

**ANEXO IV**  
**RESUMEN DE FUNCIONAMIENTO**  
**HIDRAULICO**

Resumen funcionamiento hidráulico de las redes de alcantarillado pluvial  
Planilla de cálculo alcantarillado pluvial colector “B” – casco central de la ciudad de Tarija

n=0.013 concreto

Tramo		Longitud (m)		Áreas (Ha)		Tiempo (min)			T Años	I (mm/hr)	Coef. C.	Q diseño (l/s)	Pend. %	Diámetro (mm)
Salida	Llegada	Tramo	Acum.	Parcial	Acum.	Entrada	Flujo	Concen.						
B1	B2	50	50,00	1,510	1,510	10,000	0,278	10,278	2	207,95	0,6	523,646	2,80	450
B2	B3	53,8	103,80	0,398	1,907	10,278	0,196	10,474	2	204,83	0,6	651,599	7,62	400
B3	B4	91,95	195,75	0,425	2,332	10,474	0,305	10,778	2	200,18	0,6	778,618	7,88	450
B4	B5	90,62	286,37	0,935	3,267	10,778	0,632	11,410	2	191,27	0,6	1042,26	0,90	750
B1`	B5	70,4	70,40	2,996	2,996	10,000	0,342	10,342	2	206,91	0,6	1034,02	2,49	600
B5	B6	79,88	436,65	0,739	7,002	11,410	0,341	11,751	2	186,81	0,6	2181,75	1,88	900
B2`	B6	57,37	57,37	1,826	1,826	10,000	0,266	10,266	2	208,14	0,6	633,873	3,50	500
B6	B7	98,52	592,54	0,547	9,375	11,751	0,626	12,377	2	179,21	0,6	2802,36	0,65	1100
B3`	B7	61,98	61,98	1,349	1,349	10,000	0,312	10,312	2	207,40	0,6	466,756	4,00	400
B7	B8	88,1	742,62	0,678	11,402	12,377	0,436	12,814	2	174,31	0,6	3315,22	1,07	1100
B4`	B8	83,38	83,38	2,027	2,027	10,000	0,356	10,356	2	206,69	0,6	698,837	4,13	500
B8	B10	86,4	912,40	0,808	14,237	12,814	0,381	13,195	5	203,21	0,6	4825,76	1,20	1200
B10	B11	89	1001,40	2,171	16,408	13,195	0,434	13,629	5	198,02	0,6	5419,3	0,80	1400
B11	B12	90,9	1092,30	2,028	18,435	13,629	0,612	14,242	5	191,17	0,6	5878,69	0,30	1800
B12	B13	81,85	1174,15	1,775	20,210	14,242	0,510	14,752	5	185,86	0,6	6265,59	0,35	1800
B13	B14	83,56	1257,71	1,375	21,585	14,752	0,487	15,240	5	181,09	0,6	6519,92	0,40	1800
B14	B15	165,36	1423,07	1,493	23,077	15,240	1,272	16,512	5	169,84	0,6	6537,74	0,23	1800

Planilla de cálculo alcantarillado pluvial colector “B” – casco central de la ciudad de Tarija

n=0.013 Concreto

Tramo		Régimen									
Salida	Llegada	V (m/s)	Yn (m)	Yn/D	$\theta^\circ$	$\theta_{rad}$ .	Am (m <sup>2</sup> )	Pm (m)	Rh (m)	v (m/s)	$\tau$ (Pa)
B1	B2	3,000	0,347	0,77	245,77	4,289	0,132	0,9651	0,1364	3,41	3,820
B2	B3	4,575	0,314	0,78	249,49	4,354	0,106	0,8709	0,1215	5,21	9,259
B3	B4	5,032	0,327	0,73	233,71	4,079	0,124	0,9178	0,1347	5,68	10,617
B4	B5	2,391	0,546	0,73	234,14	4,087	0,344	1,5325	0,2247	2,70	2,022
B1`	B5	3,427	0,455	0,76	242,27	4,228	0,230	1,2685	0,1814	3,89	4,517
B5	B6	3,902	0,617	0,69	223,45	3,900	0,464	1,7549	0,2647	4,35	4,976
B2`	B6	3,598	0,348	0,70	226,20	3,948	0,146	0,9870	0,1479	4,02	5,175
B6	B7	2,623	0,852	0,77	246,53	4,303	0,790	2,3665	0,3336	2,98	2,169
B3`	B7	3,315	0,312	0,78	248,24	4,333	0,105	0,8665	0,1214	3,77	4,857
B7	B8	3,365	0,817	0,74	238,20	4,157	0,757	2,2865	0,3312	3,81	3,544
B4`	B8	3,908	0,351	0,70	227,50	3,971	0,147	0,9927	0,1482	4,38	6,121
B8	B10	3,776	0,931	0,78	246,88	4,309	0,941	2,5853	0,3640	4,30	4,368
B10	B11	3,417	1,035	0,74	237,14	4,139	1,220	2,8972	0,4210	3,86	3,368
B11	B12	2,474	1,263	0,70	227,56	3,972	1,907	3,5744	0,5336	2,77	1,601
B12	B13	2,672	1,254	0,70	226,38	3,951	1,893	3,5560	0,5325	2,99	1,864
B13	B14	2,857	1,237	0,69	224,04	3,910	1,865	3,5192	0,5300	3,19	2,120
B14	B15	2,166	1,425	0,79	251,35	4,387	2,160	3,9483	0,5472	2,47	1,259

Planilla de cálculo alcantarillado pluvial colector “C” – casco central de la ciudad de Tarija

n=0.013 Concreto

Tramo		Longitud (m)		Áreas (Ha)		TIEMPO (min)			T Años	I (mm/hr)	Coef. C.	Q diseño (l/s)	Pend. %	Diámetro (mm)
Salida	Llegada	Tramo	Acum.	Parcial	Acum.	Entrada	Flujo	Concen.						
C1	C2	74,65	74,65	1,385	1,385	10,000	0,468	10,468	2	204,92	0,6	473,52349	1,56	-
C2	C3	90,40	165,05	0,748	2,133	10,468	0,789	11,257	2	193,35	0,6	687,94637	0,50	-
C1'	C3	88,60	88,60	1,826	1,826	10,000	0,589	10,589	2	203,04	0,6	618,42273	1,70	500
C3	C4	90,27	343,92	1,200	5,159	11,257	0,679	11,936	5	220,18	0,6	1894,7457	0,47	-
C4	C5	88,60	432,52	0,997	6,156	11,936	0,738	12,675	5	209,86	0,6	2154,8001	0,36	-
C2'	C5	88,58	88,58	1,073	1,073	10,000	0,672	10,672	2	201,77	0,6	361,19846	1,50	450
C5	C6	94,60	615,70	0,801	8,030	12,675	0,617	13,292	5	202,02	0,6	2706,0739	0,59	-
C3'	C6	88,55	88,55	1,236	1,236	10,000	0,774	10,774	2	200,24	0,6	412,68169	1,13	450
C6	C7	88,75	793,00	0,367	9,633	13,292	0,593	13,885	5	195,09	0,6	3134,5093	0,54	-
C4'	C7	88,55	88,55	0,755	0,755	10,000	0,939	10,939	2	197,83	0,6	249,27664	0,90	400
C7	C8	87,25	968,80	0,785	11,173	13,885	0,640	14,526	5	188,18	0,6	3507,0489	0,43	-
C5'	C8	88,78	88,78	0,381	0,381	10,000	1,167	11,167	2	194,60	0,6	123,56122	0,70	350
C8	C9	89,20	1146,78	0,772	12,326	14,526	0,619	15,145	5	182,00	0,6	3741,8866	0,48	-
C6'	C9	82,60	82,60	1,208	1,208	10,000	0,780	10,780	2	200,16	0,6	403,23469	0,97	450
C9	C10	88,30	1317,68	0,776	14,310	15,145	0,430	15,575	5	177,97	0,6	4247,923	1,02	-
C7'	C10	88,35	88,35	0,806	0,806	10,000	0,765	10,765	2	200,39	0,6	269,29604	1,35	400
C10	C11	91,05	1497,08	0,787	15,903	15,575	0,872	16,447	5	170,38	0,6	4519,4452	0,18	-
C8'	C11	90,80	90,80	0,791	0,791	10,000	1,513	11,513	2	189,89	0,6	250,51578	1,60	350
C11	C12	92,30	1680,18	0,822	17,516	16,447	0,786	17,233	5	164,13	0,6	4795,1938	0,23	-
C12	C13	144,12	1824,30	2,170	19,686	17,233	1,135	18,368	5	155,97	0,6	5121,3152	0,27	-

Planilla de cálculo alcantarillado pluvial colector “C” – casco central de la ciudad de Tarija

n=0.013 Concreto

Tramo		Régimen									
Salida	Llegada	V (m/s)	Yn (m)	Yn/D	θ°	θrad.	Am (m <sup>2</sup> )	Pm (m)	Rh (m)	v (m/s)	τ (Pa)
C1°	C3	2,507	0,413	0,83	261,08	4,557	0,173	1,1392	0,1521	2,86	2,586
C2°	C5	2,196	0,337	0,75	239,66	4,183	0,128	0,9411	0,1357	2,49	2,036
C3°	C6	1,906	0,387	0,86	272,16	4,750	0,146	1,0688	0,1362	2,16	1,539
C4°	C7	1,572	0,331	0,83	262,18	4,576	0,111	0,9152	0,1217	1,79	1,095
C5°	C8	1,268	0,260	0,74	238,01	4,154	0,077	0,7270	0,1054	1,44	0,738
C6°	C9	1,766	0,398	0,88	280,19	4,890	0,149	1,1003	0,1351	2,00	1,311
C7°	C10	1,926	0,311	0,78	247,49	4,320	0,105	0,8639	0,1214	2,19	1,639
C8°	C11	1,918	0,301	0,86	272,44	4,755	0,088	0,8321	0,1059	2,18	1,694

Tramo		Régimen canal										Altura canal		
Salida	Llegada	b (m)	Qn/s <sup>0,5</sup>	Y (m)	Ah (m <sup>2</sup> )	T (m)	F	Pm (m)	Rh (m)	v (m/s)	E (m)	Bl (m)	Y const.	Ht
C1	C2	0,70	0,049	0,25	0,17	0,700	1,700	1,1988	0,1456	2,66	0,610	0,20	0,25	0,45
C2	C3	0,70	0,126	0,51	0,36	0,700	0,851	1,7255	0,2080	1,91	0,699	0,20	0,5	0,70
C3	C4	0,70	0,359	1,22	0,86	0,700	0,640	3,1431	0,2721	2,21	1,471	0,20	1,25	1,45
C4	C5	0,70	0,467	1,54	1,08	0,700	0,514	3,7797	0,2852	2,00	1,744	0,20	1,55	1,75
C5	C6	0,70	0,458	1,51	1,06	0,700	0,663	3,7269	0,2843	2,55	1,846	0,20	1,5	1,70
C6	C7	0,70	0,555	1,79	1,26	0,700	0,594	4,2892	0,2929	2,49	2,111	0,20	1,8	2,00
C7	C8	1,00	0,695	1,37	1,54	0,700	0,488	5,1109	0,3021	2,27	2,468	0,20	1,40	1,60
C8	C9	1,00	0,702	1,38	1,56	0,700	0,514	5,1516	0,3024	2,40	2,520	0,20	1,40	1,60
C9	C10	1,00	0,547	1,12	1,24	0,700	0,820	4,2483	0,2923	3,42	2,371	0,20	1,20	1,40
C10	C11	1,30	1,385	1,78	2,60	0,900	0,327	6,6727	0,3893	1,74	3,041	0,20	1,80	2,00
C11	C12	1,30	1,300	1,69	2,45	0,900	0,378	6,3475	0,3862	1,96	2,919	0,20	1,70	1,90
C12	C13	1,30	1,281	1,67	2,42	0,900	0,412	6,2748	0,3855	2,12	2,916	0,20	1,70	1,90

Planilla de calculo alcantarillado pluvial colector “D” – casco central de la ciudad de Tarija

n=0.013 Concreto

Tramo		Longitud (m)		Áreas (Ha)		Tiempo (min)			T Años	I (mm/hr)	Coef. C.	Q diseño (l/s)	Pend. %	Diámetro (mm)
Salida	Llegada	Tramo	Acum.	Parcial	Acum.	Entrada	Flujo	Concen.						
C7	D1	86,40	86,40	0,196	0,196	10,000	1,343	11,343	5	229,34	0,59	73,8387	0,50	350
D1	D2	87,05	173,45	0,766	0,962	11,343	0,862	12,206	5	216,28	0,59	341,374	0,60	600
C8	D2	88,75	88,75	0,190	0,190	10,000	1,087	11,087	5	233,58	0,59	72,6195	0,99	300
D2	D3	87,50	262,20	1,188	2,340	11,087	0,526	11,613	5	225,07	0,59	863,698	1,21	750
D3	D4	91,30	353,50	0,761	3,100	11,613	0,756	12,369	5	214,00	0,59	1088,2	0,50	900
D4	D5	89,65	443,15	0,972	4,073	12,369	0,678	13,047	5	205,06	0,59	1369,75	0,60	900
D5`	D5	90,50	90,50	0,777	0,777	10,000	1,109	11,109	2	195,40	0,59	249,074	0,50	500
D5	D6	87,70	621,35	0,587	5,437	13,047	0,629	13,676	5	197,48	0,59	1761,03	0,58	1000
D6´	D6	87,55	87,55	0,790	0,790	10,000	0,575	10,575	2	203,25	0,59	263,446	2,80	350
D6	D7	90,90	799,80	0,799	7,026	13,676	0,602	14,277	5	190,79	0,59	2198,79	0,68	1000
D7	D8	102,35	902,15	1,241	8,268	14,277	0,625	14,902	5	184,36	0,59	2500,1	0,80	1000
C13	D7´	89,38	89,38	0,811	0,811	10,000	0,866	10,866	5	237,37	0,59	315,661	0,80	500
D7´	D8´	31,13	120,51	0,811	0,811	10,866	0,270	11,136	5	232,75	0,59	309,526	1,15	450
D8´	D8	84,17	204,68	0,461	1,272	11,136	0,646	11,782	5	222,49	0,59	464,253	1,00	600
D8	D9	92,53	1199,36	1,110	10,650	14,902	0,474	15,376	5	179,80	0,59	3140,78	1,00	1100
D9	D10	92,22	1291,58	1,082	11,732	15,376	0,533	15,909	5	174,97	0,59	3366,78	0,70	1200
D10	D11	84,86	1376,44	0,845	12,577	15,909	0,477	16,386	5	170,88	0,59	3524,96	0,74	1200
D11	D13	128,73	1505,17	0,590	13,167	16,386	0,714	17,100	5	165,15	0,59	3566,63	0,76	1200
D13	FINAL	84,95	1590,12	1,154	14,321	17,100	0,616	17,716	5	160,54	0,59	3771,07	0,40	1300

Planilla de cálculo alcantarillado pluvial colector “D” – casco central de la ciudad de Tarija

n=0.013 Concreto

Tramo		Régimen									
Salida	Llegada	V (m/s)	Yn (m)	Yn/D	θ°	θrad.	Am (m <sup>2</sup> )	Pm (m)	Rh (m)	v (m/s)	τ (Pa)
C7	D1	1,072	0,218	0,62	208,54	3,640	0,063	0,6370	0,0990	1,16	0,495
D1	D2	1,682	0,373	0,62	207,98	3,630	0,184	1,0890	0,1694	1,82	1,016
C8	D2	1,361	0,192	0,64	212,77	3,714	0,048	0,5570	0,0859	1,49	0,851
D2	D3	2,772	0,461	0,61	206,38	3,602	0,284	1,3507	0,2106	3,00	2,549
D3	D4	2,012	0,606	0,67	220,63	3,851	0,456	1,7329	0,2631	2,23	1,315
D4	D5	2,204	0,650	0,72	232,86	4,064	0,492	1,8289	0,2691	2,48	1,615
D5´	D5	1,360	0,355	0,71	229,65	4,008	0,149	1,0021	0,1488	1,53	0,744
D5	D6	2,325	0,717	0,72	231,49	4,040	0,603	2,0202	0,2984	2,62	1,731
D6´	D6	2,537	0,268	0,77	244,50	4,267	0,079	0,7468	0,1060	2,88	2,968
D6	D7	2,517	0,771	0,77	245,55	4,286	0,650	2,1428	0,3031	2,86	2,061
D7	D8	2,730	0,789	0,79	250,69	4,375	0,665	2,1877	0,3039	3,11	2,431
C13	D7´	1,720	0,355	0,71	229,83	4,011	0,149	1,0028	0,1488	1,93	1,190
D7´	D8´	1,922	0,333	0,74	237,53	4,146	0,126	0,9328	0,1354	2,18	1,557
D8´	D8	2,172	0,382	0,64	211,90	3,698	0,190	1,1095	0,1714	2,37	1,714
D8	D9	3,253	0,809	0,74	236,23	4,123	0,749	2,2676	0,3304	3,68	3,304
D9	D10	2,884	0,889	0,74	237,60	4,147	0,898	2,4882	0,3611	3,26	2,528
D10	D11	2,965	0,897	0,75	239,39	4,178	0,907	2,5069	0,3618	3,36	2,677
D11	D13	3,005	0,897	0,75	239,23	4,175	0,906	2,5052	0,3617	3,40	2,749
D13	FINAL	2,300	1,054	0,81	256,82	4,482	1,153	2,9135	0,3956	2,62	1,582

