (1+2+3+4)					328,30
6	IMPUESTOS				
Impuesto a las Transacciones 3.09 %					111,59
TOTAL PRECIO UNITARIO					3.722,85
Son: Tres Mil Setecientos Veintidós con 85/100 Bolivianos					

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
Proyecto: Diseño final de ingeniería de pavimento rígido Barrio Banda Mealla Entre Ríos					
Actividad	Excavación común con equipo	Cantidad	Moneda		
Unidad	m ³	65890.20	Bs		
1	MATERIALES				
	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo Total
1					
2					
1	Total material =				
2	MANO DE OBRA				
1	Operador de equipo pesado	hr	0,03	25,00	0,75
2	Ayudante de equipo pesado	hr	0,03	15,00	0,45
	SUBTOTAL MANO DE OBRA =				1,20
	Cargas Sociales 71,18% del subtotal de mano de obra				0,85
	Impuesto IVA M.O. = 14.94 % (del subtotal de mano de obra + cargas sociales)				0,31
	Total mano de obra =				2,36
3	EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS				
1	Tractor d7g con escarificadora	hr	0,03	560,00	16,80
	Herramientas menores 5% de la mano de obra				0,12
	TOTAL HERRAMIENTAS Y EQUIPO				16,92
	SUB TOTAL(1+2+3)				19,28
4	GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS				
	Gastos generales y administrativos 10 %(1+2+3)				1.93
5	UTILIDAD				
	Utilidad 10 %(1+2+3+4)				2.12
6	IMPUESTOS				
	Impuesto a las Transacciones 3.09 %				0.72
	TOTAL PRECIO UNITARIO				24,05
Son: Veinticuatro con 05/100 Bolivianos					

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
Proyecto: Diseño final de ingeniería de pavimento rígido Barrio Banda Mealla Entre Ríos					
Actividad	Sobre acarreo d > 300 m		Cantidad	Moneda	
Unidad	m ³ -km		36935.28	Bs	
1	MATERIALES				
	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo Total
1					
2					
1	Total material =				
2	MANO DE OBRA				
1	Operador de equipo pesado	hr	0,00	25,00	0,03
2	Ayudante de equipo pesado	hr	0,00	15,00	0,02
3	Chofer	hr	0,02	20,00	0,30
	SUBTOTAL MANO DE OBRA =				0.34
	Cargas Sociales 71,18% del subtotal de mano de obra				0.24
	Impuesto IVA M.O. = 14.94 % (del subtotal de mano de obra + cargas sociales)				0.09
	Total mano de obra =				0.67
3	EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS				
1	Cargador frontal	hr	0,00	380,00	0,38
2	Volqueta	hr	0,02	180,00	2,70
	Herramientas menores 5% de la mano de obra				0.03
	TOTAL HERRAMIENTAS Y EQUIPO				3.11
	SUB TOTAL(1+2+3)				3,78
4	GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS				
	Gastos generales. y administrativos 10 % (1+2+3)				0.38
5	UTILIDAD				
	Utilidad 10 % (1+2+3+4)				0.42
6	IMPUESTOS				
	Impuesto a las Transacciones 3.09 %				0.14
	TOTAL PRECIO UNITARIO				4,72
	Son: Cuatro con 72/100 Bolivianos				

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
Proyecto: Diseño final de ingeniería de pavimento rígido Barrio Banda Mealla Entre Ríos					
Actividad	Conformación de terraplén	Cantidad	Moneda		
Unidad	m ³	2684.11	Bs		
1	MATERIALES				
	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo Total
1					
2					
1	Total material =				
2	MANO DE OBRA				
1	Operador de equipo pesado	hr	0,01	25,00	0,28
2	Ayudante de equipo pesado	hr	0,01	15,00	0,17
3	Chofer	hr	0,06	20,00	1,24
	SUBTOTAL MANO DE OBRA =				1,68
	Cargas Sociales 71,18% del subtotal de mano de obra				1.20
	Impuesto IVA M.O. = 14.94 % (del subtotal de mano de obra + cargas sociales)				0.43
	Total mano de obra =				3.31
3	EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS				
1	Volqueta	hr	0,05	180,00	9,00
2	Cargador frontal	hr	0,02	380,00	7,60
3	Motoniveladora	hr	0,04	380,00	15,20
4	Rodillo vibratorio liso	hr	0,04	380,00	15,20
5	Carro aguatero	hr	0,01	200,00	2,40
	Herramientas menores 5% de la mano de obra				0.17
	TOTAL HERRAMIENTAS Y EQUIPO				52.77
	SUB TOTAL(1+2+3)				56.07
4	GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS				
	Gastos generales y administrativos 10 % (1+2+3)				5.51
5	UTILIDAD				
	Utilidad 10 % (1+2+3+4)				6.17
6	IMPUESTOS				
	Impuesto a las Transacciones 3.09 %				2.10
	TOTAL PRECIO UNITARIO				69.94
	Son: Sesenta y Nueve con 94/100 Bolivianos				

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
Proyecto: Diseño final de ingeniería de pavimento rígido Barrio Banda Mealla Entre Ríos					
Actividad	Nivelado y conformado de sub rasante		Cantidad	Moneda	
Unidad	m ³		9538.56	Bs	
1	MATERIALES				
	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo Total
1					
2					
1	Total material =				
2	MANO DE OBRA				
1	Operador de equipo pesado	hr	0,07	25,00	1,75
2	Ayudante de equipo pesado	hr	0,07	15,00	1,05
3	Chofer	hr	0,01	20,00	0,10
SUBTOTAL MANO DE OBRA =					2.90
Cargas Sociales 71,18% del subtotal de mano de obra					2.06
Impuesto IVA M.O. = 14,94 % (del subtotal de mano de obra + cargas sociales)					0.74
Total mano de obra =					5.71
3	EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS				
1	Motoniveladora	hr	0,03	380,00	11,40
2	Carro aguatero	hr	0,01	200,00	1,00
3	Rodillo vibratorio liso	hr	0,03	380,00	11,40
4	Tractor agrícola	hr	0,01	320,00	1,60
5	Tractor cat d-7	hr	0,01	560,00	2,80
Herramientas menores 5% de la mano de obra					0.29
TOTAL HERRAMIENTAS Y EQUIPO					28.49
SUB TOTAL(1+2+3)					34.19
4	GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS				
	Gastos generales y administrativos 10 %(1+2+3)				3.42
5	UTILIDAD				
	Utilidad 10 %(1+2+3+4)				3.76
6	IMPUESTOS				
	Impuesto a las Transacciones 3.09 %				1.28
TOTAL PRECIO UNITARIO					42.65
Son: Cuarenta y Dos con 65/100 Bolivianos					

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
Proyecto: Diseño final de ingeniería de pavimento rígido Barrio Banda Mealla Entre Ríos					
Actividad		Capa sub-base	Cantidad	Moneda	
Unidad		m ³	4031.12	Bs	
1	MATERIALES				
	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo Total
1					
2					
1	Total material =				
2	MANO DE OBRA				
1	Operador de equipo pesado	hr	0,10	20,00	2,02
2	Ayudante de equipo pesado	hr	0,11	25,00	2,80
3	Chofer	hr	0,11	15,00	1,68
	SUBTOTAL MANO DE OBRA =				6.50
	Cargas Sociales 71,18% del subtotal de mano de obra				4.63
	Impuesto IVA M.O. = 14.94 % (del subtotal de mano de obra + cargas sociales)				1.66
	Total mano de obra =				12.79
3	EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS				
1	Volqueta	hr	0,10	180,00	18,00
2	Cargador frontal	hr	0,02	380,00	7,60
3	Motoniveladora	hr	0,04	380,00	13,30
4	Rodillo vibratorio liso	hr	0,04	380,00	13,30
5	Carro aguatero	hr	0,01	200,00	2,00
	Herramientas menores 5% de la mano de obra				0.65
	TOTAL HERRAMIENTAS Y EQUIPO				58.68
	SUB TOTAL(1+2+3)				71.47
4	GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS				
	Gastos generales y administrativos 10 %(1+2+3)				7.15
5	UTILIDAD				
	Utilidad 10 %(1+2+3+4)				7.86
6	IMPUESTOS				
	Impuesto a las Transacciones 3.09 %				2.67
	TOTAL PRECIO UNITARIO				89.15
	Son: Ochenta y Nueve con 15/100 Bolivianos				

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
Proyecto: Diseño final de ingeniería de pavimento rígido Barrio Banda Mealla Entre Ríos					
Actividad		Pavimento rígido	Cantidad	Moneda	
Unidad		m ³	2688.19	Bs	
1	MATERIALES				
Descripción		Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo Total
1	Cemento portland	kg	400,00	1,14	456,00
2	Grava lavada	m ³	0,92	140,00	128,80
3	Arena en obra	m ³	0,45	140,00	63,00
4	Disco diamantado de corte	pza	0,08	1.600,00	120,00
5	Anti sol	kg	1,00	20,00	20,00
6	Asfalto diluido	l	0,80	12,00	9,60
7	Fibra	kg	1,20	90,00	108,00
8	Acero estructural fyk 4200	kg	12,00	10,50	126,00
9	Acero liso d=1"	kg	44,00	10,50	462,00
1	Total material =			1.493,40	
2	MANO DE OBRA				
1	Albañil	hr	3,50	20,00	70,00
2	Operador de equipo pesado	hr	1,20	25,00	30,00
3	Chofer	hr	1,20	20,00	24,00
4	Peón	hr	6,00	10,00	60,00
5	Capataz	hr	3,00	30,00	90,00
SUBTOTAL MANO DE OBRA =					394,00
Cargas Sociales 71,18% del subtotal de mano de obra					280.45
Impuesto IVA M.O. = 14.94 % (del subtotal de mano de obra + cargas sociales)					100.76
Total mano de obra =					394,00
3	EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS				
1	Albañil	hr	3,50	20,00	70,00
2	Operador de equipo pesado	hr	1,20	25,00	30,00
3	Chofer	hr	1,20	20,00	24,00
4	Peón	hr	6,00	10,00	60,00
5	Capataz	hr	3,00	30,00	90,00
Herramientas menores 5% de la mano de obra					38.76
TOTAL HERRAMIENTAS Y EQUIPO					1,939.26
SUB TOTAL(1+2+3)					4,207.87
4	GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS				
Gastos generales y administrativos 10 %(1+2+3)					420.79
5	UTILIDAD				
Utilidad 10 %(1+2+3+4)					462.87
6	IMPUESTOS				
Impuesto a las Transacciones 3.09 %					157.33
TOTAL PRECIO UNITARIO					5,248.85
Son: Cinco Mil Doscientos Cuarenta y Ocho con 85/100 Bolivianos					

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
Proyecto: Diseño final de ingeniería de pavimento rígido Barrio Banda Mealla Entre Ríos					
Actividad		Cordón integral	Cantidad	Moneda	
Unidad		m	14460.00	Bs	
1	MATERIALES				
	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo Total
1	Acero estructural fyk 4200	kg	4,00	10,50	42,00
2	Cemento portland	kg	30,00	1,14	34,20
3	Arena común	m ³	0,02	140,00	2,52
4	Grava común	m ³	0,03	140,00	4,48
5	Alambre de amarre	kg	0,01	13,00	0,13
6	Formaletas metálicas	m	2,00	13,00	26,00
1	Total material =				109.33
2	MANO DE OBRA				
1	Albañil	hr	2,00	20,00	40,00
2	Ayudante	hr	2,00	12,00	24,00
	SUBTOTAL MANO DE OBRA =				64.00
	Cargas Sociales 71,18% del subtotal de mano de obra				45.56
	Impuesto IVA M.O. = 14.94 % (del subtotal de mano de obra + cargas sociales)				16.37
	Total mano de obra =				125.92
3	EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS				
1	Hormigonera	hr	0,05	32,00	1,60
2	Vibradora p/ hormigón	hr	0,05	20,00	1,00
	Herramientas menores 5% de la mano de obra				6.30
	TOTAL HERRAMIENTAS Y EQUIPO				8.90
	SUB TOTAL(1+2+3)				244.15
4	GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS				
	Gastos generales y administrativos 10 % (1+2+3)				24.41
5	UTILIDAD				
	Utilidad 10 % (1+2+3+4)				26.86
6	IMPUESTOS				
	Impuesto a las Transacciones 3.09 %				9.13
	TOTAL PRECIO UNITARIO				304.55
Son: Trescientos Cuatro con 55/100 Bolivianos					

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
Proyecto: Diseño final de ingeniería de pavimento rígido Barrio Banda Mealla Entre Ríos					
Actividad		Limpeza y retiro de escombros	Cantidad	Moneda	
Unidad		Glb	1.00	Bs	
1	MATERIALES				
	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo Total
1	Varios materiales limpieza	S/U	1,00	6.000,00	6.000,00
1	Total material =				6,000.00
2	MANO DE OBRA				
1	Peón	hr	150,00	10,00	1.500,00
	SUBTOTAL MANO DE OBRA =				1,500.00
	Cargas Sociales 71,18% del subtotal de mano de obra				1,067.70
	Impuesto IVA M.O. = 14.94 % (del subtotal de mano de obra + cargas sociales)				383.61
	Total mano de obra =				2,951.31
3	EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS				
1	Volqueta	hr	50,00	180,00	9.000,00
	Herramientas menores 5% de la mano de obra				147.57
	TOTAL HERRAMIENTAS Y EQUIPO				9,147.57
	SUB TOTAL(1+2+3)				18,098.88
4	GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS				
	Gastos generales y administrativos 10 % (1+2+3)				1,809.89
5	UTILIDAD				
	Utilidad 10 % (1+2+3+4)				1,990.88
6	IMPUESTOS				
	Impuesto a las Transacciones 3.09 %				676.70
	TOTAL PRECIO UNITARIO				22,576.34
	Son: Veintidós Mil Quinientos Setenta y Seis con 34/100 Bolivianos				

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
Proyecto: Diseño final de ingeniería de pavimento rígido Barrio Banda Mealla Entre Ríos					
Actividad	Replanteo topográfico (km.)	Cantidad	Moneda		
Unidad	Km	7.73	Bs		
1	MATERIALES				
	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo Total
1	Pintura al aceite	l	1,50	40,00	60,00
1	Total material =				60.00
2	MANO DE OBRA				
1	Topógrafo	hr	15,00	25,00	375,00
2	Alarifes	hr	30,00	15,00	450,00
SUBTOTAL MANO DE OBRA =					825.00
Cargas Sociales 71,18% del subtotal de mano de obra					587.24
Impuesto IVA M.O. = 14.94 % (del subtotal de mano de obra + cargas sociales)					210.99
Total mano de obra =					1,623.22
3	EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS				
1	Equipo topográfico	hr	15,00	15,00	225,00
Herramientas menores 5% de la mano de obra					81.16
TOTAL HERRAMIENTAS Y EQUIPO					9,147.57
SUB TOTAL(1+2+3)					306.16
4	GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS				
Gastos generales y administrativos 10 % (1+2+3)					198.94
5	UTILIDAD				
Utilidad 10 % (1+2+3+4)					218.83
6	IMPUESTOS				
Impuesto a las Transacciones 3.09 %					74.38
TOTAL PRECIO UNITARIO					2,481.54
Son: Dos Mil Cuatrocientos Ochenta y Uno con 54/100 Bolivianos					

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
Proyecto: Diseño final de ingeniería de pavimento rígido Barrio Banda Mealla Entre Ríos					
Actividad	Señalización y marcas en el pavimento		Cantidad	Moneda	
Unidad	Km		7.73	Bs	
1	MATERIALES				
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo Total	
1	Señal	pza	12,00	2.500,00	30.000,00
2	Pintura para señalización	l	5,00	80,00	400,00
3	Microesferas de vidrio	kg	20,00	350,00	7.000,00
4	Cemento	kg	3.000,00	1,14	3.420,00
5	Grava	m ³	9,20	140,00	1.288,00
6	Arena	m ³	4,50	140,00	630,00
1	Total material =			42,738.00	
2	MANO DE OBRA				
1	Capataz	hr	40,00	30,00	1.200,00
2	Albañil	hr	160,00	20,00	3.200,00
3	Ayudante	hr	240,00	12,00	2.880,00
4	Operador de equipo liviano	hr	80,00	25,00	2.000,00
5					
	SUBTOTAL MANO DE OBRA =			9,280.00	
	Cargas Sociales 71,18% del subtotal de mano de obra			6,605.50	
	Impuesto IVA M.O. = 14.94 % (del subtotal de mano de obra + cargas sociales)			2,373.29	
	Total mano de obra =			18,258.80	
3	EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS				
1	Equipo pintador de pavimento	hr	80,00	100,00	8.000,00
	Herramientas menores 5% de la mano de obra			912.94	
	TOTAL HERRAMIENTAS Y EQUIPO			8,912.94	
	SUB TOTAL(1+2+3)			69,909.74	
4	GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS				
	Gastos generales. y administrativos 10 % (1+2+3)			6,990.97	
5	UTILIDAD				
	Utilidad 10 % (1+2+3+4)			7,690.07	
6	IMPUESTOS				
	Impuesto a las Transacciones 3.09 %			2,613.86	
	TOTAL PRECIO UNITARIO			87,204.64	
Son: Ochenta y Siete Mil Doscientos Cuatro con 64/100 Bolivianos					

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
Proyecto: Diseño final de ingeniería de pavimento rígido Barrio Banda Mealla Entre Ríos					
Actividad	Replanteo topográfico	Cantidad		Moneda	
Unidad	Km	4.78		Bs	
1	MATERIALES				
	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo Total
1	Estacas (2*2*0.30)	pza	50,00	2,50	125,00
2	Clavos	kg	1,00	13,00	13,00
3	Pintura al aceite	l	1,50	40,00	60,00
1	Total material =				198.00
2	MANO DE OBRA				
1	Topógrafo	hr	20,00	25,00	500,00
2	Alarifes	hr	40,00	15,00	600,00
SUBTOTAL MANO DE OBRA =					1,100.00
Cargas Sociales 71,18% del subtotal de mano de obra					782.98
Impuesto IVA M.O. = 14.94 % (del subtotal de mano de obra + cargas sociales)					281.32
Total mano de obra =					18,258.80
3	EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS				
1	Equipo topográfico	hr	20,00	15,00	300,00
Herramientas menores 5% de la mano de obra					108.21
TOTAL HERRAMIENTAS Y EQUIPO					408.21
SUB TOTAL(1+2+3)					2,770.51
4	GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS				
Gastos generales. y administrativos 10 % (1+2+3)					277.05
5	UTILIDAD				
Utilidad 10 % (1+2+3+4)					304.76
6	IMPUESTOS				
Impuesto a las Transacciones 3.09 %					103.59
TOTAL PRECIO UNITARIO					3,455.91
Son: Tres Mil Cuatrocientos Cincuenta y Cinco con 91/100 Bolivianos					

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
Proyecto: Diseño final de ingeniería de pavimento rígido Barrio Banda Mealla Entre Ríos					
Actividad		Excavación con retroexcavadora		Cantidad	Moneda
Unidad		m ³		6860.16	Bs
1	MATERIALES				
	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo Total
1	Total material =				
2	MANO DE OBRA				
1	Operador de equipo pesado	hr	0,10	25,00	2,50
2	Ayudante de equipo pesado	hr	0,10	15,00	1,50
SUBTOTAL MANO DE OBRA =					4.00
Cargas Sociales 71,18% del subtotal de mano de obra					2.85
Impuesto IVA M.O. = 14.94 % (del subtotal de mano de obra + cargas sociales)					1.02
Total mano de obra =					7.87
3	EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS				
1	Retroexcavadora	hr	0,10	200,00	20,00
Herramientas menores 5% de la mano de obra					0.39
TOTAL HERRAMIENTAS Y EQUIPO					20.39
SUB TOTAL(1+2+3)					28.26
4	GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS				
	Gastos generales y administrativos 10 %(1+2+3)				2.83
5	UTILIDAD				
	Utilidad 10 %(1+2+3+4)				3.11
6	IMPUESTOS				
	Impuesto a las Transacciones 3.09 %				1.06
TOTAL PRECIO UNITARIO					35.26
Son: Treinta y Cinco con 26/100 Bolivianos					

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
Proyecto: Diseño final de ingeniería de pavimento rígido Barrio Banda Mealla Entre Ríos					
Actividad		Cama de arena	Cantidad	Moneda	
Unidad		m ³	477.86	Bs	
1	MATERIALES				
	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo Total
1	Tierra seleccionada	m ³	1,20	60,00	72,00
1	Total material =				72.00
2	MANO DE OBRA				
1	Peón	hr	2,00	10,00	20,00
	SUBTOTAL MANO DE OBRA =				20.00
	Cargas Sociales 71,18% del subtotal de mano de obra				14.24
	Impuesto IVA M.O. = 14.94 % (del subtotal de mano de obra + cargas sociales)				5.11
	Total mano de obra =				39.35
3	EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS				
	Herramientas menores 5% de la mano de obra				1.97
	TOTAL HERRAMIENTAS Y EQUIPO				1.97
	SUB TOTAL(1+2+3)				113.32
4	GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS				
	Gastos generales y administrativos 10 % (1+2+3)				11.33
5	UTILIDAD				
	Utilidad 10 % (1+2+3+4)				12.47
6	IMPUESTOS				
	Impuesto a las Transacciones 3.09 %				4.24
	TOTAL PRECIO UNITARIO				141.35
	Son: Ciento Cuarenta y Uno con 35/100 Bolivianos				

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
Proyecto: Diseño final de ingeniería de pavimento rígido Barrio Banda Mealla Entre Ríos					
Actividad	Provisión y colocado tubo D=300 mm		Cantidad	Moneda	
Unidad	m ³		4778.30	Bs	
1	MATERIALES				
	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo Total
1	Tubería Helicoidal	m	1,10	700,00	770,00
2	Limpiador pvc	gr	100,00	0,05	5,00
3	Pegamento de pvc	lt	0,10	60,00	6,00
1	Total material =				781.00
2	MANO DE OBRA				
1	Albañil	hr	2,00	20,00	40,00
2	Peón	hr	2,00	10,00	20,00
SUBTOTAL MANO DE OBRA =					60.00
Cargas Sociales 71,18% del subtotal de mano de obra					42.71
Impuesto IVA M.O. = 14.94 % (del subtotal de mano de obra + cargas sociales)					15.34
Total mano de obra =					118.05
3	EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS				
Herramientas menores 5% de la mano de obra					5.90
TOTAL HERRAMIENTAS Y EQUIPO					5.90
SUB TOTAL(1+2+3)					904.96
4	GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS				
Gastos generales y administrativos 10 % (1+2+3)					90.50
5	UTILIDAD				
Utilidad 10 % (1+2+3+4)					99.55
6	IMPUESTOS				
Impuesto a las Transacciones 3.09 %					33.84
TOTAL PRECIO UNITARIO					1,128.83
Son: Un Mil Ciento Veintiocho con 83/100 Bolivianos					

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
Proyecto: Diseño final de ingeniería de pavimento rígido Barrio Banda Mealla Entre Ríos					
Actividad	Relleno manual compactado		Cantidad	Moneda	
Unidad	m ³		6033.48	Bs	
1	MATERIALES				
	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo Total
1	Total material =				781.00
2	MANO DE OBRA				
1	Ayudante	hr	1,20	12,00	14,40
	SUBTOTAL MANO DE OBRA =				14.40
	Cargas Sociales 71,18% del subtotal de mano de obra				10.25
	Impuesto IVA M.O. = 14.94 % (del subtotal de mano de obra + cargas sociales)				3.68
	Total mano de obra =				28.33
3	EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS				
1	Compactadora	hr	0,50	35,00	17,50
	Herramientas menores 5% de la mano de obra				1.42
	TOTAL HERRAMIENTAS Y EQUIPO				18.92
	SUB TOTAL(1+2+3)				47.25
4	GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS				
	Gastos generales y administrativos 10 % (1+2+3)				4.72
5	UTILIDAD				
	Utilidad 10 % (1+2+3+4)				5.20
6	IMPUESTOS				
	Impuesto a las Transacciones 3.09 %				1.77
	TOTAL PRECIO UNITARIO				58.94
	Son: Cincuenta y Ocho con 94/100 Bolivianos				

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
Proyecto: Diseño final de ingeniería de pavimento rígido Barrio Banda Mealla Entre Ríos					
Actividad	Sumidero	Cantidad	Moneda		
Unidad	Pza	35.00	Bs		
1	MATERIALES				
	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo Total
1	Sumidero	pza	1,00	2.000,00	2.000,00
2	Cemento	kg	20,00	1,14	22,80
3	Arena	m ³	0,10	140,00	14,00
1	Total material =				2,036.80
2	MANO DE OBRA				
1	Albañil	hr	2,00	20,00	40,00
2	Ayudante	hr	2,00	12,00	24,00
	SUBTOTAL MANO DE OBRA =				64.00
	Cargas Sociales 71,18% del subtotal de mano de obra				45.56
	Impuesto IVA M.O. = 14.94 % (del subtotal de mano de obra + cargas sociales)				16.37
	Total mano de obra =				125.92
3	EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS				
	Herramientas menores 5% de la mano de obra				6.30
	TOTAL HERRAMIENTAS Y EQUIPO				6.30
	SUB TOTAL(1+2+3)				2,169.02
4	GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS				
	Gastos generales y administrativos 10 % (1+2+3)				216.90
5	UTILIDAD				
	Utilidad 10 % (1+2+3+4)				238.59
6	IMPUESTOS				
	Impuesto a las Transacciones 3.09 %				81.10
	TOTAL PRECIO UNITARIO				2,705.61
Son: Dos Mil Setecientos Cinco con 61/100 Bolivianos					

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
Proyecto: Diseño final de ingeniería de pavimento rígido Barrio Banda Mealla Entre Ríos					
Actividad		Cámaras	Cantidad	Moneda	
Unidad		Pza	35.00	Bs	
1	MATERIALES				
	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo Total
1	Piedra bruta	m ³	1,50	140,00	210,00
2	Cemento portland	kg	500,00	1,14	570,00
3	Arena fina	m ³	0,40	140,00	56,00
4	Arena	m ³	0,60	140,00	84,00
5	Grava	m ³	1,40	140,00	196,00
6	Madera de encofrado	pie ²	30,00	8,00	240,00
7	Hierro estructural	kg	4,00	10,50	42,00
1	Total material =				1,398.00
2	MANO DE OBRA				
1	Albañil	hr	35,00	20,00	700,00
2	Peón	hr	35,00	10,00	350,00
SUBTOTAL MANO DE OBRA =					1,050.00
Cargas Sociales 71,18% del subtotal de mano de obra					747.39
Impuesto IVA M.O. = 14.94 % (del subtotal de mano de obra + cargas sociales)					268.53
Total mano de obra =					2,065.92
3	EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS				
Herramientas menores 5% de la mano de obra					103.90
TOTAL HERRAMIENTAS Y EQUIPO					103.30
SUB TOTAL(1+2+3)					3,567.22
4	GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS				
Gastos generales y administrativos 10 % (1+2+3)					356.72
5	UTILIDAD				
Utilidad 10 % (1+2+3+4)					392.39
6	IMPUESTOS				
Impuesto a las Transacciones 3.09 %					133.37
TOTAL PRECIO UNITARIO					4,449.71
Son: Cuatro Mil Cuatrocientos Cuarenta y Nueve con 71/100 Bolivianos					

ANEXO VIII
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

1. ÍTEM: INSTALACIÓN DE FAENAS

UNID: GLB

DESCRIPCIÓN

Este ítem consistirá en el establecimiento de oficinas temporales, instalaciones sanitarias, movilización de maquinaria-equipo, equipo de seguridad de primeros auxilios y otros, que se requerirán para cubrir todas las necesidades del Contratista, sus dependencias y la Dirección de Obra.

