CARTERA TOPOGRAFICA

CONTRATO No.	CON 001 DEL 2022
OBJETO	CONSULTORIA PARA LA ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE PAVIMENTOS COMUNITARIOS EN LA ZONA URBANA Y RURAL EN EL MUNICIPIO DE LA UNIÓN VALLE DEL CAUCA
CONTRATISTA	INGENIERIAS DE OCCIDENTE S.A.S.
NIT	900.491.348 - 8
REPRESENTANTE LEGAL	ING. DAVID JONATHAN MORENO BUITRAGO
SUPERVISOR	ARQ. ARGEMIRO EDUARDO TAMAYO S.
LOCALIZACIÓN	CALLE 5 ENTRE CARRERAS 3 Y 4, CENTRO POBLADO SAN LUIS

Cuadro de coordenadas

Punto	Norte	Este	Elevacion	Descripcion
1	995336,91	1109811,873	945,61	D-1
2	995290,9254	1109818,274	944,6237	D-2
3	995349,7372	1109870,697	944,9148	D-3
4	995285,0451	1109815,338	944,6779	VIA P
5	995285,4776	1109817,526	944,7215	VIA P
6	995285,9083	1109819,621	944,7137	VIA P
7	995285,9209	1109819,826	944,5605	AND
8	995286,0444	1109820,46	944,5605	C,M
9	995291,8112	1109818,467	944,6018	VIA P
10	995291,3827	1109816,269	944,5794	VIA P
11	995290,9278	1109814,134	944,5633	VIA P
12	995285,1764	1109814,657	944,9243	C,M ARB
13	995291,6708	1109812,616	944,7181	C,M
14	995295,8233	1109813,276	944,6085	VIA S
15	995299,8487	1109812,57	944,6566	VIA S ENTR
16	995300,268	1109814,607	944,4883	VIA S ENTR
17	995300,7789	1109816,649	944,3694	VIA S ENTR
18	995298,4482	1109817,51	944,4571	AND
19	995298,4535	1109817,476	944,374	AND
20	995298,5987	1109818,001	944,4002	C,M
21	995303,9884	1109817,006	944,445	C,M
22	995304,4348	1109816,25	944,5059	VIA S
23	995304,5992	1109814,242	944,5022	VIA S
24	995304,3109	1109812,118	944,668	VIA S
25	995300,7971	1109811,427	944,8123	C,M
26	995310,0991	1109811,199	944,838	POSTE
27	995312,8353	1109811,59	944,8293	VIA S
28	995313,1895	1109813,618	944,8021	VIA S
29	995313,5389	1109815,563	944,8415	VIA S

CARTERA TOPOGRAFICA

CONTRATO No.	CON 001 DEL 2022
OBJETO	CONSULTORIA PARA LA ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE PAVIMENTOS COMUNITARIOS EN LA ZONA URBANA Y RURAL EN EL MUNICIPIO DE LA UNIÓN VALLE DEL CAUCA
CONTRATISTA	INGENIERIAS DE OCCIDENTE S.A.S.
NIT	900.491.348 - 8
REPRESENTANTE LEGAL	ING. DAVID JONATHAN MORENO BUITRAGO
SUPERVISOR	ARQ. ARGEMIRO EDUARDO TAMAYO S.
LOCALIZACIÓN	CALLE 5 ENTRE CARRERAS 3 Y 4, CENTRO POBLADO SAN LUIS

Cuadro de coordenadas

Punto	Norte	Este	Elevacion	Descripcion
30	995316,162	1109810,233	944,9731	C,M
31	995330,9576	1109809,197	945,6281	C,P
32	995330,8618	1109810,206	945,3968	VIA S
33	995331,168	1109812,267	945,3039	VIA S
34	995331,6861	1109813,833	945,3536	VIA S
35	995330,4393	1109814,602	945,5681	C,M
36	995332,752	1109815,187	945,6634	C,M
37	995334,0925	1109815,05	945,509	VIA S
38	995335,4863	1109816,688	945,4868	VIA S
39	995334,6074	1109817,215	945,587	C,M
40	995337,6156	1109816,183	945,4533	VIA S
41	995339,0907	1109815,919	945,4163	VIA S
42	995338,9014	1109813,347	945,5829	VIA S
43	995342,0824	1109812,392	945,6536	VIA S
44	995341,7903	1109810,648	945,7053	VIA S
45	995341,5267	1109809,307	945,745	VIA S
46	995341,2886	1109808,108	946,004	C,P
47	995337,2016	1109809,265	945,7568	POSTE
48	995336,8244	1109811,239	945,594	ALC
49	995342,2742	1109815,127	945,5972	CNS
50	995342,138	1109814,503	945,6146	AND
51	995342,0775	1109814,473	945,3933	AND
52	995340,6267	1109814,798	945,3545	AND
53	995340,6445	1109814,792	945,5843	AND
54	995343,2637	1109824,882	945,4323	AND
55	995342,4384	1109825,058	945,44	AND
56	995342,3866	1109825,059	945,0895	AND
57	995342,4367	1109825,033	945,7977	AND
58	995343,1928	1109824,807	945,804	AND

CARTERA TOPOGRAFICA

CONTRATO No.	CON 001 DEL 2022
OBJETO	CONSULTORIA PARA LA ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE PAVIMENTOS COMUNITARIOS EN LA ZONA URBANA Y RURAL EN EL MUNICIPIO DE LA UNIÓN VALLE DEL CAUCA
CONTRATISTA	INGENIERIAS DE OCCIDENTE S.A.S.
NIT	900.491.348 - 8
REPRESENTANTE LEGAL	ING. DAVID JONATHAN MORENO BUITRAGO
SUPERVISOR	ARQ. ARGEMIRO EDUARDO TAMAYO S.
LOCALIZACIÓN	CALLE 5 ENTRE CARRERAS 3 Y 4, CENTRO POBLADO SAN LUIS

Cuadro de coordenadas

Punto	Norte	Este	Elevacion	Descripcion
59	995344,7463	1109833,688	945,8313	CNS
60	995344,3246	1109833,822	945,7552	C,M
61	995344,1019	1109833,849	945,8319	AND
62	995344,0767	1109833,84	945,7042	AND
63	995342,4794	1109833,688	945,5539	VIA S
64	995341,0543	1109833,989	945,5535	VIA S
65	995339,2459	1109834,445	945,5222	VIA S
66	995338,4314	1109834,781	945,5082	C,M
67	995341,7876	1109846,322	945,5155	VIA S
68	995341,0207	1109846,471	945,4286	C,M
69	995343,1849	1109845,808	945,4695	C,M
70	995344,6862	1109845,378	945,4694	C,M
71	995346,4101	1109845,121	945,9666	C,M
72	995346,7639	1109846,978	945,7514	POSTE
73	995343,5455	1109857,452	944,9015	CNS
74	995344,0859	1109857,293	944,918	AND
75	995344,1279	1109857,306	944,5533	AND
76	995348,2161	1109853,332	945,4397	C,P
77	995347,6053	1109853,66	945,3337	VIA
78	995346,3724	1109854,123	945,3253	VIA
79	995344,8369	1109854,432	945,4585	VIA
80	995347,1606	1109861,14	945,1986	VIA
81	995348,7141	1109860,704	945,0609	VIA
82	995350,2662	1109860,349	945,1813	VIA
83	995351,8646	1109862,925	945,395	C,P
84	995352,5671	1109867,267	944,9523	VIA
85	995350,8803	1109867,916	944,8524	VIA
86	995349,0903	1109868,24	944,8796	VIA
87	995348,4279	1109868,438	944,7307	CNS