Planilla de Calculo Alcantarillado Pluvial Colector “F” – Casco Central de la Ciudad de Tarija

n=0.013 Concreto

Tramo		Longitud (m)		Áreas (Ha)		Tiempo (min)			T Años	I (mm/hr)	Coef. C.	Q diseño (l/s)	Pend. %	Diámetro (mm)
Salida	Llegada	Tramo	Acum.	Parcial	Acum.	Entrada	Flujo	Concen.						
F1	F2	82,83	82,83	1,710	1,710	10	0,535	10,535	2	203,87	0,59	571,688	1,80	500
F2	F3	115,32	198,15	1,738	3,448	10,535	0,699	11,234	2	193,66	0,59	1095,16	1,19	750
F3	F4	127,60	325,75	0,671	4,119	11,234	0,900	12,134	2	182,08	0,59	1230,02	0,88	750
F5	F4	71,70	71,70	1,253	1,253	10	0,988	10,988	2	197,12	0,59	404,994	0,31	600
F4	F9	91,30	488,75	0,520	5,891	12,134	0,609	12,743	2	175,08	0,59	1691,7	0,77	900
F9	F10	123,80	612,55	2,069	7,960	12,743	0,796	13,539	2	166,80	0,59	2177,81	0,83	900
F10	F16	92,00	704,55	2,113	10,073	13,539	0,558	14,097	2	161,50	0,59	2668,16	0,81	1000
F14	F15	85,93	85,93	0,981	0,981	10	0,552	10,552	2	203,61	0,59	327,538	2,45	400
F15	F16	142,90	228,83	0,657	1,638	10,552	1,226	11,778	2	186,47	0,59	500,995	0,80	600
F16	F20	90,60	1023,98	1,308	13,019	14,097	0,487	14,584	2	157,17	0,59	3356,21	0,91	1100
F6	F8	91,00	91,00	1,364	1,364	10	1,229	11,229	2	193,74	0,59	433,44	0,24	750
F7	F8	85,40	85,40	0,590	0,590	10	0,716	10,716	2	201,12	0,59	194,735	1,72	350
F8	F11	89,10	265,50	0,759	2,713	11,229	0,774	12,002	2	183,68	0,59	817,472	0,58	750
F12	F11	84,20	84,20	0,581	0,581	10	0,599	10,599	2	202,89	0,59	193,408	2,39	350
F11	F13	89,10	438,80	0,753	4,048	12,002	0,761	12,763	2	174,87	0,59	1160,93	0,60	750
F13	F17	91,20	530,00	1,464	5,512	12,763	0,727	13,490	2	167,29	0,59	1512,26	0,54	900
F17	F18	175,37	705,37	0,777	6,289	13,490	1,083	14,573	2	157,27	0,59	1622,22	0,90	900
F18	F20	145,28	850,65	1,345	7,634	14,573	0,793	15,366	2	150,74	0,59	1887,30	1,15	900
F20	F23	90,80	1032,05	0,700	21,352	14,584	0,396	14,980	2	153,84	0,59	5387,77	0,82	-
F21	F22	86,48	86,48	0,773	0,773	10	0,548	10,548	2	203,67	0,59	258,22	3,01	350
F22	F23	125,59	212,07	0,759	1,532	10,548	0,842	11,390	2	191,53	0,59	481,38	1,67	500
F23	F26	100,00	1344,12	1,536	24,421	14,980	0,515	15,494	2	149,74	0,59	5997,75	0,52	-
F24	F25	87,01	87,01	0,960	0,960	10	0,530	10,530	2	203,95	0,59	321,12	3,26	350
F25	F26	184,63	271,64	0,582	1,542	10,530	1,492	12,022	2	183,44	0,59	463,89	1,15	500



F26	F30	100,00	1715,76	1,743	27,706	15,494	0,506	16,000	2	145,94	0,59	6631,90	0,52	-
F27	F28	88,77	88,77	0,974	0,974	10,000	0,757	10,757	2	200,51	0,59	320,38	1,19	450
F28	F29	88,44	177,21	0,391	1,365	10,757	0,493	11,250	2	193,44	0,59	433,11	2,78	450
F29	F30	118,35	295,55	0,393	1,758	11,250	0,723	11,973	2	184,04	0,59	530,76	2,01	500
F30	F34	82,70	2094,01	0,880	30,344	16,000	0,414	16,414	2	142,99	0,59	7116,59	0,52	-
F31	F32	91,21	91,21	1,171	1,171	10	0,598	10,598	2	202,90	0,59	389,55	2,01	450
F32	F33	85,89	177,10	0,783	1,954	10,598	0,525	11,123	2	195,20	0,59	625,59	2,01	500
F33	F34	135,92	313,02	0,750	2,704	11,123	0,736	11,859	2	185,45	0,59	822,41	2,01	600

Planilla de cálculo alcantarillado pluvial colector "F" – casco central de la ciudad de Tarija

n=0.013 Concreto

Tramo		Régimen									
Salida	Llegada	V (m/s)	Yn (m)	Yn/D	θ°	θrad.	Am (m <sup>2</sup> )	Pm (m)	Rh (m)	v (m/s)	τ (Pa)
F1	F2	2,580	0,391	0,78	248,54	4,338	0,165	1,0845	0,1518	2,94	2,733
F2	F3	2,749	0,521	0,70	225,96	3,944	0,328	1,4789	0,2217	3,07	2,638
F3	F4	2,364	0,597	0,80	252,46	4,406	0,377	1,6523	0,2281	2,69	2,007
F5	F4	1,209	0,480	0,80	253,61	4,426	0,242	1,3279	0,1825	1,38	0,566
F4	F9	2,497	0,679	0,75	241,26	4,211	0,515	1,8949	0,2719	2,83	2,093
F9	F10	2,592	0,757	0,84	266,10	4,644	0,571	2,0899	0,2733	2,95	2,269
F10	F16	2,747	0,813	0,81	257,52	4,495	0,684	2,2473	0,3043	3,13	2,465
F14	F15	2,594	0,295	0,74	237,02	4,137	0,100	0,8274	0,1203	2,93	2,947
F15	F16	1,942	0,420	0,70	227,34	3,968	0,212	1,1904	0,1778	2,18	1,422
F16	F20	3,103	0,857	0,78	247,83	4,326	0,794	2,3790	0,3339	3,53	3,038
F6	F8	1,235	0,489	0,65	215,45	3,760	0,305	1,4101	0,2164	1,36	0,519
F7	F8	1,988	0,261	0,74	238,54	4,163	0,077	0,7286	0,1054	2,25	1,813
F8	F11	1,919	0,539	0,72	231,97	4,049	0,340	1,5182	0,2240	2,16	1,299
F12	F11	2,344	0,239	0,68	222,89	3,890	0,070	0,6808	0,1028	2,61	2,457

F11	F13	1,952	0,638	0,85	269,19	4,698	0,401	1,7619	0,2274	2,22	1,364
F13	F17	2,091	0,702	0,78	248,12	4,331	0,532	1,9488	0,2732	2,38	1,475
F17	F18	2,700	0,639	0,71	229,77	4,010	0,483	1,8046	0,2678	3,03	2,411
F18	F20	3,052	0,649	0,72	232,41	4,056	0,491	1,8254	0,2690	3,44	3,093
F20	F23	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
F21	F22	2,630	0,261	0,75	238,77	4,167	0,077	0,7293	0,1055	2,98	3,174
F22	F23	2,485	0,365	0,73	234,84	4,099	0,154	1,0247	0,1499	2,81	2,504
F23	F26	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
F24	F25	2,737	0,285	0,82	258,24	4,507	0,084	0,7888	0,1065	3,12	3,472
F25	F26	2,062	0,394	0,79	250,21	4,367	0,166	1,0917	0,1519	2,35	1,747
F26	F30	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
F27	F28	1,956	0,336	0,75	239,24	4,176	0,127	0,9395	0,1357	2,22	1,614
F28	F29	2,989	0,316	0,70	227,72	3,974	0,119	0,8942	0,1334	3,35	3,710
F29	F30	2,726	0,366	0,73	235,32	4,107	0,154	1,0268	0,1500	3,08	3,016
F30	F34	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
F31	F32	2,541	0,325	0,72	232,83	4,064	0,123	0,9143	0,1346	2,86	2,705
F32	F33	2,726	0,398	0,80	252,44	4,406	0,167	1,1015	0,1520	3,11	3,056
F33	F34	3,079	0,428	0,71	230,49	4,023	0,216	1,2068	0,1788	3,46	3,593

Planilla de cálculo Alcantarillado pluvial colector “F” – casco central de la ciudad de Tarija

Tramo		Regimen canal										Altura canal			H adop.
Salida	Llegada	b (m)	Qn/s <sup>0,5</sup>	Y (m)	Ah (m <sup>2</sup> )	T (m)	F	Pm (m)	Rh (m)	v (m/s)	E (m)	Bl (m)	Y const.	Ht	
F20	F23	1,30	0,773	1,08	1,41	1,300	1,172	3,4688	0,4064	3,82	1,829	0,20	1,1	1,30	1,65
F23	F26	1,30	1,081	1,42	1,85	1,300	0,87	4,1469	0,4462	3,24	1,958	0,20	1,45	1,65	1,65
F26	F30	1,30	1,196	1,55	2,01	1,300	0,845	4,3966	0,4578	3,29	2,102	0,20	1,55	1,75	1,85
F30	F34	1,30	1,283	1,64	2,13	1,300	0,830	4,5844	0,4657	3,33	2,208	0,20	1,65	1,85	1,85

## Calculo capacidad hidráulica de calles

Datos:

Calle Campero

Calle Campero margen derecho

Cota terreno superior = 1871,61 m

Cota terreno inferior = 1871,22 m

Ancho de la calle = 5,11 m

Longitud de la calle = 58,34 m

Pendiente transversal  $S_x = 2,95 \%$

Coefficiente de rugosidad  $n = 0,016$

Altura de la acera = 0,21 m

Profundidad del flujo  $h = 0,14$  m

Área mojada  $A = 0,126$  m<sup>2</sup>

Perímetro mojado  $P = 2,604$  m

Vale destacar que los datos se obtuvieron en campo y en base a los perfiles transversales de la calle en estudio.

- Cálculo pendiente longitudinal

$$SL = \frac{\text{Cota superior} - \text{Cota inferior}}{\text{Longitud de la Calle}} * 100$$

$$SL = \frac{1871,61 - 1871,22}{58,34} * 100$$

$$SL = 0,67\%$$

- Cálculo radio hidráulico  $R_h$

$$R_h = \frac{A}{P} = \frac{0,126}{2,604} = 0,05 \text{ m}$$

- Cálculo de la capacidad hidráulica de la calle Campero margen derecho

$$Q = \frac{1}{n} * A * Rh^{\frac{2}{3}} * SL^{1/2}$$

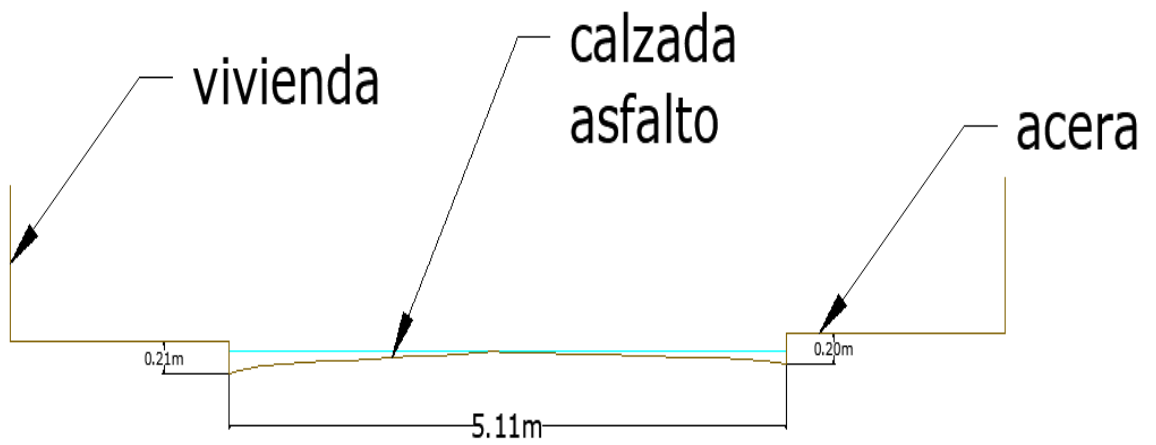
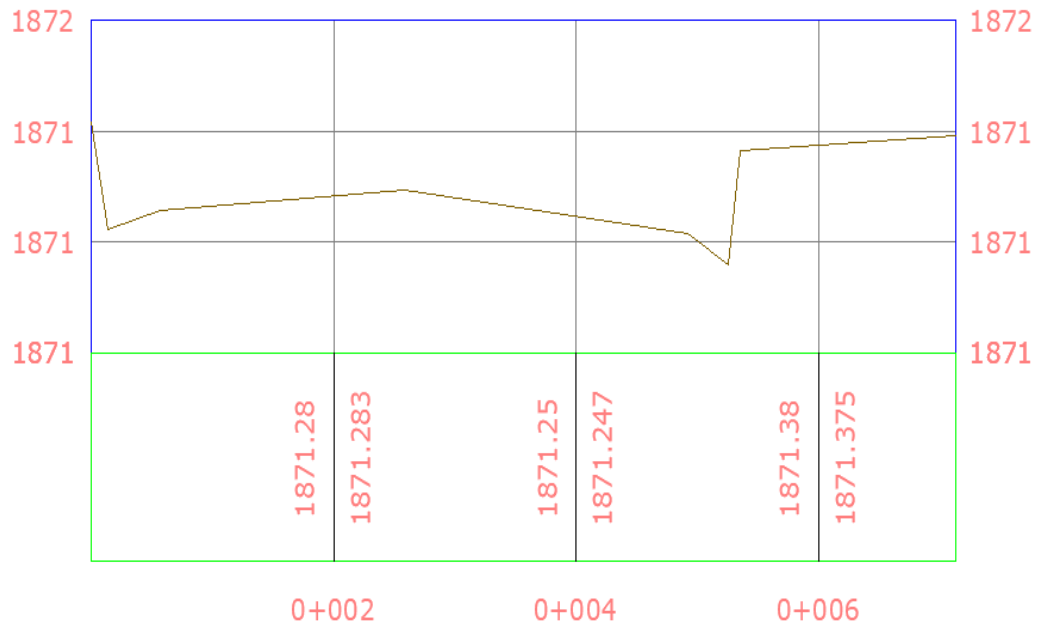
$$Q = \frac{1}{0,016} * 0,126 * 0,05^{\frac{2}{3}} * 0,67/100^{1/2}$$

$$Q = 0,085 \frac{m^3}{s} = 85,49 \frac{l}{s}$$

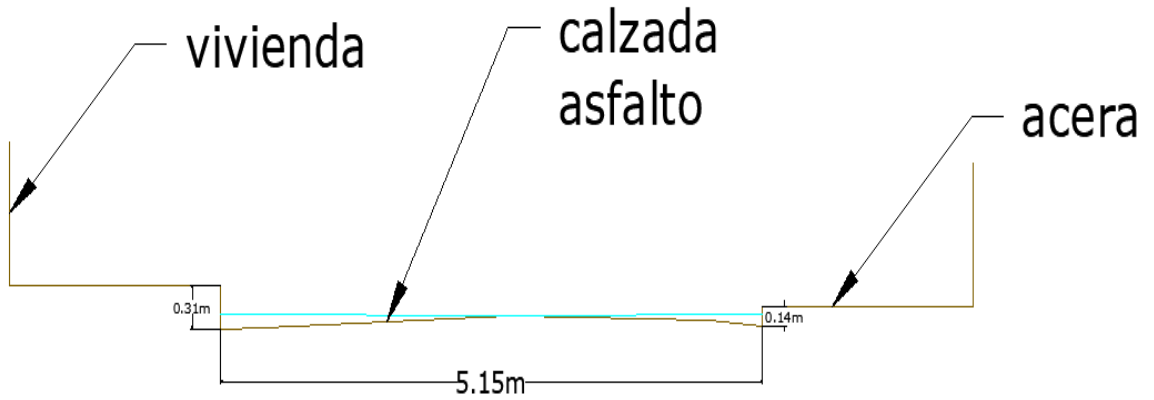
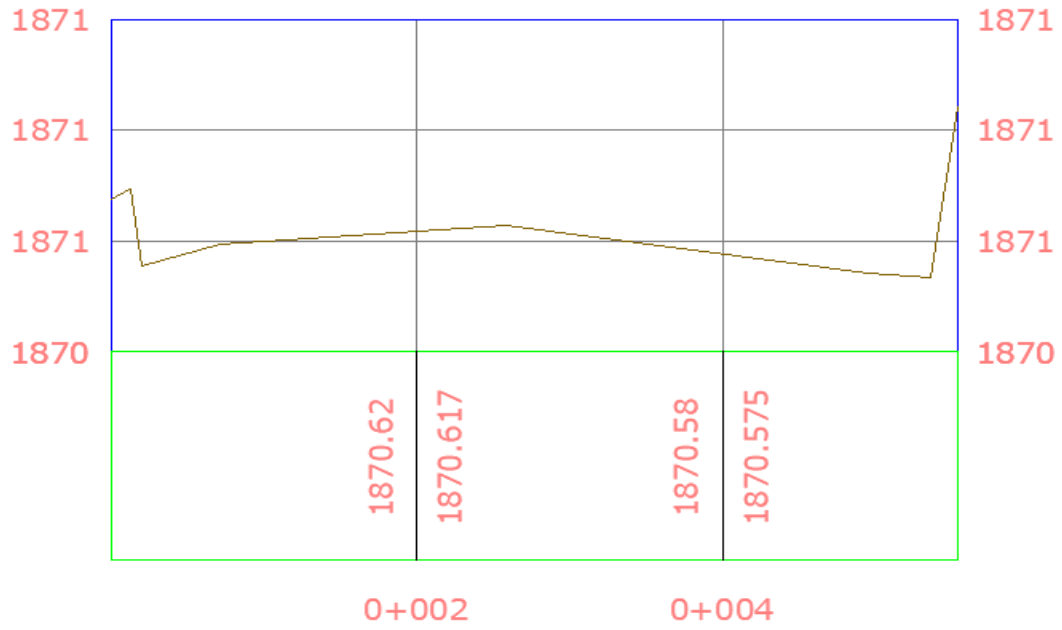
Haciendo el mismo procedimiento se obtiene la capacidad de calle Campero margen izquierdo  $Q = 34,31$  l/s , la suma de los dos caudales obtenemos la capacidad total de la Calle Campero.