Los lugares más convenientes para la ubicación de las instalaciones y otros correspondientes a este ítem, serán definidos por el Supervisor de Obra, previa solicitud escrita del Contratista, presentando éste un estudio de planificación y distribución de sus edificaciones e instalaciones. Los sitios que se elijan deberán estar ubicados de tal manera que no afecten el normal desenvolvimiento de las operaciones de tránsito normales.

Este Programa se aplicará en todos los campamentos temporales y permanentes y en las áreas de talleres y plantas de asfalto y chancadoras a lo largo de la carretera incluyendo áreas de explotación de bancos de préstamo.

Las infraestructuras a utilizarse y el tipo de manejo de residuos sólidos se diferencian según la temporalidad del trabajo en las áreas influenciadas tal como se menciona en los puntos siguientes.

MATERIALES HERRAMIENTAS Y EQUIPO

Los trabajos comprendidos en esta actividad serán realizados por el Contratista, el que proveerá y empleará los materiales, herramientas y equipo, previa aprobación de la SUPERVISIÓN de Obras.

CONTROL DE LA SUPERVISIÓN

El control de las operaciones de este ítem se hará por apreciación visual de la calidad de los trabajos.

FORMA DE EJECUCIÓN

Existen básicamente tres tipos de infraestructura destinadas a la deposición de residuos sólidos:

- Basureros ligeros.
- Contenedores.
- Fosas de enterramiento.

Los basureros ligeros son estructuras móviles y ligeras, preferentemente de metal, que serán instalados en todos los campamentos, áreas de talleres y plantas de procesamiento de materiales sin excepción. Estarán pintados de color rojo o naranja con el fin de hacerlos visibles.

Están destinados a recibir volúmenes pequeños de residuos sólidos no clasificados producidos a nivel individual. Su capacidad será de aproximadamente 0.5 m³.

Los basureros ligeros se instalarán en los lugares más visibles y de mayor circulación de personal en los campamentos, áreas de talleres y plantas de procesamiento de materiales. El número adecuado está estimado en un basurero para cada 5 personas en el área de trabajo; la facilidad de traslado y manipulación permiten que sean vaciados diariamente, lo cual estará a cargo de personal especialmente designado para esta función.

Los contenedores son estructuras semi fijas, de una capacidad aproximada de 7 m³, y serán instalados en campamentos estables y áreas de talleres y plantas de asfalto y chancadoras, de permanencia mayor a 1 semana. Éstos están destinados a recibir grandes volúmenes de residuos sólidos producidos en campamentos a partir de la limpieza, cocina y vaciado de los basureros ligeros; en áreas de talleres y plantas de procesamiento de materiales recibirán además algunos otros residuos.

Los contenedores se instalarán en número de aproximadamente uno para cada 30 personas, en una ubicación que comprometa una distancia cómoda entre los núcleos de producción de residuos y las fosas de enterramiento. Su vaciado se realizará en las fosas de enterramiento cada vez que se colmaten, que en promedio se estima será entre 4 a 7 días. Para ello se deberá utilizar maquinaria pesada, por lo que el diseño y resistencia de los contenedores deben ser adecuados.

Las fosas se establecerán en todo lugar donde se instalen los contenedores. Se trata de rellenos sanitarios excavados en un terreno colindante a los campamentos, áreas de talleres y plantas de asfalto y chancadoras, superior a 1 semana, ubicados preferentemente entre terrazas altas y bajas, alejados aproximadamente a unos 500 m de las construcciones y fuentes de agua.

El terreno donde se realicen las excavaciones no debe tener una pendiente mayor al 25%. El volumen a excavar depende del volumen de basura total que se estime se generará, pero cada fosa no sobrepasará los 120 m³, lo que implica una superficie de 120 m²

(aproximadamente 10 m x 12 m). El volumen total de la cubeta de cada fosa se duplica considerando que la profundidad total es de 2 m, de los cuales la primera mitad se destinará al relleno con residuos sólidos y la siguiente para relleno con tierra. El volumen de estas fosas permitirá la recolección del contenido de hasta 6 contenedores durante un período que va de uno a dos meses. El tiempo de colmatación de las fosas depende mucho del área de trabajo y del tipo de actividades.

MEDICIÓN

Se considera la medición es la unidad Global

BASE DE PAGO

El trabajo y los costos incidentes serán cubiertos bajo este ítem, serán pagados al precio global de contrato. Este precio será compensado total por todo trabajo, equipo, herramienta, personal, movilización de maquinaria, equipo y gastos imprevistos necesarios para completar este ítem.

Los pagos se harán bajo la siguiente denominación: ÍTEM: INSTALACIONES DE FAENAS

2. ÍTEM: REPLANTEO

UNID: M

DESCRIPCIÓN

Este ítem comprende el trazado de ejes, líneas, niveles y todos los trabajos que fueran necesarios y además de todas las actividades e insumos que se requieran para la correcta ejecución de la obra de acuerdo a la línea, pendiente y peraltes indicados en los planos de construcción, sección transversales tipo de cada calle a pavimentarse de instrucción del Supervisor de obras

El Contratista proveerá todos los materiales, instrumentos, equipos y personal para el replanteo de las obras, incluyendo niveles, guinches metálicas, plomadas, líneas, estacas y todo lo que sea requerido.

El Contratista será el único responsable de la correcta ejecución del replanteo debiendo necesariamente someterse a la aprobación del Supervisor de Obra.

MÉTODO DE MEDICIÓN

El replanteo de las obras será medido y pagado por kilómetros, tomando en cuenta la

longitud neta replanteada.

BASE DE PAGO

El costo por replanteo será pagado al precio unitario de la propuesta.

El costo por replanteo y todos los trabajos mencionados y relacionados con esta actividad se pagará bajo la denominación.

Los pagos se harán bajo la siguiente denominación: ÍTEM: REPLANTEO

3. ÍTEM: EXCAVACIÓN CON MAQUINARIA

UNID.: M³

DESCRIPCIÓN

CORTES

Los cortes son segmentos de carretera, cuya ejecución requiere la excavación del material que constituye el terreno natural, a lo largo del eje y de acuerdo a los alineamientos, pendientes y dimensiones del diseño. Se incluye también en este ítem las excavaciones ejecutadas en tramos de carreteras existentes.

Los trabajos de excavación de cortes comprenden:

- La excavación de los materiales constituyentes del terreno natural hasta la subrasante indicada en el diseño.
- La excavación de los materiales constituyentes del terreno natural, por debajo de la subrasante proyectada, en el espesor indicado en el diseño o por la SUPERVISIÓN en caso de suelos de elevada expansión, suelos orgánicos o con capacidad de soporte (CBR) inferior al mínimo requerido. Los cortes en roca deberán excavarse 30 cm. Por debajo de la subrasante. En las secciones mixtas, los cortes en roca deberán excavarse 1.0m. por debajo de la subrasante.
- Remoción de las capas de mala calidad que fueran encontradas en la preparación de las fundaciones para terraplenes, de acuerdo a las indicaciones de la SUPERVISIÓN durante la ejecución de los trabajos. Estos materiales serán transportados a lugares previamente establecidos de modo que no ocasionen perjuicios a la obra.
- Excavación para sustitución de suelos o para ensanche de carreteras existentes.
- Excavación para embalses o depósitos de agua.

- Transporte de los materiales provenientes de la excavación de cortes, hasta los sitios destinados para su depósito, dentro de los límites de distancia libre establecida por los Formularios de Propuesta del Proyecto.

PRÉSTAMOS

Los préstamos se destinan a proveer o complementar el volumen necesario para la construcción de los terraplenes, sea por insuficiencia del volumen de los cortes por motivos de orden tecnológico de selección de materiales o por razones de orden económico.

MATERIALES

CORTES

La excavación de los cortes, conforme lo establecido, será definida como:

Excavación No Clasificada:

Las excavaciones de todos los cortes o préstamos serán consideradas bajo este título, sin tener en cuenta la naturaleza o condición de los materiales encontrados.

Excavación en Fango:

Comprende la excavación de fangos y materiales orgánicos blandos, normalmente saturados, inadecuados para construir la fundación de terraplenes y cuya excavación con equipos convencionales es prácticamente imposible, siendo necesario utilizar excavadoras equipadas con "Drag-line" o equipo equivalente. Incluyen el agotamiento del agua, sea con cunetas o por bombeo, de modo de mantener el nivel del agua abajo de la superficie de la capa de relleno a ser compactada.

Los materiales constituyentes de la parte superior de la subrasante en los cortes deberán atender las características exigidas para la parte superior de los terraplenes en la Especificación, considerando el grado de compactación natural o el requerido para satisfacer el CBR mínimo.

Caso contrario, el material deberá ser sustituido o re - compactado conforme lo indique el diseño o La SUPERVISIÓN.

El material para el relleno de los 30 cm. excavado por debajo del nivel de la subrasante en los cortes en roca, deberá ser drenante, conforme lo indicado en el inciso EJECUCIÓN.

El material para el relleno de 1.00 m. de excavación por debajo del nivel de la subrasante en los cortes de secciones mixtas en roca, deberá presentar las características indicadas en

la Especificación. Este material será homogéneo en toda la sección transversal (relleno del corte y ejecución de los terraplenes en la sección mixta).

Entre las superficies obtenidas con la excavación a 1 m. por debajo de la subrasante y el material de relleno se compactará, en todo el ancho de la sección transversal, en una capa drenante de espesor uniforme. El material utilizado será el indicado en el Inciso EJECUCIÓN, o se utilizará otro material alternativo indicado y/o aprobado por La SUPERVISIÓN.

PRÉSTAMOS

Los préstamos eventualmente necesarios para la construcción de los terraplenes provendrán de fuentes tipo A y B, cuya excavación será considerada como "Excavación No Clasificada", conforme lo definido en esta Especificación.

Las fuentes de aprovisionamiento de materiales para los tipos A y B son como sigue:

Préstamos de fuentes Tipo A.- Se refiere a la excavación de préstamos indicados en el diseño o marcados por la SUPERVISIÓN cuya cantidad y distancia de transporte es verificada y validada por la SUPERVISIÓN.

Préstamos de fuentes Tipo B.- Se refiere a la excavación del material proveniente de Préstamos elegidos por el CONTRATISTA y aprobados por La SUPERVISIÓN.

Una mayor distancia en el transporte como consecuencia de la elección del préstamo por parte del CONTRATISTA será absorbido por el mismo, a no ser que el préstamo sea elegido por insuficiencia de volumen o de calidad del préstamo Tipo A.

Para la utilización de los materiales de los préstamos tanto de fuentes Tipo A como Tipo B, el CONTRATISTA deberá obtener autorización del propietario y asumir toda la responsabilidad al respecto, cargando con todos los gastos correspondientes a la obtención de los derechos de explotación de los préstamos, incluyendo el pago de cualquier cargo por regalías.

Los materiales de los préstamos deberán obedecer los requerimientos de la Especificación

EQUIPO

La excavación de cortes y préstamos será efectuada mediante la utilización racional del equipo adecuado que posibilite la ejecución de los trabajos en los diferentes materiales de Los cortes y préstamos, así como también en los ensanches necesarios para obtener las secciones transversales finales de proyecto.

EJECUCIÓN

CORTES

- a.** La excavación de los cortes será ejecutada de acuerdo a los planos o planillas de construcción, que serán entregados oportunamente por la SUPERVISIÓN.
- b.** La excavación de cortes será autorizada previa aprobación de los trabajos de desbroce, desbosque, destronque y limpieza.
- c.** Las operaciones de excavación se ejecutarán previendo la utilización adecuada y/o el depósito de los materiales no utilizados, en los lugares aprobados por la SUPERVISIÓN. Solamente serán transportados para la construcción de terraplenes los materiales que por sus características sean compatibles con las Especificaciones del diseño.
- d.** Constatada la conveniencia técnica y económica de la reserva de materiales de buena calidad, provenientes de la excavación de cortes, para la construcción de capas superiores de la plataforma, la SUPERVISIÓN podrá ordenar por escrito. El acopio de los referidos materiales para su oportuna utilización.
- e.** El material excavado que no sea requerido para la construcción de terraplenes de acuerdo al diseño, incluyendo rocas extraídas por escarificación, podrá utilizarse para la ampliación de terraplenes y taludes, para recuperación de terrenos erosionables, o se depositarán dentro de la distancia de transporte indicada en el diseño o por la SUPERVISIÓN, o en los lugares propuestos por el CONTRATISTA que no constituyan incremento de costo, amenaza a la estabilidad de la carretera o perjuicio al aspecto paisajístico de la región, a cuyo objeto se deberá contar con la aprobación de la SUPERVISIÓN.
- f.** Cuando al nivel de la subrasante en los cortes se verifique la existencia de roca, se excavará la misma en una profundidad no menor de 30 cm, rellenándose la excavación conforme está dispuesto de la Especificación.
- g.** Cuando al nivel de la subrasante en los cortes con secciones mixtas (corte y terraplén) se verifique la existencia de roca, se excavará la misma en una profundidad no menor a 1. m., o hasta que se obtenga una plataforma uniforme en toda la sección, en roca, o hasta la cota de fundación del terraplén, lo que ocurra a la menor profundidad, reemplazándose la excavación junto con la ejecución del terraplén de la sección mixta y con los mismos materiales a ser utilizados en el terraplén o conforme a la orientación de la SUPERVISIÓN.

Antes de iniciar el reemplazo, la superficie obtenida con la excavación y con la compactación del terraplén hasta este nivel, debe ser uniforme en toda la sección transversal y aprobada por La SUPERVISIÓN.

El reemplazo se Iniciará con la ejecución de la carpeta drenante de espesor mínimo de 30 cm. y constante en toda la sección transversal, sobre el corte y el terraplén.

El material de esta carpeta drenante obedecerá la Especificación. LA SUPERVISIÓN podrá indicar o aprobar materiales alternativos, considerando las disponibilidades locales.

h. Cuando al nivel de la subrasante en los cortes o en terraplenes existentes se verifique la existencia de suelos con expansión mayor a 2% o capacidad de soporte inferior al requerido por el diseño o por la SUPERVISIÓN, (determinados por el ensayo AASHTO T-193), o suelos orgánicos, se removerá hasta la profundidad indicada en el diseño o por La SUPERVISIÓN, reemplazándolos por materiales seleccionados aprobados por La SUPERVISIÓN.

En el caso que el suelo sea de buena calidad, no alcanzando el valor mínimo de CBR apenas debido al grado de compactación natural, el diseño o la SUPERVISIÓN podrán indicar la utilización del mismo material escarificándolo y re-compactándolo.

Cuando el diseño establezca la colocación de una capa de mejor calidad en sectores de la carretera en corte o en terraplenes existentes, se realizará la excavación adicional en la profundidad determinada para la capa mencionada y en el ancho de la subrasante, o sea el correspondiente a la calzada más bermas.

Los taludes de corte serán terminados de modo que queden razonablemente lisos y uniformes en su superficie, debiendo resultar concordantes sustancialmente con las inclinaciones indicadas en el diseño.

Cualquier alteración en la inclinación de dichos taludes sólo será ejecutada con autorización por escrito de la SUPERVISIÓN.

No será permitida en los taludes la presencia de bloques de roca que signifiquen algún riesgo para la seguridad del tránsito.

i. En las intersecciones de cortes y terraplenes, los taludes deberán ser conformados de manera que las transiciones sean suaves, sin exhibir quiebres notables.

j. En los taludes altos o en aquellos en que hubiera posibilidad de deslizamientos, se construirán banquetas escalonadas con las respectivas obras de drenaje. En casos

específicos se efectuará el revestimiento de los taludes con césped u otro tipo de vegetación para evitar la erosión, en conformidad con el diseño y las instrucciones de la SUPERVISIÓN.

Las zanjas de coronación serán ejecutadas inmediatamente después de concluida la excavación de corte, con objeto de evitar la prematura erosión de los taludes. Dichas zanjas de coronación podrán ser revestidas cuando así lo establezca el diseño o lo ordene la SUPERVISIÓN.

k. Los sistemas de drenaje superficial y subterráneo de los cortes serán ejecutados conforme a las indicaciones del diseño y a las instrucciones de la SUPERVISIÓN.

l. Durante la construcción, la obra básica del camino en zonas de corte deberá mantenerse bien drenada en todo momento. Las cunetas laterales y otros drenes deberán construirse de modo que se evite cualquier proceso de erosión.

m. Los materiales obtenidos de la excavación de cunetas laterales y otras obras de drenaje o complementarios deberán ser removidos del lugar y depositados en un sitio conveniente de modo a evitar daños a la carretera y/o a sus complementos.

n. El material depositado en cualquier canal de agua que obstruya el libre curso de la corriente deberá retirarse según ordene la SUPERVISIÓN y por cuenta exclusiva del CONTRATISTA.

o. En los cortes en roca, con empleo de explosivos, el "plan de fuego" deberá ser programado por el CONTRATISTA de modo de no provocar inestabilidad en el terreno adyacente, como consecuencia de exceso de explosivos o falla en la posición de las perforaciones.

p. El CONTRATISTA estará obligado a realizar el transporte de los materiales de excavación dentro de los límites establecidos por la menor distancia de transporte para cada corte o conforme lo indique el diseño o la SUPERVISIÓN.

La SUPERVISIÓN podrá autorizar el transporte de dichos materiales a mayores distancias solamente en aquellos casos en que se verifique la imposibilidad de utilizar la menor distancia de transporte o exista conveniencia técnica o económica, a su exclusivo criterio.

q. En los tramos en corte o de carreteras existentes, con materiales que satisfagan los requisitos de calidad especificados, la subrasante resultante deberá ser escarificada y

compactada, en la profundidad mínima de 20 cm. obedeciendo lo dispuesto en la Especificación, en lo que respecta a capa final, sobre la cual asentará el pavimento.

r. La excavación de suelos orgánicos blandos, turbas y fango, deberá subordinarse a los elementos técnicos de los planos y a las determinaciones de la SUPERVISIÓN, quién podrá alterar estos elementos en función del material que fuere encontrado durante la excavación.

La excavación deberá alcanzar capas de suelos adecuados para la fundación de los terraplenes, a exclusivo criterio de la SUPERVISIÓN.

Deberán ser previamente aprobados por la SUPERVISIÓN los métodos constructivos y la programación de todas las actividades ligadas a la excavación, incluyendo la preparación de los accesos, transporte, depósito de material excavado, drenado, bombeo, etc.

La excavación efectuada por debajo del nivel de agua deberá ser ejecutada con equipo apropiado y de manera que las aguas del nivel freático de lluvias que fluyan por gravedad a zonas ya excavadas de donde, siendo necesario, serán bombeadas a lugares que no interfieran con la excavación.

Los materiales deberán ser transportados a los lugares indicados por La SUPERVISIÓN o aprobado por éste.

Aceptada por la SUPERVISIÓN el final de la excavación, deberán inmediatamente ser iniciados los trabajos de relleno, obedeciendo lo dispuesto en la Especificación.

s. La excavación ejecutada con la finalidad del ensanche de la carretera existente deberá ser solamente suficiente para obtener la sección transversal del diseño, no admitiéndose variación debido a utilización de equipo inadecuado.

PRÉSTAMOS

Cuando para la construcción de terraplenes o capas superiores de las plataformas obtenidas de cortes sea necesaria la utilización de materiales provenientes de préstamos se observarán las siguientes disposiciones:

a. Sólo será permitida la excavación de préstamos después de la conclusión de la utilización de los materiales adecuados provenientes de los cortes para cada tramo de diseño.

b. De acuerdo a las condiciones del diseño, el aprovechamiento del préstamo dependerá de la existencia de los materiales adecuados y la necesaria explotación en condiciones

económicas, previa autorización de la SUPERVISIÓN, quien deberá ser notificado de la apertura de cualquier zona de préstamo con la suficiente anticipación con objeto de la verificación de la calidad de los materiales y del levantamiento topográfico, que permita el cálculo del volumen posteriormente extraído. La excavación de préstamos será precedida por las operaciones de desbroce, desbosque, destronque y limpieza del área de préstamo.

c. Siempre que sea posible, deberán ser ejecutados préstamos contiguos a los límites de la carretera para obtener un ensanchamiento de los cortes.

d. Los préstamos que resulten de un ensanchamiento de los cortes deberán ser realizados de acuerdo a instrucciones de la SUPERVISIÓN, no siendo permitido en cualquier fase, el escurrimiento de las aguas pluviales hasta la plataforma.

e. En los lugares en curva, los préstamos, siempre que sea posible, se harán del lado interno de la misma.

f. En el caso de préstamos contiguos a terraplenes, los bordes internos de los cajones de préstamos deberán localizarse a una distancia mínima de 5 m. del pie de talud.

g. Cuando fuera constatada la conveniencia técnica y económica de reservar ciertos materiales excavados en los préstamos para la ejecución de las capas superiores de la plataforma, se procederá al acopio de los referidos materiales hasta su oportuna utilización, o a reservar el área respectiva para excavación oportuna.

h. El acabado de los bordes de los cajones de préstamos deberá ejecutarse mediante taludes con inclinaciones no mayores a 1:1. Todas las zonas de préstamos deberán explotarse en forma racional y una vez concluida la excavación serán emparejadas en forma adecuada de modo de evitar la acumulación de agua en cualquier área.

i. Los préstamos destinados a funcionar como canales laterales o de rectificación de cursos de agua tendrán un control topográfico más riguroso.

j. Las áreas adyacentes a los cajones de préstamos, que hubieran sido afectados por las operaciones del CONTRATISTA deberán ser reacondicionadas de manera que se mantenga el aspecto paisajístico de la región.

CONTROL DE LA SUPERVISIÓN

El acabado de la plataforma en corte será ejecutado mecánicamente, en forma tal que se obtenga la conformación indicada en la sección transversal del diseño, admitiéndose las siguientes tolerancias:

- a. Variación de menos (-) 3 cm., en relación a las cotas del diseño para el eje y los bordes.
- b. Variación de más (+) 20 cm., para el ancho de cada mitad de plataforma, no admitiéndose variación en menos (-).

Las tolerancias señaladas anteriormente no implicarán modificaciones a las secciones transversales establecidas en el diseño.

El acabado de los préstamos será efectuado por apreciación visual del cumplimiento de los requisitos de la presente Especificación.

MEDICIÓN

La medición de la excavación se efectuará tomando en consideración la clasificación del material conforme a la Excavación en Cortes del volumen extraído, medido en el corte de préstamo y dentro de las tolerancias establecidas y la distancia media de transporte entre el lugar de excavación y de depósito, cumpliendo las siguientes indicaciones:

- a. El cálculo del volumen en metros cúbicos será efectuado aplicándose el método de “media de las áreas”.
- b. La distancia de transporte será medida en proyección horizontal entre los centros de gravedad de las masas, siguiendo el menor recorrido a criterio de la SUPERVISIÓN. En caso de transporte a lo largo del eje de la carretera (cortes), esta distancia será la correspondiente a la medida considerando el eje del diseño.
- c. La medición se efectuará en base a secciones transversales del terreno natural tomadas después de las operaciones de desbroce, desbosque, destronque y limpieza y de acuerdo a las secciones de diseño, incluyéndose las tolerancias. Cuando las secciones transversales sean levantadas antes de las operaciones de limpieza, se descontará el volumen retirado en dichas operaciones, mediante la determinación por la SUPERVISIÓN de un espesor medio en cada sección.
- d. Para la medición de la excavación en roca, cuando así lo dispongan las Especificaciones Técnicas Especiales, deberán realizar levantamientos topográficos previos a su excavación, mediante secciones transversales u otro procedimiento determinado por la SUPERVISIÓN.

e. La medición de las excavaciones en suelos orgánicos blandos, que será definida genéricamente como excavación de material fangoso, se efectuará antes del inicio del relleno, considerándose las mismas secciones levantadas previamente a su excavación.

f. La medición de los volúmenes en las áreas donde se procederá a la sustitución de materiales para asiento del pavimento será hecha considerándose las medidas indicadas en los planos o por la SUPERVISIÓN.