CARTERA TOPOGRAFICA

CONTRATO No.	CON 001 DEL 2022
OBJETO	CONSULTORIA PARA LA ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE PAVIMENTOS COMUNITARIOS EN LA ZONA URBANA Y RURAL EN EL MUNICIPIO DE LA UNIÓN VALLE DEL CAUCA
CONTRATISTA	INGENIERIAS DE OCCIDENTE S.A.S.
NIT	900.491.348 - 8
REPRESENTANTE LEGAL	ING. DAVID JONATHAN MORENO BUITRAGO
SUPERVISOR	ARQ. ARGEMIRO EDUARDO TAMAYO S.
LOCALIZACIÓN	CALLE 5 ENTRE CARRERAS 3 Y 4, CENTRO POBLADO SAN LUIS

Cuadro de coordenadas

Punto	Norte	Este	Elevacion	Descripcion
88	995346,0364	1109868,881	944,4699	CNS
89	995346,6542	1109868,758	944,4193	AND
90	995355,8782	1109875,038	944,8897	ARB C,P
91	995355,0885	1109875,51	944,7245	VIA EN
92	995355,3791	1109877,852	944,7172	VIA EN
93	995356,3174	1109878,325	944,9449	CNS
94	995356,6854	1109883,302	944,7125	POSTE
95	995355,9545	1109883,589	944,5256	VIA
96	995354,177	1109883,939	944,4736	VIA
97	995351,8151	1109882,807	944,5414	VIA
98	995351,1149	1109882,488	944,4198	CNS
99	995350,499	1109882,732	944,4348	CNS
100	995351,2659	1109890,885	944,4099	CNS
101	995352,7089	1109890,149	944,3533	VIA
102	995354,3424	1109889,321	944,3388	VIA
103	995356,2105	1109889,188	944,5033	VIA
104	995357,9386	1109889,13	944,7575	CNS

ELABORÓ:
INGENIERIAS DE OCCIDENTE S.A.S.
WILFRIDO JOSE ESCOBAR CASTILLO
INGENIERO TOPOGRAFICO - T.P. 76335 – 205329 VLL

CARTERA TOPOGRAFICA

CONTRATO No.	CON 001 DEL 2022
OBJETO	CONSULTORIA PARA LA ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE PAVIMENTOS COMUNITARIOS EN LA ZONA URBANA Y RURAL EN EL MUNICIPIO DE LA UNIÓN VALLE DEL CAUCA
CONTRATISTA	INGENIERIAS DE OCCIDENTE S.A.S.
NIT	900.491.348 - 8
REPRESENTANTE LEGAL	ING. DAVID JONATHAN MORENO BUITRAGO
SUPERVISOR	ARQ. ARGEMIRO EDUARDO TAMAYO S.
LOCALIZACIÓN	CARRERA 19 ENTRE CALLES 17 Y 18, B. EL JARDIN

Cuadro de coordenadas

Punto	Norte	Este	Elevacion	Descripcion
1	993306,542	1107772,646	991,841	ALC
2	993306,526	1107772,645	990,421	ALC
3	993306,924	1107769,392	991,831	V
4	993304,838	1107768,909	991,885	ALC
5	993304,847	1107768,909	989,264	ALC
6	993306,702	1107775,574	991,589	V
7	993301,121	1107775,265	991,686	V
8	993301,367	1107769,141	991,633	V
9	993294,794	1107777,678	991,982	C
10	993294,844	1107775,026	991,767	V
11	993294,861	1107775,204	991,743	CN
12	993294,831	1107775,399	991,773	CN
13	993290,937	1107776,495	991,944	PE
14	993287,043	1107777,279	992,04	C
15	993287,044	1107776,67	992,043	A
16	993287,044	1107776,648	991,979	CN
17	993287,046	1107774,803	991,83	CN
18	993287,076	1107774,759	991,928	V
19	993280,672	1107777,013	992,129	C
20	993280,747	1107776,254	992,33	A
21	993280,624	1107776,317	992,207	CN
22	993280,545	1107774,639	992,113	CN
23	993280,452	1107774,534	992,28	V
24	993273,674	1107776,7	992,308	C
25	993273,712	1107776,009	992,31	A
26	993273,689	1107775,943	992,231	CN
27	993273,872	1107774,419	992,213	CN
28	993273,837	1107774,295	992,443	V
29	993265,685	1107776,406	992,453	C





CARTERA TOPOGRAFICA



CONTRATO No.	CON 001 DEL 2022
OBJETO	CONSULTORIA PARA LA ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE PAVIMENTOS COMUNITARIOS EN LA ZONA URBANA Y RURAL EN EL MUNICIPIO DE LA UNIÓN VALLE DEL CAUCA
CONTRATISTA	INGENIERIAS DE OCCIDENTE S.A.S.
NIT	900.491.348 - 8
REPRESENTANTE LEGAL	ING. DAVID JONATHAN MORENO BUITRAGO
SUPERVISOR	ARQ. ARGEMIRO EDUARDO TAMAYO S.
LOCALIZACIÓN	CARRERA 19 ENTRE CALLES 17 Y 18, B. EL JARDIN

Cuadro de coordenadas

Punto	Norte	Este	Elevacion	Descripcion
30	993265,694	1107775,678	992,266	A
31	993265,694	1107775,657	992,191	CN
32	993265,711	1107774,081	992,102	CN
33	993265,798	1107774,008	992,417	V
34	993259,069	1107776,091	992,677	C
35	993259,088	1107775,459	992,656	CN
36	993259,376	1107773,774	992,607	CN
37	993259,267	1107773,73	992,82	V
38	993257,551	1107774,494	992,679	ARB
39	993253,681	1107774,945	992,956	PE
40	993251,71	1107774,08	993,05	ARB
41	993251,032	1107775,79	993,168	C
42	993250,988	1107775,24	993,154	A
43	993251	1107775,214	993,054	CN
44	993250,88	1107773,335	993,052	V
45	993236,69	1107775,144	993,759	C
46	993233,792	1107775,046	993,761	C
47	993231,652	1107772,392	993,781	V
48	993297,315	1107766,647	992,19	C
49	993297,301	1107766,721	992,027	CN
50	993297,298	1107767,023	991,996	CN
51	993297,338	1107767,07	992,079	CN
52	993296,593	1107769,042	991,949	V
53	993294,518	1107768,12	992,19	ARB
54	993290,933	1107768,075	992,257	ARB
55	993289,885	1107767,956	992,237	ARB
56	993286,3689	1107767,136	992,1	AC+1,0
57	993266,226	1107767,866	992,608	V
58	993266,195	1107767,627	992,773	A