$$Q_{total} = 85,49 + 34,31 = 119,8 \frac{l}{s}$$

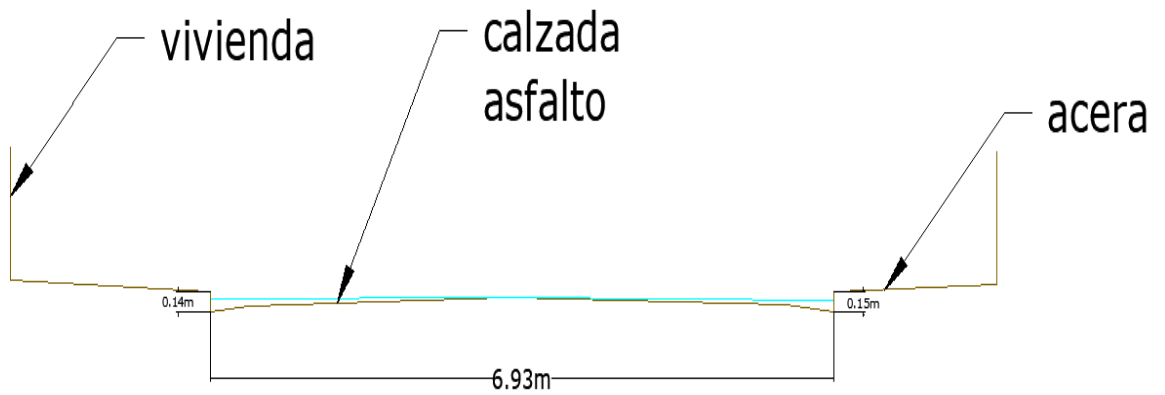
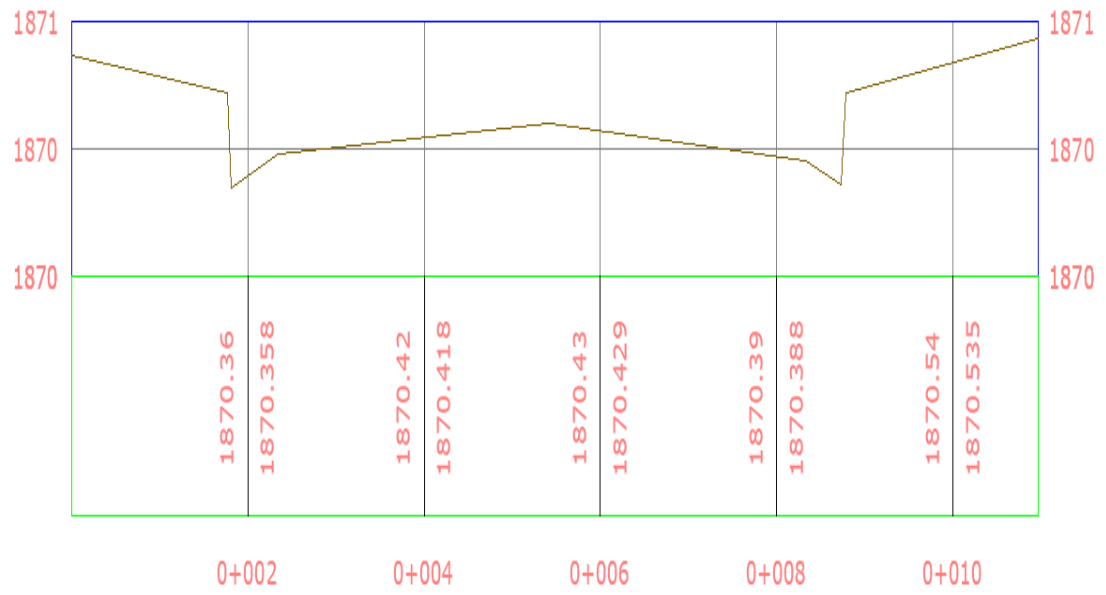
### Perfil transversal calle Campero



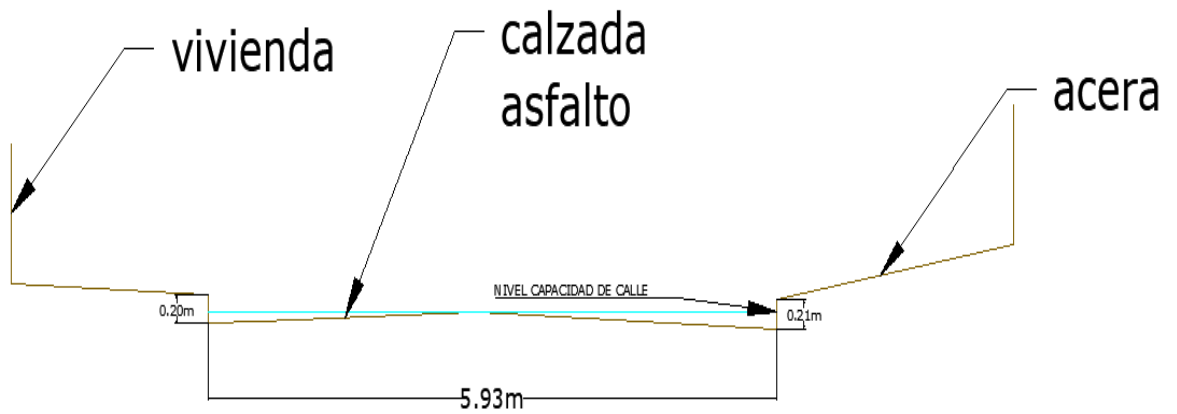
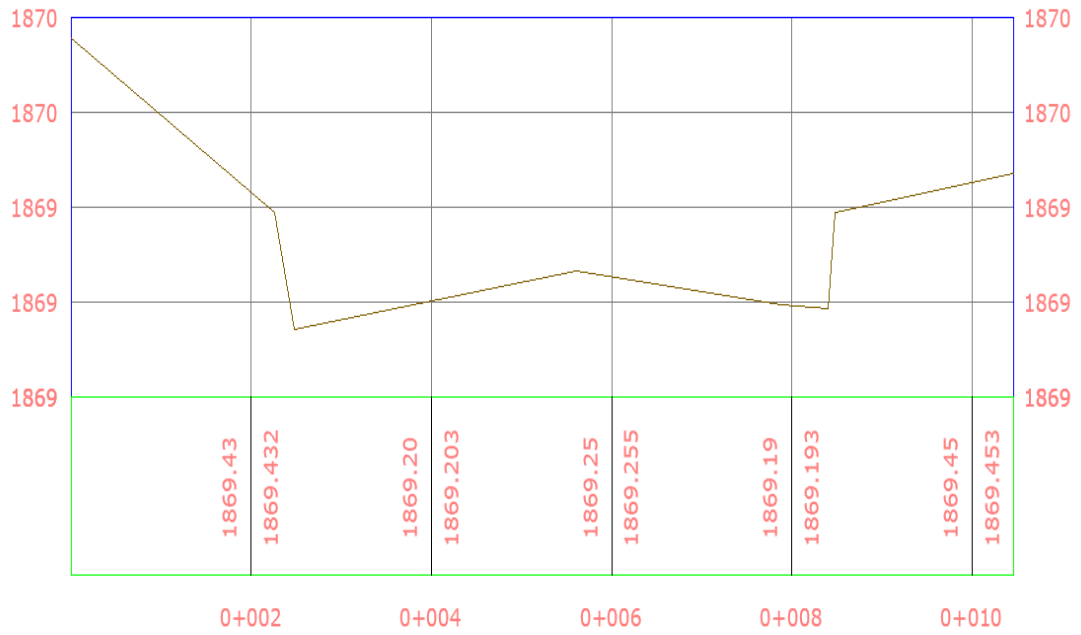
### Perfil transversal calle General Trigo



### Perfil transversal calle Sucre

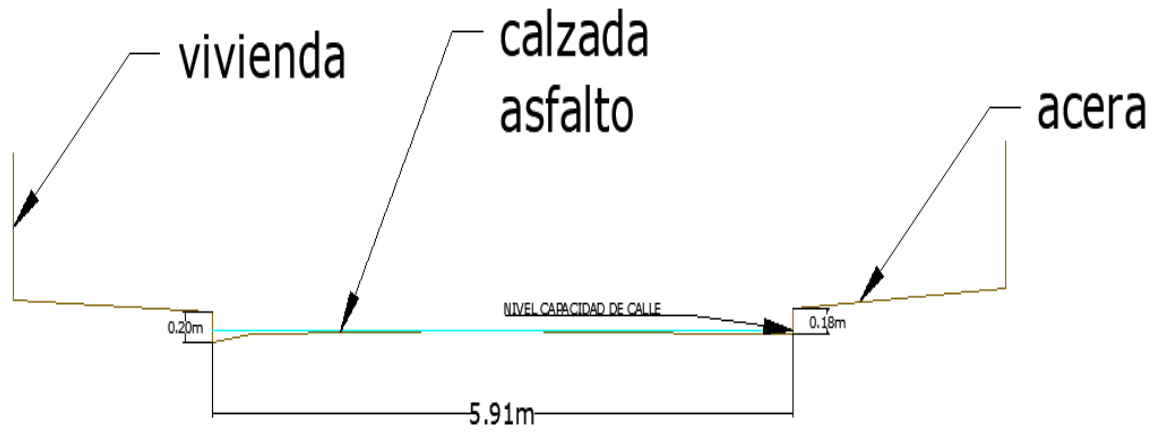
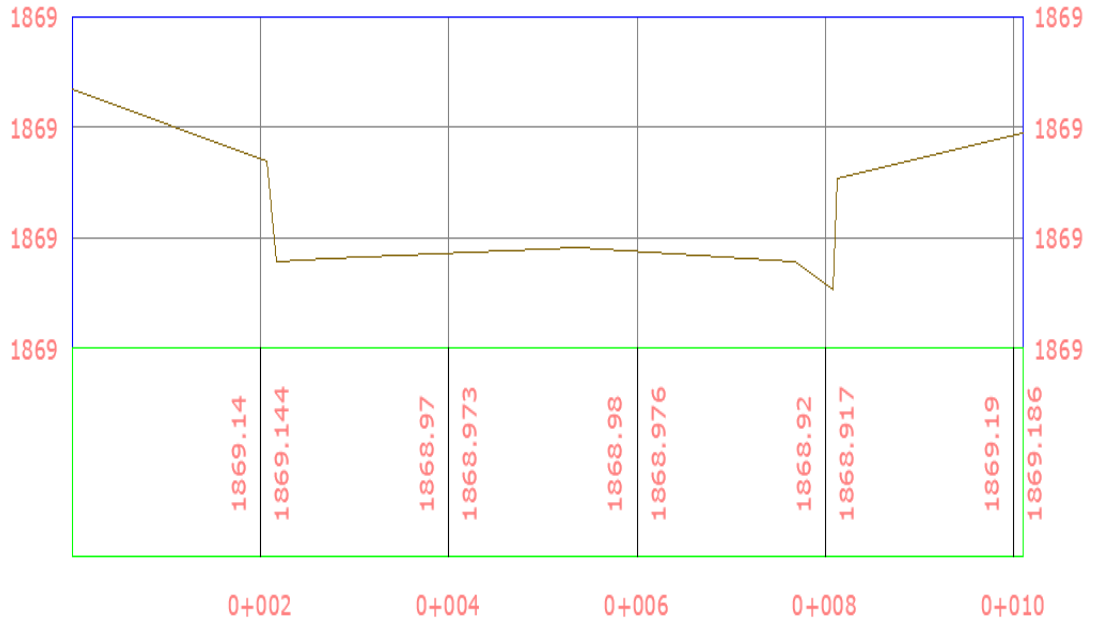


### Perfil transversal calle Daniel Campos





# Perfil transversal calle Colón



Datos de la Calle									
Sumidero	Nombre de la calle	De la calle	A la calle	Cota terreno superior (m)	Cota terreno inferior (m)	Ancho (m)	Longitud (m)	Pendiente longitudinal SL (%)	Pendiente transversal Sx (%)
f10	Campero der.	Abaroa	Av. Víctor Paz	1871,61	1871,22	5,11	58,34	0,67	2,95
f11	Campero izq.	Abaroa	Av. Víctor Paz	1871,54	1871,16	5,11	58,51	0,65	5,10
f27	General Trigo der.	Abaroa	Av. Víctor Paz	1871,00	1870,55	5,15	36,73	1,23	3,07
f26	General Trigo izq.	Abaroa	Av. Víctor Paz	1871,08	1870,54	5,15	37,09	1,46	3,32
f35	Sucre der.	Abaroa	Av. Víctor Paz	1870,98	1870,34	6,92	26,22	2,44	2,83
f36	Sucre izq.	Abaroa	Av. Víctor Paz	1870,97	1870,34	6,92	26,00	2,42	2,97
f43	Daniel Campos der.	Abaroa	Av. Víctor Paz	1869,84	1869,14	5,93	68,39	1,02	3,95
f44	Daniel Campos izq.	Abaroa	Av. Víctor Paz	1869,88	1869,19	5,93	69,30	1,00	2,91
f52	Colón der.	Abaroa	Av. Víctor Paz	1871,31	1868,96	5,91	96,58	2,43	0,80
f53	Colón izq.	Abaroa	Av. Víctor Paz	1871,3	1868,91	5,91	97,73	2,45	2,84

Capacidad hidráulica de la calle							
Coef. de rugosidad n	Altura de acera o cordón (m)	h (m)	A (m)	P (m)	Rh (m)	Capacidad Q (m3/s)	Capacidad Q (l/s)
0,016	0,21	0,14	0,126	2,604	0,05	0,085	85,497
0,016	0,20	0,08	0,075	2,740	0,03	0,034	34,310
0,016	0,31	0,11	0,157	2,879	0,05	0,156	156,202
0,016	0,14	0,08	0,067	2,457	0,03	0,046	45,776
0,016	0,14	0,10	0,115	3,416	0,03	0,117	117,079
0,016	0,15	0,09	0,093	3,702	0,03	0,078	77,605

0,016	0,20	0,08	0,122	2,876	0,04	0,094	93,832
0,016	0,21	0,12	0,194	3,260	0,06	0,184	184,430
0,016	0,20	0,08	0,054	2,793	0,02	0,038	37,922
0,016	0,18	0,03	0,042	3,222	0,01	0,023	22,738

Tabla de caudal de aporte en las calles de los lugares críticos

Calculo del caudal de aporte en la calle									
Sumidero	Nombre de la calle	De la calle	A la calle	Tiempo de entrada (min)	Áreas de influencia (Ha)	Coficiente C	Periodo de retorno T	Intensidad I (mm/hr)	Caudal de aporte Q (l/s)
f10	Campero Der.	Abaroa	Av. Víctor Paz	10	0,436	0,59	2	212,554	152,003
f11	Campero Izq.	Abaroa	Av. Víctor Paz	10	0,072	0,59	2	212,554	25,101
f27	General Trigo Der.	Abaroa	Av. Víctor Paz	10	0,272	0,59	2	212,554	94,828
f26	General Trigo Izq.	Abaroa	Av. Víctor Paz	10	0,252	0,59	2	212,554	87,855
f35	Sucre Der.	Abaroa	Av. Víctor Paz	10	0,538	0,59	2	212,554	187,563
f36	Sucre Izq.	Abaroa	Av. Víctor Paz	10	0,639	0,59	2	212,554	222,775
f43	Daniel Campos Der.	Abaroa	Av. Víctor Paz	10	0,721	0,59	2	212,554	251,363
f44	Daniel Campos Izq.	Abaroa	Av. Víctor Paz	10	1,020	0,59	2	212,554	355,603
f52	Colón Der.	Abaroa	Av. Víctor Paz	10	0,305	0,59	2	212,554	106,332
f53	Colón Izq.	Abaroa	Av. Víctor Paz	10	0,355	0,59	2	212,554	123,764

### Cálculo capacidad de sumidero f10 calle Campero

Tipo de Sumidero = mixto

El tipo de sumidero es mixto y se calcula separadamente, sumidero de ventana y sumidero de calzada.