Definidos los volúmenes y distancias de transporte correspondientes, los trabajos de excavación de cortes y préstamos serán agrupados para fin de medición conforme las distancias establecidas en el Proyecto y en los Formularios de Propuesta, y si fuera el caso, a la medición de sobre-acarreo.

El Sobre-acarreo se aplicará a materiales excavados y transportados a distancias superiores a las distancias máximas previstas en el proyecto e indicada en los Formularios de Propuesta. Su medición resulta del producto del volumen excavado por la diferencia entre las, distancias de los centros de gravedad de las masas y la distancia máxima indicada para el transporte (distancia libre de acarreo), expresada en kilómetros. Tanto los volúmenes como las distancias serán medidos conforme a criterios del presente inciso.

La escarificación y compactación de los 20 cm. superiores de los tramos en corte, o de espesor mayor si así lo indica por escrito La SUPERVISIÓN, serán medidos dentro del ítem de construcción de terraplén conforme lo definido en la Especificación.

La escarificación y compactación de la capa superior de los tramos nuevos en corte que servirán de asiento al pavimento se sujetarán a las condiciones establecidas por las Especificación. El transporte de materiales de acopios, incluyendo la carga y descarga, será medido por metro cúbico por kilómetro ($m^3 \times km$), siendo el volumen el calculado considerando las dimensiones de diseño en el lugar de aplicación conforme lo establecido para los terraplenes en Especificación y la distancia, la menor entre los centros de gravedad del acopio y del lugar de aplicación.

FORMA DE PAGO

Los trabajos de excavación de cortes y préstamos, medidos en conformidad al descrito antes pagados a los precios unitarios contractuales correspondientes a los ítems de Pago definidos y presentados en los Formularios de Propuesta. Estos precios incluyen la construcción y mantenimiento de caminos de servicio para la explotación de los préstamos,

yacimientos y otros a ser utilizados por el CONTRATISTA, escarificación, uso de explosivos y accesorios, conformación de taludes, cunetas, bombeo, transporte, así como toda la mano de obra, equipo, herramientas, materiales e imprevistos necesarios para la ejecución de todos los trabajos descritos en esta Especificación.

Ningún volumen de excavación en roca será sujeto a reconocimiento de pago, toda vez que esta tarea se encuentra implícitamente en la actividad de excavación no clasificada.

ÍTEM: EXCAVACIÓN CON MAQUINARIA

ÍTEM: EXCAVACIÓN DE ZANJAS

ÍTEM: SOBRE ACARREO D > 300 MT.

ÍTEM: CONFORMACIÓN DE TERRAPLÉN

UNID.: [M³]

DEFINICIÓN

La construcción de terraplenes deberá consistir en la construcción de terraplenes de acuerdo a los planos de construcción o como indique el Supervisor de Obras, incluyendo la preparación de las áreas sobre la que se tiene que ser construidas; el colocado y compactación del material aprobado dentro las áreas de la carretera o vía donde se hubiesen retirado materiales inadecuados y la colocación y compactación de material de terraplén en hoyos, pozos y otras depresiones dentro del área de la carretera. En la construcción de terraplenes y rellenos, solamente se emplearán materiales aprobados. Los terraplenes y rellenos no deberán contener escombros, material congelado, raíces, turba ni otros materiales nocivos.

La aptitud del material para ser colocado en relleno será sujeta de aprobación por el Supervisor de obra. Todo material no apto deberá ser depositado en áreas destinadas para tal efecto por el Supervisor de Obra, estas áreas deberán ser perfiladas para permitir un drenaje positivo de éstos a las áreas adyacentes. La altura de estas áreas de deshecho no deberá exceder por encima de las áreas adyacentes útiles, a no ser que esté especificado en los planos o aprobado por el Supervisor de obras.

COLOCADO DE TERRAPLENES

A no ser que se especifique de otra manera, los terraplenes y rellenos no deberán contener ningún escombros, material congelado, raíces, yerbas, ni otros materiales nocivos. En áreas de terraplenes donde

A no ser que se especifique de otra manera, los terraplenes y rellenos no deberán contener ningún escombros, material congelado, raíces, yerbas, ni otros materiales nocivos. En áreas de terraplenes donde se contempla el hincado de pilotes no debe colocarse rocas, concreto fracturado de otros materiales sólidos o voluminosos.

Para la carretera o Avenida en construcción, el terraplén de material de tierra deberá ser colocado en capas horizontales que no sobrepasen de 20 cm, medidas en tierra suelta y deberán ser compactadas según sea especificado, antes que se coloque la siguiente capa. Se deberá emplear un equipo esparcidor adecuado para obtener un espesor uniforme antes de la compactación. Conforme adelante la operación de compactación de cada capa será necesario una nivelación continua y manipulación para asegurar una densidad uniforme. Si es necesario, deberá añadirse o quitarse agua, para obtener la densidad que se requiera. La eliminación de agua deberá ser efectuada mediante aireación por arado, cuchillas, discos u otros métodos que sean satisfactorios para el Supervisor de Obras

Si el Equipo de compactación es de una naturaleza tal que garantiza la compactación total requerida a través de todas las capas el Supervisor de Obras podrá autorizar a colocación de capas de más de 20 cm de espesor.

Cuando se tenga que construir el terraplén a través de terreno bajo y/o pantanoso que no pueda soportar el peso de los camiones y otro equipo de acarreo, la parte inferior del terraplén se deberá construir arrojando cargas sucesivas de material que formen una capa uniformemente distribuida de un espesor que no sea mayor del necesario para soportar el equipo de transporte, mientras se colocan las capas subsiguientes.

El material que contenga más del 25 por ciento de roca de tamaño mayor de 15 cm en su mayor diámetro deberá ser colocado en capas con suficiente profundidad para acomodar las rocas de tamaño máximo que el material contenga, especificándose, sin embargo que en ningún caso deberá exceder de 60 cm el espesor de las capas antes de su compactación. Cada capa deberá ser nivelada y afinada con equipo de nivelación adecuada mediante la distribución de fragmentos más delgados, o tierra. Las capas deberán ser construidas a una altura mayor de 60 cm por debajo de la sub-rasante acabada. El resto del terraplén se debe

componer de material adecuado, afinado y colocado en capas que no excedan de 20 cm en tierra suelta y compactada de acuerdo a las especificaciones

En regiones donde existan predominantemente materiales rocosos se admitirá la ejecución de los terraplenas con la utilización de los mismos, siempre que así lo especifiquen los planos o lo que determine el Supervisor de Obras

El material que contenga en volumen menos del 5% de roca mayor a 15cm en su diámetro mayor deberá extenderse en capas sucesivas que no excedan de un espesor de 30 cm.

El material que contenga más de un 25% de roca mayor de 15cm en su mayor dimensión deberá colocarse en capas de suficiente espesor para contener el tamaño máximo de material rocoso, pero en ningún caso tales capas podrán exceder de 75 cm antes de su compactación. Estas capas de mayor espesor solo serán permitidas hasta 2 metros por debajo de la cota de la sub-rasante.

Los últimos dos (2) metros de terraplén deberán colocarse en capas no mayores de 30 cm, de espesor, atendiendo a lo dispuesto anteriormente en lo que se refiere al tamaño máximo del material. La conformidad de las capas deberá ejecutarse mecánicamente debiendo extenderse y emparejarse el material con equipo apropiado y debidamente compactado mediante rodillos vibratorios, deberá obtenerse un conjunto libre de grandes vacíos, llenándose los intersticios que se formen, con material fino para constituir una masa compacta y densa.

Los rellenos de acceso a las obras de arte deberán ser compactados de acuerdo a instrucción del Supervisor de Obras y evitando asentamientos diferenciales entre el relleno y la obra de arte.

Cuando los terraplenes tengan que ser colocados y compactados en laderas o cuando un nuevo terraplén tenga que ser compactado sobre terraplenes ya existentes, o bien cuando el terraplén sea construido por partes según su ancho los taludes existentes mayores de 2:1, al medirlos en ángulo recto en relación con el camino, deberán ser escalonados continuamente en las áreas donde se requiere, conforme el trabajo se vaya elevando por capas con sujeción de las líneas rasantes y secciones transversales.

Cuando el terraplén vaya a ser colocado y compactado, y esté permitido las descargas por el extremo, los taludes del terreno original o terraplén deberán ser escarificados profundamente o cortados antes de comenzar la descarga por el extremo.

A no ser que se indique de otra manera en los planos o en las estipulaciones especiales cuando se construya un terraplén de menos de 1.20 mts por debajo de sub-rasante, deberá removerse todo el Herbaje y material vegetal de la superficie sobre la que se levantará el terraplén y la superficie despejada, deberá ser completamente fracturada por medio del arado o escarificador, o bien escalonado hasta una profundidad mínima de 15cm. y deberá ser compactado. El césped que no tenga que ser retirado deberá ser trillado o escarificado enteramente con máquinas de discos antes de comenzar la construcción del terraplén. En casos en que una superficie de camino compactado, que contenga materiales granulares se encuentre a una diferencia de altura no mayor de 90 cm de la sub - rasante, tal superficie de camino existente deberá ser escarificada hasta una profundidad de por lo menos 15 cm siempre que así lo ordene el Supervisor de Obras. Ese material escarificado deberá ser compactado según lo dispuesto en estas especificaciones.

La porción de terreno “no apto” eliminada debe ser rellenada con material apropiado conforme se especifica, obtenido de las operaciones de gradientes o áreas de préstamo y compactada debidamente por rodillos. El relleno necesario constituirá parte del terraplén, donde se hacen cortes en las rocas y se rellenaron con material seleccionado, o donde se han hecho zanjas para proporcionar una capa para el pavimento, los espesores ya ejecutados deben ser zanjeados a intervalos frecuentes para proporcionar un drenaje adecuado, de acuerdo a detalles mostrados en los planos.

Todas las fundaciones removidas deben ser rellenadas con material apropiado y compactado como se especifica.

PROTECCIÓN DE LA PLATAFORMA DURANTE LA CONSTRUCCIÓN

Durante la construcción de la carretera o Avenida, la plataforma deberá ser mantenida en tales condiciones que pueda ser drenada en cualquier momento, las zanjas o cunetas que van de corte a terraplén a la inversa deben ser construidas de tal manera que eviten daños a los terraplenes debido a las erosiones

ACABADO DE LA PLATAFORMA Y TALUDES

La plataforma a nivel de sub-rasante deberá ser terminada en superficies lisas y parejas, sin presentar depresiones, con sujeción a líneas sub-rasante y secciones transversales requeridas por los planos y ordenados por el Supervisor de Obras. Asimismo, los taludes de corte serán terminados de modo que queden razonablemente lisos y uniformes, y

concordantes substancialmente con las indicaciones en los planos o por el Supervisor de obras.

COMPACTACIÓN

El material destinado a la construcción de terraplenes deberá colocarse en capas horizontales sucesivamente en todo el ancho de la sección transversal y en longitudes tales que permitan su hundimiento o desecación y su compactación de acuerdo con lo previsto en estas especificaciones. Todas las capas deberán compactarse convenientemente no permitiéndose la colocación de las capas subsiguientes mientras la interior no sea aprobada.

a) TIERRA

El Contratista deberá compactar el material colocado en todos los terraplenes y el material escarificado en la profundidad designada por debajo de la sub-rasante en secciones de corte, de acuerdo con las siguientes densidades:

SUB-RASANTES EN CORTES. - Los 30 cm superiores: 95% de la densidad máxima a humedad óptima como se determina por las pruebas de control de compactación especificadas en ASTM D-1557 para suelos con CBR mayor o igual al 4%. La densidad in-situ será determinada de acuerdo con la ASTM D-1556 o ASTM D-2167.

SUB-RASANTES EN TERRAPLENES

- Los 30cm superiores: 95% de la densidad máxima a humedad óptima como se determina por las pruebas de control

De compactación especificadas en ASTM D-1657 para suelos con CBR mayor o igual al 4% y expansión menor a 2%.

- Por debajo de los 30 cm superiores: Estos terraplenes deberán compactarse al 90% de la densidad máxima a húmeda

Óptima como se determina por las pruebas de control de compactación especificadas en ASTM D-1557 para suelos con CBR mayor o igual al 3% y expansión menor a 3%.

El contenido de humedad será determinado por el Supervisor de obras para ajustarse a tales densidades. Durante el progreso de trabajo, el Supervisor de obras realizará ensayos de densidad del material compactado de acuerdo a las especificadas en ASTM D-1557.

ROCA

Los requerimientos de densidad no se aplicarán a porciones de terraplenes construidos con

materiales que no puedan ser ensayados de acuerdo a métodos aprobados.

Los materiales clasificados como roca deberán ser colocados, esparcidos y nivelados en todo el ancho del relleno con una cantidad suficiente de tierra u otro material fino colocado de tal manera que llene los intersticios para producir un terraplén bien compactado.

Las áreas de compactación deberán ser mantenidas, separadas y ninguna capa debe ser cubierta por otra antes de que se obtenga la densidad requerida.

Durante la construcción del terraplén, el Contratista encaminará su equipo en todo momento tanto cargado como vacío, sobre las capas, conforme se vayan colocando y distribuirá su recorrido parejamente en todo el ancho del terraplén.

En la construcción de terraplén, las primeras capas deben ser colocadas en la parte más profunda del relleno; conforme progresa la colocación, las capas serán construidas aproximadamente paralelas a la rasante del pavimento acabado.

MÉTODO DE MEDICIÓN

El volumen de terraplén o relleno a ser pagado debe ser el número de metros cúbicos medidos en su posición original.

Las mediciones no deben incluir el volumen de material usado con otros propósitos que los ordenados.

El pago especificado por metro cúbico medido, de todo terraplén o relleno, será computado por el método de las áreas iniciales promedio. El área final es la unión entre la superficie original establecida por medio de secciones transversales y el nivel final teórico de terraplén o relleno de las secciones transversales, mostradas en los planos, sujetos a la verificación del Supervisor de Obra. Después de la terminación de todas las operaciones de terraplén o rellenos y previa la dotación de material de base o sub-base el terraplén o relleno final, deberá ser verificada por el Supervisor de Obra, a través de secciones transversales tomadas en intervalos, no excedentes de 150 m.

Las secciones transversales finales se utilizarán cuando se han efectuado los siguientes cambios:

- a) Cambio de los anchos de terraplenes o excavación, en más de ± 0.30 m.
- b) Cambio en las elevaciones de terraplenes o excavaciones, en más de ± 0.15 m.

BASE DE PAGO

El pago por Terraplén será efectuado a precio unitario de contrato, por metro cúbico. Este

precio será la compensación por el suministro de materiales, mano de obra, equipo, herramientas, transporte e incidentales necesarios para completar el ítem.

Los pagos se harán bajo la siguiente denominación: ÍTEM: TERRAPLÉN CON MATERIAL DE CANTERA

REQUERIMIENTOS DE ENSAYOS

ASTM-D 698 Ensayos de humedad-densidad para suelos y mezcla de suelos utilizando martillo de 2.5 kg y altura de caída de 20 cm

ASTM-D 1556 Densidad de suelos in-situ por el método del Cono de Arena

ASTM-D 1557 Ensayos de humedad-densidad para suelos y mezcla de suelos utilizando martillo de 4.5 Kg y altura de calda de 45 cm.

ASTM-D 2167 Densidad de material in-situ por el método Volumétrico del Balón

4. ÍTEM: NIVELADO Y CONFORMADO DE SUB RASANTE

UNID: [M³]

DESCRIPCIÓN

Se considera Sub-Rasante a la capa de suelo que sirve de asiento a la Sub-Base. El mejoramiento de la Sub-Rasante se realizará en forma tal, que al final se obtenga en toda su extensión una capa superficial de consolidación homogénea.

PROCEDIMIENTO PARA LA EJECUCIÓN

Después de haber finalizado la ejecución del terraplenado o el corte hasta la cota de la Sub-Rasante; la capa de fundación de la misma deberá ser preparada conforme a las siguientes instrucciones:

En todo el ancho establecido para obtener los perfiles indicados en los planos; se escarificará el suelo hasta una profundidad de 15 cm retirándose todas las raíces y materiales inadecuados para inmediatamente después proceder a su compactación, con el contenido de humedad óptima.

La sub-rasante en las áreas a ser pavimentadas deben ser compactadas, en un espesor mínimo de 15 cm. y a una densidad no menor al 95%, para suelos cohesivos, y el 100%

para suelos no cohesivos, de la densidad máxima a humedad óptima como se determina por las pruebas de control de compactación especificadas en ASTM D-1557. Cualquier

material inapropiado que se encuentre, debe ser removido y pagado como excavación no clasificada.

Durante el avance del trabajo el Supervisor hará pruebas de densidad en sitio de la superficie ejecutada, eligiendo arbitrariamente el centro o los bordes izquierdos o derecho de la calzada, utilizando el método de ubicación al tresbolillo.

La densidad in-situ será determinada de acuerdo con la ASTM D-1556 o ASTM D-2167

Las piedras o fragmentos de roca mayores a 10 cm. en su dimensión más grande, no serán permitidos en los primeros 15 cm. superiores de la sub-rasante.

Las operaciones de acabado de nivelación, conformado al corte transversal típico, serán completadas y mantenidas por lo menos hasta 3.00 m adelante de las operaciones de pavimentado, o como indique el Supervisor de Obra.

Si el Contratista determina que los valores de CBR son menores a los de diseño, deberá proponer al Supervisor la modificación de esta parte de la estructura reemplazando con otro material apto a utilizarse para mejorar la superficie de asiento, o colocar una capa de relleno de roca para formar un cimiento de Sub-Rasante drenado y estabilizado; que garanticen la estabilidad del pavimento.

La preparación de la Sub-Rasante deberá ser realizada poco antes de la construcción de la Sub-Base o la Base; el Contratista deberá verificar la calidad y las características de los materiales, los cuales deberán ser aprobados por el Supervisor.

La superficie resultante será uniforme y convenientemente nivelada y alisada, sin que contenga material suelto o segregado y estará de acuerdo con las cotas indicadas en los planos dentro de una tolerancia de 1 cm como máximo.

TOLERANCIAS

En las áreas donde se colocará la sub-base o capa base, la parte superior de la sub-rasante mejorada deberá ser de tal manera alisada, que al probarla con una regla de 6.5 metros aplicada en paralelo y en ángulo recto a la línea central no muestre ninguna desviación en exceso a 1,5 centímetros o no sea más de 1,5 centímetros de la rasante establecida por mojones de rasante o estacas. Cualquier exceso de desviación de estas cantidades debe ser corregido aflojando, agregando o quitando material, reformando y re-compactado, humedeciendo y compactando.

MAQUINARIA, EQUIPO Y HERRAMIENTAS

El Contratista pondrá a disposición maquinaria, equipos y herramientas en buen estado de conservación y eficiente operación.

MÉTODO DE MEDICIÓN

La superficie de la Compactación y Regularización de la Sub-rasante a ser pagado debe ser el número de metros cuadrados medidos en su posición original.

Las mediciones no deben incluir las superficies usadas con otros propósitos que los ordenados.

El pago especificado por metro cuadrado medido, de la compactación y regularización de la sub-rasante, será computado por el método de las áreas iniciales promedio.

BASE DE PAGO

El pago por la Compactación y Regularización de la Sub-rasante, será efectuado a precio unitario de contrato, por metro cuadrado. Este precio será la compensación por el Suministro de mano de obra, equipo, herramientas, transporte e incidentales necesarios para completar el ítem

Los pagos se harán bajo la siguiente denominación: ÍTEM: MEJORAMIENTO DE LA SUB-RASANTE

5. ÍTEM: ESCARIFICADO Y CONFORMACIÓN DE LA SUB – BASE

DESCRIPCIÓN

Este ítem consistirá en una capa sub-base, compuesta de materiales granulares, sobre una subrasante preparada, de acuerdo con estas especificaciones y en conformidad con las dimensiones y secciones transversales típicas mostradas en los planos.

Para el caso de la franja “este” a pavimentar se procederá en primera instancia al escarificado de la capa base y sub-base existente hasta una profundidad de 25 cm, luego de ella el tratamiento es similar a la capa sub-base de la presente especificación.

MATERIALES

El material de sub-base consistirá en agregados naturales con granos duros y durables. Este material será mezclado o preparado con arena fina, arcilla, polvo de piedra u otro material ligante similar o material de filler producido en fuentes aprobadas. Esta mezcla deberá ser uniforme y deberá estar de acuerdo con los requerimientos de estas especificaciones en lo referente a granulometría, constantes de suelo y deberá estar libre de sustancias vegetales,

trapos, cantidades excesivas de arcilla o cualesquier substancias extrañas objetables. Los materiales de préstamos pueden ser utilizados previendo que éstos llenen los requerimientos especificados.

REQUISITOS DE GRANULOMETRÍA

Nº de Tamiz AASHTO	Porcentaje que pasa en peso
3"	100
Nº 10	20 – 100
Nº 40	5 – 60
Nº 200	0 – 15

La proporción de material que pasa la malla No. 40 deberá tener un límite líquido no mayor de 25 y un índice de plasticidad no mayor de 6, de acuerdo con el ensayo ASTM D-4318.

MÉTODO DE CONSTRUCCIÓN

GENERALIDADES

La capa sub-base se colocará donde lo indiquen los planos o lo ordene el Supervisor de Obra. Al material se conformará y se compactará dentro de las tolerancias especificadas.

Las sub-bases granulares, que debido al tamaño de los granos o a sus formas, no son suficientemente estables para soportar sin desplazarse los equipos de construcción, se estabilizarán mecánicamente hasta una profundidad necesaria para proveer dicha estabilidad o como lo ordene el Supervisor de Obra.

La estabilización mecánica incluirá principalmente la adición de un material medianamente granular, fino, para adherir las partículas del material de la capa sub-base, lo suficiente, para darle una resistencia de apoyo tal, que la capa no se deforme bajo el tráfico del equipo de construcción. La adición del material ligante al material de la sub-base no aumentará las constantes de suelo de ese material más allá de los límites especificados.

OPERACIONES EN YACIMIENTOS

Todo trabajo que signifique limpieza y manipuleo de materiales indeseables, en yacimientos será realizado por el Contratista a su propio costo. El material de sub-base será obtenido de yacimientos; propuesto por el Contratista y aprobados por el Supervisor de Obra.

El material de yacimientos será excavado y manipulado de tal manera que se obtenga un

producto uniforme y satisfactorio.

TRANSPORTE

No se hará ningún pago separado o directo por el transporte. Todo el transporte será considerado como parte necesaria e incidental del trabajo y su costo debe ser considerado por el Contratista e incluido en el precio unitario del contrato para los ítems a ser pagados en el trabajo involucrado

PREPARACIÓN DE LA CAPA DE ASIENTO

Antes de colocar cualquier material de sub-base, la capa de asiento será preparada y acondicionada como está especificado. Dicha capa será verificada y aceptada por el Supervisor de Obra antes de que comiencen las operaciones de colocación de Sub-base.

Para proteger la capa inmediata inferior y asegurar un adecuado drenaje, la colocación del material de sub-base se iniciará a lo largo del eje central del pavimento, o en la parte más alta de cualquier sección transversal con una sola pendiente lateral.

MATERIALES ACEPTABLES EN LAS CONDICIONES EXISTENTES

Cuando todo el material de sub-base puede ser obtenido en condiciones satisfactorias y uniformes, conteniendo aproximadamente la humedad requerida, el material aprobado puede ser transportado al lugar de colocación para su inmediata aplicación. El material puede ser obtenido de yacimientos de grava, acopios, o producido por trituración y tamizado. Los materiales obtenidos de estos yacimientos deberán cumplir los requerimientos de gradación, calidad, y consistencia, debiendo obtenerse como mínimo un CBR del 60% colocado en obra.

El propósito de esta sección de especificaciones es garantizar la utilización de materiales que no requieran mezclado y tengan aproximadamente el contenido de humedad requerido para obtener la máxima densidad. Cualquier deficiencia o exceso de humedad deberá ser corregido mediante riego superficial o aireación; en este caso, se puede requerir algún mezclado o batido del material antes de proceder al compactado, con el objeto de obtener el contenido de humedad necesario. La operación final consistirá en escarificado y nivelado, si es necesario, para obtener una superficie lisa, uniforme y con el alineamiento y pendientes correctos.

MEZCLADO EN PLANTA

Cuando los materiales de diferentes fuentes deban ser acondicionados y mezclados, el

material de sub-base deberá ser procesado en una planta de mezclado central o portátil. El material de sub-base conjuntamente con cualquier material ligante deberá ser completamente mezclado con la cantidad requerida de agua. Después de que el mezclado haya sido completado, el material deberá ser extendido y compactado, sobre la capa subyacente, sin que pierda su contenido de humedad.

MEZCLADO EN SITIO

Cuando los materiales procedan de diferentes fuentes, las proporciones relativas de los componentes de la mezcla deberán ser aprobadas por el Supervisor de Obra.

El material de sub-base deberá ser depositado y esparcido en capas de espesor y ancho uniformes. Luego deberá ser depositado el ligante, filler u otro material sobre la primera capa. Deberá haber tantas capas de materiales adicionales como sean necesarias para obtener la mezcla de sub-base requerida.