CARTERA TOPOGRAFICA

CONTRATO No.	CON 001 DEL 2022
OBJETO	CONSULTORIA PARA LA ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE PAVIMENTOS COMUNITARIOS EN LA ZONA URBANA Y RURAL EN EL MUNICIPIO DE LA UNIÓN VALLE DEL CAUCA
CONTRATISTA	INGENIERIAS DE OCCIDENTE S.A.S.
NIT	900.491.348 - 8
REPRESENTANTE LEGAL	ING. DAVID JONATHAN MORENO BUITRAGO
SUPERVISOR	ARQ. ARGEMIRO EDUARDO TAMAYO S.
LOCALIZACIÓN	CARRERA 19 ENTRE CALLES 17 Y 18, B. EL JARDIN

Cuadro de coordenadas

Punto	Norte	Este	Elevacion	Descripcion
59	993266,23	1107765,291	993,107	A
60	993266,285	1107764,446	993,125	C
61	993260,64	1107764,255	993,121	C
62	993261,955	1107766,307	992,949	ARB
63	993260,672	1107765,042	993,101	A
64	993260,53	1107767,683	992,724	V
65	993258,21	1107766,28	992,79	ARB
66	993255,619	1107765,979	992,967	ARB
67	993255,136	1107763,99	993,174	C
68	993255,135	1107764,87	993,136	A
69	993255,021	1107767,386	992,899	V
70	993253,341	1107764,844	993,241	A
71	993253,299	1107764,891	993,055	CN
72	993253,279	1107766,082	992,962	CN
73	993253,226	1107766,159	993,135	A
74	993252,378	1107766,652	993,087	ARB
75	993248,94	1107766,414	993,164	ARB
76	993233,293	1107763,992	993,38	A
77	993233,294	1107764,06	993,28	CN
78	993233,266	1107765,16	993,283	CN
79	993233,245	1107765,18	993,613	A
80	993233,225	1107763,672	993,293	PE
81	993234,372	1107763,126	993,414	C
82	993233,359	1107762,974	993,594	A
83	993233,274	1107763,029	993,307	CN
84	993232,157	1107762,765	993,292	CN
85	993232,05	1107762,783	993,759	V
86	993226,047	1107762,519	993,793	V
87	993225,056	1107761,978	994,04	PE

CARTERA TOPOGRAFICA

CONTRATO No.	CON 001 DEL 2022
OBJETO	CONSULTORIA PARA LA ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE PAVIMENTOS COMUNITARIOS EN LA ZONA URBANA Y RURAL EN EL MUNICIPIO DE LA UNIÓN VALLE DEL CAUCA
CONTRATISTA	INGENIERIAS DE OCCIDENTE S.A.S.
NIT	900.491.348 - 8
REPRESENTANTE LEGAL	ING. DAVID JONATHAN MORENO BUITRAGO
SUPERVISOR	ARQ. ARGEMIRO EDUARDO TAMAYO S.
LOCALIZACIÓN	CARRERA 19 ENTRE CALLES 17 Y 18, B. EL JARDIN

Cuadro de coordenadas

Punto	Norte	Este	Elevacion	Descripcion
88	993224,684	1107762,132	994,144	A
89	993224,11	1107762,138	994,157	C
90	993224,354	1107770,704	994,136	A
91	993223,722	1107770,752	994,153	C
92	993225,664	1107770,964	993,831	V
93	993225,375	1107775,919	993,862	V
94	993223,491	1107775,434	994,477	C
95	993224,107	1107775,471	994,543	A
96	993223,226	1107780,684	994,608	C
97	993223,822	1107780,708	994,595	A
98	993225,22	1107782,257	993,842	V
99	993224,965	1107788,309	993,859	V
100	993230,997	1107788,406	993,802	V
101	993232,967	1107791,041	994,044	C
102	993232,104	1107790,718	994,019	A
103	993232,04	1107790,559	993,801	A
104	993228,264	1107785,74	993,832	ALC
105	993228,264	1107785,742	991,653	ALC
1000	993225,655	1107767,953	993,85	D-1
1002	993307,284	1107777,475	991,947	D-2

ELABORO:
INGENIERIAS DE OCCIDENTE S.A.S.
WILFRIDO JOSE ESCOBAR CASTILLO
INGENIERO TOPOGRAFICO - T.P. 76335 – 205329 VLL

CARTERA TOPOGRAFICA

CONTRATO No.	CON 001 DEL 2022
OBJETO	CONSULTORIA PARA LA ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE PAVIMENTOS COMUNITARIOS EN LA ZONA URBANA Y RURAL EN EL MUNICIPIO DE LA UNIÓN VALLE DEL CAUCA
CONTRATISTA	INGENIERIAS DE OCCIDENTE S.A.S.
NIT	900.491.348 - 8
REPRESENTANTE LEGAL	ING. DAVID JONATHAN MORENO BUITRAGO
SUPERVISOR	ARQ. ARGEMIRO EDUARDO TAMAYO S.
LOCALIZACIÓN	CALLE 13A ENTRE CARRERA 23 Y FINCA LA LUISA (No 23 - 247) B. FATIMA

Cuadro de coordenadas

Punto	Norte	Este	Elevacion	Descripcion
1	992968,488	1107179,446	1023,79	D-1
3	992990,6559	1107220,178	1022,375	D-2
4	992895,6505	1107058,178	1028,189	D-3
5	992855,9556	1106964,799	1030,8075	D-4
100	993017,3511	1107271,558	1020,1068	VIAB
101	993015,0875	1107272,715	1020,0838	VIAB
102	993012,8941	1107273,93	1020,0416	VIAB
103	993011,567	1107274,749	1020,2527	AND
104	993010,9986	1107275,178	1020,2607	CNS
105	993009,563	1107271,817	1020,2528	CNS
106	993009,7863	1107271,231	1020,2675	AND
107	993007,963	1107270,725	1020,2308	AND
108	993008,0954	1107271,505	1020,2594	CNS
109	993010,1561	1107268,725	1020,211	VIAB
110	993012,341	1107267,526	1020,271	VIAB
111	993014,6314	1107266,424	1020,3012	VIAB
112	993015,6624	1107267,442	1020,468	POSTE
113	993011,9891	1107266,834	1020,2825	ALC
114	993011,9023	1107266,758	1019,0948	ALC
115	993017,3449	1107270,68	1020,2201	AND
116	993016,8611	1107269,801	1020,2519	AND
117	993016,8024	1107269,753	1020,8884	AND
118	993016,3454	1107268,896	1020,8802	AND
119	993016,3427	1107268,87	1020,2661	AND
120	993012,9608	1107263,218	1020,4184	VIAB
121	993010,422	1107263,8	1020,373	VIAB
122	993007,2423	1107264,609	1020,2452	VIAB
123	993007,0024	1107269,126	1020,0531	VIAB
124	993006,2367	1107267,119	1019,9929	VIAB