Calculo sumidero de ventana

Datos:

Altura de boca tormenta  $y = 0,10$  m

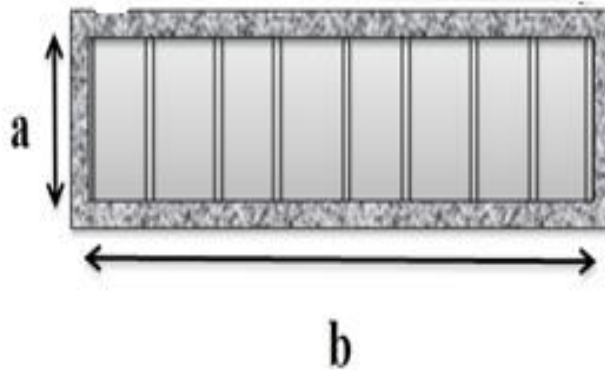
Longitud de la abertura  $L = 1,20$  m

Para cargas donde  $y \geq h$  el comportamiento de la entrada es de orificio y la expresión de cálculo es:

$$\frac{Q}{L} = 3,101 * h * \sqrt{y - 0,5h}$$

$$Q = (3,101 * 0,10 * \sqrt{0,10 - 0,5 * 0,10}) * 1,20$$

$$Q = 0,083 \frac{m^3}{s} = 83,21 \frac{l}{s}$$



### Cálculo sumidero de calzada

Datos:

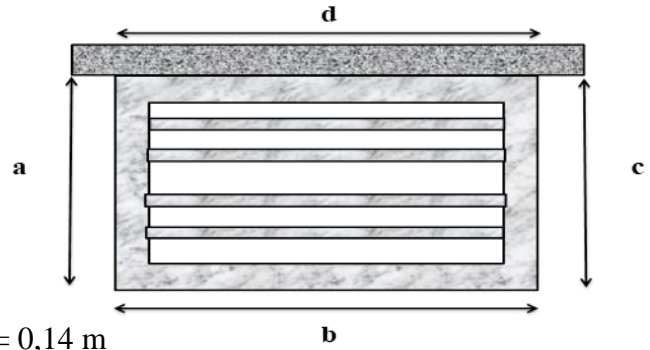
Ancho  $a = 0,50\text{m}$

Largo  $b = 1,15\text{ m}$

Espesor de la rejilla  $e = 0.05\text{ m}$

Espaciamiento  $= 0,10\text{ m}$

Altura de la agua capacidad de la calle  $h = 0,14\text{ m}$



Para el cálculo de la capacidad hidráulica de los sumideros se toma en cuenta que trabaja como un orificio.

La expresión para el cálculo es la siguiente:

$$\frac{Q}{A} = 2,91 * \sqrt{y}$$

Numero de barras lado ancho;

$$N^{\circ} \text{ barras} = \frac{a}{\text{espaciamiento}} + 1$$

$$N^{\circ} \text{ barras} = \frac{0,50}{0,10} + 1$$

$$N^{\circ} \text{ barras} = 6 \text{ barras}$$

Número de barras lado largo;

$$N^{\circ} \text{ barras} = \frac{a}{\text{espaciamiento}} + 1$$

$$N^{\circ} \text{ barras} = \frac{1,15}{0,10} + 1$$

$$N^{\circ} \text{ barras} = 12 \text{ barras}$$

Ancho efectivo:

$$\text{Ancho Efectivo} = a - (N^{\circ} \text{ barras} * e$$

$$\text{Ancho Efectivo} = 0.50 - (6 * 0.05)$$

$$\text{Ancho Efectivo} = 0,20 \text{ m}$$

Largo Efectivo:

$$\text{Largo Efectivo} = b - (N^{\circ} \text{ barras} * e$$

$$\text{Largo Efectivo} = 1,15 - (12 * 0.05)$$

$$\text{Largo Efectivo} = 0,575 \text{ m}$$

Área efectiva:

$$A \text{ efectiva} = \text{Largo efectivo} * \text{ancho efectivo}$$

$$A \text{ efectiva} = 0,575 * 0,20$$

$$A \text{ efectiva} = 0,115 \text{ m}^2$$

Capacidad Hidráulica:

$$\frac{Q}{A} = 2,91 * \sqrt{y}$$

$$\frac{Q}{0,115} = 2,91 * \sqrt{0,14}$$

$$Q = 0,126 \frac{\text{m}^3}{\text{s}} = 126,11 \frac{\text{l}}{\text{s}}$$

La capacidad del sumidero mixto es la suma de la capacidad del sumidero de ventana y el sumidero de calzada.

$$Q_{mixto} = Q_{ventana} + Q_{calzada}$$

$$Q_{mixto} = 83,21 + 126,11$$

$$Q_{mixto} = 209,32 \frac{l}{s}$$

**Resumen funcionamiento hidráulico de las redes de alcantarillado pluvial**  
Planilla de cálculo alcantarillado pluvial colector "B" – casco central de la ciudad de Tarija

Tramo		Longitud (m)		Áreas (Ha)		Tiempo (min)			T	I	Coef.	Q diseño	Pend.	Diametro
Salida	Llegada	Tramo	Acum.	Parcial	Acum.	Entrada	Flujo	Concen.	Años	(mm/hr)	C.	lt/s)	%	(mm)
B1	B2	50	50,00	1,510	1,510	10	0,278	10,278	2	207,95	0,6	523,646	2,80	450
B2	B3	53,8	103,80	0,398	1,907	10,278	0,196	10,474	2	204,83	0,6	651,599	7,62	400
B3	B4	91,95	195,75	0,425	2,332	10,474	0,305	10,778	2	200,18	0,6	778,618	7,88	450
B4	B5	90,62	286,37	0,935	3,267	10,778	0,632	11,410	2	191,27	0,6	1042,26	0,90	750
B1`	B5	70,4	70,40	2,996	2,996	10	0,342	10,342	2	206,91	0,6	1034,02	2,49	600
B5	B6	79,88	436,65	0,739	7,002	11,410	0,341	11,751	2	186,81	0,6	2181,75	1,88	900
B2`	B6	57,37	57,37	1,826	1,826	10	0,266	10,266	2	208,14	0,6	633,873	3,50	500
B6	B7	98,52	592,54	0,547	9,375	11,751	0,626	12,377	2	179,21	0,6	2802,36	0,65	1100
B3`	B7	61,98	61,98	1,349	1,349	10	0,312	10,312	2	207,40	0,6	466,756	4,00	400
B7	B8	88,1	742,62	0,678	11,402	12,377	0,436	12,814	2	174,31	0,6	3315,22	1,07	1100
B4`	B8	83,38	83,38	2,027	2,027	10	0,356	10,356	2	206,69	0,6	698,837	4,13	500
B8	B10	86,4	912,40	0,808	14,237	12,814	0,381	13,195	5	203,21	0,6	4825,76	1,20	1200
B10	B11	89	1001,40	2,171	16,408	13,195	0,434	13,629	5	198,02	0,6	5419,3	0,80	1400
B11	B12	90,9	1092,30	2,028	18,435	13,629	0,612	14,242	5	191,17	0,6	5878,69	0,30	1800
B12	B13	81,85	1174,15	1,775	20,210	14,242	0,510	14,752	5	185,86	0,6	6265,59	0,35	1800
B13	B14	83,56	1257,71	1,375	21,585	14,752	0,487	15,240	5	181,09	0,6	6519,92	0,40	1800
B14	B15	165,36	1423,07	1,493	23,077	15,240	1,272	16,512	5	169,84	0,6	6537,74	0,23	1800

n = 0,013 concreto



Planilla de cálculo alcantarillado pluvial colector "B" – casco central de la ciudad de Tarija

Tramo		Regimen									
Salida	Llegada	V (m/s)	Yn (m)	Yn/D	$\theta^\circ$	$\theta_{rad}$	Am (m <sup>2</sup> )	Pm (m)	Rh (m)	v (m/s)	$\tau$ (Pa)
B1	B2	3,000	0,347	0,77	245,77	4,289	0,132	0,9651	0,1364	3,41	3,820
B2	B3	4,575	0,314	0,78	249,49	4,354	0,106	0,8709	0,1215	5,21	9,259
B3	B4	5,032	0,327	0,73	233,71	4,079	0,124	0,9178	0,1347	5,68	10,617
B4	B5	2,391	0,546	0,73	234,14	4,087	0,344	1,5325	0,2247	2,70	2,022
B1`	B5	3,427	0,455	0,76	242,27	4,228	0,230	1,2685	0,1814	3,89	4,517
B5	B6	3,902	0,617	0,69	223,45	3,900	0,464	1,7549	0,2647	4,35	4,976
B2`	B6	3,598	0,348	0,70	226,20	3,948	0,146	0,9870	0,1479	4,02	5,175
B6	B7	2,623	0,852	0,77	246,53	4,303	0,790	2,3665	0,3336	2,98	2,169
B3`	B7	3,315	0,312	0,78	248,24	4,333	0,105	0,8665	0,1214	3,77	4,857
B7	B8	3,365	0,817	0,74	238,20	4,157	0,757	2,2865	0,3312	3,81	3,544
B4`	B8	3,908	0,351	0,70	227,50	3,971	0,147	0,9927	0,1482	4,38	6,121
B8	B10	3,776	0,931	0,78	246,88	4,309	0,941	2,5853	0,3640	4,30	4,368
B10	B11	3,417	1,035	0,74	237,14	4,139	1,220	2,8972	0,4210	3,86	3,368
B11	B12	2,474	1,263	0,70	227,56	3,972	1,907	3,5744	0,5336	2,77	1,601
B12	B13	2,672	1,254	0,70	226,38	3,951	1,893	3,5560	0,5325	2,99	1,864
B13	B14	2,857	1,237	0,69	224,04	3,910	1,865	3,5192	0,5300	3,19	2,120
B14	B15	2,166	1,425	0,79	251,35	4,387	2,160	3,9483	0,5472	2,47	1,259

Planilla de cálculo alcantarillado pluvial colector “C” – casco central de la ciudad de Tarija

n = 0,013 concreto

Tramo		Longitud (m)		Áreas (Ha)		Tiempo (min)			T Años	I (mm/hr)	Coef. C.	Q diseño lt/s)	Pend. %	Diametro (mm)
Salida	Llegada	Tramo	Acum.	Parcial	Acum.	Entrada	Flujo	Concen.						
C1	C2	74,65	74,65	1,385	1,385	10	0,468	10,468	2	204,92	0,6	473,52349	1,56	-
C2	C3	90,40	165,05	0,748	2,133	10,468	0,789	11,257	2	193,35	0,6	687,94637	0,50	-
C1'	C3	88,60	88,60	1,826	1,826	10	0,589	10,589	2	203,04	0,6	618,42273	1,70	500
C3	C4	90,27	343,92	1,200	5,159	11,257	0,679	11,936	5	220,18	0,6	1894,7457	0,47	-
C4	C5	88,60	432,52	0,997	6,156	11,936	0,738	12,675	5	209,86	0,6	2154,8001	0,36	-
C2'	C5	88,58	88,58	1,073	1,073	10	0,672	10,672	2	201,77	0,6	361,19846	1,50	450
C5	C6	94,60	615,70	0,801	8,030	12,675	0,617	13,292	5	202,02	0,6	2706,0739	0,59	-
C3'	C6	88,55	88,55	1,236	1,236	10	0,774	10,774	2	200,24	0,6	412,68169	1,13	450
C6	C7	88,75	793,00	0,367	9,633	13,292	0,593	13,885	5	195,09	0,6	3134,5093	0,54	-
C4'	C7	88,55	88,55	0,755	0,755	10	0,939	10,939	2	197,83	0,6	249,27664	0,90	400
C7	C8	87,25	968,80	0,589	10,977	13,885	0,565	14,450	5	188,96	0,6	3459,8029	0,43	-
C5'	C8	88,78	88,78	0,381	0,381	10	1,167	11,167	2	194,60	0,6	123,56122	0,70	350
C8	C9	89,20	1146,78	0,583	11,940	14,450	0,544	14,994	5	183,46	0,6	3653,8492	0,48	-
C6'	C9	82,60	82,60	1,208	1,208	10	0,780	10,780	2	200,16	0,6	403,23469	0,97	450
C9	C10	88,30	1317,68	0,776	13,924	14,994	0,384	15,379	5	179,78	0,6	4175,5442	1,02	-
C7'	C10	88,35	88,35	0,806	0,806	10	0,765	10,765	2	200,39	0,6	269,29604	1,35	400
C10	C11	91,05	1497,08	0,787	15,517	15,379	0,763	16,141	5	172,95	0,6	4476,4524	0,18	-
C8'	C11	90,80	90,80	0,791	0,791	10	1,513	11,513	2	189,89	0,6	250,51578	1,60	350
C11	C12	92,30	1680,18	0,822	17,130	16,141	0,691	16,832	5	167,25	0,6	4778,7844	0,23	-
C12	C13	144,12	1824,30	2,170	19,300	16,832	0,997	17,829	5	159,73	0,6	5142,0154	0,27	-



Tramo		Regimen canal										Altura Canal		
Salida	Llegada	b (m)	Qn/s <sup>0,5</sup>	Y (m)	Ah (m <sup>2</sup> )	T (m)	F	Pm (m)	Rh (m)	v (m/s)	E (m)	Bl (m)	Y const.	Ht
C1	C2	0,70	0,049	0,25	0,17	0,700	1,700	1,1988	0,1456	2,66	0,610	0,20	0,25	0,45
C2	C3	0,70	0,126	0,51	0,36	0,700	0,851	1,7255	0,2080	1,91	0,699	0,20	0,5	0,70
C3	C4	0,70	0,359	1,22	0,86	0,700	0,640	3,1431	0,2721	2,21	1,471	0,20	1,25	1,45
C4	C5	0,70	0,467	1,54	1,08	0,700	0,514	3,7797	0,2852	2,00	1,744	0,20	1,55	1,75
C5	C6	0,70	0,458	1,51	1,06	0,700	0,663	3,7269	0,2843	2,55	1,846	0,20	1,5	1,70
C6	C7	0,70	0,555	1,79	1,26	0,700	0,594	4,2892	0,2929	2,49	2,111	0,20	1,8	2,00
C7	C8	1,00	0,686	1,34	1,34	1,000	0,709	3,6890	0,3645	2,57	1,682	0,20	1,35	1,55
C8	C9	1,00	0,686	1,38	1,38	1,000	0,742	3,7683	0,3673	2,73	1,765	0,20	1,4	1,60
C9	C10	1,00	0,537	1,12	1,12	1,000	1,153	3,2472	0,3460	3,83	1,871	0,20	1,2	1,40
C10	C11	1,30	1,372	1,78	2,31	1,300	0,477	4,8525	0,4759	1,99	1,978	0,20	1,8	2,00
C11	C12	1,30	1,295	1,69	2,19	1,300	0,548	4,6728	0,4692	2,23	1,939	0,20	1,7	1,90
C12	C13	1,30	1,286	1,67	2,17	1,300	0,595	4,6448	0,4681	2,41	1,968	0,20	1,7	1,90

Planilla de calculo alcantarillado pluvial colector "D" – casco central de la ciudad de Tarija

Tramo		Longitud (m)		Áreas (Ha)		Tiempo (min)			T Años	I (mm/hr)	Coef. C.	Q diseño lt/s)	Pend. %	Diametro (mm)
Salida	Llegada	Tramo	Acum.	Parcial	Acum.	Entrada	Flujo	Concen.						
C7	D1	86,40	86,40	0,196	0,196	10	1,343	11,343	5	229,34	0,59	73,8387	0,50	350
D1	D2	87,05	173,45	0,766	0,962	11,343	0,862	12,206	5	216,28	0,59	341,374	0,60	600
C8	D2	88,75	88,75	0,190	0,190	10	1,087	11,087	5	233,58	0,59	72,6195	0,99	300
D2	D3	87,50	262,20	1,188	2,340	11,087	0,526	11,613	5	225,07	0,59	863,698	1,21	750
D3	D4	91,30	353,50	0,761	3,100	11,613	0,756	12,369	5	214,00	0,59	1088,2	0,50	900
D4	D5	89,65	443,15	0,972	4,073	12,369	0,678	13,047	5	205,06	0,59	1369,75	0,60	900
D5	D5	90,50	90,50	0,777	0,777	10	1,109	11,109	2	195,40	0,59	249,074	0,50	500
D5	D6	87,70	621,35	0,587	5,437	13,047	0,629	13,676	5	197,48	0,59	1761,03	0,58	1000
D6	D6	87,55	87,55	0,790	0,790	10	0,575	10,575	2	203,25	0,59	263,446	2,80	350
D6	D7	90,90	799,80	0,799	7,026	13,676	0,602	14,277	5	190,79	0,59	2198,79	0,68	1000
D7	D8	102,35	902,15	1,241	8,268	14,277	0,625	14,902	5	184,36	0,59	2500,1	0,80	1000
C13	D7	89,38	89,38	0,811	0,811	10	0,866	10,866	5	237,37	0,59	315,661	0,80	500
D7	D8	31,13	120,51	0,811	0,811	10,866	0,270	11,136	5	232,75	0,59	309,526	1,15	450
D8	D8	84,17	204,68	0,461	1,272	11,136	0,646	11,782	5	222,49	0,59	464,253	1,00	600
D8	D9	92,53	1199,36	1,110	10,650	14,902	0,474	15,376	5	179,80	0,59	3140,78	1,00	1100
D9	D10	92,22	1291,58	1,082	11,732	15,376	0,533	15,909	5	174,97	0,59	3366,78	0,70	1200
D10	D11	84,86	1376,44	0,845	12,577	15,909	0,477	16,386	5	170,88	0,59	3524,96	0,74	1200
D11	D13	128,73	1505,17	0,590	13,167	16,386	0,714	17,100	5	165,15	0,59	3566,63	0,76	1200
D13	FINAL	84,95	1590,12	1,154	14,321	17,100	0,616	17,716	5	160,54	0,59	3771,07	0,40	1300

n = 0,013 concreto

Planilla de cálculo alcantarillado pluvial colector “D” – casco central de la ciudad de Tarija