Cuando las cantidades de materiales requeridas han sido colocadas, deberán ser mezclas completamente y acondicionadas, con la utilización de motoniveladoras, discos, esparcidores, mezcladores rotatorios, complementados con otro equipo adicional, si es necesario.

El mezclado deberá continuar hasta que la mezcla sea totalmente uniforme.

Las áreas con material segregado deberán ser corregidas con la adición de material fino y mezclado nuevamente. El agua en la cantidad necesaria deberá ser aplicada previamente o durante la operación de mezclado para mantener el material con su contenido de humedad.

Cuando ha sido completado el mezclado y acondicionado el material, deberá ser repartido en capas uniformes, que cuando compactadas, cumplan con los requerimientos de espesor y secciones transversales tipo.

MÉTODOS GENERALES DE EJECUCIÓN

El material de sub-base, será colocado en capas con espesores no menores de 8 cm. ni mayores de 20 cm. El material extendido con motoniveladora será de gradación uniforme, evitándose la formación de bolsones de material grueso o fino.

La sub-base, a no ser que sea autorizado, por el Supervisor de Obra, deberá ser extendida en más de 2.000 m cuadrados por delante de la operación de compactación.

No se permitirá el esparcido del material acordonado sobre una superficie de asiento de nieve, lodo u otros materiales, ajenos a la capa de sub-base.

El procedimiento de construcción aquí descrito se aplicará a cada una de las capas necesarias para llegar al espesor fijado en los planos.

Durante las operaciones de distribución del material de sub-base, se deberá tener suficiente cuidado, para evitar la incorporación de materiales ajenos de las bermas o sub-rasante mejorada, a la capa sub-base.

ACABADO Y COMPACTADO

Después de ser preparado el material de sub-base, se procederá a su inmediata y total compactación, mediante rodillado y riego, si fuera necesario.

El Contratista deberá proveer los compactadores suficientes para una adecuada coordinación de las operaciones de esparcido y compactado.

La densidad de campo de los materiales compactados será por lo menos del 100% de densidad máxima, de los especímenes del laboratorio preparados en muestras de material de sub-base, enviados al lugar de trabajo.

Los especímenes del laboratorio serán compactados y ensayados de acuerdo al ASTM D-1553. El contenido de humedad al inicio de la compactación no estará por debajo ni por encima de 1.5% del contenido óptimo de humedad.

El material no será compactado cuando se detecten áreas blandas en la capa inmediata inferior o cuando el rodillado cause ondulaciones en la capa de sub-base.

Cuando el compactado ocasione irregularidades que excedan de 1 cm. verificadas con una regla de 5 m la superficie irregular deberá ser escarificada y rellenada con la misma clase de material que se utilice en la construcción de la capa de sub-base y nuevamente compactada hasta cumplir con los requerimientos.

En los lugares inaccesibles a rodillos, el material de sub-base deberá ser compactado totalmente, con compactadores mecánicos manuales.

El riego, durante el rodillado, si fuese necesario, será realizado en la cantidad y con el equipo aprobado por el Supervisor de Obra.

El agua no será regada en forma o cantidad que produzca, que el agua libre alcance la capa inmediata inferior y origine la formación de zonas blandas.

CONTROL DE LA SUPERFICIE

Después de que la capa de sub-base esté completamente compactada, se verificará la uniformidad de la superficie y la exactitud de pendientes longitudinales y transversales.

Cualquier tramo que carezca de la uniformidad requerida, o no cumpla con exactitud con las pendientes y bombeo, deberá ser escarificada, re-conformada y re-compactada, o de otra manera corregida de acuerdo con las indicaciones del Supervisor de Obra, hasta que la uniformidad y exactitud requeridas sean obtenidas, La superficie terminada, no podrá variar en más de 1.0 cm. Cuando se verifique con una regla de cinco metros, aplicada ya sea en forma paralela o perpendicular al eje central de la pista.

ESPESOR

El espesor de la capa sub-base terminada será verificado mediante pequeños pozos de sondeo o mediante nivelación, con relación a las referencias de nivel adecuadamente ubicada; de manera que cada punto de control represente no más de 400 m² cuando la deficiencia de espesor sea mayor de 1.0 cm. el Contratista deberá corregir las áreas observadas mediante escarificado, adición de material de sub-base satisfactorio, riego, re-perfilado, compactación y terminado, de acuerdo con estas especificaciones.

El Contratista reemplazará a su costo el material de sub-base necesario para rellenar compactar adecuadamente los pozos realizados para el control de espesores.

PROTECCIÓN

El trabajo de la capa sub-base no podrá ser ejecutado a temperaturas de congelamiento, ni cuando la capa inferior este húmeda. Cuando los agregados contengan materiales congelados o cuando la capa inferior esté congelada, este trabajo deberá ser interrumpido.

MANTENIMIENTO

Después de completar la colocación de la capa sub-base, el Contratista realizará el trabajo de mantenimiento necesario en toda la extensión de esta capa, mediante el uso de motoniveladoras y/o rodillos, hasta que se autorice la colocación de la siguiente capa.

MÉTODO DE MEDICIÓN

La cantidad de material de sub-base a ser pagada, será el número de metros cúbicos de material de sub-base suministrado o metros cúbicos de material escarificado, colocado, compactado y aceptado, esta cantidad será medida en su posición final, por medio de controles de espesor efectuados por el Supervisor de Obra o por medio del promedio de áreas finales de trabajo completado, conforme a los planos.

Cualquier exceso o defecto no mayor de un centímetro con relación al espesor indicado en los planos, no será tomado en cuenta, considerándose como si la capa sub-base tuviera el

espesor especificado.

Los materiales de sub-base no serán incluidos en ninguna otra medición de cantidades de excavaciones.

BASE DE PAGO

Las cantidades de capa sub-base determinadas serán pagadas al precio unitario de contrato de capa sub-base. Este precio será la compensación total por concepto de suministro de todos los materiales, por su preparación, transporte y colocación; y por toda la mano de obra, equipo, herramientas e imprevistos necesarios para completar este ítem de trabajo.

El pago será realizado como:

ÍTEM ESCARIFICADO Y CONFORMACIÓN SUB-BASE [m³]

ÍTEM CAPA SUB-BASE [m³]

REQUERIMIENTOS DE MATERIALES

ASTM C 136	Tamizado de agregados finos y gruesos
ASTM D 689	Relación humedad-densidad para suelos y mezclas de suelo y agregados utilizando martillo de 2.49 Kg y 30.5 cm de la altura de caída.
ASTM D 1556	Densidad in-situ por el método del cono de arena
ASTM D 1557	Relación humedad-densidad de suelos y mezclas de suelo y agregado, utilizando martillo de 4.5 Kg y 45.7 cm la altura de caída.
ASTM D 2167	Densidad in-situ por el método volumétrico del balón
ASTM D 4318	Límites líquido, plástico e índices de plasticidad de suelos.

6. ÍTEM: PAVIMENTO RÍGIDO

UNID.: [M³]

DEFINICIÓN

Comprende la provisión de materiales, herramientas, equipo y mano de obra para la construcción de la Carpeta de rodadura de hormigón simple.

Este trabajo consistirá en la elaboración y colocación del hormigón necesario para conformar el pavimento rígido de acuerdo con las especificaciones y razonablemente ajustado a las alineaciones, rasantes y dimensiones indicadas en los planos o establecidas

por el Supervisor.

MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO

Todos los materiales, herramientas y equipo a usarse en la preparación del Hormigón serán proporcionados por el Contratista y usados por éste, previa aprobación del Supervisor.

CEMENTO

Como norma general se empleará el Cemento Pórtland del tipo normal, de calidad aprobada. Cuando se justifique debidamente la necesidad de su empleo, se podrán emplear cementos de tipos especiales, siempre que cumplan las características y calidad requeridos para el uso a que se destinan y se los emplee de acuerdo a normas internacionales (consultar libro de normas ASTM parte 9 o los informes del Comité ACI 617) previamente autorizados y justificados por el Supervisor de Obra.

El cemento se deberá almacenar en condiciones que lo mantengan fuera de la intemperie y la humedad, El almacenamiento debe organizarse en forma sistemática, de tal manera que se evite que ciertas bolsas se usen con mucho retraso y sufran un envejecimiento excesivo. En lo general no se deberán almacenar más de 10 bolsas unas encima de la otra.

Un cemento que por alguna razón haya fraguado parcialmente o contenga terrones, grumo, costras, etc. será rechazado automáticamente y retirado del lugar de la obra.

AGREGADOS

AGREGADOS GRUESOS

Para el material grueso se realizarán ensayos de abrasión y quedarán descartados aquellos materiales para los cuales en el ensayo de "Los Ángeles", el desgaste fuera mayor a 15 % después de medio minuto y mayor a un 40 % después de uno y medio minuto.

Los agregados gruesos consistirán en materiales clasificados, o en piedras trituradas, grava triturada. Los agregados deben estar constituidos por partículas sólidas, duras y durables, deben cumplir con los requerimientos de sustancias deletéreas que se describen en ASTM C33, los agregados de cualquier grupo de tamaño no deben contener más del 8 % en peso en piezas planas o alargadas. Una partícula plana o alargada es la que tiene una proporción que excede 5 en 1 entre las dimensiones máximas y mínima, de una prima rectangular circunscrito.

Los agregados gruesos deberán cumplir con los valores de la siguiente tabla, y además deberá ser aprobada por el Supervisor de Obra.

Designación Tamiz		PORCENTAJE DE PESO QUE PASA EL TAMIZ			
Apertura de la malla					
Pulg.	mm.	2" – 1"	1 ½" – ¾"	¾" – N°4	1" – N°4
2 ½"	63.0	-	-	-	-
2"	50.8	90 – 100	100	-	-
1 ½"	38.1	35 – 70	90 – 100	-	100
1"	25.0	0 – 15	20 – 55	100	95 – 100
¾"	19.0	-	0 – 15	90 – 100	-
½"	12.5	0 – 5	-	-	25 – 60
⅜"	9.5	-	0 – 5	20 – 55	-
N° 4	4.75	-	-	0 – 10	0 – 10
N° 8	2.36	-	-	0 – 5	0 – 5

Los bancos de préstamos serán canaletas ya que estos materiales cumplen con las características que son necesarias para obtener la resistencia de diseño del hormigón a la flexo tracción.

AGREGADO FINO

Se permitirán arenas naturales que contengan entre un 10% a un 30% de material que pasa la malla N° 50.

Las arenas que contienen cuando menos de 12 a 15% de material que pasa la malla N° 50, se prefieren porque producen los hormigones más trabajables.

Se puede emplear arenas producto de trituración, pero se prefiere la forma cúbica a la muy angulosa o plana.

Los agregados finos serán limpios libre de impurezas.

AGUA PARA LA MEZCLA

El agua que se emplee en la preparación del mortero estará razonablemente limpia y libre de sustancias. No se utilizará agua estancada de pequeñas lagunas o aquellas que provengan de pantanos o ciénagas. El agua que sea adecuada para beber o para el uso doméstico puede emplearse sin necesidad de ensayos previos.

ADITIVOS

En caso de que el contratista desee emplear aditivos para modificar ciertas propiedades del Hormigón, deberá justificar plenamente su empleo y recabar orden del Supervisor de Obra. El aditivo que mayor empleo ha tenido en el hormigón para pavimentos son los “inclusores de aire”, quienes tienen la propiedad de reducir el agua aumentando la resistencia mecánica para una misma consistencia, aumenta la trabajabilidad para una resistencia dada y en general aumenta notablemente la durabilidad del hormigón. El contenido de aire del hormigón no deberá ser mayor al 3% en volumen si no se emplea inclusor de aire y no deberá ser mayor del 7% si se emplea inclusor de aire.

El modo de empleo y la dosificación deben ser objeto de un estudio adecuado debiendo asegurarse una repartición uniforme del aditivo y que se comprueben los efectos del aditivo en las propiedades del hormigón. Este trabajo deberá ser encomendado a personal calificado.

ACERO DE REFUERZO PARA JUNTAS Y TRANSMISIÓN DE CARGAS

Esta especificación gobernará la provisión y colocación de armadura para las juntas de dilatación, contracción, de construcción y de transmisión de cargas del pavimento rígido.

ACERO DE REFUERZO PARA JUNTAS (BARRAS DE AMARRE)

Este refuerzo tiene la función de controlar las aberturas de las juntas. El refuerzo funciona a la adherencia por medio de “barras de sujeción” que son varillas corrugadas de acero que cumplen con las especificaciones ASTM A 15, 16, 160 y 305, además de lo especificado las Normas Bolivianas de Hormigón Armado CBH 17-87 (Capítulo 4. Págs. 27 a 29)

Las barras de acero deberán estar exentas de cualquier material nocivo, de oxidación excesiva, escamas u otras sustancias que eviten la buena adherencia con el hormigón.

Las barras de amarre sirven para mantener las caras de contacto de las losas firmemente unidas. Estas barras no actúan como mecanismos de transferencia de cargas

El grosor, longitud y espacio de ellas es el indicado en la tabla siguiente:

Espesor pavimento (cm)	Diámetro (mm)	Longitud (cm)	Espaciamiento (cm)
18	12	63	122
20	12	63	112

23	12	63	95
----	----	----	----

Las barras de amarre se colocarán a una altura igual a la mitad del espesor del pavimento y deberán quedar paralelas a las líneas de pendientes transversales.

ACERO DE REFUERZO PARA TRANSMISIÓN DE CARGAS

Este refuerzo tiene la función de hacer trabajar en conjunto, a las losas de hormigón cuando alguna de ellas se somete a cargas. La transmisión de cargas se hace por medio de varillas lisas de acero, total o parcialmente engrasadas para evitar la adherencia.

Estas barras denominadas “pasajuntas” o “pasadores” deben cumplir con las especificaciones ASTM A 15, 16 y 160, además de lo especificado las Normas Bolivianas de Hormigón Armado CBH 17-87 (Capítulo 4. Pág. 27)

Las barras de acero deberán estar exentas de rebabas o asperezas que impidan el deslizamiento libre del hormigón. Cuando se emplean casquillos metálicos en los extremos de las pasajuntas, éstas deberán cubrirla en una longitud de 5.0 a 7.5 cm. Deberá estar cerrado en un extremo, con un tope adecuado para que la punta de la pasajunta esté cuando menos a 2.5 cm del extremo cerrado y tendrá una rigidez suficiente para que no se doble durante la construcción de la losa y obstruya el movimiento de la barra.

Cuando el diseño requiere de barras de traspaso de carga, los mínimos requerimientos serán los indicados en la tabla siguiente:

Espesor pavimento (cm)	Diámetro (mm)	Longitud (cm)	Espaciamiento (cm)
18	25	46	30
20	25	46	30
23	31	46	30

SELLO PARA JUNTAS

Se emplean, básicamente dos tipos de materiales de sello:

- a) Moldeados en el campo. - Estos materiales de sello, se colocan adentro del recipiente en estado líquido o semilíquido y toman la forma de la ranura después por algún medio se solidifican adhiriéndose a las paredes del recipiente.
 - Los sellos termoplásticos como el asfalto endurecen al perder el calor inicial que los mantuvo en estado líquido o semilíquido.

- Los sellos de fraguado térmico o curado químico, como el alquitrán de hulla con polisulfuros o poliuretanos, que con ciertos catalizadores y el calor inicial dentro del material, endurecen auxiliados posteriormente por la humedad ambiente.

Estos sellos son los más durables, más resistentes a la penetración y permiten mayor movimiento de las juntas.

Ambos tipos de sellos requieren de la presencia de un “eliminador de adherencia” en el fondo de éstos para permitir su deformación libre.

Los sellos líquidos o semilíquidos se deberán colocar en un espesor no menor de ½ pulgadas.

No se aceptará sellos conformado únicamente por materiales termoplásticos como el asfalto. Se aceptará solo si se combinan con materiales preformados con la adición de un “eliminador de adherencia”.

- b) Preformado. - Estos se moldean previamente y se pueden colocar a presión y adherir con alguna resina o pueden insertarse y quedar ahogados en el hormigón fresco para formar las juntas. Los primeros, son placas o tubos laminados de hule o neopreno, y las últimas, bandas o placas de plásticos, fibras, etc. Los primeros permiten grandes movimientos de la junta, los últimos tienen una alta resistencia a la penetración, pero siguen el movimiento de las juntas.

El sello superior se debe colocar a ¼ de pulgada por abajo del nivel de la superficie, para evitar el contacto con las llantas de los vehículos; así se evita la extracción del sello y se reduce el golpeteo por exceso de sello en la superficie.

CARACTERÍSTICAS DE HORMIGÓN

El hormigón empleado deberá ser durable y resistente a las cargas y desgaste.

En general las mezclas de Hormigón serán diseñadas con el fin de obtener las resistencias a los 28 días especificadas en los planos de construcción.

RESISTENCIA MECÁNICA DE HORMIGÓN

La resistencia del hormigón para pavimentos rígidos se mide por su resistencia a la flexión sobre la base de una propiedad llamada MÓDULO DE ROTURA, que se determina por medio de los ensayos de resistencia a la flexo tracción del hormigón, empleando la viga con cargas a los tercios del claro (ASTM C 78).

Los hormigones para el pavimento deberán ser del tipo HP-40 con resistencias características a flexo tracción a los 28 días iguales a **46 kg/cm²** (cuarenta y seis kg/cm²). La resistencia de los hormigones para pavimento no puede ser calculado por su resistencia a compresión simple en razón de que el ensayo de flexo tracción se ajusta más a la forma en que trabajan las losas. Existen casos en que dos hormigones con iguales resistencias a compresión simple tienen resistencias a flexo tracción diferentes.

PROCEDIMIENTO PARA LA EJECUCIÓN

HORMIGÓN

En razón de que la tecnología para su elaboración es la misma que la de los Hormigones utilizados en edificación, aunque su resistencia debe ser mayor, estas especificaciones son complementarias y/o correctivas a las especificaciones definidas para el Hormigón Armado que se tomarán como base para la construcción del pavimento rígido.

Dado que los hormigones para pavimentos deben poseer además una serie de cualidades adicionales (resistencia al desgaste superficial, a los agentes atmosféricos, etc.) es importante que se tomen en cuenta los siguientes puntos:

- El asiento en el cono de Abrams del hormigón utilizar debe estar comprendidos:
 - Para hormigón que no se vayan a vibrar 4.0 a 7.5 cm.
 - Para hormigón que se van a vibrar 1.5 a 4.0 cm.
- La relación agua - cemento, en ningún caso excederá al valor de 0.55. Los hormigones con relación agua cemento mayores presentan, mayor peligro de fisuración por retracción, peores resistencias, tanto mecánicas como el desgaste superficial, pudiéndose producir degradaciones incluso a corto o medio plazo.
- Las mejoras de la trabajabilidad del hormigón no se deben nunca obtener aumentando la cantidad de agua sino añadiendo aditivos plastificantes o superplastificantes.

LIMITACIONES DEL MEZCLADO

Ningún hormigón debe ser mezclado, vaciado o acabado cuando la luz natural sea insuficiente, a no ser que se tenga un sistema de iluminación artificial adecuado y aprobado. Cuando se autorice el hormigonado durante el tiempo frío, los agregados pueden ser calentados, bien sea con vapor o aceite caliente, antes de colocarlos en la mezcladora. Los aparatos usados deben calentar la masa uniformemente y deben estar dispuesto de tal manera que eviten el sobre calentamiento de áreas, el cual puede ser perjudicial para los

materiales. A no ser que se autorice de otra forma, la temperatura del hormigón no debe ser menor a 10°C en el momento de vaciado en el encofrado.

Si la temperatura del aire es de 20°C o menos en el momento de vaciado del hormigón, el Supervisor puede requerir el agua y/o los agregados se calienten a no menos de 21°C y no más de 150°C. El hormigón no debe ser vaciado en una subrasante congelada y tampoco deben usarse agregados congelados.

Durante los periodos calurosos cuando la máxima temperatura diaria exceda los 30°C, deben tomarse las siguientes precauciones. El encofrado y/o los materiales subyacentes deben ser rociados con agua inmediatamente antes de vaciar el hormigón. La temperatura del hormigón en el momento del vaciado debe ser la más baja posible y no exceder en ningún caso 32°C. Los agregados y el agua para la mezcla deben enfriarse se es necesario, para mantener la temperatura del hormigón dentro del máximo especificado.

FABRICACIÓN DEL HORMIGÓN

Los tres (3) los sistemas de fabricación del concreto que se podrán utilizar son los siguientes:

- a) Planta central fija
- b) Planta central portátil
- c) Equipo móvil

TRANSPORTE

Para los dos primeros sistemas de fabricación se requiere de una transportación, cuyo tipo que depende, de la longitud de acarreo, de los accesos a la obra y de las condiciones de la mezcla:

- a) Camiones de volteo. - Para acarreos cortos, accesos libres y concreto mezclado
- b) Camiones de volteo con protección para evitar pérdida de humedad. - Para acarreos medios, accesos libres y concreto mezclado.
- c) Camiones mezcladores (ollas). - Para acarreos largos, con o sin accesos libres y con los ingredientes mezclados o sin mezclar.

COLOCACIÓN DEL HORMIGÓN

Antes de iniciarse la colocación del hormigón, se deberá supervisar la preparación de la

sección correspondiente para comprobar que esté de acuerdo a las especificaciones del contrato.

La colocación se puede hacer de varias formas:

- a) Vaciando el hormigón en montones y después distribuyéndolo con traspaleo.
- b) Con distribuidores especiales.
- c) Con montones y distribuidos con un tornillo sinfín.
- d) Con bandas o palas mecánicas.

Independiente de la forma, se deberá tener cuidado de que el hormigón no se segregue durante su colocación. En caso de que el hormigón se vierta desde una cierta altura, es imprescindible impedir la caída libre del mismo desde más de 2.0 metros. Si el vertido se realiza a la altura usual de un transporte de obra (dumper, etc.) no es necesaria ninguna precaución. El hormigón debe extenderse homogéneamente, con una ligera sobre elevación (del orden de 1 a 2 cm) con respecto a los encofrados, a fin de compensar el asentamiento que se produce durante su compactación.

COMPACTACIÓN DEL HORMIGÓN

Esta operación se refiere al acomodo del hormigón por medio de cierta energía, de tal manera que se obtenga el máximo peso volumétrico, extrayendo la mayor cantidad de aire de la misma. La compactación está íntimamente ligada con la trabajabilidad de la mezcla y de esta propiedad depende el tipo de equipo y energía que se emplee. Para los hormigones en pavimentos la vibración mecánica es la energía comúnmente utilizada. Esta puede transmitirse a la mezcla con:

- a) Una batería de vibradores de inmersión. Por lo general para mezclas muy secas.
- b) Reglas vibratorias, que compactan desde la superficie al concreto.

El sistema más usual para conseguir la compactación del hormigón de un pavimento es el empleo de la regla vibratoria, de la que existen Numerosos modelos en el mercado.

El otro sistema consiste en la utilización de vibradores de aguja, que son introducidos repetidamente en la masa del hormigón para posteriormente enrasarla con una maestra sin vibración o una regla vibrante. En este último caso la potencia de vibración puede ser inferior a la de las reglas empleadas para compactar el hormigón.

El tiempo óptimo de vibración, es aquel en el que el concreto se compacta al máximo sin segregarse y sin producir sangrado. Una sobre vibración producirá una superficie de baja

resistencia a la abrasión y en todo el espesor una resistencia baja a la flexión. No existe una forma para determinar indirectamente este tiempo óptimo, se recomienda que los vibradores avancen de tal forma, que produzcan una película lechosa incipiente en la superficie y que entre los vibradores exista un cierto traslape de esta película. En ningún caso se operará el vibrador más de 15 segundos en un solo sitio ni tampoco se usarán los vibradores para desplazar el hormigón.

El hormigón debe ser bien consolidado a lo largo de todas las caras del encofrado y en todo en ancho y a ambos lado de las juntas por medios de vibradores introducidos en el hormigón. No se permitirá que los vibradores estén en contactos con las juntas, la rasante o un encofrado lateral.

Si se utiliza superplastificado, éste, al ser muy fluido, se autonivela, por lo que no suele ser necesario más que un enrasado y, en su caso, una ligera vibración para asegurar una adecuada compacidad del material.

COLOCACIÓN DEL REFUERZO

Los planos del diseño de juntas darán las características del refuerzo y su colocación (separación entre varillas y profundidad). La colocación del refuerzo se puede hacer:

- a) Con caballete o monturas que mantengan al nivel, a la separación y al alineamiento de acuerdo al proyecto.
- b) Con las cimbras o encofrados, que tendrán su preparación para colocar el refuerzo según los planos.
- c) Insertadas mediante la colocación y compactación de la losa de hormigón, por medio de discos que van colocando a la separación, al nivel y alineamientos deseados.

El primer método se emplea para las juntas transversales y algunas veces longitudinales, donde la junta se va a ranurar por alguno de los medios conocidos. El segundo, en las juntas longitudinales y en las transversales de construcción, de expansión o de aislamiento. El último, en las juntas longitudinales, cuando el sistema de colado se hace a todo lo ancho del pavimento.

CONSTRUCCIÓN DE JUNTAS

En la construcción de las juntas, es quizás donde más se ha subestimado el comportamiento del hormigón y donde se han obtenido los grandes fracasos de la funcionalidad del

pavimento. Las prácticas para construir las juntas deben tomarse con mucho cuidado, razón por la cual es necesario realizar una minuciosa supervisión en esta etapa.

Las técnicas de construcción de las juntas deben mejorar:

- a) La comodidad del paso de los vehículos
- b) La durabilidad del refuerzo y de los materiales del sello.