CARTERA TOPOGRAFICA

CONTRATO No.	CON 001 DEL 2022
OBJETO	CONSULTORIA PARA LA ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE PAVIMENTOS COMUNITARIOS EN LA ZONA URBANA Y RURAL EN EL MUNICIPIO DE LA UNIÓN VALLE DEL CAUCA
CONTRATISTA	INGENIERIAS DE OCCIDENTE S.A.S.
NIT	900.491.348 - 8
REPRESENTANTE LEGAL	ING. DAVID JONATHAN MORENO BUITRAGO
SUPERVISOR	ARQ. ARGEMIRO EDUARDO TAMAYO S.
LOCALIZACIÓN	CALLE 13A ENTRE CARRERA 23 Y FINCA LA LUISA (No 23 - 247) B. FATIMA

Cuadro de coordenadas

Punto	Norte	Este	Elevacion	Descripcion
125	993005,2781	1107265,09	1020,0489	VIAB
126	993005,4999	1107262,984	1020,5367	POSTE
127	993004,975	1107262,238	1020,591	CAJAGAS
128	993004,4608	1107263,165	1020,4529	CNS
129	993005,2175	1107260,777	1020,5673	VIAS
130	993007,4422	1107258,426	1020,5719	VIAS
131	993009,9895	1107257,312	1020,5975	VIAS
132	993013,5655	1107263,345	1020,4296	ANDB
133	993013,5895	1107263,339	1020,6148	ANDA
134	993014,4019	1107263,024	1020,6251	CNS
135	993009,4025	1107253,452	1021,0056	CNS
136	993008,6611	1107253,414	1020,9894	ANDA
137	993008,3238	1107253,571	1020,8288	VIAS
138	993006,0935	1107249,537	1021,1544	VIAS
139	993008,1704	1107248,895	1021,1363	VIAS
140	993006,9148	1107246,563	1021,379	VIAS
141	993005,3794	1107244,009	1021,4156	VIAS
142	993003,4196	1107244,681	1021,3919	VIAS
143	993000,9901	1107245,731	1021,278	VIAS
144	992998,4762	1107246,841	1021,3867	VIAS
145	993003,7434	1107250,988	1021,0066	ALC
146	993003,7193	1107251,006	1019,2172	ALC
147	992997,3292	1107244,484	1021,466	VIAS
148	992996,2075	1107245,879	1020,8354	AND
149	992997,3131	1107244,924	1021,4295	TN
150	992995,3363	1107245,867	1020,9231	CNS
151	992994,9662	1107245,487	1021,52	CNS
152	992994,9203	1107245,499	1021,6417	AND
153	992992,4826	1107246,235	1021,6654	AND

CARTERA TOPOGRAFICA

CONTRATO No.	CON 001 DEL 2022
OBJETO	CONSULTORIA PARA LA ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE PAVIMENTOS COMUNITARIOS EN LA ZONA URBANA Y RURAL EN EL MUNICIPIO DE LA UNIÓN VALLE DEL CAUCA
CONTRATISTA	INGENIERIAS DE OCCIDENTE S.A.S.
NIT	900.491.348 - 8
REPRESENTANTE LEGAL	ING. DAVID JONATHAN MORENO BUITRAGO
SUPERVISOR	ARQ. ARGEMIRO EDUARDO TAMAYO S.
LOCALIZACIÓN	CALLE 13A ENTRE CARRERA 23 Y FINCA LA LUISA (No 23 - 247) B. FATIMA

Cuadro de coordenadas

Punto	Norte	Este	Elevacion	Descripcion
154	992990,2963	1107239,844	1021,6712	CNS
155	992992,1084	1107239,275	1021,6497	AND
156	992993,444	1107238,865	1021,6929	VIAS
157	992995,7124	1107237,245	1021,5872	VIAS
158	992998,4661	1107235,795	1021,5847	VIAS
159	992998,5272	1107235,824	1021,8225	AND
160	992999,6007	1107235,195	1021,8295	AND
161	992999,2465	1107236,394	1021,8033	POSTE
162	993001,7481	1107241,655	1021,652	AND
163	993003,0341	1107241,182	1021,6609	AND
164	993003,97	1107243,426	1021,6574	AND
165	993004,3429	1107242,158	1021,6587	AND
166	993005,781	1107243,681	1021,6337	AND
167	993005,3522	1107242,355	1021,6434	AND
168	993004,5075	1107243,648	1021,4235	ANDB
169	993003,1094	1107242,997	1021,4306	ANDB
170	993000,8537	1107236,6	1021,7917	VALVUAC
171	992996,4185	1107229,267	1022,0265	AND
172	992995,2026	1107229,781	1022,0368	AND
173	992995,2144	1107229,772	1022,0371	AND
174	992995,2456	1107229,899	1021,7787	VIAS
175	992992,4244	1107231,138	1021,7836	VIAS
176	992989,7305	1107232,24	1021,9062	VIAS
177	992988,5977	1107235,383	1021,8655	CNS
178	992987,2048	1107229,218	1022,0597	POSTE
179	992983,6176	1107224,431	1022,3362	CNS
180	992983,3546	1107223,925	1022,3194	AND
181	992983,4075	1107223,881	1022,1825	AND
182	992984,1023	1107221,575	1022,1348	VIAS
183	992986,3495	1107220,055	1022,1815	VIAS

CARTERA TOPOGRAFICA

CONTRATO No.	CON 001 DEL 2022
OBJETO	CONSULTORIA PARA LA ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE PAVIMENTOS COMUNITARIOS EN LA ZONA URBANA Y RURAL EN EL MUNICIPIO DE LA UNIÓN VALLE DEL CAUCA
CONTRATISTA	INGENIERIAS DE OCCIDENTE S.A.S.
NIT	900.491.348 - 8
REPRESENTANTE LEGAL	ING. DAVID JONATHAN MORENO BUITRAGO
SUPERVISOR	ARQ. ARGEMIRO EDUARDO TAMAYO S.
LOCALIZACIÓN	CALLE 13A ENTRE CARRERA 23 Y FINCA LA LUISA (No 23 - 247) B. FATIMA

Cuadro de coordenadas

Punto	Norte	Este	Elevacion	Descripcion
184	992988,9225	1107218,357	1022,2134	VIAS
185	992988,9551	1107218,318	1022,4515	AND
186	992990,0147	1107217,597	1022,4549	AND
187	992985,2635	1107218,274	1022,2854	ALC
188	992985,2465	1107218,257	1020,5155	ALC
189	992983,301	1107205,296	1022,9355	AND
190	992982,0945	1107205,778	1022,8883	AND
191	992981,8334	1107205,35	1022,6587	VIAS
192	992979,1046	1107206,602	1022,6138	VIAS
193	992976,7601	1107207,988	1022,7759	VIAS
194	992975,7949	1107208,258	1023,0316	POSTE
195	992979,5526	1107207,518	1022,6064	ALC
196	992979,5511	1107207,514	1020,8566	ALC
197	992975,0628	1107190,346	1023,3908	AND
198	992974,018	1107190,91	1023,3819	AND
199	992973,9761	1107190,916	1023,1417	VIAS
200	992971,3045	1107192,557	1023,1328	VIAS
201	992968,5214	1107193,482	1023,1829	VIAS
202	992970,3818	1107191,442	1023,2065	ALC
203	992970,4123	1107191,455	1021,5658	ALC
204	992972,1858	1107185,052	1023,5619	AND
205	992971,1455	1107185,611	1023,5538	AND
206	992970,7663	1107184,928	1023,4054	AND
207	992971,7929	1107184,373	1023,4572	AND
208	992970,8305	1107182,599	1023,4915	AND
209	992969,805	1107183,209	1023,4519	AND
210	992969,4507	1107182,577	1023,6635	AND
211	992970,4757	1107181,976	1023,6686	AND
212	992971,8794	1107183,277	1023,4485	ALC
213	992969,203	1107182,212	1023,4347	VIAS