Tramo		Regimen									
Salida	Llegada	V (m/s)	Yn (m)	Yn/D	θ°	θrad.	Am (m <sup>2</sup> )	Pm (m)	Rh (m)	v (m/s)	τ (Pa)
C7	D1	1,072	0,218	0,62	208,54	3,640	0,063	0,6370	0,0990	1,16	0,495
D1	D2	1,682	0,373	0,62	207,98	3,630	0,184	1,0890	0,1694	1,82	1,016
C8	D2	1,361	0,192	0,64	212,77	3,714	0,048	0,5570	0,0859	1,49	0,851
D2	D3	2,772	0,461	0,61	206,38	3,602	0,284	1,3507	0,2106	3,00	2,549
D3	D4	2,012	0,606	0,67	220,63	3,851	0,456	1,7329	0,2631	2,23	1,315
D4	D5	2,204	0,650	0,72	232,86	4,064	0,492	1,8289	0,2691	2,48	1,615
D5`	D5	1,360	0,355	0,71	229,65	4,008	0,149	1,0021	0,1488	1,53	0,744
D5	D6	2,325	0,717	0,72	231,49	4,040	0,603	2,0202	0,2984	2,62	1,731
D6´	D6	2,537	0,268	0,77	244,50	4,267	0,079	0,7468	0,1060	2,88	2,968
D6	D7	2,517	0,771	0,77	245,55	4,286	0,650	2,1428	0,3031	2,86	2,061
D7	D8	2,730	0,789	0,79	250,69	4,375	0,665	2,1877	0,3039	3,11	2,431
C13	D7´	1,720	0,355	0,71	229,83	4,011	0,149	1,0028	0,1488	1,93	1,190
D7´	D8´	1,922	0,333	0,74	237,53	4,146	0,126	0,9328	0,1354	2,18	1,557
D8´	D8	2,172	0,382	0,64	211,90	3,698	0,190	1,1095	0,1714	2,37	1,714
D8	D9	3,253	0,809	0,74	236,23	4,123	0,749	2,2676	0,3304	3,68	3,304
D9	D10	2,884	0,889	0,74	237,60	4,147	0,898	2,4882	0,3611	3,26	2,528
D10	D11	2,965	0,897	0,75	239,39	4,178	0,907	2,5069	0,3618	3,36	2,677
D11	D13	3,005	0,897	0,75	239,23	4,175	0,906	2,5052	0,3617	3,40	2,749
D13	FINAL	2,300	1,054	0,81	256,82	4,482	1,153	2,9135	0,3956	2,62	1,582

Planilla de Calculo Alcantarillado Pluvial Colector "F" – Casco Central de la Ciudad de Tarija

Tramo		Longitud (m)		Áreas (Ha)		TIEMPO (min)			T Años	I (mm/hr)	Coef. C.	Q diseño lt/s)	Pend. %	Diametro (mm)
Salida	Llegada	Tramo	Acum.	Parcial	Acum.	Entrada	Flujo	Concen.						
F1	F2	82,83	82,83	1,710	1,710	10	0,535	10,535	2	203,87	0,59	571,688	1,80	500
F2	F3	115,32	198,15	1,738	3,448	10,535	0,699	11,234	2	193,66	0,59	1095,16	1,19	750
F3	F4	127,60	325,75	0,671	4,119	11,234	0,900	12,134	2	182,08	0,59	1230,02	0,88	750
F5	F4	71,70	71,70	1,253	1,253	10	0,988	10,988	2	197,12	0,59	404,994	0,31	600
F4	F9	91,30	488,75	0,520	5,891	12,134	0,609	12,743	2	175,08	0,59	1691,7	0,77	900
F9	F10	123,80	612,55	2,069	7,960	12,743	0,796	13,539	2	166,80	0,59	2177,81	0,83	900
F10	F16	92,00	704,55	2,113	10,073	13,539	0,558	14,097	2	161,50	0,59	2668,16	0,81	1000
F14	F15	85,93	85,93	0,981	0,981	10	0,552	10,552	2	203,61	0,59	327,538	2,45	400
F15	F16	142,90	228,83	0,657	1,638	10,552	1,226	11,778	2	186,47	0,59	500,995	0,80	600
F16	F20	90,60	1023,98	1,308	13,019	14,097	0,487	14,584	2	157,17	0,59	3356,21	0,91	1100
F6	F8	91,00	91,00	1,364	1,364	10	1,229	11,229	2	193,74	0,59	433,44	0,24	750
F7	F8	85,40	85,40	0,590	0,590	10	0,716	10,716	2	201,12	0,59	194,735	1,72	350
F8	F11	89,10	265,50	0,759	2,713	11,229	0,774	12,002	2	183,68	0,59	817,472	0,58	750
F12	F11	84,20	84,20	0,581	0,581	10	0,599	10,599	2	202,89	0,59	193,408	2,39	350
F11	F13	89,10	438,80	0,753	4,048	12,002	0,761	12,763	2	174,87	0,59	1160,93	0,60	750
F13	F17	91,20	530,00	1,464	5,512	12,763	0,727	13,490	2	167,29	0,59	1512,26	0,54	900
F17	F18	175,37	705,37	0,777	6,289	13,490	1,083	14,573	2	157,27	0,59	1622,22	0,90	900
F18	F20	145,28	850,65	1,345	7,634	14,573	0,793	15,366	2	150,74	0,59	1887,30	1,15	900
F20	F23	90,80	1032,05	0,700	21,352	14,584	0,396	14,980	2	153,84	0,59	5387,77	0,82	-
F21	F22	86,48	86,48	0,773	0,773	10	0,548	10,548	2	203,67	0,59	258,22	3,01	350
F22	F23	125,59	212,07	0,759	1,532	10,548	0,842	11,390	2	191,53	0,59	481,38	1,67	500
F23	F26	100,00	1344,12	1,536	24,421	14,980	0,515	15,494	2	149,74	0,59	5997,75	0,52	-
F24	F25	87,01	87,01	0,960	0,960	10	0,530	10,530	2	203,95	0,59	321,12	3,26	350
F25	F26	184,63	271,64	0,582	1,542	10,530	1,492	12,022	2	183,44	0,59	463,89	1,15	500
F26	F30	100,00	1715,76	1,743	27,706	15,494	0,506	16,000	2	145,94	0,59	6631,90	0,52	-
F27	F28	88,77	88,77	0,974	0,974	10,000	0,757	10,757	2	200,51	0,59	320,38	1,19	450
F28	F29	88,44	177,21	0,391	1,365	10,757	0,493	11,250	2	193,44	0,59	433,11	2,78	450
F29	F30	118,35	295,55	0,393	1,758	11,250	0,723	11,973	2	184,04	0,59	530,76	2,01	500
F30	F34	82,70	2094,01	0,880	30,344	16,000	0,414	16,414	2	142,99	0,59	7116,59	0,52	-
F31	F32	91,21	91,21	1,171	1,171	10	0,598	10,598	2	202,90	0,59	389,55	2,01	450
F32	F33	85,89	177,10	0,783	1,954	10,598	0,525	11,123	2	195,20	0,59	625,59	2,01	500
F33	F34	135,92	313,02	0,750	2,704	11,123	0,736	11,859	2	185,45	0,59	822,41	2,01	600

n = 0,013 concreto

Planilla de cálculo alcantarillado pluvial colector “F” – casco central de la ciudad de Tarija

Tramo		Regimen									
Salida	Llegada	V (m/s)	Yn (m)	Yn/D	θ°	θrad.	Am (m2)	Pm (m)	Rh (m)	v (m/s)	τ (Pa)
F1	F2	2,580	0,391	0,78	248,54	4,338	0,165	1,0845	0,1518	2,94	2,733
F2	F3	2,749	0,521	0,70	225,96	3,944	0,328	1,4789	0,2217	3,07	2,638
F3	F4	2,364	0,597	0,80	252,46	4,406	0,377	1,6523	0,2281	2,69	2,007
F5	F4	1,209	0,480	0,80	253,61	4,426	0,242	1,3279	0,1825	1,38	0,566
F4	F9	2,497	0,679	0,75	241,26	4,211	0,515	1,8949	0,2719	2,83	2,093
F9	F10	2,592	0,757	0,84	266,10	4,644	0,571	2,0899	0,2733	2,95	2,269
F10	F16	2,747	0,813	0,81	257,52	4,495	0,684	2,2473	0,3043	3,13	2,465
F14	F15	2,594	0,295	0,74	237,02	4,137	0,100	0,8274	0,1203	2,93	2,947
F15	F16	1,942	0,420	0,70	227,34	3,968	0,212	1,1904	0,1778	2,18	1,422
F16	F20	3,103	0,857	0,78	247,83	4,326	0,794	2,3790	0,3339	3,53	3,038
F6	F8	1,235	0,489	0,65	215,45	3,760	0,305	1,4101	0,2164	1,36	0,519
F7	F8	1,988	0,261	0,74	238,54	4,163	0,077	0,7286	0,1054	2,25	1,813
F8	F11	1,919	0,539	0,72	231,97	4,049	0,340	1,5182	0,2240	2,16	1,299
F12	F11	2,344	0,239	0,68	222,89	3,890	0,070	0,6808	0,1028	2,61	2,457
F11	F13	1,952	0,638	0,85	269,19	4,698	0,401	1,7619	0,2274	2,22	1,364
F13	F17	2,091	0,702	0,78	248,12	4,331	0,532	1,9488	0,2732	2,38	1,475
F17	F18	2,700	0,639	0,71	229,77	4,010	0,483	1,8046	0,2678	3,03	2,411
F18	F20	3,052	0,649	0,72	232,41	4,056	0,491	1,8254	0,2690	3,44	3,093
F20	F23	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
F21	F22	2,630	0,261	0,75	238,77	4,167	0,077	0,7293	0,1055	2,98	3,174
F22	F23	2,485	0,365	0,73	234,84	4,099	0,154	1,0247	0,1499	2,81	2,504
F23	F26	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
F24	F25	2,737	0,285	0,82	258,24	4,507	0,084	0,7888	0,1065	3,12	3,472
F25	F26	2,062	0,394	0,79	250,21	4,367	0,166	1,0917	0,1519	2,35	1,747
F26	F30	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
F27	F28	1,956	0,336	0,75	239,24	4,176	0,127	0,9395	0,1357	2,22	1,614
F28	F29	2,989	0,316	0,70	227,72	3,974	0,119	0,8942	0,1334	3,35	3,710
F29	F30	2,726	0,366	0,73	235,32	4,107	0,154	1,0268	0,1500	3,08	3,016
F30	F34	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
F31	F32	2,541	0,325	0,72	232,83	4,064	0,123	0,9143	0,1346	2,86	2,705
F32	F33	2,726	0,398	0,80	252,44	4,406	0,167	1,1015	0,1520	3,11	3,056
F33	F34	3,079	0,428	0,71	230,49	4,023	0,216	1,2068	0,1788	3,46	3,593



Planilla de cálculo alcantarillado pluvial colector “F” – casco central de la ciudad de Tarija

Tramo		REGIMEN CANAL										Altura Canal		
Salida	Llegada	b (m)	Qn/s <sup>0,5</sup>	Y (m)	Ah (m <sup>2</sup> )	T (m)	F	Pm (m)	Rh (m)	v (m/s)	E (m)	Bl (m)	Y const.	Ht
F20	F23	1,30	0,773	1,08	1,41	1,300	1,172	3,4688	0,4064	3,82	1,829	0,20	1,1	1,30
F23	F26	1,30	1,081	1,42	1,85	1,300	0,87	4,1469	0,4462	3,24	1,958	0,20	1,45	1,65
F26	F30	1,30	1,196	1,55	2,01	1,300	0,845	4,3966	0,4578	3,29	2,102	0,20	1,55	1,75
F30	F34	1,30	1,283	1,64	2,13	1,300	0,830	4,5844	0,4657	3,33	2,208	0,20	1,65	1,85

## Calculo capacidad hidráulica de calles

Datos:

Calle Campero

Calle Campero margen derecho

Cota terreno superior = 1871,61

Cota terreno inferior = 1871,22

Ancho de la calle = 5,11 m

Longitud de la calle = 58,34 m

Pendiente transversal  $S_x$  = 295,00% %

Coefficiente de rugosidad  $n$  = 0,016

Altura de la acera = 0,21 m

Profundidad del flujo  $h$  = 0,14 m

Área mojada  $A$  = 0,126 m<sup>2</sup>

Perímetro mojado  $P$  = 2,604 m

Vale destacar que los datos se obtuvieron en campo y en base a los perfiles transversales de la calle en estudio

- Cálculo pendiente longitudinal

$$SL = \frac{\text{Cota superior} - \text{Cota inferior}}{\text{Longitud de la Calle}} * 100$$

$$SL = \frac{1871,61 - 1871,22}{58,34} * 100$$

$$SL = 0,67 \quad \%$$

- Cálculo radio hidráulico  $R_h$

$$R_h = \frac{A}{P} = \frac{0,126}{2,604} = 0,05 \quad \text{m}$$

- Cálculo de la capacidad hidráulica de la calle Campero margen derecho

$$Q = \frac{1}{n} * A * R h^{\frac{2}{3}} * S L^{1/2}$$

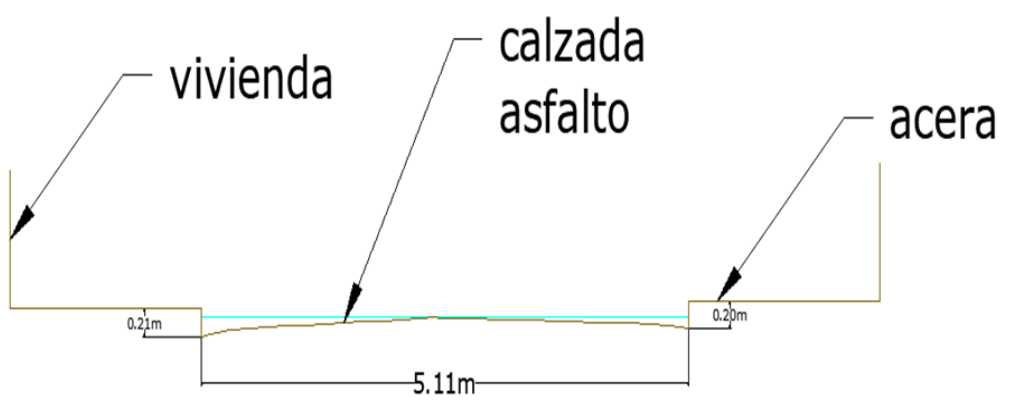
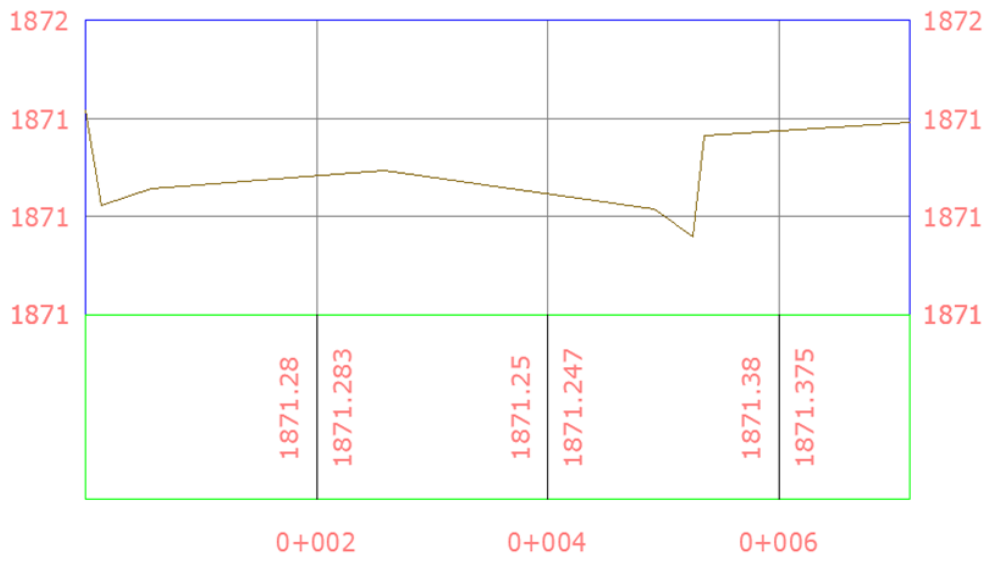
$$Q = \frac{1}{0,016} * 0,126 * 0,053^{\frac{2}{3}} * 0,67/100^{1/2}$$