JUNTAS DE DILATACIÓN O EXPANSIÓN

Las juntas de dilatación son el elemento más débil del pavimento, y es allí donde con más frecuencia se presenta el fenómeno de “erosión por surgencia”.

En general se considera que las juntas de expansión no son necesarias excepto en el contacto con estructuras adyacentes. En estos casos la junta deberá contar con elementos de transmisión de cargas. El ancho de la junta no debe sobrepasar los 25 mm. Cuando sea necesario un ancho mayor, se instalarán dos o tres juntas a intervalos de 6 metros.

Las losas a ambos lados de las juntas se encuentran a tope, en este tipo debe disponerse un **material compresible** intermedio.

De esta forma se permite el movimiento de las losas, si éstas se dilatan por efecto de la temperatura, y se evitan empujes indeseables.

El material a colocar en estas juntas puede ser de muy diversos tipos: madera impregnada, corcho, etc.

Los casos en los que estas juntas deben disponerse se pueden resumir en tres:

En calles cuando el radio de una curva sea inferior a 200 m. Las juntas se deben colocar al comienzo y final de dicha

curva, así como en una longitud es superior a 100 mts.

Cuando el pavimento esté limitado por algún elemento muy rígido (imbornales, pozos de registro, sumideros

puentes, etc.). En los pozos de registro e imbornales se deberá colocar una junta de contracción transversal además de la de dilatación, para evitar que dicha junta se produzca espontáneamente.

En cruces de calles, como precaución suplementaria, deberá evitarse en dichos cruces la formación de cuñas estrechas

en el pavimento, que suelen presentar problemas de fisuración. Los bordes se dispondrán de forma que se tenga una dimensión mínima de losa igual a 30 cm.

Estos tres tipos de juntas dividirán el pavimento en losas contiguas. En general, y sobre todo en calles por las que circule tráfico rodado, las losas serán rectangulares, adaptándose a la zona a pavimentar, y con dimensiones adecuadas.

Cuando se ejecuten juntas de dilatación, los elementos compresibles que la componen se dispondrán con anterioridad al vertido del hormigón. Este debe extenderse y compactarse cuidadosamente alrededor de dichos elementos, con el fin de asegurar que no se produzcan movimientos en los mismos.

JUNTAS DE CONSTRUCCIÓN

En las paradas prolongadas (más de una (1) hora de trabajo) de la puesta en obra o al fin de la jornada, se origina una junta. Estas juntas deben ser planificadas y deben hacerse coincidir con las juntas de contracción.

Se colocarán barras de traspaso de carga en la siguiente forma:

Diámetro de la barra	31.8 mm
Longitud de la barra	46.0 cm
Separación de cada barra	30.0 cm
Ancho ranura superior	8 a 10 mm
Profundidad ranura superior	1.5 a 2.0 cm

Las barras deberán estar limpias y engrasadas en su segmento móvil.

En caso de que se produzca una junta transversal de construcción de emergencia, es importante asegurar la unión entre las dos caras de la junta, para lo cual se colocarán barras de las mismas características que para las juntas longitudinales.

JUNTAS DE CONTRACCIÓN

Son las más frecuentes en un pavimento de hormigón. Su misión fundamental es limitar la longitud de las losas de forma que no se produzcan fisuras en las mismas como consecuencia de la retracción o de los gradientes térmicos.

En la tabla siguiente se indican las dimensiones recomendadas y máximas de las losas para cada uno de los espesores previstos:

Espesor pavimento (cm)	Distancia mínima (m)	Distancia máxima (m)
18	4.00	5.00

Como elemento de transmisión de cargas se utiliza la interacción mecánica provocada por la traba de las caras de unión (mediante una caja y espiga) y la colocación de barras de acero con resaltes que mantienen unidas las losas, actuando como elementos de articulación.

Las dimensiones de la armadura de refuerzo y la traba son las siguientes:

- Ángulo de la espiga 45°
- Ancho ranura superior 0.5 a 1.0 cm
- Profundidad ranura superior 2.0 a 3.0 cm
- Longitud de la barra 68.0 cm
- Separación horizontal entre barras 75.0 cm
- Ubicación vertical de la barra $h/2$

CONSTRUCCIÓN DE LA RANURA DE JUNTAS EN FRESCO. -

La ejecución de juntas de contracción en fresco se realiza introduciendo en la masa del hormigón una cuchilla de unos 8 mm de espesor, hasta una profundidad de aproximadamente una tercera parte del espesor de la losa. Es conveniente que la cuchilla vaya provista de un vibrador para facilitar su introducción y deteriorar lo menos posible la regularidad superficial.

La fisura que esta operación produce debilita la sección del hormigón, creándose en ella posteriormente una junta. Para que dicha fisura no se cierre y se suelden sus paredes al fraguar el hormigón, es necesario colocar un elemento dentro de ella, que puede ser flexible (p. Ej. una lámina delgada de polietileno, de 0.1 mm de espesor) o rígido (plástico, madera, fibrocemento). La colocación de ambos tipos de materiales es diferente:

- La lámina delgada se introduce a la vez que la cuchilla. Para ello se coloca esta lámina sobre el pavimento en el lugar correspondiente a la junta y se introduce la cuchilla forzando a la lámina a entrar en la fisura que se forma. El ancho de la lámina deberá ser, el doble de lo que se quiere profundizar.
- Las piezas más rígidas se colocan tras retirar la cuchilla de la fisura, ayudándose en caso necesario de un martillo para conseguir su introducción.

Las posibles irregularidades superficiales producidas por estas operaciones se corrigen con llana.

Este procedimiento ha dado una experiencia negativa en la comodidad de paso, además de

hacer que el costo de mantenimiento se eleve.

CONSTRUCCIÓN DE LA RANURA DE JUNTAS EN HORMIGÓN ENDURECIDO

En este caso hay que recurrir a la utilización de sierras especiales provistas de discos de diamante o carborundo que producen una ranura en el hormigón. La profundidad de la misma a estar comprendida entre $\frac{1}{4}$ y $\frac{1}{3}$ del espesor de la losa.

La operación de serrado debe realizar entre las 6 y las 24 horas a partir de la puesta en obra del hormigón (según haga más o menos calor). Si se realiza demasiado pronto se puede desportillar la junta; y si se efectúa demasiado tarde puede haberse originado ya una fisura por retracción del hormigón. Tanto la regularidad de la superficie como la de la junta deben ser muy buenas.

Este procedimiento es el que se debe seguir para la ejecución de las ranuras.

SELLO PARA LAS RANURAS

Las juntas se deben sellar tan pronto como sea posible, procurando que la ranura esté limpia y seca. La limpieza consiste en extraer todos los materiales incompresibles que puedan haber caído antes de sellarse la junta, con un instrumento especial. Las paredes de la ranura deberán estar sin polvo para una mejor adherencia del sello. Por medio de un raspado con un cepillo y un sopleteado con aire, se limpia perfectamente la ranura.

TERMINACIÓN DEL PAVIMENTO

Tras el vertido del hormigón se deben realizar las siguientes operaciones de terminación:

- Eliminación de la lechada superficial. - Para ello se hace uso de un fratás largo (de unos 2.50 m de longitud), fabricado con materiales ligeros, que se aplica sobre la superficie del hormigón sin presionarla excesivamente. Esta lechada superficial daría lugar, en caso de no eliminarse, a una capa superior del pavimento poco resistente al desgaste.
- Corrección con llana de defectos locales de regularidad superficial (p. Ej. Originados por la ejecución de juntas en fresco).
- Acabado de bordes. - Los bordes de las losas, así como los de las juntas si éstas se ejecutan en fresco, deben redondearse a fin de eliminar aristas vivas fácilmente desportillables. Para ello se emplean llanas con la forma adecuada.

TEXTURA SUPERFICIAL

La textura superficial tiene la misión fundamental de proporcionar a la superficie del pavimento, sobre todo si se encuentra mojado, unas características antiderrapantes adecuadas al tipo de tráfico que vaya a circular sobre el mismo (vehículos, peatones). En ciertos casos específicos (plazas, zonas peatonales...) puede ser utilizada además con fines estéticos.

La textura superficial suele obtenerse mediante el estriado del hormigón. Dicho estriado puede disponerse transversalmente al avance de los vehículos o bien en sentido longitudinal. En este último caso la textura es más silenciosa y duradera. Por su parte el estriado transversal mejora el drenaje superficial de la calzada y es más fácil de ejecutar. Para su ejecución se puede hacer uso de un peine con púas de plástico o acero, que origina una textura más profunda, o simplemente un cepillo o una arpillera (tela de saco) que produce una textura más superficial, pero suficiente para calles o caminos de baja velocidad. Estos peines o cepillos se pasan sobre el pavimento sin ejercer una excesiva presión. Según tengan púas más duras o blandas, más anchas o estrechas, o con mayor o menor separación, el estriado variará de aspecto y también de eficacia. Un ranurado tipo puede tener estrías de 2 mm de ancho y 0.5 a 1.0 mm de profundidad, separadas 10 a 15 mm entre sí. La eficacia antiderrapante de la textura, que como regla general aumenta con su profundidad, debe ser tanto mayor cuanto más elevada sea la velocidad del tráfico y más lluviosa la zona en donde esté situado el pavimento.

CURADO DEL HORMIGÓN

El curado del pavimento es una operación fundamental para garantizar un adecuado comportamiento de este. Si no se realiza de forma apropiada, la resistencia del hormigón, especialmente en su superficie, puede verse muy afectada; y en algunos casos, sobre todo en condiciones ambientales adversas, pueden producirse asimismo fisuraciones muy importantes.

Existen diferentes sistemas de curado, entre los que se pueden citar:

- Adición superficial de agua finamente pulverizada, antes de que la superficie del hormigón se saque y se vuelva mate. Esta agua adicionada sustituye a la evaporada. Se debe evitar que el agua llegue a presión o que se encharque el pavimento, para impedir que el hormigón se lave o debilite superficialmente. Esta operación se debe prolongar al menos durante 24 horas.

- Líquidos de curado. - Existen productos que se extienden sobre la superficie del hormigón creando al secarse una película fina que evita la evaporación del agua. Su colocación se realiza mediante pulverizadores. Al cabo de un cierto tiempo estos líquidos son eliminados por efecto de los agentes atmosféricos y del propio tráfico al circular sobre el pavimento.

- Protección con plásticos. - Análogamente al caso anterior se evita que el agua se evapore tapando las losas con plásticos, preferiblemente transparentes o de color claro para acumular menos calor. Los plásticos se pueden reutilizar posteriormente, pero deben permanecer sobre el pavimento al menos durante 24 horas. Para que el viento no los arrastre, dichos plásticos se deben fijar al terreno en las zonas contiguas a las losas y colocar encima de los mismos materiales como tierra o tablones.

Las operaciones de extensión del líquido de curado o de colocación de los plásticos se deben realizar lo antes posible tras la ejecución de la textura superficial, y siempre sin dejar pasar más de una hora u hora y media desde la puesta en obra del hormigón. En el caso de condiciones ambientales con muchos vientos o calurosas, es muy importante efectuar dichas operaciones con rapidez, ya que la superficie se seca entonces muy rápidamente.

EJECUCIÓN MECANIZADA CON ENCOFRADOS FIJOS

Las operaciones que deben realizarse con equipos especializados son las de reparto del hormigón, vibración o compactación y enrasado, y en algunas ocasiones, la generación de la textura superficial y la extensión del producto de curado. Esta maquinaria se apoya y avanza sobre carriles que, a su vez, descansan sobre los encofrados o directamente sobre las losas laterales si se está hormigonando contra ellas.

Utilizando estos sistemas mecanizados, las operaciones a realizar serán:

- Preparación del terreno y servicios.
- Colocación de encofrados y carriles.
- Suministro del hormigón. - Se debe tener en cuenta el mayor rendimiento de estos sistemas, a fin de acopiar las disponibilidades de hormigón con la velocidad de avance de los equipos, sin que se produzcan detenciones en los mismos.
- Paso de la maquinaria (reparto, vibración o compactación y enrasado).
- Ejecución de juntas, si se realizan en fresco
- Textura y curado.

- Desencofrado y nueva colocación de encofrados.
- Serrado de juntas si se realizan en el hormigón endurecido.

Esta maquinaria debe ser manejada por personal especializado.

PROCEDIMIENTO PARA LA EJECUCIÓN DE LOS REFUERZOS

Corte

El corte de las barras debe efectuarse en frío, de acuerdo estrictamente con las formas y dimensiones indicadas en los planos. Cualquier variación o irregularidad en el corte motivará que las barras sean rechazadas.

Empalmes

No se permitirá empalmes.

ENCOFRADOS

GENERALIDADES

El contratista usará encofrados metálicos provistos de una regla vibrante o equipo similar. Todos los encofrados están sujetos a revisión y aprobación antes de ser usados.

CONSTRUCCIÓN DEL ENCOFRADO

Los encofrados deberán ser fuertes, rectos, fijos y sujetados adecuadamente. Las juntas de los encofrados deben tener el entrabe que permita el escurrimiento del mortero. Los encofrados pueden volverse a usar solamente si guardan su forma original y no estén dañados.

COLOCACIÓN DE ENCOFRADOS

Una vez obtenida la rasante de proyecto de la capa de apoyo del pavimento, se deberán colocar los encofrados metálicos laterales sujetándolos firmemente al terreno. Se fijará correctamente su altura para que el espesor final de hormigón sea el previsto.

Se debe verificar la regularidad de su cara superior a objeto de evitar defectos que podrían reflejarse en la superficie final del hormigón.

La cara lateral del encofrado en contacto con el hormigón debe impregnarse con un producto que facilite el desencofrado. Este se puede realizar habitualmente a las 24 horas del vertido. Para no retrasar o dificultar la puesta en obra del pavimento, los encofrados deben colocarse con una antelación suficiente que dependerá en cada caso de la capacidad de fabricación y de extendido del hormigón.

MÉTODO DE MEDICIÓN

La cantidad total de Carpeta de Hormigón que interviene en la ejecución (hasta la conclusión de la estructura) será expresada en metros cúbicos cantidad que tomará en cuenta solo aquellas partes que hayan merecido aprobación por parte del supervisor.

La medición se efectuará considerando las superficies netas, descontando superposiciones y cruzamientos.

PRUEBAS EN ESPECÍMENES DE CAMPO

El Contratista debe suministrar muestras de hormigón a ser tomadas en el campo para determinar su consistencia, contenido de aire y resistencia del hormigón.

Deben hacerse vigas para pruebas para pruebas de flexión cada día que se vacíe hormigón. Cada grupo de vigas de pruebas debe ser moldeado de la misma carga de hormigón y consistirá en un número suficiente de especímenes para proporcionar dos pruebas de resistencia a la flexión para cada edad de prueba. Un grupo de especímenes se hará durante la primera mitad de cada turno, y el otro durante la última parte del turno. Los especímenes deben hacerse de acuerdo con la ASTM C31.

Sin embargo, al comenzar las operaciones de pavimentado y cuando la fuente de los agregados o sus características o el diseño de la mezcla cambia, puede requerirse grupos adicionales de vigas de pruebas hasta que el Supervisor de Obra constate que la mezcla de Hormigón que se está usando cumple con los requerimientos de resistencia de estas especificaciones. Las edades de las pruebas serán 7 días y 28 días.

La resistencia del hormigón a la flexión debe cumplir con los siguientes requerimientos:

- 1) El promedio de cualquier serie de 4 pruebas consecutivas de resistencia a la flexión probadas al finalizar 28 días, tiene que ser igual o mayor que la resistencia especificada a la flexión.
- 2) No más del 20% de las vigas probadas al finalizar los 28 días deben tener una resistencia a la flexión menor que la resistencia especificada.

Los especímenes que obviamente son defectuosos no deben ser considerados en la determinación de la resistencia.

Cuando al parecer un espécimen de prueba no conformará con los requerimientos de resistencia, el Supervisor tendrá el derecho de ordenar cambios en el hormigón, suficientes para aumentar la resistencia hasta conformar con estos requerimientos.

Cuando se ha establecido y aprobado una relación satisfactoria entre las resistencias de 7

días y 28 días, los resultados de las pruebas de 7 días pueden ser usados como una indicación de la resistencia de 28 días. Sin embargo, los resultados de las pruebas de 7 días no reemplazarán los resultados de las pruebas de resistencia de 28 días si es que los resultados de 28 días presenten valores más bajos que los requeridos.

Las pruebas de resistencia de compresión ofrecen algún grado de correlación con las pruebas de resistencia a la flexión. Sin embargo, no deben ser usados para la aceptación del proyecto. Los especímenes deben ser probados de acuerdo con ASTM C39.

El método para aceptar hormigón mediante resistencia a la flexión es en base a lotes. Un lote consistirá en 200 metros cuadrados o su equivalente en metros cúbicos y será dividido en cuatro sub-lotes iguales. Se hará una para cada sub-lote. Se tomará muestra al azar del hormigón plástico en el sitio, de acuerdo con los procedimientos estadísticos aceptados.

El hormigón debe ser maestreado de acuerdo con la ASTM C 172. La preparación de los especímenes debe ser ejecutado de acuerdo con la ASTM C 31 y ensayados de acuerdo a la ASTM C 78.

El lote será aceptado sin reajuste de pago si el promedio de resistencia a la flexión a los 28 días, sobre la base de cuatro pruebas aceptadas del lote, es mayor o igual a los límites de aceptación que se muestra bajo el factor de pago 1.0 en el cuadro siguiente. Si la resistencia promedio no alcanza este límite, el contratista podrá elegir dejar el lote en su lugar a un promedio unitario reducido determinado de acuerdo con el cuadro. Si el promedio de la resistencia del lote a la flexión a los 28 días no cumple con el menor valor aceptable indicado para un factor de pago de 0.75. El Supervisor podrá ordenar el retiro de todo el hormigón en el lote.

El factor de pago para el hormigón que se autoriza permanezca en su lugar cuando el factor de pago está bajo el límite de 0.70, será de 0.50.

Factor de pago	Límites aceptables, para el promedio de resistencia a la flexión (4 pruebas)
1.00	Mayor a $M + 0.120 R$
0.95	M a $M + 0.115 R$
0.85	$M - 0.090 R$ a $M - 0.005 R$
0.75	$M - 0.170 R$ a $M - 0.095 R$

Donde:

M = Modulo de ruptura (resistencia a la flexión especificada a los 28 días)

R = El rango de un lote de tamaño N = 4, o sea la diferencia entre la prueba más grande y la más pequeña.

TOLERANCIAS DE ACABADO

Debe tenerse cuidado en todas las fases de la construcción para asegurar que el pavimento cumplirá las tolerancias especificadas. Se aplican las siguientes tolerancias:

- Desviación lateral de la alineación del borde de pavimento. No se debe exceder en más o menos de 30 mm. En cualquier faja.
- Desviación vertical de la pendiente establecida no debe exceder en más o menos de 12 mm. en ningún punto.

Las diferencias en el alisado de la superficie no deben exceder 6 mm midiendo con una regla de 5 m colocada en cualquier dirección, incluyendo el sentido longitudinal y en cualquier junta o borde de pavimento.

BASE DE PAGO

La cantidad de Carpeta de Hormigón determinada en la sección anterior será cancelada por metros cúbicos, precio que por lo demás comprenderá todos los materiales utilizados en la mezcla, transporte, colocación, construcción de encofrados, colocación y provisión del material para juntas (incluye el hierro de construcción), equipos, herramientas, mano de obra y todos los indirectos y generales emergentes por la producción hasta la entrega y aceptación de este ítem.

El pago será realizado como: ÍTEM: PAVIMENTO RÍGIDO [m³]

PRUEBAS Y REQUERIMIENTOS DE MATERIALES

- | | |
|------------|---|
| ASTM C 31 | Confección y curado de cuerpos de concreto. |
| ASTM C 39 | Pruebas a la resistencia a la flexión del hormigón (usando una viga simple con tres puntos de carga) |
| ASTM C 131 | Pruebas a la resistencia a la abrasión de agregados. |
| ASTM C 138 | Prueba para la determinación de peso unitario, rendimiento y contenido de aire (gravimétrico) del hormigón. |
| ASTM C 143 | Prueba de asentamiento del hormigón de cemento Pórtland. |
| ASTM C 172 | Prueba de muestreo de hormigón fresco. |

ASTM C 173	Prueba del contenido de aire del hormigón recién mezclado por el método volumétrico.
ASTM C 174	Medición de longitud de testigo extraídos del hormigón por perforación.
ASTM C 231	Prueba del contenido de aire del hormigón recién mezclado por el método de presión.
AASHTO T 26	Calidad del agua a ser usada en el hormigón.

7. ÍTEM: CORDONES INTEGRALES

UNID.: [M]

DEFINICIÓN

Este ítem comprende la construcción de cordones integrales de hormigón con las respectivas juntas de dilatación, una vez que hayan sido aprobados por el Supervisor de Obras los trabajos de excavación y verificado los niveles correspondientes para el vaciado del mismo; de tal forma que las superficies expuestas de los cordones deberán acabarse para que coincida con las cotas fijadas en los planos de proyecto.

MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO

El cemento Pórtland deberá llenar las exigencias contenidas en los que se refiera el Ítem Pavimento Rígido.

Los agregados finos deberán cumplir las exigencias en los que se refiere el Ítem Pavimento Rígido.

Los agregados gruesos deberán cumplir las exigencias en los que se refiera el Ítem Pavimento Rígido.

Toda el agua a ser utilizada en el hormigón deberá cumplir las exigencias en lo que se refiera el Ítem Pavimento Rígido.

Los moldes para encofrados podrán ser metálicos, sin deformaciones, defectos, irregularidades o puntos frágiles que puedan influir en la forma, dimensión o acabado de las piezas de hormigón a moldear, los cuales deberán ser aprobados por el Supervisor.

El material utilizado en las juntas de dilatación deberá tener tal conformación que en climas fríos o calurosos no sufra deformación debido a su manipulación, el asfalto a utilizar deberá tener los siguientes requisitos:

Punto de inflamación no menor de 200°C, punto de reblandecimiento (método de anillo y bola) 65° a 100°C, penetración a 0°C, 200 gramos 60 segundos, no menor de 10; penetración a 25°C, 10 gramos, 5 segundos, 30 a 50; penetración a 46°C, 50 gramos, 5 segundos no más de 110; pérdida por calentamiento a 153°C, 50 gramos, 5 horas, no más de 1%; penetración a 25°C, 100 gramos, 5 segundos del residuo después de calentado a 153°C, comparado con la penetración del asfalto antes de ser calentado, no menos del 80%; ductilidad a 25°C no menos de 3 cm.; proporción de bitumen soluble en tetracloruro de carbono no menos de bitumen total (soluble en bisulfato de carbono) no menos del 99%.

Todas las herramientas y equipo necesario para ejecutar el presente ítem serán proporcionados por el Contratista y autorizados por el Ingeniero.

PROCEDIMIENTO PARA LA EJECUCIÓN

Inmediatamente después de vaciada la losa de concreto en el sector donde se emplazará el cordón integral, se deberá colocar la armadura a la profundidad y separación indicada en los planos, la cual constituye el anclaje del cordón integral. Esta armadura deberá mantener verticalidad. Además, la superficie de la losa en el sector del cordón deberá ser rugosa para una adecuada adherencia del mismo a la losa.

El hormigón a utilizarse en obra será del tipo “A” donde la resistencia cilíndrica mínima a la rotura será de 210 kg/cm² debiendo reunir todas las condiciones de calidad y ejecución especificadas en el Ítem Pavimento Rígido.

Antes de colocar el encofrado, se deberá completar la armadura correspondiente el cordón de acuerdo a lo indicado en los planos y se solicitará la aprobación del Supervisor, para posteriormente proceder a la colocación del encofrado.

Antes de proceder al vaciado de la mezcla el Contratista se deberá chequear cuidadosamente la verticalidad de los encofrados, asegurar la posición de las armaduras, su perfecto ensamble, debiendo cubrirse el paramento interior con una capa de aceite.

Los cordones de hormigón llevarán juntas de dilatación cada tres metros siendo las mismas de cartón asfáltico o plastoformo.

Para la construcción de cordones en curva, el Ingeniero proporcionará el plano de detalle respectivo para un adecuado replanteo.

MÉTODO DE MEDICIÓN

Los cordones a ser pagados deben ser el número de metros lineales colocados y aceptados

en la obra, conforme a los planos preparados para este fin.

BASE DE PAGO

El pago debe ser efectuado al precio unitario de contrato, por metros lineales de cordón integral. Este precio será compensación total por el material proporcionado y por toda preparación, entrega y aplicación de los materiales y por todo trabajo, equipo, herramientas y gastos incidentales necesarios para completar este ítem.

El pago será efectuado bajo: ÍTEM: CORDONES DE HORMIGÓN

8. ÍTEM: LIMPIEZA Y RETIRO DE ESCOMBROS

UNID.: [GL]

DEFINICIÓN

Este ítem se refiere a la limpieza que se deberá ejecutar sobre toda la superficie pavimentada una vez concluida la impermeabilización de las juntas, para entregar provisionalmente la obra para su utilización. Este ítem incluye al acopio, carguío y transporte del material excedentario (escombros) de la obra a lugares establecidos por la Supervisión en un radio no mayor a 3.00 kilómetros.

MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO

El Contratista suministrara todos los materiales necesarios y los implementos correspondientes para la ejecución de los trabajos que se señalan más adelante.