CARTERA TOPOGRAFICA

CONTRATO No.	CON 001 DEL 2022
OBJETO	CONSULTORIA PARA LA ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE PAVIMENTOS COMUNITARIOS EN LA ZONA URBANA Y RURAL EN EL MUNICIPIO DE LA UNIÓN VALLE DEL CAUCA
CONTRATISTA	INGENIERIAS DE OCCIDENTE S.A.S.
NIT	900.491.348 - 8
REPRESENTANTE LEGAL	ING. DAVID JONATHAN MORENO BUITRAGO
SUPERVISOR	ARQ. ARGEMIRO EDUARDO TAMAYO S.
LOCALIZACIÓN	CALLE 13A ENTRE CARRERA 23 Y FINCA LA LUISA (No 23 - 247) B. FATIMA

Cuadro de coordenadas

Punto	Norte	Este	Elevacion	Descripcion
214	992966,3794	1107183,343	1023,4595	VIAS
215	992963,7267	1107184,044	1023,5331	VIAS
216	992962,1257	1107182,691	1023,749	POSTE
217	992958,2504	1107179,183	1023,8543	CNS
218	992952,9202	1107169,587	1024,1801	CNS
219	992955,4374	1107168,5	1024,0651	VIAS
220	992957,6213	1107167,298	1024,0572	VIAS
221	992960,2152	1107165,795	1024,0498	VIAS
222	992960,2411	1107165,744	1024,3072	AND
223	992961,1854	1107165,283	1024,2967	AND
224	992959,2342	1107170,57	1023,9663	ALC
225	992959,2474	1107170,561	1022,3463	ALC
226	992955,4716	1107164,207	1024,1911	ALC
227	992955,468	1107164,208	1022,6215	ALC
228	992956,9261	1107157,119	1024,5425	AND
229	992955,8271	1107157,666	1024,5268	AND
230	992955,6934	1107157,52	1024,3099	VIAS
231	992953,2529	1107159,355	1024,2879	VIAS
232	992950,9808	1107160,616	1024,3397	VIAS
233	992949,8856	1107162,056	1024,4157	ANDB
234	992949,8244	1107162,088	1024,6488	ANDA
235	992948,5281	1107161,664	1024,6951	CNS
236	992948,2865	1107157,424	1024,666	POSTE
237	992958,5497	1107159,556	1024,4079	ALC
238	992958,5269	1107159,51	1022,7095	ALC
239	992950,4596	1107148,027	1024,6092	VIAS
240	992947,773	1107149,618	1024,5015	VIAS
241	992945,5724	1107150,954	1024,5967	VIAS
242	992944,0508	1107151,634	1024,7004	AND
243	992943,3808	1107152,023	1024,7008	CNS

CARTERA TOPOGRAFICA

CONTRATO No.	CON 001 DEL 2022
OBJETO	CONSULTORIA PARA LA ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE PAVIMENTOS COMUNITARIOS EN LA ZONA URBANA Y RURAL EN EL MUNICIPIO DE LA UNIÓN VALLE DEL CAUCA
CONTRATISTA	INGENIERIAS DE OCCIDENTE S.A.S.
NIT	900.491.348 - 8
REPRESENTANTE LEGAL	ING. DAVID JONATHAN MORENO BUITRAGO
SUPERVISOR	ARQ. ARGEMIRO EDUARDO TAMAYO S.
LOCALIZACIÓN	CALLE 13A ENTRE CARRERA 23 Y FINCA LA LUISA (No 23 - 247) B. FATIMA

Cuadro de coordenadas

Punto	Norte	Este	Elevacion	Descripcion
244	992943,2722	1107151,95	1025,2167	CNS
245	992944,0086	1107151,603	1025,1678	AND
246	992938,2062	1107141,075	1025,2149	AND
247	992938,177	1107141,025	1025,0184	AND
248	992937,9023	1107142,402	1025,2365	CNS
249	992937,3503	1107141,561	1025,2134	AND
250	992937,3292	1107141,517	1025,0638	AND
251	992938,6063	1107139,052	1024,9579	VIAS
252	992941,6902	1107138,507	1024,8575	VIAS
253	992901,9742	1107072,216	1027,6045	CNS
254	992902,6055	1107071,894	1027,6021	ANDA
255	992902,6628	1107071,914	1027,4973	ANDB
256	992903,5018	1107075,047	1027,5931	ANDA
257	992902,7955	1107075,144	1027,6017	CNS
258	992904,9309	1107074,695	1027,3571	VIAS
259	992906,9712	1107074,17	1027,2324	VIAS
260	992904,6953	1107078,197	1027,3935	POSTE
261	992904,9018	1107078,545	1027,4117	CP
262	992909,2188	1107087,645	1026,8902	CP
263	992907,1234	1107088,431	1026,8546	CP
264	992912,0165	1107091,585	1026,7034	VIAS
265	992914,4481	1107090,631	1026,5857	VIAS
266	992915,5986	1107090,124	1026,6594	ALC
267	992915,6157	1107090,124	1024,9662	ALC
268	992911,5916	1107094,7	1026,6067	POSTE
269	992920,288	1107106,672	1026,2367	POSTE
270	992920,7842	1107106,102	1026,0766	VIAS
271	992922,9754	1107105,105	1026,0238	VIAS
272	992928,2867	1107114,527	1025,6532	VIAS
273	992926,0891	1107115,798	1025,8005	VIAS

CARTERA TOPOGRAFICA

CONTRATO No.	CON 001 DEL 2022
OBJETO	CONSULTORIA PARA LA ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE PAVIMENTOS COMUNITARIOS EN LA ZONA URBANA Y RURAL EN EL MUNICIPIO DE LA UNIÓN VALLE DEL CAUCA
CONTRATISTA	INGENIERIAS DE OCCIDENTE S.A.S.
NIT	900.491.348 - 8
REPRESENTANTE LEGAL	ING. DAVID JONATHAN MORENO BUITRAGO
SUPERVISOR	ARQ. ARGEMIRO EDUARDO TAMAYO S.
LOCALIZACIÓN	CALLE 13A ENTRE CARRERA 23 Y FINCA LA LUISA (No 23 - 247) B. FATIMA