$$Q = 0,085 \quad \frac{m^3}{s} = 85,497 \quad \frac{l}{s}$$

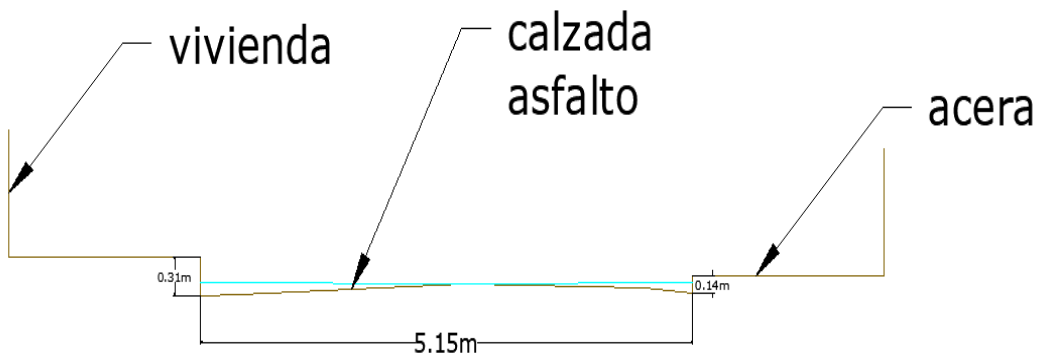
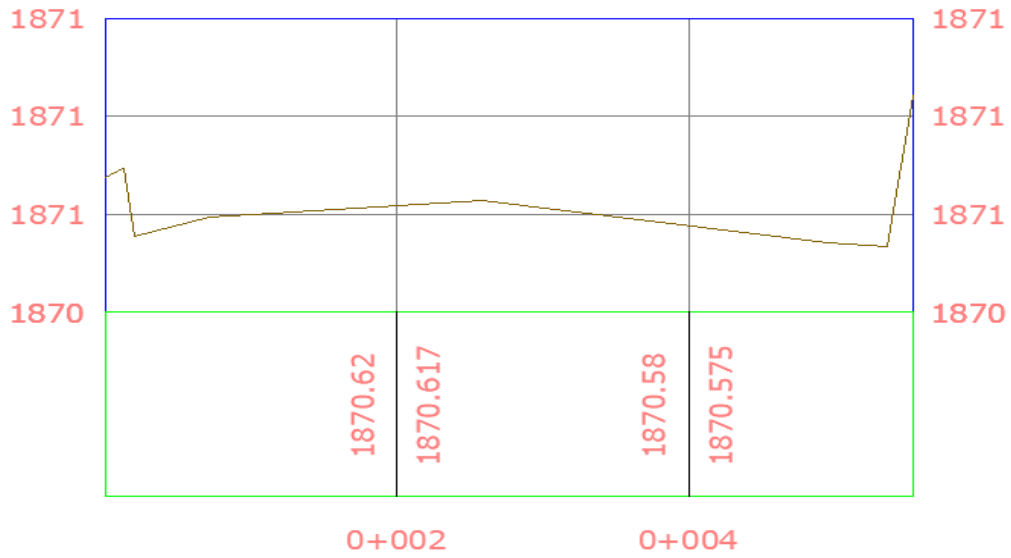
Haciendo el mismo procedimiento se obtiene la capacidad de calle Campero margen izquierdo  $Q = 34,31 \text{ l/s}$  , la suma de los dos caudales obtenemos la capacidad total de la Calle Campero.

$$Q_{total} = 85,49 + 34,31 = 119,8 \quad \frac{l}{s}$$

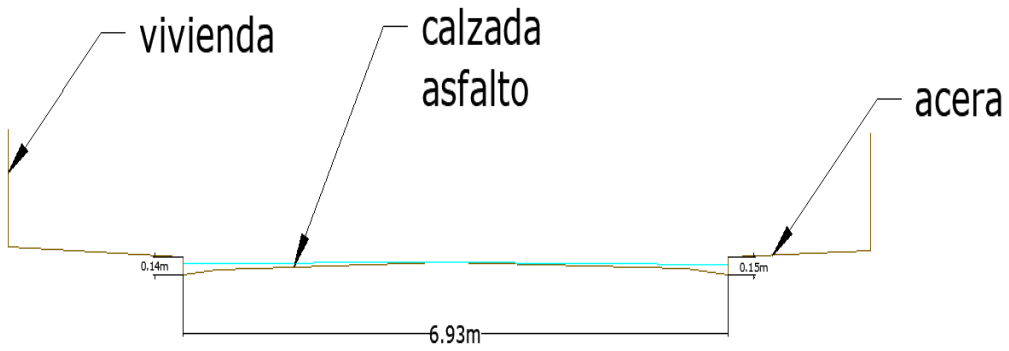
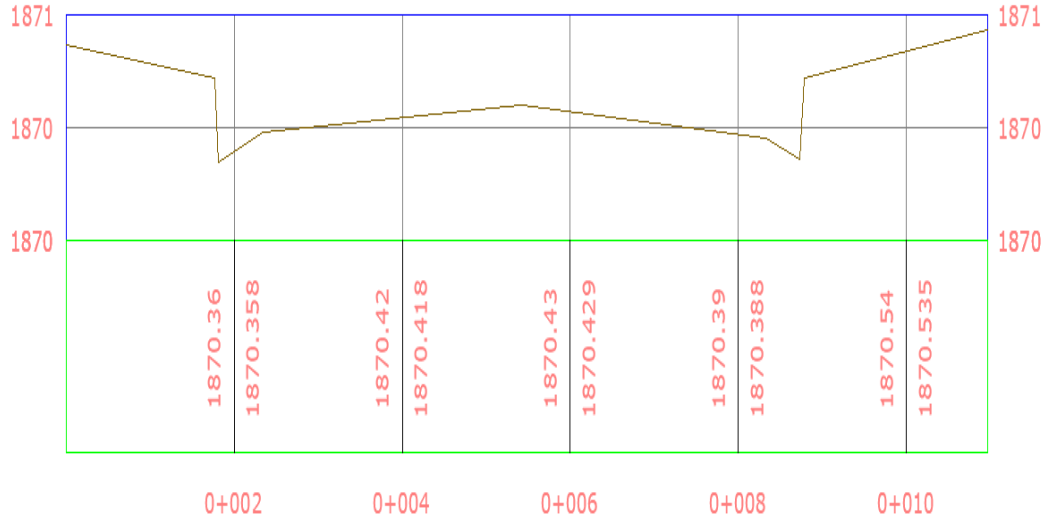
### Perfil transversal calle Campero



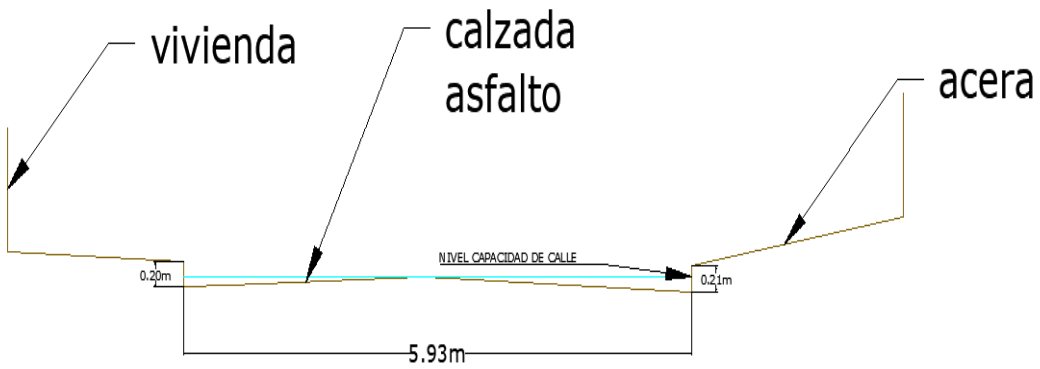
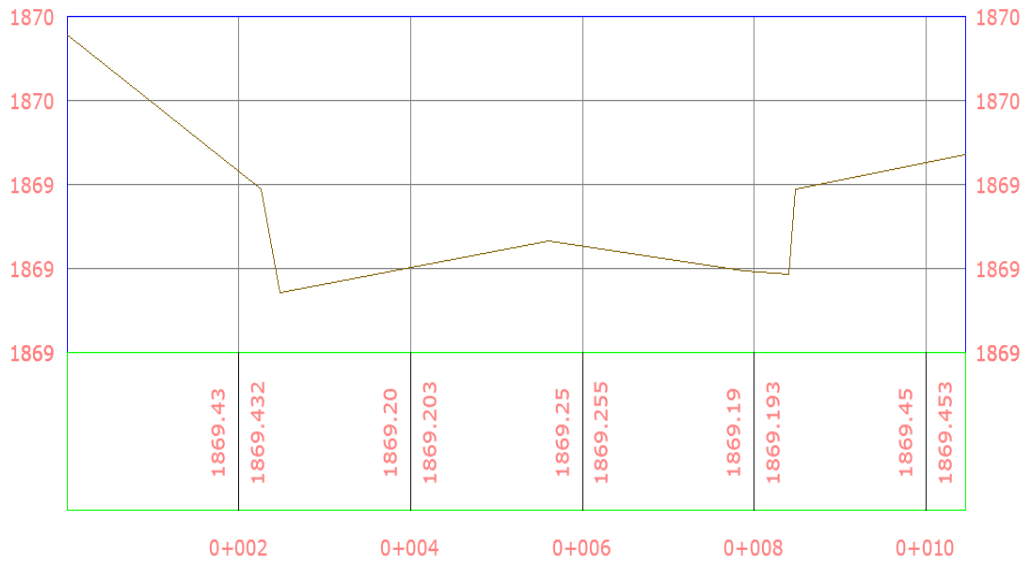
### Perfil transversal calle General Trigo



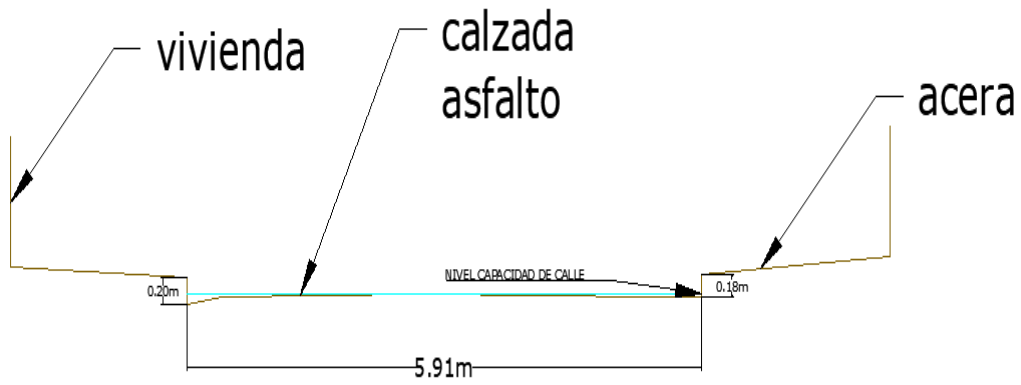
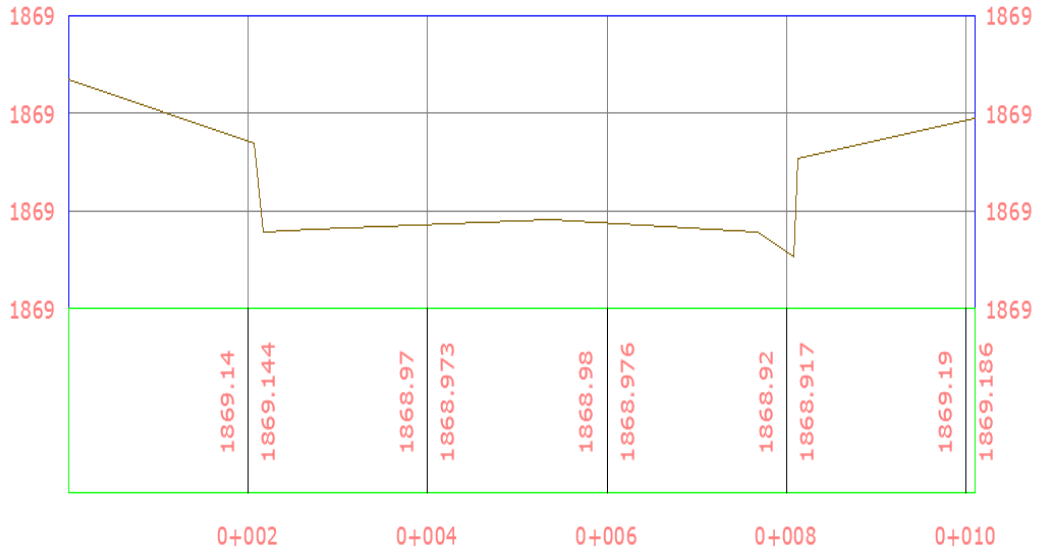
### Perfil transversal calle Sucre



## Perfil transversal calle Daniel Campos



### Perfil transversal calle Colón





Datos de la Calle										Capacidad Hidraulica de la Calle							
Sumidero	Nombre de la Calle	De la Calle	A la Calle	Cota terreno superior (m)	Cota terreno inferior (m)	Ancho (m)	Longitud (m)	Pendiente Longitudinal SL (%)	Pendiente Transversal Sx (%)	Coef. de Rugosidad n	Altura de Acera o cordon (m)	h (m)	A (m)	P (m)	Rh (m)	Capacidad Q (m3/s)	Capacidad Q (l/s)
f10	Campero Der.	Abaroa	Av. Victor Paz	1871,61	1871,22	5,11	58,34	0,67	2,95	0,016	0,21	0,14	0,126	2,604	0,05	0,085	85,497
f11	Campero Izq.	Abaroa	Av. Victor Paz	1871,54	1871,16	5,11	58,51	0,65	5,10	0,016	0,20	0,08	0,075	2,740	0,03	0,034	34,310
f27	General Trigo Der.	Abaroa	Av. Victor Paz	1871,00	1870,55	5,15	36,73	1,23	3,07	0,016	0,31	0,11	0,157	2,879	0,05	0,156	156,202
f26	General Trigo Izq.	Abaroa	Av. Victor Paz	1871,08	1870,54	5,15	37,09	1,46	3,32	0,016	0,14	0,08	0,067	2,457	0,03	0,046	45,776
f35	Sucre Der.	Abaroa	Av. Victor Paz	1870,98	1870,34	6,92	26,22	2,44	2,83	0,016	0,14	0,10	0,115	3,416	0,03	0,117	117,079
f36	Sucre Izq.	Abaroa	Av. Victor Paz	1870,97	1870,34	6,92	26,00	2,42	2,97	0,016	0,15	0,09	0,093	3,702	0,03	0,078	77,605
f43	Daniel Campos Der.	Abaroa	Av. Victor Paz	1869,84	1869,14	5,93	68,39	1,02	3,95	0,016	0,20	0,08	0,122	2,876	0,04	0,094	93,832
f44	Daniel Campos Izq.	Abaroa	Av. Victor Paz	1869,88	1869,19	5,93	69,30	1,00	2,91	0,016	0,21	0,12	0,194	3,260	0,06	0,184	184,430
f52	Colon Der.	Abaroa	Av. Victor Paz	1871,31	1868,96	5,91	96,58	2,43	0,80	0,016	0,20	0,08	0,054	2,793	0,02	0,038	37,922
f53	Colon Izq.	Abaroa	Av. Victor Paz	1871,3	1868,91	5,91	97,73	2,45	2,84	0,016	0,18	0,03	0,042	3,222	0,01	0,023	22,738

**Calculo del Caudal de Aporte en la Calle**

<b>Sumidero</b>	<b>Nombre de la Calle</b>	<b>De la Calle</b>	<b>A la Calle</b>	<b>Tiempo de entrada (min)</b>	<b>Areas de Influencia (Ha)</b>	<b>Coficiente C</b>	<b>Periodo de Retorno T</b>	<b>Intensidad I (mm/hr)</b>	<b>Caudal de Aporte Q (l/s)</b>
f10	Campero Der.	Abaroa	Av. Victor Paz	10	0,436	0,59	2	212,554	152,003
f11	Campero Izq.	Abaroa	Av. Victor Paz	10	0,072	0,59	2	212,554	25,101
f27	General Trigo Der.	Abaroa	Av. Victor Paz	10	0,272	0,59	2	212,554	94,828
f26	General Trigo Izq.	Abaroa	Av. Victor Paz	10	0,252	0,59	2	212,554	87,855
f35	Sucre Der.	Abaroa	Av. Victor Paz	10	0,538	0,59	2	212,554	187,563
f36	Sucre Izq.	Abaroa	Av. Victor Paz	10	0,639	0,59	2	212,554	222,775
f43	Daniel Campos Der.	Abaroa	Av. Victor Paz	10	0,721	0,59	2	212,554	251,363
f44	Daniel Campos Izq.	Abaroa	Av. Victor Paz	10	1,020	0,59	2	212,554	355,603
f52	Colon Der.	Abaroa	Av. Victor Paz	10	0,305	0,59	2	212,554	106,332
f53	Colon Izq.	Abaroa	Av. Victor Paz	10	0,355	0,59	2	212,554	123,764

## Cálculo capacidad de sumidero f10 calle Campero

Tipo de Sumidero = mixto

El tipo de sumidero es mixto y se calcula separadamente, sumidero de ventana y sumidero de calzada.