PROCEDIMIENTO PARA LA EJECUCIÓN

Para ejecutar este ítem se deberá tener especial cuidado en no dañar los bordes del pavimento alrededor de las juntas y sobre toda la superficie en general. En todas las zonas donde haya quedado partes sobresalientes de concreto, material bituminoso de las juntas o cualquier otro tipo de material adhesivo, se deberá raspar con herramientas adecuadas y dejar libre de impurezas la superficie del pavimento. Todo el polvo, tierra, arena, grava y cualquier otro material deberá ser retirado de la superficie pavimentada para su entrega.

MÉTODO DE MEDICIÓN

Este ítem será medido en GLOBAL, señalado en el formulario de presentación de propuesta.

BASE DE PAGO

Este ítem ejecutado de acuerdo con la presente especificación técnica según lo señalado y

aprobado por el Supervisor de Obra era pagado al precio unitario de la propuesta aceptada.
El pago será efectuado bajo: ÍTEM: LIMPIEZA GENERAL

9. ÍTEM: SEÑALIZACIÓN Y MARCAS EN EL PAVIMENTO

UNID.: [Km]

DESCRIPCIÓN

Este trabajo consiste en el suministro, almacenamiento, transporte y aplicación de pintura de tráfico o resina termoplástica de aplicación en caliente, reflectorizada con microesferas de vidrio para líneas y marcas viales sobre un pavimento, de acuerdo con las dimensiones y colores que indiquen los planos del proyecto o establezca el Interventor.

MATERIALES

Se podrán utilizar pinturas de aplicación en frío, resinas termoplásticas, materiales prefabricados de larga duración o plásticos de dos componentes de aplicación en frío. La selección del material para utilizar para un caso específico se hará de acuerdo al criterio descrito.

PINTURA DE APLICACIÓN EN FRÍO

Se considerará que la pintura se clasifica en dos grupos: (i) de base de agua y (ii) de base de solventes.

El agua utilizada para la disolución de la pintura deberá poseer las condiciones mínimas especificadas por el fabricante; los solventes utilizados en pinturas deberán cumplir con la cantidad máxima indicada en la NTC 1102 de benceno, metanol, y compuestos orgánicos clorados.

Todo envase de pintura deberá estar rotulado según los requerimientos mínimos de la norma NTC 1360-1.

CARACTERÍSTICAS DE LA PINTURA LÍQUIDA

a. Color y estabilidad

Blanco o amarillo, que cumplan con los requerimientos de color y patrones indicados en la norma NTC 1360-1, Valores de color de pintura para demarcación de aplicación en frío

Valores de color de pintura para demarcación de aplicación en frío

CARACTERÍSTIC	COLOR	
	AMARILLO	BLANCO
A		
L	mínimo 70	mínimo 80
a	entre 15 y 26	entre -0.3 y -2.2
b	mínimo 72	entre 2 y 6

El cambio de color debe cumplir para pinturas blancas que $8E \leq 6$, y para pinturas amarillas que $8E \leq 10$, cuando el tiempo de ensayo sea de 300 horas para ambos casos. La medición del color debe ser efectuada de acuerdo a la norma ASTM D 1535, la determinación de la estabilidad del color después de realizar el ensayo de acuerdo a la norma ASTM G 53, y se calcula la diferencia de color de acuerdo con la norma ASTM D 2244.

b. Composición

- Pigmento: entre cincuenta y sesenta por ciento (50% - 60%), en masa.
- Agentes de unión: entre cuarenta y cincuenta por ciento (40% - 50%), en masa.
- Ligante: copolímero acrílico de bajo peso molecular y liberación rápida de solventes.

Se podrán emplear otras composiciones, siempre y cuando las pinturas acabadas cumplan las exigencias de la presente especificación.

c. Tiempo de secado

- Al tráfico: máximo treinta (30) minutos, sin transferencia de pintura a ninguna de las llantas de un vehículo.
- No "pick up": tiempo menor o igual a quince (15) minutos para capas de treinta y ocho centésimas de milímetro (0.38 mm) (15 mils), a una temperatura de veinte más o menos dos grados Celsius ($20\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$) y una humedad relativa de sesenta más o menos cinco por ciento ($60\% \pm 5\%$).

Se considera tiempo de secado no "pick up" cuando una película de pintura ha llegado a una fase donde no se adhiere a la cubierta de un neumático que pase sobre ella; el ensayo se hace de acuerdo con el método de la norma ASTM D-711.

d. Viscosidad

Deberá estar comprendida entre setenta y cinco y noventa y cinco (70 y 95) unidades Krebs, a una temperatura de veinticinco grados Celsius ($25\text{ }^{\circ}\text{C}$). Esta determinación se hará según la norma NTC 559.

e. Contenido de agua

Para pinturas en base de solventes diferente al agua, no mayor del medio por ciento (0.5%) en masa, para pinturas en disolución.

f. Masa unitaria

La masa unitaria de la pintura a una temperatura de veinticinco grados Celsius (25 °C) deberá corresponder a la indicada por el fabricante, no podrá variar en más de 0.05 g/ml de la especificada.

El ensayo se realizará de acuerdo con la norma NTC 561.

g. Conservación en el envase.

La pintura seleccionada para homologación, al cabo de seis (6) meses de la fecha de fabricación, habiendo permanecido al interior y con temperatura entre cinco y treinta y cinco grados Celsius (5°C y 35°C), no mostrará sedimentación excesiva en envase lleno y recientemente abierto. Se deberá poder redispersar a un estado homogéneo por agitación con espátula, después de lo cual no presentará coágulos, natas, depósitos duros, ni separación de color. En todo cuñete o envase de pintura deberá aparecer la marca del fabricante y la fecha de producción. Nunca se aplicarán pinturas con más de un año de elaboración o sin etiqueta de fecha de producción.

h. Estabilidad en envase lleno

La pintura no aumentará su consistencia o viscosidad en más de diez (10) unidades Krebs para pinturas en base en agua y en más de cinco (5) unidades Krebs para pinturas en base en solventes.

El ensayo que se utilizará para evaluar esta variación será el indicado en la norma NTC 845.

i. Estabilidad a la dilución

La pintura permanecerá estable y homogénea no originándose coagulaciones ni precipitados, cuando se diluya una muestra de ochenta y cinco centímetros cúbicos (85 cm³) de la misma con quince centímetros cúbicos (15 cm³) de toluol o del disolvente indicado por el fabricante, si explícitamente éste así lo indica.

Los ensayos de estabilidad se realizarán según la norma MELC 12.77

j. Propiedades de aplicación

La pintura será formulada y procesada específicamente para ser usada como ligante de microesferas, en tal forma que se produzca el máximo de adhesión, refracción y reflexión.

Cualquier acción capilar de la pintura deberá ser lo suficientemente pequeña para no producir cubrimiento total de las esferas de mayor tamaño.

La pintura deberá ser de aplicación fácil y uniforme mediante equipos mecánicos de demarcación y deberá tener excelentes propiedades de cubrimiento, según la norma MELC 12.03.

k. Finura

La pintura deberá ser bien mezclada durante el período de manufactura y los pigmentos que se incorporen serán adecuadamente pulverizados, con una finura de dispersión en unidades Hegman de tres (3), de acuerdo a la norma NTC 557.

l. Contenido de dióxido de titanio

La pintura de color blanco deberá tener, como mínimo, un diez por ciento (10%) de contenido en masa de pigmento de dióxido de titanio, determinado según la norma NTC 1323. El porcentaje en masa de dióxido de titanio no diferirá en más de dos por ciento ($\pm 2\%$) del valor indicado por el fabricante.

m. Contenido en sólidos. (Materia no volátil)

El porcentaje en volumen o masa de materia no volátil no podrá ser menor de lo indicado en la Tabla. La determinación se realizará de acuerdo con las normas NTC 1786 y NTC 1227, respectivamente.

Contenido mínimo de sólidos

PINTURA	CONTENIDO DE SÓLIDOS EN VOLUMEN (VOL./VOL.)	CONTENIDO DE SÓLIDOS EN MASA (MASA/MASA)
Base agua	$\geq 60\%$	$\geq 70\%$
Base solvente	$\geq 50\%$	$\geq 60\%$
Norma de ensayo	NTC 1786	NTC 1227

El porcentaje en masa de materia no volátil no diferirá en más de dos por ciento ($\pm 2\%$) del valor indicado por el fabricante.

n. Contenido en ligante

Realizado el ensayo según la norma UNE 48-238, el porcentaje en masa de ligante no diferirá en más de dos por ciento ($\pm 2\%$) del valor indicado por el fabricante.

Características de la pintura seca

a. Aspecto

Después de aplicada la pintura en una lámina de vidrio y dejándola secar durante veinticuatro (24) horas a veinte más o menos dos grados Celsius ($20^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$) y sesenta más o menos cinco por ciento ($60\% \pm 5\%$) de humedad relativa, tendrá aspecto uniforme, sin granos, ni desigualdades en el tono del color y con brillo satinado (cáscara de huevo).

b. Color

Al secarse sobre la superficie de un pavimento, la pintura no deberá oscurecerse con la acción del sol, ni presentar decoloración apreciable con el tiempo.

Una película delgada de pintura esparcida en una placa de vidrio y dejada secar completamente, no deberá oscurecerse, ni tampoco decolorarse cuando se la someta a la acción de los rayos ultravioletas por un período de sesenta (60) minutos.

c. Flexibilidad

La pintura aplicada en espesor de ocho centésimas de milímetro (0.08 mm), no deberá presentar desprendimiento ni agrietamiento al doblar la muestra sobre un eje de nueve y medio milímetros (9.5 mm) de diámetro, veinticuatro horas (24 h) después de aplicada y mantenida en este lapso de manera horizontal a una temperatura de veinticinco grados Celsius (25°C) y una humedad relativa de cincuenta por ciento (50%).

d. Adherencia

Al secarse sobre el pavimento de una vía, cuarenta y ocho (48) horas después de aplicada, la pintura deberá constituir una capa con fuerte adherencia, sin desprenderse cuando se trate de levantar con la uña.

e. Sangrado

La relación de contraste será mínima de 0.9, y el ensayo se hará de acuerdo con las normas ASTM D 868 y D 969.

f. Resistencia a la inmersión en agua

Al preparar una muestra de pintura de acuerdo con las normas NTC 1114, ASTM D 870 y ASTM D 1647, y después de veinticuatro (24) horas de inmersión a temperatura ambiente,

ésta no deberá presentar ningún cuarteamiento, desprendimiento, hinchazón, decoloración o arrugas.

g. Resistencia a los álcalis

Al aplicar la pintura con un espesor de película seca de quince centésimas de milímetro (0.15 mm), sobre una placa de vidrio preparada adecuadamente para tal efecto, dejándola secar durante setenta y dos (72) horas a una temperatura de veinte más o menos dos grados Celsius ($20\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$), y sesenta más o menos cinco por ciento de humedad relativa ($60\% \pm 5\%$), colocándola luego en una solución saturada de hidróxido de calcio y después de dieciocho (18) horas de inmersión a temperatura ambiente y de dos (2) horas de recuperación fuera de ésta, no deberá presentar cuarteamiento, ampollamiento, perforaciones diminutas (punta de alfiler), desprendimientos, arrugas, ni decoloración.

h. Resistencia a la abrasión

Una capa de pintura húmeda de seis décimas de milímetro (0.6 mm.), al secarse, deberá resistir, como mínimo, la caída libre de cien decímetros cúbicos (100 dm³) para pinturas en base de agua u ochenta decímetros cúbicos (80 dm³) para pinturas en base de solventes del abrasivo dióxido de aluminio, desde una altura de noventa y un centímetros con cuarenta y cuatro centésimas (91.44cm) sin que se produzca en ella una zona desgastada de forma elíptica de cuatro milímetros (4 mm) de diámetro o mayor. El ensayo se realiza de acuerdo con la norma IRAM 1221.

MICROESFERA DE VIDRIO

CARACTERÍSTICAS

a. Naturaleza

La microesfera de vidrio deberá ser de tal naturaleza, que permita su incorporación a la pintura inmediatamente después de aplicada, de modo que su superficie se pueda adherir firmemente a la película de pintura y su retroreflexión sea satisfactoria para las líneas y demás marcas viales.

b. Microesferas defectuosas

Las microesferas deberán ser transparentes e incoloras, libres de defectos y de material extraño, no deberán tener ninguna lechosidad, ni contener nubes ni burbujas de aire que

puedan afectar su funcionamiento; un máximo de tres por ciento (3%) podrán estar rayadas, quebradas o con partículas de vidrio angulares, en una muestra de diez gramos (10 g) al ser extendida formando una capa delgada sobre un papel bond blanco y tomando tres (3) muestras de cien (100) microesferas al azar, examinadas con un microscopio con aumento 20X, provisto de un analizador de luz polarizada. El porcentaje de microesferas defectuosas se calculará a partir del promedio de los resultados de tres (3) ensayos.

La cantidad máxima de microesferas de vidrio defectuosas (ovoides, deformadas, con bolsas gaseosas, con germinados) deberá ser del veinticinco por ciento (25%). La determinación se hará de acuerdo con la norma UNE 135-282-94.

c. Composición

Las microesferas de vidrio deberán contener un mínimo de sesenta y cinco por ciento (65%) de sílice y estar libres de plomo, excepto como impureza no superior a tres por ciento (3%), en masa, de la cantidad total.

d. Índice de refracción

El índice de refracción de las microesferas de vidrio se determina usando el método de inmersión en líquido con una fuente de luz blanca, a una temperatura de veinticinco grados Celsius (25°C). Las microesferas deberán tener un índice de refracción mínimo de uno y medio (1.50). La medición se hará de acuerdo con la norma MELC 12.31

e. Densidad

La densidad de las microesferas de vidrio estará en el rango entre dos gramos con tres décimas y dos gramos con seis décimas por centímetro cúbico (2.3 a 2.6 g/cm³).

f. Granulometría

La granulometría de las microesferas de vidrio deberá estar dentro de los límites dados en las Tablas

Límites de granulometría de esferas de postmezclado o tipo drop – on para pintura y resina termoplástica

TAMIZ		PORCENTAJE QUE PASA (%)	
NORMAL	ALTERNO	TIPO A	TIPO B
1180 μm	No. 16	100	-
850 μm	No. 20	75 – 95	100
600 μm	No. 30	65 – 95	75 – 95
425 μm	No. 40	-	30 – 60
300 μm	No. 50	15 – 35	10 – 25
180 μm	No. 80	-	0 – 5
150 μm	No. 100	0 – 5	-

Nota: Tipo B, para pintura de aplicación en frío.

Límites de granulometría de esferas de premezclado o tipo premix, para resina termoplástica

TAMIZ		PORCENTAJE QUE PASA (%)
NORMAL	ALTERNO	
1180 μm	No. 16	97 – 100
850 μm	No. 20	90 – 100
450 μm	No. 40	0 – 20

Si los documentos del proyecto lo consideran o si el Constructor propone una granulometría particular para obtener los valores de reflectividad exigidos, se puede emplear una granulometría diferente, con la autorización del Interventor, previos los análisis de resultados de pruebas de campo y laboratorio.

g. Resistencia a la fractura

La microesfera de vidrio deberá presentar una resistencia mínima a la fractura así:

- Para las microesferas de vidrio retenidas en el tamiz de 600 Sm (No.30), ciento setenta y ocho Newton (178.0 N).
- Para las microesferas que pasen el tamiz de 600 Sm (No.30) y queden retenidas en el tamiz de 425 Sm (No.40): ciento treinta y tres Newton y cinco décimas (133.5 N).

h. Resistencia a la humedad

Las microesferas deberán fluir libremente al ser ensayadas con el siguiente procedimiento: En una probeta de cincuenta centímetros cúbicos (50 cm³) se colocan cien gramos (100 g) de microesferas y luego se vierte cuidadosamente agua destilada hasta cubrirlas con una lámina de dos y medio centímetros (2.50 cm), dejando reposar el sistema durante cinco (5) minutos.

Luego, se vierten las microesferas en un embudo de cristal de doce centímetros y siete décimas (12.7 cm) de diámetro, con un cañón de diez centímetros (10 cm) de longitud,

orificios de entrada y salida de once centímetros y una décima (11.1 cm) de diámetro. Puede ser necesario golpear levemente el embudo para iniciar el flujo de las microesferas.

i. Embalaje e identificación

La microesfera de vidrio se deberá empaquetar en bolsas plásticas o de papel. Cada saco contendrá veinticinco kilogramos (25 kg). Cada saco deberá contener en la parte externa la siguiente información:

- Tipo de microesfera de vidrio
- Nombre y dirección del fabricante
- Fecha de fabricación
- Identificación de fabricación (Número de lote)
- Indicación de los tratamientos químicos especiales en caso de tenerlos
- Cantidad contenida en el saco en kilogramos
- Recomendaciones sobre bodegaje y arrume máximo

Propiedades de aplicación

Cuando se apliquen las microesferas de vidrio sobre la pintura, para convertirla en reflexiva por el sistema de postmezclado, con dosificaciones aproximadas de trescientos setenta gramos por metro cuadrado (370 g/m²) de microesferas y seiscientos sesenta gramos por metro cuadrado (660 g/m²) de pintura, las microesferas de vidrio fluirán libremente de la máquina dosificadora y la retroreflexión deberá ser satisfactoria para la señalización.

Otros tipos de materiales

Los requisitos sobre características, dosificación, instalación o ejecución de los trabajos, control y recibo de otros tipos de materiales como plásticos en frío y cintas preformadas, empleados en la demarcación de calles y carreteras, serán los establecidos en la NTC 4744, o normas que apliquen en cada caso específico y deberán ser objeto de una especificación particular.

EQUIPO

La pintura de líneas y la realización de marcas viales se deberán realizar con un equipo que cumpla con lo especificado en la norma NTC 4744, en lo referente a este particular y en cada uno de sus puntos.

Se deberá disponer, además, de un camión con capacidad igual o superior a cinco (5) toneladas, adecuado para el transporte de los materiales hasta los frentes de trabajo, lo mismo que las señales verticales de tránsito, conos y barricadas necesarias para informar a los usuarios sobre el cierre de la vía o para restringir la velocidad de circulación cuando se pinta con vía abierta.

EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS

Selección del material de demarcación por utilizar

Se utilizarán resinas termoplásticas o materiales prefabricados de larga duración o plásticos de dos componentes de aplicación en frío, en la demarcación de carreteras con superficie de calzada en buen estado y tránsito promedio diario superior a cinco mil vehículos (>5000 veh). Igualmente, se deberán utilizar estos materiales en las líneas centrales, en carreteras de tipo montañoso en buen estado, con tránsito promedio diario superior a dos mil quinientos vehículos (>2500 veh). Las demás demarcaciones se harán con pinturas de aplicación en frío.

Preparación de la superficie

La superficie que va a recibir el material de demarcación deberá estar seca y libre de polvo, grasa, aceite y otras sustancias extrañas que afecten la adherencia del recubrimiento. La limpieza se efectuará por cualquier procedimiento que resulte aceptable para el Interventor. Si la superficie presenta defectos o huecos notables, se corregirán los primeros y se rellenarán los segundos con materiales de la misma naturaleza que los de aquella, antes de proceder a la aplicación de la pintura.

Cuando las líneas o marcas viales vayan a ser realizadas sobre un pavimento de concreto hidráulico, se deberán eliminar de la zona de colocación todos aquellos materiales utilizados en el proceso de curado del concreto, que aún se encuentren sobre la superficie. El material de demarcación se aplicará sobre superficies rugosas que faciliten su adherencia; por lo tanto, aquellas superficies excesivamente lisas de morteros o concretos se tratarán previamente mediante chorros de arena, frotamiento en seco con piedra abrasiva de arenilla gruesa o solución de ácido clorhídrico al cinco por ciento (5%), seguida de posterior lavado con agua.

Las superficies de morteros o concretos hidráulicos que presenten eflorescencias, se humedecerán con agua aplicando a continuación, con una brocha, una solución de ácido

clorhídrico al veinte por ciento (20%) y frotando, pasados cinco (5) minutos, con un cepillo de cerdas de acero, lavando a continuación con bastante agua para remover el ácido.

Antes de iniciar las operaciones de demarcación, el Constructor efectuará un cuidadoso replanteo que garantice, con los medios de demarcación de que disponga, una perfecta terminación. En caso de no tener un mejor sistema de referencia, se deberá crear una guía de referencia con puntos de 30

mm de diámetro espaciados preferiblemente cada 0.50 metros y máximo entre 5 y 10 metros, en curva y recta respectivamente, los cuales se realizarán con la misma pintura con la que se ejecutará el trabajo.

Cuando la demarcación vaya a ser aplicada sobre superficies previamente pintadas o demarcadas, el

Constructor propondrá el tipo de tratamiento que ejecutará sobre ellas para garantizar la adherencia con el material nuevo, el cual se deberá someter a estudio y aceptación por parte del Interventor. Si es necesario retirar la pintura o cualquier otro material antiguo, éste deberá ser raspado o fresado por un medio aprobado por el Interventor, barriéndose a continuación el material desprendido.

En el caso de los pavimentos de concreto si el factor de luminancia del pavimento fuese superior a quince centésimas (0.15), evaluado de acuerdo con la norma UNE-E-1436, se deberá rebordear la línea por aplicar con un material apropiado de color negro, a ambos lados y con un ancho aproximadamente igual a la mitad (1/2) del correspondiente a la línea de demarcación.

Dosificación

Pintura de aplicación en frío

La pintura se deberá aplicar longitudinalmente a lo largo de la vía, en un ancho de doce centímetros (12 cm), empleándose entre cincuenta y tres y cincuenta y seis (53 y 56) litros de pintura por kilómetro de línea efectiva aplicada, obteniéndose un espesor húmedo de treinta y ocho centésimas de milímetro (0.38 mm) (15 mils) y la microesfera a razón de ochocientos cuarenta gramos por litro (840 g/l) de pintura.

El Constructor someterá a estudio y aprobación del Interventor, el sistema de aplicación de la microesfera de vidrio; ésta se puede aplicar a presión o por gravedad, teniéndose en cuenta que la contracción que se presenta en el ancho de la lámina de la microesfera,

cuando se aplica de la segunda forma, no sea menor que el ancho de la línea a demarcar, que la cantidad de microesfera sea homogénea en todo el ancho de la línea, que en ningún momento debe haber deficiencia en los extremos, ni exceso en la parte central de la línea y que cuando se aplica línea intermitente, caiga microesfera en toda la longitud de ella.

Cuando la microesfera se aplica a presión, se deberá regular la fuerza del compresor de manera tal, que se permita la mayor cantidad de este producto atrapada sobre la pintura húmeda.

Resina termoplástica

La resina termoplástica se debe aplicar por extrusión o pulverización longitudinalmente a lo largo de la vía y empleando entre seiscientos veinticinco y seiscientos setenta y cinco gramos (625g - 675g) por línea aplicada, para obtener un espesor seco de dos milímetros y 3 décimas de milímetro (2.3mm) (90 mils) y la microesfera a razón de novecientos más o menos cincuenta gramos por metro cuadrado (900 ± 50 g/m²) de termoplástico aplicado. Esta dosificación variara proporcionalmente de acuerdo con el ancho de la línea y el espesor de la película.

Cierre de la vía al tránsito

El Constructor, en coordinación con la Policía de Carreteras, llevará a cabo los cierres de la vía que sean necesarios, para garantizar la seguridad de las operaciones de aplicación y el tiempo de secado de la pintura, efectuando la señalización temporal requerida, de manera aceptable para el Interventor. Cuando el volumen de tráfico es superior a mil vehículos por día (>1000 vehículos por día) y se va a restringir la circulación, se deberán programar, en coordinación con la Oficina de Comunicaciones del Instituto Nacional de Vías, cierres máximos de dos (2) horas con intermedios de una (1) hora de circulación normal e informar por medios de comunicación hablados y escritos sobre esta situación, tres (3) días hábiles antes de iniciar las labores.

Aplicación de los materiales

Pintura de aplicación en frío

La pintura y las microesferas de vidrio se deberán suministrar ya preparadas y +listas para su empleo y no se les deberá agregar ni quitar ningún componente en el sitio de los trabajos. Únicamente podrán ser usados los tipos de disolventes especificados por el fabricante de la pintura de tráfico. Es admisible un máximo de tres por ciento (3%) en volumen, para

permitir un fácil fluido de la pintura por las pistolas, y nunca se entenderá como un rendidor de ella.

La pintura deberá aplicarse de manera homogénea y de tal manera, que no haya exceso ni deficiencias en ningún punto y formando una película uniforme sin arrugas, ampollas, ni bolsas de aire.

La microesfera se deberá dispersar uniformemente en la película de pintura fresca, la cual deberá ligarla de manera de lograr la máxima adhesión y agarre de las esferas, pero sin afectar los grados de refracción y reflexión de éstas.

Resina termoplástica

Para la resina termoplástica se deberá tener en cuenta que ésta y las microesferas de vidrio se deberán suministrar ya preparadas y listas para su empleo y no se les deberá agregar ni quitar ningún componente en el sitio de los trabajos.

La resina termoplástica se deberá aplicar de manera homogénea, de tal forma que no haya excesos ni deficiencias en ningún punto, formando una película uniforme sin arrugas, ampollas, ni bolsas de aire.

La microesfera de vidrio se deberá dispersar uniformemente sobre la película de resina en estado líquido, la cual deberá ligarla de manera que se logre la máxima adhesión y agarre de las esferas, pero sin afectar los grados de refracción y reflexión de éstas.

Consideraciones adicionales

Toda demarcación que no resulte satisfactoria para el Interventor en cuanto a acabado, alineamiento longitudinal y reflectividad deberá ser corregida o removida por el Constructor mediante fresado o algún otro procedimiento apropiado, sin costo para el Instituto Nacional de Vías. En ningún evento se deberá utilizar pintura negra de tráfico. Igual tratamiento se deberá dar a toda la demarcación colocada en forma diferente a los planos o las instrucciones del Interventor y que, a juicio de éste, pueda generar confusión o inseguridad a los usuarios de la vía.