Cuadro de coordenadas

Punto	Norte	Este	Elevacion	Descripcion
274	992924,7239	1107116,48	1025,7313	AND
275	992923,924	1107116,897	1025,7684	CNS
276	992926,5905	1107121,777	1025,7047	CNS
277	992926,6082	1107121,805	1025,5582	CNS
278	992927,3544	1107121,331	1025,6913	AND
279	992927,3719	1107121,375	1025,5177	AND
280	992929,8807	1107126,282	1025,5136	AND
281	992929,89	1107126,359	1025,4219	AND
282	992929,248	1107126,647	1025,4488	CNS
283	992929,238	1107126,619	1025,5341	CNS
284	992929,2474	1107126,626	1025,5316	CNS
285	992929,2539	1107126,637	1025,4434	CNS
286	992931,8379	1107131,391	1025,4379	CNS
287	992931,8641	1107131,453	1025,2709	CNS
288	992932,673	1107131,014	1025,4094	AND
289	992932,6687	1107131,03	1025,2657	AND
290	992934,626	1107136,299	1025,2561	CNS
291	992935,8144	1107136,68	1025,2273	AND
292	992935,8599	1107136,722	1025,1071	AND
293	992934,9136	1107137,214	1025,1111	AND
294	992934,8856	1107137,203	1025,2344	AND
295	992934,4626	1107132,348	1025,2817	POSTE
296	992934,9758	1107131,829	1025,1868	VIAS
297	992937,4414	1107131,053	1025,1013	VIAS
298	992940,9999	1107136,891	1024,9549	ALC
299	992941,0172	1107136,918	1023,4729	ALC
300	992942,5424	1107131,313	1026,0441	CP
301	992941,9835	1107131,419	1025,1108	VIAS
302	992931,6882	1107115,655	1025,7598	VIAS
303	992923,8263	1107112,476	1025,9534	VALVUAC

CARTERA TOPOGRAFICA

CONTRATO No.	CON 001 DEL 2022
OBJETO	CONSULTORIA PARA LA ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE PAVIMENTOS COMUNITARIOS EN LA ZONA URBANA Y RURAL EN EL MUNICIPIO DE LA UNIÓN VALLE DEL CAUCA
CONTRATISTA	INGENIERIAS DE OCCIDENTE S.A.S.
NIT	900.491.348 - 8
REPRESENTANTE LEGAL	ING. DAVID JONATHAN MORENO BUITRAGO
SUPERVISOR	ARQ. ARGEMIRO EDUARDO TAMAYO S.
LOCALIZACIÓN	CALLE 13A ENTRE CARRERA 23 Y FINCA LA LUISA (No 23 - 247) B. FATIMA

Cuadro de coordenadas

Punto	Norte	Este	Elevacion	Descripcion
304	992926,9075	1107104,908	1025,9284	VIAS
305	992919,2166	1107091,239	1026,5819	VIAS
306	992919,6307	1107090,929	1027,1961	CP
307	992914,8873	1107083,35	1027,1046	ARB
308	992912,1087	1107078,132	1027,1699	VIAS
309	992912,9334	1107077,855	1027,5256	CP
310	992908,2315	1107069,226	1027,4371	VIAS
311	992908,6868	1107068,987	1027,9573	CP
312	992899,8879	1107050,23	1028,7105	CP
313	992898,4945	1107049,221	1028,361	CV
314	992897,9997	1107049,446	1028,3217	VIAS
315	992889,7217	1107029,139	1029,0691	VIAS
316	992890,2055	1107028,953	1029,4587	CV
317	992877,6891	1106996,691	1030,829	CV
318	992877,1201	1106996,837	1030,6936	VIAS
319	992875,705	1106993,207	1030,7709	VIAS
320	992876,3341	1106991,33	1030,8866	VIA
321	992873,6873	1106989,009	1030,9213	VIAS
322	992872,4612	1106985,821	1030,9644	VIAS
323	992873,7866	1106982,41	1030,9941	VIA
324	992864,9735	1106968,337	1030,8987	VIAS
325	992865,2111	1106967,827	1030,8896	CV
326	992868,8095	1106975,322	1031,136	CV
327	992868,6568	1106975,303	1031,1377	POSTE
328	992863,043	1106962,097	1030,9325	VALVUAC
329	992862,1664	1106961,041	1030,9035	VIAS
330	992875,513	1107013,659	1029,7667	CNS
331	992876,1704	1107013,401	1029,753	AND
332	992877,6163	1107014,493	1029,85	POSTE
333	992878,9565	1107016,993	1029,6866	VIAS

CARTERA TOPOGRAFICA

CONTRATO No.	CON 001 DEL 2022
OBJETO	CONSULTORIA PARA LA ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE PAVIMENTOS COMUNITARIOS EN LA ZONA URBANA Y RURAL EN EL MUNICIPIO DE LA UNIÓN VALLE DEL CAUCA
CONTRATISTA	INGENIERIAS DE OCCIDENTE S.A.S.
NIT	900.491.348 - 8
REPRESENTANTE LEGAL	ING. DAVID JONATHAN MORENO BUITRAGO
SUPERVISOR	ARQ. ARGEMIRO EDUARDO TAMAYO S.
LOCALIZACIÓN	CALLE 13A ENTRE CARRERA 23 Y FINCA LA LUISA (No 23 - 247) B. FATIMA

Cuadro de coordenadas

Punto	Norte	Este	Elevacion	Descripcion
334	992880,0706	1107012,194	1029,861	VIAS
335	992882,7241	1107019,195	1029,4834	VIAS
336	992879,965	1107019,869	1029,4682	VIAS
337	992878,2636	1107020,011	1029,7266	AND
338	992878,269	1107020,071	1029,5694	AND
339	992878,4319	1107020,475	1029,5028	VIA
340	992880,0916	1107024,109	1029,4372	VIA
341	992881,7913	1107023,643	1029,3294	VIAS
342	992880,9311	1107024,739	1029,5299	AND
343	992880,4969	1107025,322	1029,5523	CNS
344	992883,0396	1107031,43	1029,5395	CNS
345	992883,0402	1107031,462	1029,1978	CNS
346	992883,5966	1107031,193	1029,5203	AND
347	992883,5709	1107031,261	1029,1727	AND
348	992885,7692	1107036,837	1029,1932	AND
349	992885,7503	1107036,858	1028,8397	AND
350	992885,1936	1107036,955	1029,206	CNS
351	992885,2055	1107036,98	1028,841	CNS
352	992887,5814	1107036,491	1028,8411	VIAS
353	992889,7004	1107035,768	1028,7638	VIAS
354	992891,9941	1107041,326	1028,5228	VIAS
355	992889,8846	1107041,804	1028,5778	VIAS
356	992889,5887	1107042,047	1028,6506	AND
357	992887,4417	1107042,596	1028,6828	AND
358	992887,3424	1107042,407	1028,7856	CNS
359	992888,8256	1107045,171	1028,6575	CNS
360	992889,7014	1107048,054	1028,6602	CNS
361	992889,6992	1107048,122	1028,2975	CNS
362	992891,2222	1107047,649	1028,6384	AND
363	992891,2347	1107047,679	1028,2696	AND