Calculo sumidero de ventana

Datos:

Altura de boca tormenta  $y = 0,1$  m

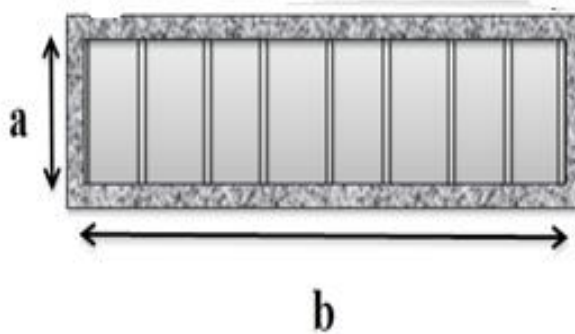
Longitud de la abertura  $L = 1,2$  m

Para cargas donde  $y \geq h$  el comportamiento de la entrada es de orificio y la expresión de cálculo es:

$$\frac{Q}{L} = 3,101 * h * \sqrt{y - 0,5h}$$

$$Q = (3,101 * 0,10 * \sqrt{0,10 - 0,5 * 0,10}) * 1,20$$

$$Q = 0,083 \frac{m^3}{s} \quad 83,21 \frac{l}{s}$$



### Cálculo sumidero de calzada

Datos:

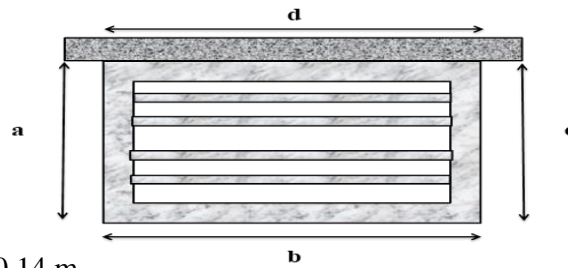
Ancho  $a = 0,50\text{m}$

Largo  $b = 1,15\text{ m}$

Espesor de la rejilla  $e = 0,05\text{ m}$

Espaciamiento  $= 0,10\text{ m}$

Altura de la agua capacidad de la calle  $h = 0,14\text{ m}$



Para el cálculo de la capacidad hidráulica de los sumideros se toma en cuenta que trabaja como un orificio.

La expresión para el cálculo es la siguiente:

$$\frac{Q}{A} = 2,91 * \sqrt{y}$$

Numero de barras lado ancho;

$$N^{\circ} \text{ barras} = \frac{a}{\text{espaciamiento}} + 1$$

$$N^{\circ} \text{ barras} = \frac{0,50}{0,10} + 1$$

$$N^{\circ} \text{ barras} = 6 \quad \text{barras}$$

Número de barras lado largo;

$$N^{\circ} \text{ barras} = \frac{a}{\text{espaciamiento}} + 1$$

$$N^{\circ} \text{ barras} = \frac{1,15}{0,10} + 1$$

$$N^{\circ} \text{ barras} = 12 \quad \text{barras}$$

Ancho efectivo:

$$\text{Ancho Efectivo} = a - (N^{\circ} \text{ barras} * e)$$

$$\text{Ancho Efectivo} = 0.50 - (6 * 0.05)$$

$$\text{Ancho Efectivo} = 0,20 \quad \text{m}$$

Largo Efectivo:

$$\text{Largo Efectivo} = b - (N^{\circ} \text{ barras} * e)$$

$$\text{Largo Efectivo} = 1,15 - (12 * 0.05)$$

$$\text{Largo Efectivo} = 0,575 \text{ m}$$

Área efectiva:

$$A \text{ efectiva} = \text{Largo efectivo} * \text{ancho efectivo}$$

$$A \text{ efectiva} = 0,575 * 0,20$$

$$A \text{ efectiva} = 0,115 \text{ m}^2$$

Capacidad Hidráulica:

$$\frac{Q}{A} = 2,91 * \sqrt{y}$$

$$\frac{Q}{0,115} = 2,91 * \sqrt{0,14}$$

$$Q = 0,126 \frac{\text{m}^3}{\text{s}} = 126.11 \frac{\text{l}}{\text{s}}$$

La capacidad del sumidero mixto es la suma de la capacidad del sumidero de ventana y el sumidero de calzada.

$$Q_{mixto} = Q_{ventana} + Q_{calzada}$$

$$Q_{mixto} = 83,21 + 126,11$$

$$Q_{mixto} = 209,32 \frac{l}{s}$$

**ANEXO V**

**CALCULO DE INDICE DE  
CONDICION DE PAVIMENTO**

## Ejemplo de cálculo del índice de condición del pavimento asfáltico PCI

### a) Muestreo y unidades de muestra

El área de la unidad de muestreo debe estar en el rango  $230.0 \pm 93.0 \text{ m}^2$ .

Máximo = 323 m<sup>2</sup>

Mínimo = 137 m<sup>2</sup>

Longitud de la Vía = 37,09 m

Ancho de la Calzada = 5,15 m

Área =  $37,09 \times 5,15 = 191,01 \text{ m}^2$

Determinar el área total de la sección a evaluar



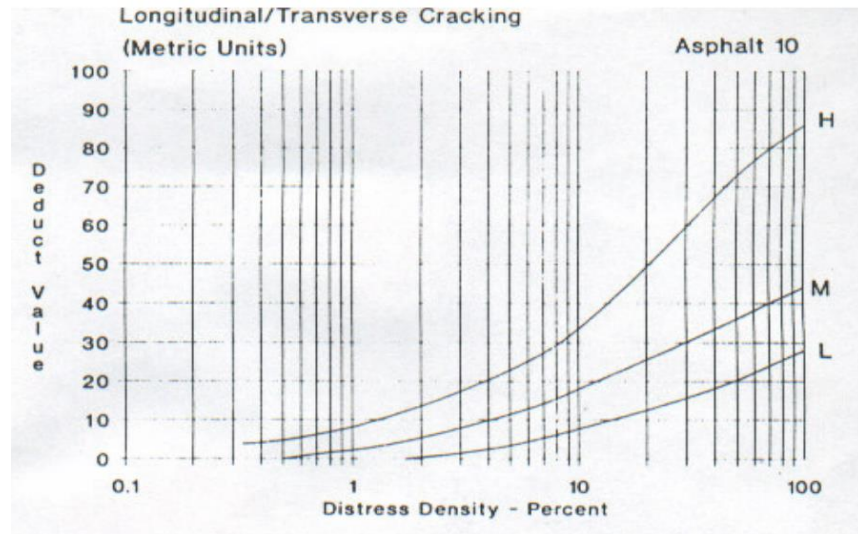
$$137 < 191,01 < 323 \text{ OK}$$

Etapas 1. Cálculo de los Valores Deducidos:

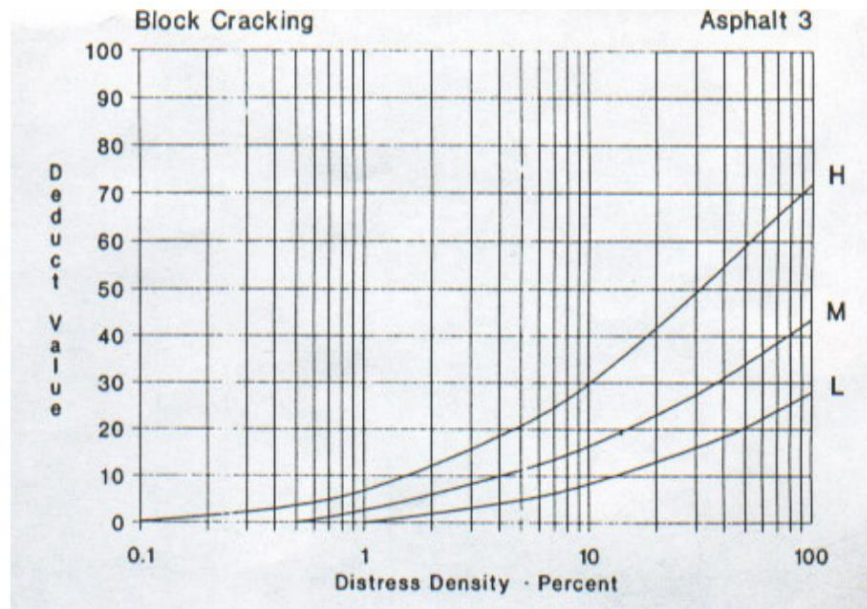
1. a. Totalice cada tipo y nivel de severidad de daño y regístrelo en la columna TOTAL del formato. El daño puede medirse en área, longitud o por número según su tipo.
2. b. Divida la CANTIDAD de cada clase de daño, en cada nivel de severidad, entre el ÁREA TOTAL de la unidad de muestreo y exprese el resultado como porcentaje. Esta es la DENSIDAD del daño, con el nivel de severidad especificado, dentro de la unidad en estudio.
3. c. Determine el VALOR DEDUCIDO para cada tipo de daño y su nivel de severidad mediante las curvas denominadas “Valor Deducido del Daño”.



## Grietas longitudinales y transversales



## Agrietamiento en bloque



Si ninguno ó tan sólo uno de los “Valores Deducidos” es mayor que 2, se usa el “Valor Deducido Total” en lugar del mayor “Valor Deducido Corregido”, CDV,

**Índice de condición del pavimento**  
**Carreteras con superficie asfáltica**

<b>Método PCI</b>					<b>Esquema:</b>							
<b>Índice de condición de pavimento</b>												
<b>Hoja de registro</b>												
<b>Nombre de la vía:</b>		Calle General Trigo			<b>Seccion:</b>					<b>Unidad de muestra</b>	Tramo 2	
<b>Ejecutor:</b>		Raúl Torrez Domínguez								<b>Area (m2)</b>	191,01	
1. Piel de cocodrilo		6, Depresión			11, Parcheo					16, Desplazamiento		
2. Exudación		7, Grieta de borde			12, Pulimento de agregados					17, Grieta Parabólica		
3. Agrietamiento en bloque		8, Grieta de reflexión de junta			13, Huecos					18, Hinchamiento		
4. Abultamientos y hundimientos		9, Desnivel carril / berma			14, Cruce de vía férrea					19, Desprendimiento de agregados		
5. Corrugación		10, Grietas longitudinal y transversal			15, Ahuellamiento							
<b>Falla</b>												
<b>Falla</b>	<b>Cantidades Parciales</b>								<b>Total</b>	<b>Densidad %</b>	<b>V. Deducido</b>	
10L	1,7	0,8	0,9	0,97	-	-	-	-	4,37	2,29	0,65	
3L	2,46	-	-	-	-	-	-	-	2,46	1,29	0,38	
<b>Total</b>									6,83	3,58	1,03	

VDC = 1.03  
PCI = 98,97  
Rango Clasificación = Excelente

<b>RANGO CLASIFICACIÓN</b>	
100 – 85	Excelente
85 – 70	Muy Bueno
70 – 55	Bueno
55 – 40	Regular
40 – 25	Malo
25 – 10	Muy Malo
10 – 0	Fallado

Como resultado se obtuvo un índice de pavimento de 98,97, lo que representa un pavimento excelente.

Es necesario hacer trabajos de reparación como sellado de grietas para las fallas encontradas.

### Trabajo en campo realizado para la evaluación

La primera etapa corresponde al trabajo de campo en el cual se identifican los daños teniendo en cuenta la clase, severidad y extensión de los mismos

Cuantificaciones de las fallas existentes en el tramo			
Nombre de la vía:		Evaluador:	
Calle campero		Raúl Torrez Domínguez	
Tramo 1			
Sector o zona	Grieta transversal	Severidad	Área afectada
Punto 1	1,15 m	L	1,15 m
Punto 2	0,70 m	L	0,70 m
Punto 3	0,70 m	L	0,70 m
Punto 4	1,90 m	L	1,9 m
Punto 5	5 m	L	5 m
Punto 6	1,25 m	L	1,25 m
Punto 7	Agrietamiento en bloque	L	0,24 m <sup>2</sup>
	0,40 m		
	0,60 m		

Punto 1



Punto 2



Punto 3



Punto 4



Punto 5



Punto 6



Punto 7



Cuantificaciones de las fallas existentes en el tramo			
Nombre de la vía:		Evaluador:	
Calle General Trigo		Raúl Torrez Domínguez	
Tramo 2			
Sector o zona	Grieta transversal	Severidad	Área afectada
Punto 1	1,7 m	L	1,70 m
Sector o zona	Grieta transversal	Severidad	Área afectada
Punto 2	0,8 m	L	0,80 m
Sector o zona	Grieta transversal	Severidad	Área afectada
Punto 3	0,90 m	L	0,90 m
Sector o zona	Grieta transversal	Severidad	Área afectada
Punto 4	0,97 m	L	0,97 m
Sector o zona	Agrietamiento en bloque	Severidad	Área afectada
Punto 5	2,05 m	L	2,46 m <sup>2</sup>
	1,20 m		

Punto 1



Punto 2



Punto 3



Punto 4



Punto 5

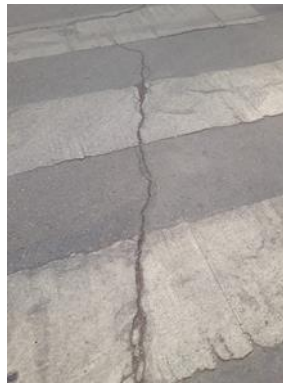


Cuantificaciones de las fallas existentes en el tramo			
Nombre de la vía:		Evaluador:	
Calle Sucre		Raúl Torrez Domínguez	
Tramo 3			
Sector o zona	Grieta transversal	Severidad	Area afectada
Punto 1	2 m	L	2 m
Sector o zona	Grieta transversal	Severidad	Area afectada
Punto 2	3 m	M	3 m
Sector o zona	Grieta transversal	Severidad	Area afectada
Punto 3	1 m	M	1 m
Sector o zona	Grieta transversal	Severidad	Area afectada
Punto 4	3 m	M	3 m
Sector o zona	Grieta transversal	Severidad	Area afectada
Punto 5	3,50 m	L	3,50 m

Punto 1



Punto 2



Punto 3



Punto 4



Punto 5





Cuantificaciones de las fallas existentes en el tramo			
Nombre de la vía:		Evaluador:	
Calle Daniel Campos		Raúl Torrez Domínguez	
Tramo 4			
Sector o zona	Grieta transversal	Severidad	Area afectada
Punto 1	2 m	L	2 m
Sector o zona	Grieta transversal	Severidad	Area afectada
Punto 2	2,40 m	M	2,40 m
Sector o zona	Agrietamiento en bloque	Severidad	Area afectada
Punto 3	3 m	L	1,50 m2
	0,50 m		
Sector o zona	Grieta longitudinal	Severidad	Area afectada
Punto 4	3,50 m	L	3,50 m
Sector o zona	Grieta longitudinal	Severidad	Area afectada
Punto 5	6 m	M	6 m

Punto 1



Punto 2



Punto 3



Punto 4



Punto 5





Cuantificaciones de las fallas existentes en el tramo			
Nombre de la vía:		Evaluador:	
Calle Colón		Raúl Torrez Domínguez	
Tramo 5			
Sector o zona	Grieta transversal	Severidad	Area afectada
Punto 1	5 m	L	5 m
Sector o zona	Grieta transversal	Severidad	Area afectada
Punto 2	2,5 m	L	2,5 m
Sector o zona	Piel de cocodrilo	Severidad	Area afectada
Punto 3	1,20 m	M	0,60 m2
	0,50 m		
Sector o zona	Grieta longitudinal	Severidad	Area afectada
Punto 4	4 m	L	4 m
Sector o zona	Piel de cocodrilo	Severidad	Area afectada
Punto 5	2 m	M	1 m2
	0,50 m		
Sector o zona	Grieta transversal	Severidad	Area afectada
Punto 6	2 m	L	2 m
Sector o zona	Grieta longitudinal	Severidad	Area afectada
Punto 7	5 m	M	5 m
Sector o zona	Piel de cocodrilo	Severidad	Area afectada
Punto 8	3 m	M	1,8 m
	0,60 m		
Sector o zona	Parqueo	Severidad	Area afectada
Punto 9	3 m	L	1,35 m2
	0,45 m		