El Constructor deberá remover, a su costa, toda pintura, resina termoplástica o cualquier otro material utilizado que presente problemas de adherencia con la superficie.

Limitaciones en la ejecución

No se permitirá la aplicación de pintura en instantes de lluvia, ni cuando la temperatura ambiente, a la sombra, sea inferior a cinco grados Celsius (5°C).

No se permitirá la aplicación de resina termoplástica en instantes de lluvia, ni cuando la temperatura ambiente sea inferior a doce grados Celsius (12 °C) o la temperatura del pavimento sea inferior a nueve grados Celsius (9 °C). Durante el calentamiento del termoplástico, nunca se deberá exceder de doscientos treinta y dos grados Celsius (232 °C). El material termoplástico se podrá recalentar, como máximo tres (3) veces.

Nunca se deberá mantener el material termoplástico por encima de doscientos cuatro grados Celsius (204 °C) durante más de seis horas. Cuando se aplique material termoplástico sobre concreto hidráulico o sobre un pavimento asfáltico con agregados expuestos, se deberá aplicar previamente, un imprimante para mejorar el enlace de unión entre el pavimento y el termoplástico. No se deberá aplicar termoplástico cuando haya humedad en el pavimento. Para determinar su existencia, se deberá hacer la siguiente prueba: pegar en la superficie del pavimento con cinta de enmascarar o cualquier otro tipo de cinta, un trozo de plástico delgado de aproximadamente cincuenta centímetros cuadrados (50 cm²), teniendo cuidado de sellar todos los bordes. Después de quince (15) minutos se examinan el plástico y la vía y si hay agua condensada en alguno de ellos, se considerará que el pavimento está húmedo.

Tampoco se podrán aplicar elementos de demarcación cuando, a juicio del Interventor, el viento sea muy fuerte, igual o superior a 25 kilómetros por hora (≥ 25 Km/h), a menos que el Constructor utilice barreras u otros dispositivos que disminuyan la velocidad del viento en la zona de aplicación, y, en el caso de la pintura cuando la temperatura de la superficie a demarcar sea superior a cuarenta grados Celsius (> 40 °C), a no ser que el fabricante de la pintura recomiende su aplicación a estas temperaturas.

No se permitirá la colocación de las líneas de demarcación o de marcas viales en áreas agrietadas de pavimento, con desplazamientos o donde existan fallas del material de la base subyacente.

Apertura al tránsito

Las superficies demarcadas deberán ser protegidas contra cualquier tipo de tránsito, hasta el instante en que el recubrimiento se encuentre perfectamente seco. Dicho instante será definido por el Interventor.

Manejo ambiental

Todas las labores de ejecución de líneas de demarcación y marcas viales se realizarán teniendo en cuenta lo establecido en los estudios o evaluaciones ambientales del proyecto y las disposiciones vigentes sobre la conservación del medio ambiente y los recursos naturales.

CONDICIONES PARA EL RECIBO DE LOS TRABAJOS

Controles

Durante la ejecución de los trabajos, el Interventor adelantará los siguientes controles principales:

- Verificar el estado y funcionamiento de todo el equipo empleado por el Constructor.
- Verificar la instalación de la señalización temporal para informar del cierre parcial de la vía o restricción de la velocidad de circulación, cuando la demarcación se hace con vía abierta.
- Comprobar que los materiales cumplan con los requisitos de calidad exigidos en el numeral 700.2.
- Comprobar que los materiales se apliquen uniformemente y en los sitios previstos.
- Verificar la adhesión, acabado y reflectividad de la pintura colocada.
- Verificar como mínimo: (i) el alineamiento de las marcas viales cada dos kilómetros; (ii) el ancho de la línea cada kilómetro, y (iii) la separación entre líneas y ancho de carriles cada cinco kilómetros; o en los sitios que lo considere pertinente el Interventor.
- Verificar el cumplimiento sobre las distancias de prohibido adelantamiento, en curvas verticales y horizontales y en zonas con esta restricción en tramo recto, donde la distancia de visibilidad de adelantamiento sea mayor que la distancia de visibilidad del sector. Para ello, se le deberán indicar claramente al Constructor, las velocidades de operación en cada uno de los sectores, para poder hacer estas mediciones, de acuerdo con lo expresado.
- Medir, para efectos de pago, las líneas y marcas ejecutadas correctamente, en un todo de acuerdo a esta especificación.

Condiciones específicas para el recibo y tolerancias

Acabado

Pintura de aplicación en frío

Las líneas serán razonablemente uniformes y libres de irregularidades. La uniformidad se determinará tomando muestras sobre láminas galvanizadas rectangulares de calibre No.16

de diez centímetros (10 cm) por quince centímetros (15 cm), las cuales se colocarán cada quinientos metros (500 m). Cuando se hace la toma de la muestra, se interrumpe la pistola de aplicación de microesfera. Inmediatamente, estando húmeda la pintura, con una galga (micrómetro para medir espesores húmedos de pintura) se medirá el espesor aplicado.

Las cantidades de pintura y microesfera aplicada se determinarán tomando muestras sobre láminas galvanizadas rectangulares de calibre No. 16 de quince centímetros (15cm) por veinticinco centímetros (25 cm), las cuales se colocarán cada cinco mil metros (5000 m).

La muestra de pintura con microesfera seca se colocará dentro de un disolvente que deshaga la pintura. Al tamizar el material disuelto en el tamiz de setenta y cinco micras (75 μ m), queda atrapada la microesfera aplicada. Conociendo la masa de la lámina galvanizada, la masa total de ésta con pintura y microesfera, la densidad, el contenido de sólidos y el área de pintura en la lámina, se determinará la cantidad real de pintura y microesfera aplicada al realizar las líneas o marcas viales.

La toma de la muestra se realizará cuando el vehículo esté aplicando pintura y microesfera de vidrio a la vez. En seguida, se tomará una muestra de medio litro (0.5 l) de la pintura que está saliendo por la pistola. De la muestra de pintura líquida se determinarán en el laboratorio la densidad y el contenido de sólidos.

Resinas termoplásticas

Las cantidades y uniformidad de termoplástico y microesfera aplicada se determinarán tomando muestras sobre láminas galvanizadas rectangulares de calibre No. 16 de quince centímetros (15 cm) por veinticinco centímetros (25 cm), las cuales se colocarán cada cinco mil metros (5000 m).

Se atenderán los demás requisitos establecidos en este Artículo y los especificados en la norma NTC 4744.

Dimensiones y tolerancias

- Las franjas que correspondan a las denominadas marcas longitudinales en el "Manual de señalización vial" publicado por el Ministerio de Transporte de Colombia en el año 2004 deberán tener un ancho mínimo de doce centímetros (12 cm).
- Las demás marcas deberán tener las dimensiones y separaciones que se indiquen en los planos del proyecto.

- El espesor mínimo de película húmeda de pintura será de 0.38 mm (15 mils) y para el caso de resinas termoplásticas de 2.3mm (90 mils).
- Las longitudes de segmentos y espacios tendrán una relación de longitudes de 3 a 5. Serán de cuatro metros y medio (4.5 m) y siete metros y medio (7.5 m) respectivamente, en zona rural y de tres metros (3.0 m) y cinco metros (5.0 m) en zona urbana.
- La desviación máxima permitida (flecha), en cualquier tramo en línea recta, será de cinco centímetros (5 cm), en una distancia de cincuenta metros (50 m).

A las líneas y marcas con pintura o termoplástico, una vez aplicadas, se les medirá la reflectividad y se deben obtener valores mayores o iguales a doscientos (200) milicandelas/m²/lux para pintura amarilla y doscientos cincuenta (250) milicandelas/m²/lux para pintura blanca en cualquier sitio de la vía demarcada. Estos valores son aplicables para vías con tránsito promedio diario menor o igual a 3000 vehículos (TPD ≤ 3000 vehículos), siempre y cuando se cuente con un sistema de limpieza y mantenimiento adecuado que no deteriore la demarcación. Para volúmenes de tránsito mayores los valores de reflectancia serán los indicados en los documentos del proyecto.

Se deberá garantizar la reflectividad a largo plazo o luego de seis meses (6 meses) para la pintura o termoplástico. Al efecto, se deberán obtener valores mayores o iguales a ochenta (≥80) milicandelas/m²/lux para pintura amarilla y cien (≥100) milicandelas/m²/lux para pintura blanca en cualquier sitio de la vía demarcada.

La toma de datos se realizará por cada kilómetro de obra ejecutada en tres sitios y por cada línea.

Un dato obtenido será el promedio de tres medidas realizadas en la misma línea dentro de una distancia de tres metros (3m), éstas deberán estar dentro del diez por ciento (10%) del promedio de las mismas o de lo contrario se deberán tomar dos o más lecturas adicionales para promediarse y verificar si el promedio está o no dentro de los rangos especificados.

Todas las medidas se tomarán en superficies limpias y secas, y de acuerdo a las recomendaciones del fabricante del equipo con que se realizan las mediciones, el cual suministrará los datos directamente en las unidades anotadas anteriormente.

En el caso que se obtengan valores por debajo del mínimo especificado se harán mediciones cada doscientos metros (250m) para identificar la zona no conforme, para que el Constructor tome las acciones correctivas que correrán a su costa.

Todas las deficiencias que excedan las tolerancias mencionadas deberán ser corregidas por el Constructor, a su costa, a plena satisfacción del Interventor.

MEDIDA

Líneas de demarcación

La unidad de medida de las líneas de demarcación será el metro lineal (m) aproximado al decímetro, de línea de demarcación continua o discontinua efectivamente aplicada sobre la superficie, de acuerdo con los planos del proyecto y esta especificación, a plena satisfacción del Interventor.

Si al medir las líneas de demarcación se obtiene una longitud con una fracción igual o superior a medio decímetro (≥ 0.5 dm), la aproximación se realizará al decímetro superior; en caso contrario, se aproximará al decímetro inferior.

Marcas viales

La unidad de medida para las demás marcas viales será el metro cuadrado (m²), aproximado a la centésima de metro cuadrado, de superficie realmente pintada, medida en el sitio o terreno y aceptada por el Interventor.

No se medirá ninguna línea de demarcación o marca vial colocada por fuera de los límites autorizados por el Interventor.

FORMA DE PAGO

El pago de las líneas de demarcación y demás marcas viales se hará al respectivo precio unitario del contrato, por todo trabajo ejecutado de acuerdo con esta especificación y aceptado a satisfacción por el Interventor.

El precio unitario deberá cubrir todos los costos de suministro, transporte, almacenamiento, desperdicios y aplicación de la pintura en frío o resina termoplástico y la microesfera reflectiva u otros que haya lugar; todos los trabajos e insumos necesarios para preparar las superficies donde se aplicará el material de demarcación utilizado, incluyendo el imprimante si éste fuese necesario; la señalización preventiva de la vía y el control del tránsito durante la ejecución de los trabajos y el lapso posterior que fije el Interventor para la apertura al tránsito y, en general, todo costo relacionado con la correcta ejecución del trabajo especificado. El precio unitario deberá cubrir, también, los costos de administración, imprevistos y la utilidad del Constructor.

ÍTEM DE PAGO

LÍNEA DE DEMARCACIÓN CON PINTURA EN FRÍO METRO LINEAL (M)

MARCA VIAL CON PINTURA EN FRÍO METRO CUADRADO (M2)

10. ÍTEM: REPLANTEO TOPOGRÁFICO

UNID.: [KM]

DEFINICIÓN

Comprende los trabajos de replanteo y trazado necesarios para localizar los Puntos de ubicación de Cámaras de Inspección para el trazado del eje de tuberías.

MATERIALES Y HERRAMIENTAS

El CONTRATISTA proveerá todos los materiales (madera, estuco, clavos), herramientas y equipos (Estación Total, niveles, etc.) necesarios para el replanteo y trazado de los ejes de la obra.

PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN

El replanteo y trazado de las construcciones será realizado por el CONTRATISTA, con estricta sujeción a las longitudes e indicación de los planos correspondientes. Los ejes y puntos de ubicación de las construcciones se marcarán de manera que sea ubicada a simple vista. Sea cual fuere el método utilizado en la determinación de pendientes, el CONTRATISTA deberá disponer en todo momento de marcas y señales para una rápida verificación de las mismas, debido a las características del proyecto se debe coordinar constantemente con el SUPERVISOR, específicamente en la disposición del eje del alcantarillado y verificar constantemente las pendientes, según planos del proyecto.

MEDICIÓN

El ítem será medido en Kilómetros Lineales, considerando la aprobación del supervisor, en concordancia con lo establecido en el formulario de presentación de propuestas y el presente documento.

FORMA DE PAGO

Este ítem será objeto de pago en la unidad de referencia y de acuerdo al precio de la Propuesta adjudicada, evaluado por el Ingeniero Supervisor.

ÍTEM: REPLANTEO TOPOGRÁFICO.

11. ÍTEM: EXCAVACIÓN CON RETROEXCAVADORA

UNID.: [M3]

DESCRIPCIÓN

La excavación consiste en ejecutar movimiento de tierra con maquinaria y equipo adecuado, en número suficiente y de acuerdo a lo ofrecido en la propuesta aceptada.

HERRAMIENTAS Y EQUIPO

El contratista realizará el trabajo, con las herramientas y equipos adecuados de acuerdo con el trabajo a ejecutar, previa autorización del supervisor.

FORMA DE EJECUCIÓN

Una vez verificado el replanteo de las obras, se procederá a la excavación con maquinaria adecuada.

Los volúmenes de excavación deberán ceñirse estrictamente a las dimensiones y niveles, establecidos en los planos del proyecto.

En caso de ser necesario el talud de corte deberá ser acordado y aprobado por el supervisor. Si las características del terreno lo exigen, podrán sobrepasarse los volúmenes de excavación del proyecto. En tal caso, el Contratista deberá informar inmediatamente por escrito al Supervisor de Obra para su aprobación.

El material excavado deberá ser colocado fuera de los límites de la obra o en los lugares que indique en forma escrita el Supervisor de Obra, de tal forma que no perjudique al Proyecto. Caso contrario, el Contratista, por su cuenta y sin recargo alguno, deberá reubicar el material en los lugares autorizados.

MEDICIÓN

La cuantificación del material excavado se hará en metros cúbicos en banco, de acuerdo a las dimensiones indicadas en el proyecto o modificaciones aprobadas por el Supervisor de Obra.

FORMA DE PAGO

El volumen de excavación autorizado y verificado en terreno por el Supervisor de Obra será pagado a precio unitario de la propuesta aceptada.

El volumen de excavación que innecesariamente exceda al autorizado no será considerado en la liquidación, por el contrario el Contratista está obligado a ejecutar el relleno y compactado correspondiente por cuenta propia.

Cualquier daño en tuberías Sanitarias, Agua Potable u otro tipo de estructura, será responsabilidad del contratista, debiendo correr con los gastos ocasionados.

ÍTEM: EXCAVACIÓN CON RETROEXCAVADORA.

12. ÍTEM: CAMA DE ARENA

UNID.: [M3]

DEFINICIÓN

Este Ítem comprende todos los trabajos de relleno cuando exista presencia de rocas en el terreno natural, que deberá ser aprobada por el SUPERVISOR por escrito antes de su colocación en zanja. Las herramientas y equipo serán también provistas por el CONTRATISTA y usadas de acuerdo a los diseños y/o instrucciones del SUPERVISOR.

MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO

Para la ejecución de los apoyos o camas de asiento de las tuberías se utilizará Arena o Limo, que deberá ser aprobada por el SUPERVISOR por escrito antes de su colocación en zanja. Las herramientas y equipo serán también provistas por el CONTRATISTA y usadas de acuerdo a los diseños y/o instrucciones del SUPERVISOR.

PROCEDIMIENTO PARA LA EJECUCIÓN

El fondo de la zanja deberá ser afinado y terminado siempre a mano, preferiblemente poco antes de que vaya a realizarse el tendido de tuberías, se deberá tener la seguridad de que dicho fondo se encuentra a nivel seco y firme y en todos los conceptos aceptable como fundación de la estructura que vaya a soportar. Cuando el material que se encuentra para asiento de las tuberías no sea apto, se excavará el fondo de la zanja hasta una profundidad mínima de 10 [cm.] por debajo de la requerida, reemplazando este material con una capa de arena o limo, detallados, en cada caso en los planos y/o indicaciones del SUPERVISOR. Apoyo de Arena o Limo, Los lechos de Arena o Limo se utilizarán en suelos pedregosos donde no exista el abatimiento del nivel freático, además este material permiten proteger a la tubería de las arista de las piedras, evitando de esta manera la rotura de la tubería por punzonamiento.

La arena o limo es utilizada para nivelar el fondo de la zanja, antes de colocar las tuberías. Estos materiales permiten que la instalación de las tuberías sea efectuada en condiciones favorables.

MEDICIÓN

La cantidad total será expresada en metros cúbicos [m3]. Será el resultado de la determinación del volumen en función del ancho de la zanja, de la altura de la cama y de la longitud de la tubería.

FORMA DE PAGO

El volumen total de la cama de apoyo determinado con el procedimiento precedente será cancelado al precio unitario (por metro cúbico) consignado en el contrato, precio unitario que comprende todos los costos directos, indirectos y generales emergentes por la ejecución hasta la aceptación y entrega de este Ítem. La designación del pago será:

ÍTEM: CAMA DE ARENA.

13. ÍTEM: PROVISIÓN Y COLOCADO TUBO 300MM

UNID.: [M3]

DESCRIPCIÓN

Este ítem comprende la provisión y el tendido de tuberías de Policloruro de Vinilo (PVC) no plastificado, de acuerdo a los planos constructivos y de detalle, formulario de presentación de propuestas y/o instrucciones del Supervisor de Obra.

Comprende además la prueba necesaria para la verificación de la correcta ejecución de las conexiones de las tuberías.

MATERIALES HERRAMIENTAS Y EQUIPO

Las tuberías, juntas y piezas especiales serán del tipo PVC-SDR-41-para sistemas de alcantarillado.

Las tuberías de PVC y sus accesorios deberán cumplir con las siguientes normas:

Normas Bolivianas: NB 213-77

Normas ASTM: D-1785 y D-2241

Normas equivalentes a las anteriores

Las superficies externa e interna de los tubos deberán ser lisas y estar libres de grietas, fisuras, ondulaciones y otros defectos que alteren su calidad. Los extremos deberán estar adecuadamente cortados y ser perpendiculares al eje del tubo.

Los tubos deberán ser de color uniforme.

Las tuberías y accesorios (codos, tees, niples, reducciones, etc.) procederán de fábrica por inyección de molde, no aceptándose el uso de piezas especiales obtenidas mediante cortes o unión de tubos cortados en sesgo.

Asimismo, en ningún caso las tuberías deberán ser calentadas y luego dobladas, debiendo para este objeto utilizarse codos de diferentes ángulos, según lo requerido.

Las juntas serán del tipo campana-espiga, de rosca o elástica, según se especifique en el proyecto.

Las juntas tipo campana-espiga, se efectuarán utilizando el tipo de pegamento recomendado por el fabricante para tuberías de PVC.

Las tuberías y accesorios de PVC por ser livianos son fáciles de manipular, sin embargo, se deberá tener sumo cuidado cuando sean descargados y no deberán ser lanzados sino colocados en el suelo.

La tubería de PVC deberá almacenarse sobre soportes adecuados y apilarse en alturas no mayores a 1.50 m., especialmente si la temperatura ambiente es elevada, pues las inferiores podrían deformarse. No se las deberán tener expuestas al sol por períodos prolongados.

El material de PVC será sometido a lo establecido en la Norma Boliviana 213-77 (capítulo 7°), preferentemente antes de salir de la fábrica o antes de ser empleado en obra, aspecto que deberá ser verificado por el Supervisor de Obra, para certificar el cumplimiento de los requisitos generales y especiales indicados en el capítulo 4° de dicha Norma. Los muestreos y criterios de aceptación serán los indicados en el capítulo 6° de la misma Norma.

La temperatura de deformación del material bajo carga, medida de acuerdo con la Norma Boliviana NB-13.1-009, no deberá ser menor a 75 grados centígrados.

El Contratista será el único responsable de la calidad, transporte, manipuleo y almacenamiento de la tubería y sus accesorios, debiendo reemplazar antes de su utilización en obra todo aquel material que presentará daños o que no cumpla con las normas y especificaciones señaladas, sin que se le reconozca pago adicional alguno.

Si la provisión fuera contraparte de alguna institución, al efectuar la recepción y durante el descarguío, el Contratista deberá revisar las tuberías y sus accesorios cerciorándose de que el material que recibe se encuentre en buenas condiciones, certificándose este aspecto en el Libro de Órdenes, incluyendo cantidades, diámetro y otros.

Si la provisión es de responsabilidad del Contratista, sus precios deberán incluir el costo que demande la ejecución de los ensayos necesarios exigibles por el Supervisor de Obra de acuerdo a la Norma Boliviana NB 213-77

Los tubos de PVC tendrán sección circular con circunferencias concéntricas, interna y externamente, y serán encajables del tipo campana - espiga.

El CONTRATISTA entregará y ensayará sin cargo alguno las muestras para el ensayo, en cantidades superiores al 0.5% del número de tubos de cada diámetro.

En ningún caso serán ensayadas menos de dos unidades.

Los tubos no deberán presentar fracturas, ni deformaciones en alineación, de más de 0.3 cm en un largo de 30 cm. Los planos de los extremos deberán estar a escuadra con el eje longitudinal del tubo.

Los tubos están sujetos a inspección del SUPERVISOR en el lugar de fabricación, en los depósitos y en las zanjas. El objetivo de la inspección será rechazar los tubos que independientemente de los ensayos físicos prescritos, en esta especificación no cumplen las exigencias establecidas.

UNIONES.

Las uniones de las tuberías a emplearse en estas especificaciones serán con pegamento PVC y las juntas elásticas con anillo de goma (AG)

Las tuberías que hayan sido cortadas deberán ser biseladas antes de utilización.

Para obtener una correcta inserción deberán seguirse las siguientes recomendaciones:

- Antes de efectuar la inserción, se deberá realizar la limpieza tanto de la campana como del extremo biselado.

- Se tomará la medida de la campana y se procederá al marcado de esta medida en el extremo biselado del otro tubo, con un trapo limpio y seco.
- Sobre el extremo biselado del tubo se aplicará una capa de lubricante de aproximadamente 1 mm. de espesor.
- Se inserta el extremo biselado en la campana del tubo girando levemente y haciendo presión hacia adentro.
- Se deberá tener cuidado que la inserción no se la realice hasta el fondo, pues esta también sirve como junta de dilatación.
- Es recomendable que la inserción se la realice con dos o más operarios de acuerdo al diámetro del tubo.
- El lubricante en ningún caso será lubricantes derivados del petróleo, utilizándose solamente lubricantes vegetales.

EJECUCIÓN

Los trabajos de replanteo, de excavación, y relleno deberán cumplir con las estipulaciones dadas en estas especificaciones técnicas.

Dadas las características de la tubería, especialmente lo referente a la flexibilidad, tiene mucha importancia y el material de relleno que se utilice.

El fondo debe ser plano y libre de material cortante, si esto no se puede evitar es necesario utilizar una capa de material fino. Es de suma importancia que la tubería se acomode correctamente durante su transporte y almacenamiento.

Para evitar daños es necesario que los tubos nunca sean arrastrados, estos deben ser transportados cargados.

El control topográfico se lo realizará en cualquier etapa del tendido respetando las pendientes y cotas de inicio y fin de cada tramo de entrada y salida de las cámaras de inspección.

El ingeniero podrá rechazar el tendido cuando esta tubería muestre irregularidades en el alineamiento horizontal en más del 1 % del diámetro del tubo o cuando la pendiente descrita en planos no sea la indicada.

Corte de tuberías

Las tuberías deberán ser cortadas a escuadra, utilizando para este fin una sierra o serrucho de diente fino y eliminando las rebabas que pudieran quedar luego del cortado por dentro y por fuera del tubo.

Una vez efectuado el corte del tubo, se procederá al biselado, esto se efectuará mediante el empleo de una lima o escofina (dependiendo del diámetro del tubo) y en ángulo de aproximadamente 15 grados.

Podrán presentarse casos donde un tubo dañado ya tendido debe ser reparado, aspecto que se efectuará cortando y desechando la parte dañada, sin que se reconozca pago adicional alguno al Contratista.

Se deja claramente establecido que este trabajo de cortes no deberá ser considerado como ítem independiente, debiendo estar incluido en el precio unitario del tendido.

Las partes a unirse se limpiarán con un paño limpio y seco, impregnado de un limpiador especial para el efecto (consultar con el proveedor de la tubería), a fin de eliminar todo rastro de grasa o cualquier otra impureza.

Sistemas de unión de las tuberías de PVC

Los sistemas de unión para tuberías de PVC serán fundamentalmente los siguientes:

- a) Unión con anillo de goma
- b) Unión soldable
- c) Unión a rosca

a) Unión con anillo de goma o junta rápida

La tubería deberá ser cortada de tal forma que la sección de corte quede perpendicular al eje de la tubería. A continuación, se efectuará un biselado en la punta de la espiga con inclinación de 15 grados y un largo de 2 veces el espesor de la pared del tubo. El espesor del extremo biselado deberá quedar en la mitad aproximada del espesor de la pared original y no menor.

A continuación, se marcará la longitud de la espiga que deberá introducirse en la campana de acuerdo a recomendaciones del fabricante. Luego se limpiará perfectamente las superficies de la tubería a la altura de la junta y del anillo de goma, aplicándose el lubricante recomendado por el fabricante en la parte biselada del tubo.