CARTERA TOPOGRAFICA

CONTRATO No.	CON 001 DEL 2022
OBJETO	CONSULTORIA PARA LA ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE PAVIMENTOS COMUNITARIOS EN LA ZONA URBANA Y RURAL EN EL MUNICIPIO DE LA UNIÓN VALLE DEL CAUCA
CONTRATISTA	INGENIERIAS DE OCCIDENTE S.A.S.
NIT	900.491.348 - 8
REPRESENTANTE LEGAL	ING. DAVID JONATHAN MORENO BUITRAGO
SUPERVISOR	ARQ. ARGEMIRO EDUARDO TAMAYO S.
LOCALIZACIÓN	CALLE 13A ENTRE CARRERA 23 Y FINCA LA LUISA (No 23 - 247) B. FATIMA

Cuadro de coordenadas

Punto	Norte	Este	Elevacion	Descripcion
364	992890,9496	1107047,792	1028,33	AND
365	992891,0946	1107046,428	1028,4548	POSTE
366	992891,8478	1107046,181	1028,3876	VIAS
367	992893,9507	1107045,669	1028,4018	VIAS
368	992896,3554	1107051,968	1028,1044	VIAS
369	992894,3404	1107052,838	1028,1783	VIAS
370	992891,0386	1107050,799	1028,3586	VIAS
371	992892,2865	1107053,497	1028,3165	CNS
372	992892,5007	1107053,437	1028,3048	AND
373	992893,7959	1107053,238	1028,219	AND
374	992893,6527	1107056,351	1028,2338	CNS
375	992894,3936	1107058,863	1028,2239	CNS
376	992895,2202	1107058,764	1028,1989	CNS
377	992896,9808	1107064,392	1028,1248	CNS
378	992897,7472	1107064,168	1028,1246	CNS
379	992897,7942	1107064,167	1027,7909	CNS
380	992898,6294	1107063,942	1027,7759	AND
381	992900,1856	1107069,443	1027,7784	AND
382	992900,5743	1107069,445	1027,7499	CNS
383	992900,6333	1107069,565	1027,6076	CNS
384	992901,25	1107069,429	1027,6026	AND
385	992901,7381	1107071,096	1027,5941	AND
386	992899,6577	1107063,505	1027,8265	VIAS
387	992901,7714	1107062,091	1027,7092	VIAS
388	992875,5552	1107013,423	1030,1595	CNS
389	992876,1767	1107013,235	1030,1329	AND
390	992872,8183	1107005,326	1030,4076	AND
391	992872,7837	1107005,259	1030,5731	AND
392	992872,2176	1107005,558	1030,4351	CNS
393	992872,1948	1107005,513	1030,6205	CNS

CARTERA TOPOGRAFICA

CONTRATO No.	CON 001 DEL 2022
OBJETO	CONSULTORIA PARA LA ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE PAVIMENTOS COMUNITARIOS EN LA ZONA URBANA Y RURAL EN EL MUNICIPIO DE LA UNIÓN VALLE DEL CAUCA
CONTRATISTA	INGENIERIAS DE OCCIDENTE S.A.S.
NIT	900.491.348 - 8
REPRESENTANTE LEGAL	ING. DAVID JONATHAN MORENO BUITRAGO
SUPERVISOR	ARQ. ARGEMIRO EDUARDO TAMAYO S.
LOCALIZACIÓN	CALLE 13A ENTRE CARRERA 23 Y FINCA LA LUISA (No 23 - 247) B. FATIMA

Cuadro de coordenadas

Punto	Norte	Este	Elevacion	Descripcion
394	992869,6382	1106999,062	1030,7561	CNS
395	992868,4088	1106998,142	1030,7987	CNS
396	992868,5286	1106997,467	1030,787	AND
397	992870,1006	1106998,678	1030,7603	AND
398	992871,0587	1106995,932	1030,7125	VIAS
399	992873,0551	1106994,85	1030,7492	VIAS
400	992868,9738	1106991,722	1030,8763	VIAS
401	992866,4226	1106992,583	1030,8849	VIAPV
402	992867,8372	1106996,911	1030,7891	VIAPV
403	992865,8323	1106990,121	1030,9631	AND
404	992865,0907	1106989,991	1030,9783	CNS
405	992863,8661	1106981,769	1031,0061	POSTE
406	992861,7766	1106982,735	1030,9778	CNS
407	992861,7749	1106982,692	1031,131	CNS
408	992862,4868	1106982,477	1031,1324	AND
409	992862,46	1106982,509	1030,9752	AND
410	992860,1638	1106976,987	1031,1288	AND
411	992860,0506	1106976,984	1030,9875	AND
412	992859,4001	1106977,208	1030,9876	CNS
413	992859,48	1106977,269	1031,1346	CNS
414	992862,1444	1106976,008	1030,9869	VIAS
415	992864,1414	1106974,913	1030,9695	VIAS
416	992857,7199	1106971,491	1030,9751	AND
417	992857,0754	1106971,691	1030,9477	AND
418	992856,3474	1106971,699	1030,9556	CNS
419	992850,4327	1106950,064	1030,8248	CNS
420	992851,1518	1106949,983	1030,8123	AND
421	992851,9568	1106949,885	1030,836	VIAS
422	992854,0942	1106949,254	1030,8382	VIAS
423	992856,0225	1106948,326	1030,8458	VIAS

CARTERA TOPOGRAFICA

CONTRATO No.	CON 001 DEL 2022
OBJETO	CONSULTORIA PARA LA ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE PAVIMENTOS COMUNITARIOS EN LA ZONA URBANA Y RURAL EN EL MUNICIPIO DE LA UNIÓN VALLE DEL CAUCA
CONTRATISTA	INGENIERIAS DE OCCIDENTE S.A.S.
NIT	900.491.348 - 8
REPRESENTANTE LEGAL	ING. DAVID JONATHAN MORENO BUITRAGO
SUPERVISOR	ARQ. ARGEMIRO EDUARDO TAMAYO S.
LOCALIZACIÓN	CALLE 13A ENTRE CARRERA 23 Y FINCA LA LUISA (No 23 - 247) B. FATIMA

Cuadro de coordenadas

Punto	Norte	Este	Elevacion	Descripcion
424	992856,6091	1106947,8	1030,951	CG
425	992852,8452	1106954,888	1030,7851	POSTE
426	992860,0711	1106955,468	1030,8524	VIAS
427	992861,3457	1106954,28	1030,8195	VIAS
428	992863,1336	1106957,014	1030,8712	VIAS
429	992861,0341	1106958,52	1030,8708	VIAS
430	992858,2074	1106959,93	1030,8247	VIAS