Punto 1



Punto 2



Punto 3



Punto 4



Punto 5



Punto 6



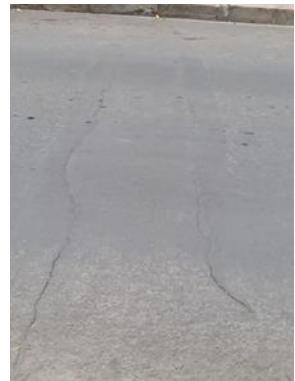
Punto 7



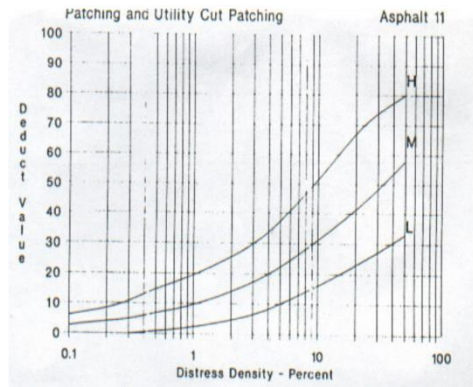
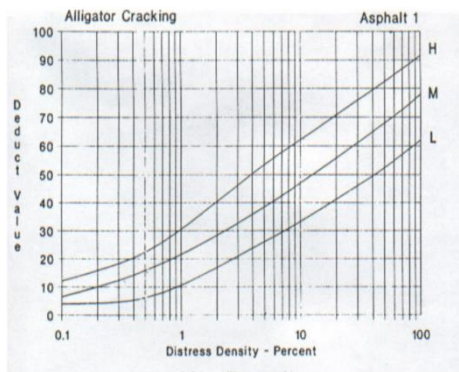
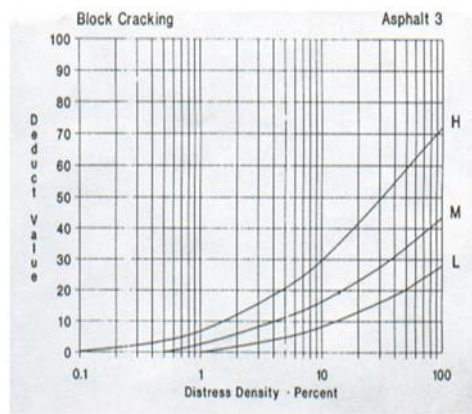
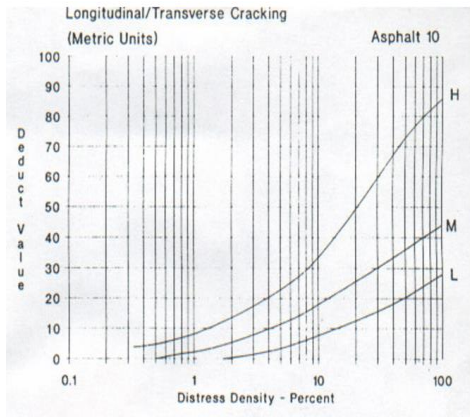
Punto 8



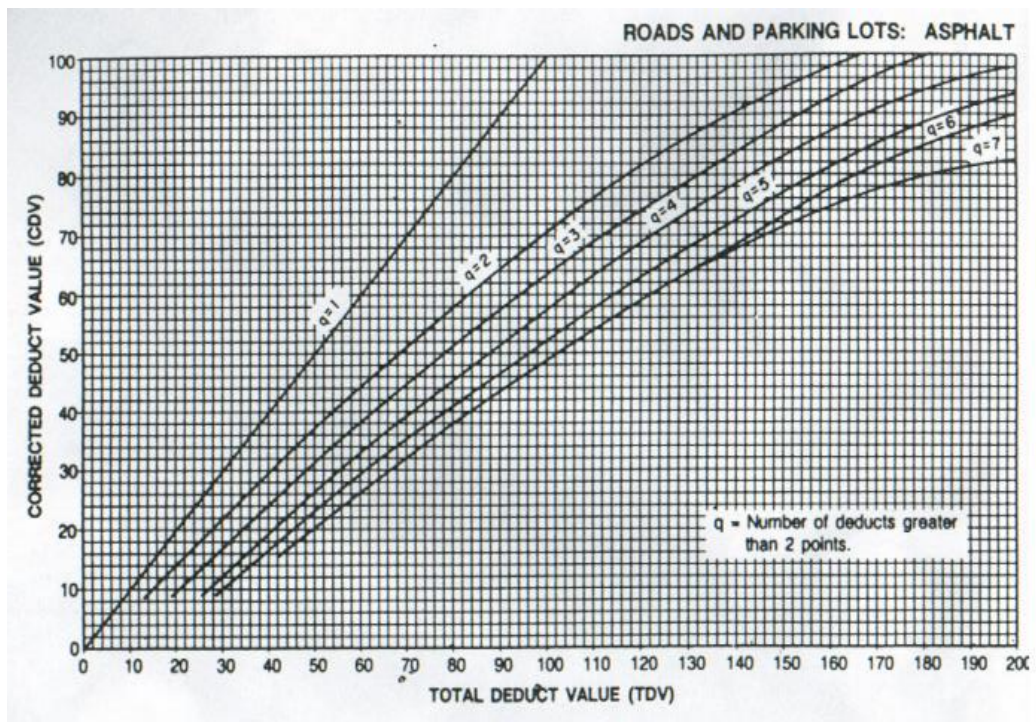
Punto 9



## Curvas utilizadas para la obtención del “valor deducido”



## Curvas valor deducido corregido



Ejemplo de cálculo del índice de condición del pavimento asfáltico PCI

a) Muestreo y unidades de muestra

El área de la unidad de muestreo debe estar en el rango  $230.0 \pm 93.0 \text{ m}^2$ .

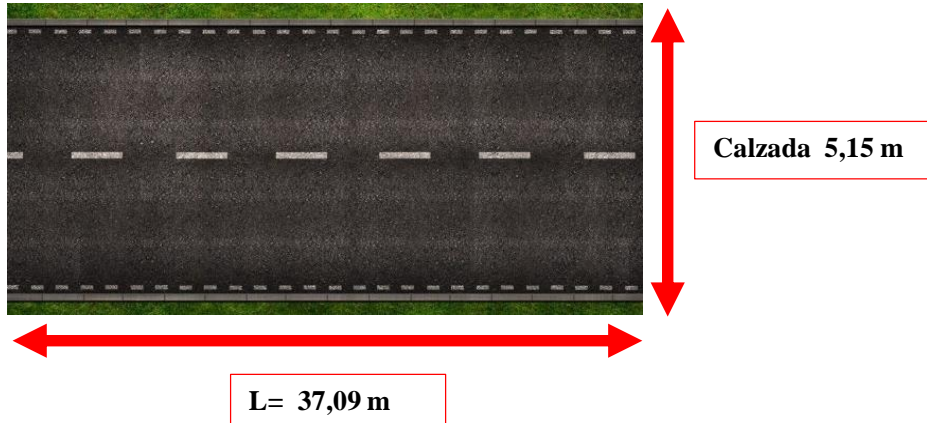
Maximo = 323 m<sup>2</sup>

Minimo = 137 m<sup>2</sup>

Longitud de la Via = 37,09 m

Ancho de la Calzada = 5,15 m

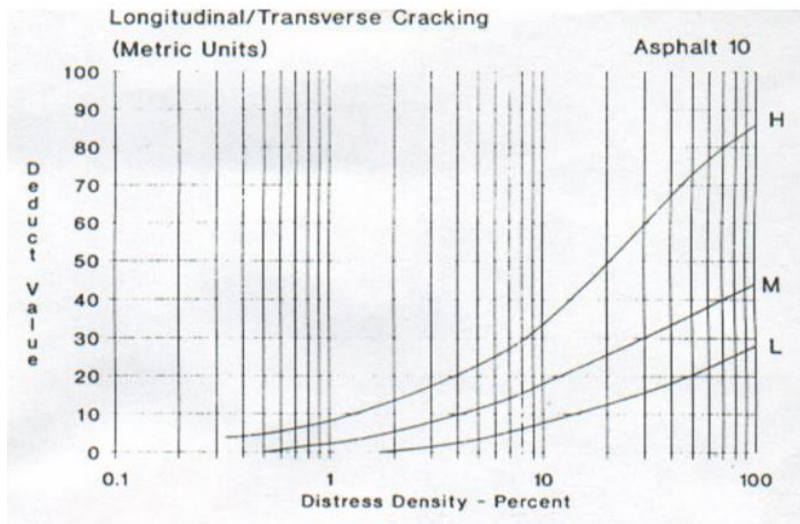
**Determinar el área total de la sección a evaluar**



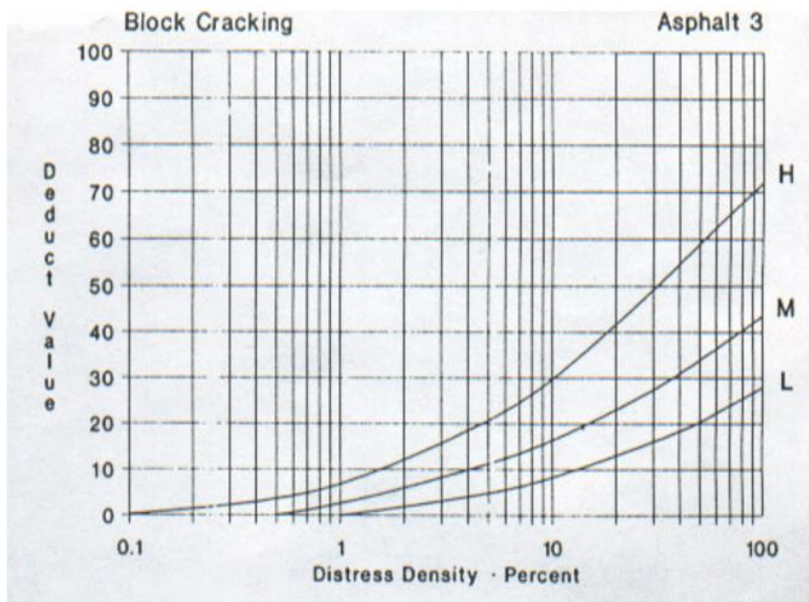
$$137 < 191,01 < 323 \quad \text{OK}$$



## Grietas longitudinales y transversales



## Agrietamiento en bloque





Cuantificación de las fallas existentes en el tramo			
Nombre de la Vía:		Evaluador:	
Calle Campero		Raul Torrez Dominguez	
Tramo 1			
Sector o Zona	Grieta Transversal	Severidad	Area Afectada
Punto 1	1,15 m	L	1,15 m
Sector o Zona	Grieta Transversal	Severidad	Area Afectada
Punto 2	0,70 m	L	0,70 m
Sector o Zona	Grieta Transversal	Severidad	Area Afectada
Punto 3	0,70 m	L	0,70 m
Sector o Zona	Grieta Transversal	Severidad	Area Afectada
Punto 4	1,90 m	L	1,9 m
Sector o Zona	Grieta Transversal	Severidad	Area Afectada
Punto 5	5 m	L	5 m
Sector o Zona	Grieta Transversal	Severidad	Area Afectada
Punto 6	1,25 m	L	1,25 m
Sector o Zona	Agrietamiento en Bloque	Severidad	Area Afectada
Punto 7	0,40 m	L	0,24 m <sup>2</sup>
	0,60 m		

Punto 1



Punto 2



Punto 3



Punto 4



Punto 5



Punto 6



Punto 7





Cuantificación de las fallas existentes en el tramo			
Nombre de la Via:		Evaluador:	
Calle General Trigo		Raul Torrez Dominguez	
Tramo 2			
Sector o Zona	Grieta Transversal	Severidad	Area Afectada
Punto 1	1,7 m	L	1,70 m
Sector o Zona	Grieta Transversal	Severidad	Area Afectada
Punto 2	0,8 m	L	0,80 m
Sector o Zona	Grieta Transversal	Severidad	Area Afectada
Punto 3	0,90 m	L	0,90 m
Sector o Zona	Grieta Transversal	Severidad	Area Afectada
Punto 4	0,97 m	L	0,97 m
Sector o Zona	Agrietamiento en Bloque	Severidad	Area Afectada
Punto 5	2,05 m	L	2,46 m2
	1,20 m		

Punto 1



Punto 2



Punto 3



Punto 4



Punto 5

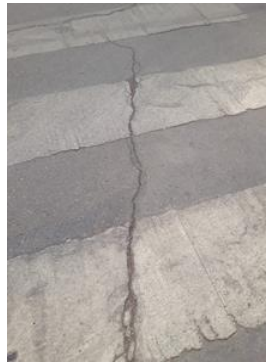


Cuantificación de las fallas existentes en el tramo			
Nombre de la Via:		Evaluador:	
Calle Sucre		Raul Torrez Dominguez	
Tramo 3			
Sector o Zona	Grieta Transversal	Severidad	Area Afectada
Punto 1	2 m	L	2 m
Sector o Zona	Grieta Transversal	Severidad	Area Afectada
Punto 2	3 m	M	3 m
Sector o Zona	Grieta Transversal	Severidad	Area Afectada
Punto 3	1 m	M	1 m
Sector o Zona	Grieta Transversal	Severidad	Area Afectada
Punto 4	3 m	M	3 m
Sector o Zona	Grieta Transversal	Severidad	Area Afectada
Punto 5	3,50 m	L	3,50 m

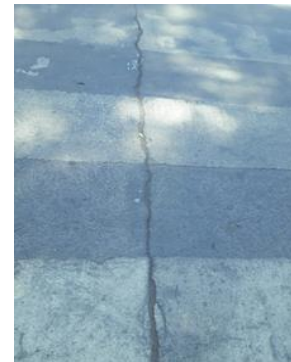
Punto 1



Punto 2



Punto 3



Punto 4



Punto 5



Cuantificación de las fallas existentes en el tramo			
Nombre de la Via:		Evaluador:	
Calle Daniel Campos		Raul Torrez Dominguez	
Tramo 4			
Sector o Zona	Grieta Transversal	Severidad	Area Afectada
Punto 1	2 m	L	2 m
Sector o Zona	Grieta Transversal	Severidad	Area Afectada
Punto 2	2,40 m	M	2,40 m
Sector o Zona	Agrietamiento en Bloque	Severidad	Area Afectada
Punto 3	3 m	L	1,50 m2
	0,50 m		
Sector o Zona	Grieta Longitudinal	Severidad	Area Afectada
Punto 4	3,50 m	L	3,50 m
Sector o Zona	Grieta Longitudinal	Severidad	Area Afectada
Punto 5	6 m	M	6 m

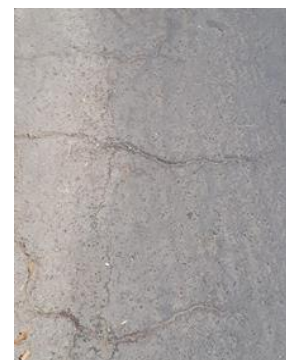
Punto 1



Punto 2



Punto 3



Punto 4



Punto 5



Cuantificación de las fallas existentes en el tramo			
Nombre de la Vía:		Evaluador:	
Calle Colon		Raul Torrez Dominguez	
Tramo 5			
Sector o Zona	Grieta Transversal	Severidad	Area Afectada
Punto 1	5 m	L	5 m
Sector o Zona	Grieta Transversal	Severidad	Area Afectada
Punto 2	2,5 m	L	2,5 m
Sector o Zona	Piel de Cocodrilo	Severidad	Area Afectada
Punto 3	1,20 m	M	0,60 m2
	0,50 m		
Sector o Zona	Grieta Longitudinal	Severidad	Area Afectada
Punto 4	4 m	L	4 m
Sector o Zona	Piel de Cocodrilo	Severidad	Area Afectada
Punto 5	2 m	M	1 m2
	0,50 m		
Sector o Zona	Grieta Transversal	Severidad	Area Afectada
Punto 6	2 m	L	2 m
Sector o Zona	Grieta Longitudinal	Severidad	Area Afectada
Punto 7	5 m	M	5 m
Sector o Zona	Piel de Cocodrilo	Severidad	Area Afectada
Punto 8	3 m	M	1,8 m
	0,60 m		
Sector o Zona	Parcheo	Severidad	Area Afectada
Punto 9	3 m	L	1,35 m2
	0,45 m		

Punto 1



Punto 2



Punto 3



Punto 4



Punto 5



Punto 6



Punto 7



Punto 8

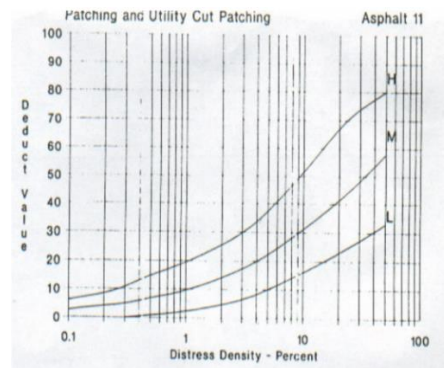
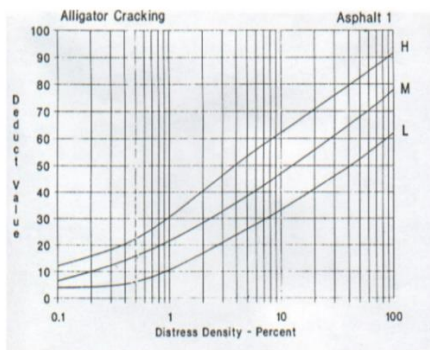
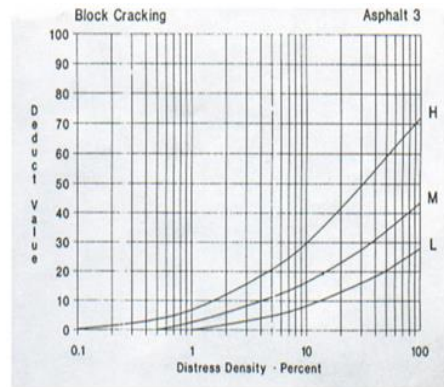
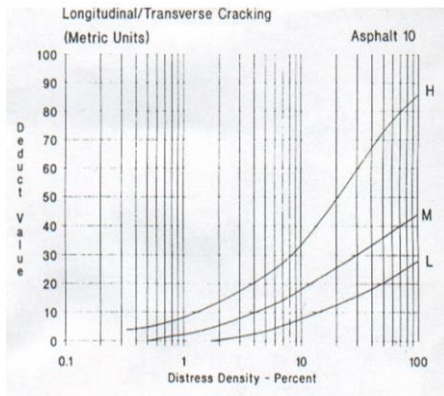


Punto 9





## Curvas utilizadas para la obtención del “valor deducido”



## Curvas valor deducido corregido