Se introducirá la tubería con ayuda de un tecele pequeño. También se podrá introducir aprovechando el impulso al empujar enérgicamente la tubería, girando levemente y haciendo presión hacia adentro.

Se deberá tener cuidado de que la inserción no se haga hasta el fondo de la campana ya que la unión opera también como junta de dilatación.

Es conveniente que las uniones se efectúen con dos operarios o más (dependiendo del diámetro del tubo), con el objeto de que mientras uno sostiene el extremo del tubo con campana, el otro u otros efectúen la inserción a la campana, cuidando la alineación del tubo.

Es de suma importancia observar que los tubos se inserten de forma recta cuidando la alineación.

El lubricante en ningún caso será derivado del petróleo, debiendo utilizarse solamente lubricantes vegetales.

Se deberá tener cuidado de que el extremo del tubo tenga el corte a escuadra y debidamente biselado. La no existencia del biselado implicará la dislocación del anillo de goma insertado en la campana del otro tubo.

La tubería deberá instalarse de tal manera, que las campanas queden dirigidas pendiente arriba o contrarias a la dirección del flujo.

En ningún caso se permitirá la unión de los tubos fuera de la zanja y su posterior instalación en la misma.

b) Unión Soldable

Consiste en la unión de dos tubos, mediante un pegamento que disuelve lentamente las paredes de ambas superficies a unir, produciéndose una verdadera soldadura en frío.

Este tipo de unión es muy seguro, pero se requiere mano de obra calificada y ciertas condiciones especiales de trabajo, especialmente cuando se aplica en superficies grandes tales como tubos superiores a tres pulgadas.

Antes de proceder con la unión de los tubos se recomienda seguir estrictamente las instrucciones de cortado, biselado y limpieza. De esta operación dependerá mucho la eficiencia de la unión. Se medirá la profundidad de la campana, marcándose en el extremo del otro tubo, esto con el fin de verificar la profundidad de la inserción.

Se aplicará el pegamento con una brocha, primero en la parte interna de la campana y solamente en un tercio de su longitud y en el extremo biselado del otro tubo en una longitud igual a la profundidad de la campana.

La brocha deberá tener un ancho igual a la mitad del diámetro del tubo y estar siempre en buen estado, libre de residuos de pegamento seco.

Cuando se trate de tuberías de diámetros grandes se recomienda el empleo de dos operarios o más para la limpieza, colocado del pegamento y ejecución de la unión.

Mientras no se utilice el pegamento y el limpiador, los recipientes deberán mantenerse cerrados, a fin de evitar que se evapore el solvente y se seque el pegamento.

Se introducirá la espiga biselada en la campana con un movimiento firme y parejo, girando un cuarto de vuelta para distribuir mejor el pegamento y hasta la marca realizada. Esta operación deberá realizarse lo más rápidamente posible, debido a que el pegamento es de secado rápido y una operación implicaría una deficiente soldadura. Se recomienda que la operación desde la aplicación del pegamento y la inserción no dure más de un minuto.

Una unión correctamente realizada, mostrará un cordón de pegamento alrededor del perímetro del borde de la unión, el cual deberá limpiarse de inmediato, así como cualquier mancha que quede sobre o dentro del tubo o accesorio.

La falta de este cuidado causará problemas en las uniones soldadas.

Se recomienda no mover las piezas soldadas durante los tiempos indicados a continuación, en relación con la temperatura ambiente:

De 15 a 40° C.: 30 minutos sin mover.

De 5 a 15° C.: 1 hora sin mover.

De -7 a 5° C.: 2 horas sin mover.

Transcurrido el tiempo de endurecimiento se podrá colocar cuidadosamente la tubería dentro de la zanja, serpenteándola con objeto de absorber contracciones y dilataciones. En diámetros grandes, esto se logrará con cuplas de dilatación colocadas a distancias convenientes.

Para las pruebas a presión, la tubería se tapaná parcialmente a fin de evitar problemas antes o durante la prueba de presión.

Dicha prueba deberá llevarse a cabo no antes de transcurridas 24 horas después de haber terminado la soldadura de las uniones.

Cualquier fuga en la unión, implicará cortar la tubería y rehacer la unión.

No deberán efectuarse las uniones si las tuberías o accesorios se encuentran húmedos.

No se deberá trabajar bajo lluvia o en lugares de mucha humedad.

Se recomienda seguir estrictamente las instrucciones del fabricante, en la cantidad del limpiador y pegamento necesarios para un efectivo secado de las uniones.

Tendido de Tubería

El tendido se efectuará cuidando que la tubería se asiente en toda su longitud sobre el fondo de la zanja y su colocación se ejecutará:

a) Si el lecho es algo compresible, sobre una de tierra cernida, arena o grava de 1/2" de diámetro y de aproximadamente 10 cm. de espesor en todo el ancho, autorizado previamente por el Supervisor de Obra.

b) En casos especiales, deberá consultarse al Supervisor de Obra.

Para calzar la tubería deberá emplearse sólo tierra cernida o arena.

Se recomienda al Contratista verificar los tubos antes de ser colocados, puesto que no se reconocerá pago adicional alguno por concepto de reparaciones o cambios.

Si las tuberías sufrieran daños o destrozos, el Contratista será el único responsable.

En el transporte, traslado y manipuleo de los tubos, deberán utilizarse métodos apropiados para no dañarlos. En general, la unión de los tubos entre sí se efectuará de acuerdo a especificaciones y recomendaciones dadas por el fabricante del material.

Para asegurar que los tubos colocados estén siempre limpios, se deberá jalar por el interior de los mismos una estopa que arrastre consigo cualquier material extraño. En caso de interrupción o conclusión de la jornada de trabajo, se deberán taponar convenientemente las bocas libres del tendido, para evitar la entrada de cuerpos extraños.

El Contratista pondrá a disposición el equipo necesario y dispositivos para el tendido y el personal con amplia experiencia en instalaciones. El SUPERVISOR verificará la localización, dimensiones, pendientes, cotas, alineamientos y métodos constructivos, establecidos en los planos, Ordenes de Trabajo.

PRUEBA DE HUMO

Todas las tuberías de descarga, incluso los ramales que recibe se someterán a una prueba de presión de humo, que se introducirá por la parte más alta de la conexión, debiendo colocarse previamente un tapón en la cámara de inspección correspondiente al canal de esa

descarga. Si el ramal no tiene ventilación, el humo se introducirá por la boca de comunicación de la cámara. Esta prueba tiene por objeto garantizar la estanqueidad de las juntas y el funcionamiento satisfactorio de los cierres hidráulicos y ventilaciones; debe ejecutarse cuando estén colocados los artefactos en los ramales respectivos. La prueba será satisfactoria si durante 5 minutos no se observa desprendimiento de humo por las juntas, manteniendo una presión suficiente para hacer subir e; agua de los sifones en 3 cm.

El supervisor deberá verificar esta situación, para aceptar el tendido de la tubería.

MEDICIÓN

Las tuberías se medirán por metros lineales debidamente tendidos y aprobados por el Ingeniero Supervisor, diferenciando los diámetros y clase correspondiente, además que se incluirá las piezas especiales.

PAGO

La ejecución de esta actividad aprobada por el Ingeniero será cancelado al precio unitario (por metro lineal consignado en el contrato, precio unitario que comprende todos los costos directos, indirectos y generales emergentes por la ejecución hasta la aceptación y entrega de este Ítem).

ÍTEM: PROVISIÓN Y COLOCADO TUBO 300MM.

14. ÍTEM: RELLENO MANUAL COMPACTADO

UNID.: [M3]

DEFINICIÓN

Este ítem comprende todos los trabajos de relleno y compactado con tierra cernida a realizar con material de excavación, que deberán realizarse después de haber sido concluidos las excavaciones y tendido de tuberías.

Efectuado el tendido del tubo deberá recubrirse por su parte superior con material cernido para proteger el mismo y evitar laceración del mismo cuando se efectúe la compactación dinámica

MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO

El contratista proporcionará todos los materiales, herramientas y equipo necesarios para la ejecución de los trabajos, los mismos que deberán ser aprobados por el Supervisor de Obra.

El material de terreno a emplearse será el mismo suelo extraído de la excavación, libre de piedras grandes y material orgánico. En caso de que no se pueda utilizar dicho material de la excavación o el formulario de presentación de propuestas señalase el empleo de otro material o de préstamo, el mismo deberá ser aprobado y autorizado por el Supervisor de obra.

No se permitirá la utilización de suelos con excesivo contenido de humedad, considerándose como tales, aquellos que igualen o sobrepasen el límite plástico del suelo, igualmente se prohíbe el empleo de suelos con piedras mayores a 10 cm. de diámetro.

Para realizar una buena compactación se utilizará mínimamente un compactador de placa, el supervisor podrá solicitar el incremento de este equipo si considera el rendimiento bajo.

PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN

Todo relleno y compactado deberá realizarse en los lugares que apruebe el proyecto o en otros con aprobación previa del Supervisor de Obra.

La compactación efectuada deberá alcanzar una densidad relativa no menor al 80 % del ensayo AASHTO T99. Los ensayos de densidad en sitio deberán ser efectuados en cada tramo a diferentes profundidades.

El material de relleno deberá colocarse en capas no mayores a 20 cm. con un contenido óptimo de humedad, procediéndose al compactado manual o mecánico, según se especifique.

A requerimiento del Supervisor de Obra, se efectuarán pruebas de densidad en sitio, corriendo por cuenta del Contratista los gastos que demanden estas pruebas. Asimismo, en caso de no satisfacer el grado de compactación requerido, el Contratista deberá repetir el trabajo por su cuenta y riesgo.

El Supervisor de Obra exigirá la ejecución de pruebas de densidad en sitio a diferentes niveles del relleno.

Las pruebas de compactación serán llevadas a cabo por el Contratista o podrá solicitar realización de este trabajo a un laboratorio especializado, quedando a su cargo el costo de las mismas. En caso de no haber alcanzado el porcentaje requerido, se deberá exigir el grado de compactación indicado.

Los materiales a utilizarse para rellenos deberán tener el contenido de humedad óptimo para la compactación aprobado por el Supervisor de obra.

Queda terminantemente prohibido el uso de materiales secos, congelados, barros o con contenido de sustancias no deseadas, ni con suelos cuyo peso específico sea inferior a 1600 Kg. por metro cúbico.

El equipo de compactación a ser empleado será el exigido en la propuesta. En caso de no estar especificado, el Supervisor aprobará por escrito el equipo a ser empleado. En ambos casos se exigirá el cumplimiento de la densidad de compactación especificada.

MEDICIÓN

El ítem, será medido en metros cúbicos compactados. Este será calculado según las dimensiones indicadas en los planos y verificados en sitio mediante medida efectuada por el Supervisor de Obra y la participación del Contratista.

La medición no incluirá ningún otro tipo de elemento, tampoco se efectuará bonificación en el pago por uso de materiales no especificados que utilice el Contratista para la ejecución, ya sea con el objeto de facilitar el trabajo o de estabilizar el suelo.

FORMA DE PAGO

Las cantidades medidas se pagarán al Precio Unitario por metro cúbico compactado y previa autorización del Supervisor de Obra, la misma que será ejecutada de acuerdo a las

alturas previstas en el diseño y detalles constructivos, mayores volúmenes no serán reconocidos.

Dicho pago y precio constituirán plena compensación por toda mano de obra, suministros, equipo, materiales e imprevistos necesarios para completar la obra, así como todo gasto directo e indirecto inherentes a la ejecución de esta actividad.

ÍTEM: RELLENO MANUAL COMPACTADO.

15. ÍTEM: SUMIDERO

UNID.: [PZA]

DEFINICIÓN

Los sumideros son estructuras de los sistemas de alcantarillado pluvial, que captan el agua que fluye por las cunetas de las vías con el mínimo de interferencia para el tráfico vehicular y peatonal y evitar que se introduzca al colector el material de arrastre.

Esta especificación cubrirá la construcción de sumideros, con todos sus elementos, sean estos de hormigón simples, armado, mampostería de piedra u hormigón ciclópeo, así como sus tapas cámaras de limpieza (desarenador), tapas, rejillas escalones y otros accesorios, de conformidad con las dimensiones, alineamientos, cotas y diseños fijados por los planos, con las modificaciones que juzguen necesarios el ingeniero sin que signifique un cambio fundamental del diseño original.

MATERIALES

Los materiales que se requieren en la construcción de esta obra se juzgarán en cuanto a su calidad y preparación a los requisitos de las especificaciones pertinentes. Las piedras que se utilicen podrán deberán ser limpias y duras, aprobadas por el ingeniero, no susceptible a descomposición por acción de los agentes atmosféricos o por el agua, de dimensiones adecuadas para la construcción de cada estructura.

Las rejillas metálicas constituidas por rieles de ferrocarril tendrán un apoyo parejo controlado en fábrica y estarán marcadas de modo que las piezas puedan ser empotradas fácilmente en su posición correcta.

HERRAMIENTAS Y EQUIPO

Tratándose en su mayor parte de trabajo manual no se requieren mayor equipo, a más de contar con una mezcladora de hormigón, encofrados y herramientas menores (pala picos, baldes de albañil, etc.), como el necesario para el transporte de materiales.

PROCEDIMIENTO PARA LA EJECUCIÓN

Para las obras de mampostería, la piedra, los bloques de hormigón o ladrillos, deberán estar exentos de todo material que impida una perfecta adherencia con el hormigón. Se colocarán los encofrados de acuerdo a la geometría que se detallan en los planos de construcción, cuidando su verticalidad (armándose los mismos con la ayuda de plomada), sea cual fuere el material de estos deberá recubrirse con residuos de aceite de motorizados evitando de esta manera superficies adherentes.

El hormigón será colocado en capas no mayores de 10 a 12 cm. Intercalándose con la piedra. Las capas serán apisonadas mediante vibrador o barretas hasta que la mezcla haya llenado completamente los moldes alcanzando su parte superior.

La superficie del hormigón será terminada en forma pareja y en espera de la rejilla de sumidero. El acabado de las superficies vistas (paredes y solera), de los sumideros será ejecutado mientras el hormigón se encuentre aun húmedos frotachando con una lechada liviana que contenga una dosificación 1:1 hasta darle una textura uniforme y fina, (paredes y solera).

Las tapas serán construidas en forma separada, sobre una superficie previamente preparada y de acuerdo con los planos constructivos.

Las conexiones de tubos se incorporarán a la construcción, colocándolas en las cotas, direcciones y con las pendientes prevista en el proyecto u ordenadas por el ingeniero. Los extremos de los tubos insertados coincidirán a ras con las caras interiores de los muros.

La superficie expuesta de toda la estructura además de sus elementos componentes (tapas) deberá curarse por espacio de 7 días, previéndose personal para que ejecute esta actividad. Después de la terminación de cada sumidero, se procederá a su limpieza total eliminando todos los residuos de limo y materiales extraños de cualquier tipo, debiendo mantenerse libre de cualquier residuo hasta la aceptación final de la obra.

CONTROL

El Ingeniero verificará el cumplimiento de las especificaciones pertinentes sobre la calidad y limpieza de los diferentes materiales a ser utilizados, consistencia del hormigón, etc. Así mismo comprobará las dimensiones y cotas indicadas por los planos o establecidas durante la fase de construcción.

MEDICIÓN

Cada sumidero, juntamente con su correspondiente armazón, cámaras de limpieza (desarenador), tapa, rejillas, construidas de acuerdo a los planos y especificaciones previamente aprobada por el ingeniero, para efectos de pago será medido por metro lineal, no correspondiendo en consecuencia la medición de trabajos parciales constitutivos de cada estructura.

FORMA DE PAGO

Los trabajos de construcción de sumideros, medidos de conformidad, serán pagados de acuerdo a los precios unitarios del ítem, tal como fueron definidos y presentados en la propuesta del Contratista.

Dichos precios serán la compensación total por el suministro y colocación de todos los materiales, incluyendo toda la mano de obra, equipo, herramientas e imprevistos para ejecutar el trabajo previsto en esta especificación.

ÍTEM: SUMIDERO.

16. ÍTEM: CÁMARAS

UNID.: [PZA]

DESCRIPCIÓN

Este ítem comprende la construcción de cámaras de inspección o pozos de visita de sección y forma descrita en los planos del proyecto para el Drenaje Pluvial a construirse, los cuales permitirán el acceso al mismo para limpieza e inspecciones periódicas.

Éste ítem contempla la construcción de tapas para la cobertura del pozo de visita o cámara de inspección.

MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO

Todos los materiales como el cemento, arena, grava, piedra y acero a emplearse en la

construcción de las cámaras sean éstas de hormigón ciclópeo, mampostería de piedra vaciada en sitio, deberán satisfacer todas las exigencias establecidas para la elaboración de hormigones en la Norma Boliviana del Hormigón CBH-87.

Se deberán emplear moldes lo suficientemente rígidos para obtener dimensiones dentro de los límites admisibles.

Los elementos de mampostería serán ejecutados con piedra de buena calidad, unidos con mortero de cemento y arena en relación 1:4.

El hormigón ciclópeo estará constituido por piedras desplazadoras que ocupen un 50% en volumen y el hormigón el otro 50%.

FORMA DE EJECUCIÓN

Una vez ejecutada y estabilizada la excavación y el suelo de fundación, se replanteará la correcta ubicación de las cámaras y se determinará sus niveles de acabado.

A continuación, se vaciará la losa de fundación, de acuerdo a las dimensiones especificadas en los planos, sobre una capa o manto de material granular.

Sobre esta losa se construirán las canaletas con hormigón que conducen las aguas del tubo de llegada al tubo de salida. Las superficies de estas canaletas deberán llevar un acabado de enlucido de cemento para facilitar el escurrimiento de las aguas pluviales.

Asimismo, sobre la losa se vaciarán y ejecutarán las paredes cilíndricas, con los materiales especificados en los planos.

En paredes de mamposterías de piedra, el colocado de cada hilera deberá ejecutarse sobre una capa de mortero de cemento 1:4 con un espesor no menor a 1.5 cm.

En caso de una construcción discontinua, antes de continuar con el vaciado deberán prepararse las superficies de contacto, lavándolas y retirando los desechos con cepillos metálicos y aplicando una lechada de cemento. Cuando se utilicen piedras deberán dejarse algunas que sobresalgan para trabar las juntas.

Alcanzado el nivel de la reducción troncocónica, según el diseño, se prepararán los moldes para continuar con el elemento de reducción señalado en los planos, asegurándose el correcto alineamiento con las paredes verticales.

Se deberá tener cuidado, antes de efectuar el vaciado, prever la altura de acabado, dejando el espacio correcto para el montado o vaciado de los elementos que constituyen el apoyo de la tapa.

La base anular que alojará la tapa estará apoyada sobre la estructura, de tal forma que quede asegurada contra desplazamientos horizontales y tenga suficiente área de apoyo para transmitir, sin ser dañada, las cargas hacia la estructura inferior.

A requerimiento del Supervisor de obra se podrán efectuar pruebas de permeabilidad en estas unidades, especialmente en los sectores donde el ingreso de agua freática a los colectores debe ser restringido y controlado.

Peldaños

Los peldaños serán de acero corrugado de 5/8" de diámetro colocados cada 0.30 m. Según detalle o instrucción del supervisor.

Los peldaños deberán tener un ancho de 0.30 m. perfectamente empotrados en las paredes de la cámara y pintado con pintura anticorrosiva.

MEDICIÓN

Las cámaras de inspección serán medidas por pieza completamente acabada y aprobada por el Supervisor de Obra. La excavación para estas unidades será considerada en el ítem "Excavaciones".

FORMA DE PAGO

Este ítem ejecutado en un todo de acuerdo con los planos y las presentes especificaciones, medido según lo señalado y aprobado por el Supervisor de Obra, será cancelado al precio unitario de la propuesta aceptada.

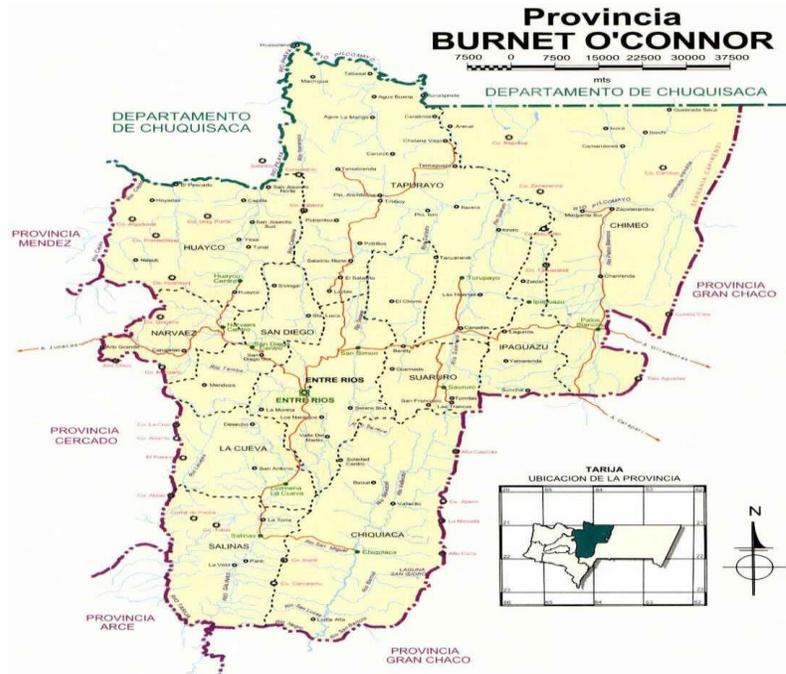
Dicho precio será compensación total por los materiales, mano de obra, herramientas y equipo, y otros gastos que sean necesarios para la adecuada y correcta ejecución de los trabajos.

ÍTEM: CÁMARAS.

ANEXO IX
MEMORIA FOTOGRÁFICA

MEMORIA FOTOGRÁFICA

Figura 1. Ubicación geográfica de Entre Ríos Provincia Burnet O'connor.



Fuente: Elaboración propia.

Figura 2. Ubicación satelital barrio Banda Mealla de Entre Ríos.



Fuente: Elaboración propia.

**FOTOGRAFÍAS DE LA ZONA DEL PROYECTO
INSPECCIÓN BARRIO BANDA MEALLA ENTRE RÍOS**

Figura 3. Calle Principal de Tierra.



Figura 4. Calle de ingreso al coliseo cerrado de Entre Ríos.



Figura 5. Calle donde se ubica el coliseo.



Figura 6. Calle principal de tierra.



Figura 7. Calle de principal acceso al mercado central.



Figura 8. Calle de tierra sin acceso por falta de alcantarillado pluvial.



Figura 9. levantamiento topográfico en el tramo en estudio.



**FOTOGRAFÍA DE LOS ENSAYOS DE LABORATORIO DE LOS
AGREGADOS DE LA CHANCADORA GARECA**

Figura 10. Tamizado mecánico (Rop-Tap) por la serie de tamices del agregado grueso.



Figura 11. Secado superficialmente del agregado grueso para el peso específico.



Figura 12. Peso del agregado suelto y varillado más el molde.

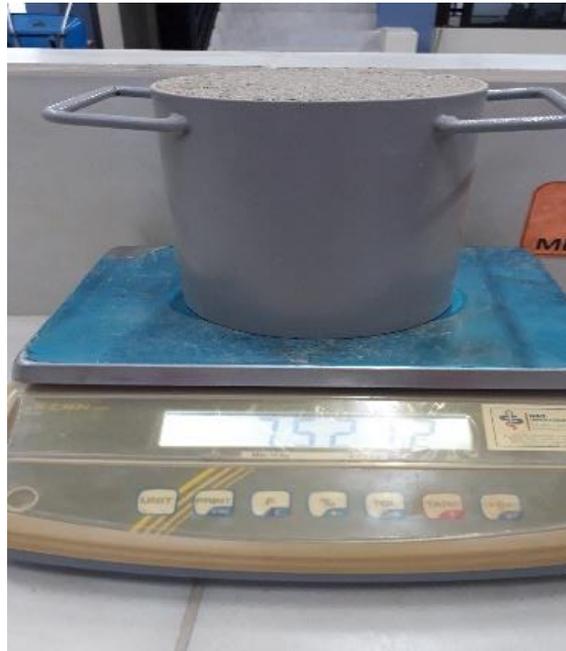


Figura 13. Colocado y el retiro del agregado en la máquina de los ángeles y las esferas.

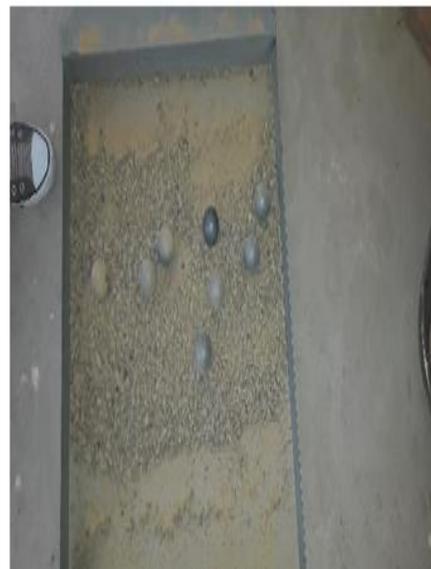


Figura 14. Dosificación de Probetas y vigas.



Figura 15. Curado de las probetas.



Figura 16. Vigas desmoldadas.



Figura 17. Curado de vigas.



Determinación de la resistencia a compresión de probetas cilíndricas

Figura 18. Pesaje de probetas.



Figura 19. Rotura de probetas.



Figura 20. Resultados de la rotura de probetas.