ELABORÓ:
INGENIERIAS DE OCCIDENTE S.A.S.
WILFRIDO JOSE ESCOBAR CASTILLO
INGENIERO TOPOGRAFICO - T.P. 76335 – 205329 VLL

CARTERA TOPOGRAFICA

CONTRATO No.	CON 001 DEL 2022
OBJETO	CONSULTORIA PARA LA ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE PAVIMENTOS COMUNITARIOS EN LA ZONA URBANA Y RURAL EN EL MUNICIPIO DE LA UNIÓN VALLE DEL CAUCA
CONTRATISTA	INGENIERIAS DE OCCIDENTE S.A.S.
NIT	900.491.348 - 8
REPRESENTANTE LEGAL	ING. DAVID JONATHAN MORENO BUITRAGO
SUPERVISOR	ARQ. ARGEMIRO EDUARDO TAMAYO S.
LOCALIZACIÓN	CARRERA 15 ENTRE CALLES 15 Y 18A, B. BELEN Y POPULAR

Cuadro de coordenadas

Punto	Norte	Este	Elevacion	Descripcion
1	993088,871	1108139,116	989,399	Delta
2	993057,169	1108129,626	990,034	Contador
3	993063,197	1108132,762	989,745	Contador
4	993070,099	1108136,245	989,734	Contador
5	993071,113	1108136,806	989,699	Contador
6	993079,133	1108133,584	989,65	Contador
7	993058,488	1108130,802	990,066	Poste
8	993053,462	1108120,251	990,546	Poste
9	993080,243	1108133,962	989,622	Poste
10	993076,099	1108132,613	989,501	Via
11	993075,679	1108132,292	989,51	Via
12	993075,977	1108133,111	989,498	Via
13	993075,831	1108133,934	989,5	Via
14	993076,35	1108134,843	989,493	Via
15	993076,812	1108135,302	989,498	Via
16	993085,459	1108139,711	989,221	Via
17	993086,81	1108140,378	989,182	Via
18	993085,807	1108139,021	989,41	Via
19	993087,154	1108139,783	989,387	Via
20	993087,92	1108140,588	989,17	Via
21	993089,165	1108140,154	989,156	Via
22	993088,278	1108141,362	989,147	Camara
23	993090,1524	1108139,106	989,156	Via
24	993089,519	1108138,738	989,404	Via
25	993090,833	1108137,806	989,162	Via
26	993090,176	1108137,464	989,39	Via
27	993094,104	1108131,485	989,137	Via
28	993092,887	1108130,588	989,37	Param
29	993090,329	1108135,501	989,372	Param

CARTERA TOPOGRAFICA

CONTRATO No.	CON 001 DEL 2022
OBJETO	CONSULTORIA PARA LA ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE PAVIMENTOS COMUNITARIOS EN LA ZONA URBANA Y RURAL EN EL MUNICIPIO DE LA UNIÓN VALLE DEL CAUCA
CONTRATISTA	INGENIERIAS DE OCCIDENTE S.A.S.
NIT	900.491.348 - 8
REPRESENTANTE LEGAL	ING. DAVID JONATHAN MORENO BUITRAGO
SUPERVISOR	ARQ. ARGEMIRO EDUARDO TAMAYO S.
LOCALIZACIÓN	CARRERA 15 ENTRE CALLES 15 Y 18A, B. BELEN Y POPULAR

Cuadro de coordenadas

Punto	Norte	Este	Elevacion	Descripcion
30	993087,908	1108136,125	989,456	Param
31	993079,599	1108132,076	989,678	Param
32	993094,045	1108144,297	988,943	Camara
33	993090,952	1108145,043	989,109	Camara
34	993085,277	1108143,492	989,139	Via
35	993083,906	1108142,821	989,181	Via
36	993084,92	1108144,263	989,364	Via
37	993083,521	1108143,522	989,394	Via
38	993086,078	1108144,03	989,14	Via
39	993086,758	1108144,971	989,138	Via
40	993085,235	1108145,862	989,372	Param
41	993082,698	1108151,196	989,181	Param
42	993086,945	1108146,204	989,114	Via
43	993086,713	1108147,092	989,089	Via
44	993085,973	1108146,762	989,344	Via
45	993085,347	1108148,11	989,251	Via
46	993086,115	1108148,437	989,034	Via
47	993085,493	1108149,635	988,987	Via
48	993084,787	1108149,353	989,021	Anden
49	993082,99	1108153,053	988,817	Anden
50	993092,828	1108151,501	989,082	Param
51	993086,042	1108165,535	988,773	Param
52	993093,179	1108151,172	989,111	Param
53	993094,521	1108150,774	989,145	Param
54	993085,102	1108165,079	988,46	Anden
55	993088,88	1108156,818	988,778	Poste
56	993091,451	1108151,726	989,084	Semaf
57	993097,546	1108150,328	989,04	Semaf
58	993096,318	1108150,276	989,063	Poste

CARTERA TOPOGRAFICA

CONTRATO No.	CON 001 DEL 2022
OBJETO	CONSULTORIA PARA LA ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE PAVIMENTOS COMUNITARIOS EN LA ZONA URBANA Y RURAL EN EL MUNICIPIO DE LA UNIÓN VALLE DEL CAUCA
CONTRATISTA	INGENIERIAS DE OCCIDENTE S.A.S.
NIT	900.491.348 - 8
REPRESENTANTE LEGAL	ING. DAVID JONATHAN MORENO BUITRAGO
SUPERVISOR	ARQ. ARGEMIRO EDUARDO TAMAYO S.
LOCALIZACIÓN	CARRERA 15 ENTRE CALLES 15 Y 18A, B. BELEN Y POPULAR

Cuadro de coordenadas

Punto	Norte	Este	Elevacion	Descripcion
59	993098,302	1108150,133	988,907	Via
60	993095,35	1108148,637	988,99	Via
61	993094,368	1108148,433	989,019	Via
62	993097,87	1108150,979	988,981	Via
63	993093,172	1108148,59	989,043	Via
64	993099,196	1108151,671	988,993	Via
65	993092,026	1108149,717	988,986	Via
66	993099,636	1108150,849	988,908	Via
67	993092,46	1108150,008	989,143	Via
68	993091,801	1108151,33	989,058	Via
69	993091,291	1108151,082	988,947	Via
70	993090,745	1108152,154	988,912	Via
71	993091,314	1108152,701	989,049	Via
72	993101,885	1108148,301	988,831	Sumidero
73	993100,387	1108151,125	988,831	Sumidero
74	993101,373	1108147,953	988,845	Sumidero
75	993099,739	1108150,772	988,844	Sumidero
76	993101,39	1108147,734	988,901	Via
77	993097,956	1108141,093	989,116	Param
78	993101,93	1108133,178	989,136	Param
79	993101,81	1108146,952	988,976	Via
80	993100,419	1108132,775	989,089	Via
81	993100,482	1108146,265	988,999	Via
82	993096,52	1108140,407	989,038	Via
83	993100,061	1108147,093	988,907	Via
84	993097,034	1108140,6	989,116	Via
85	993096,347	1108141,99	989,125	Via
86	993097,147	1108145,597	988,967	Via
87	993095,897	1108141,753	989,032	Via
88	993096,098	1108144,758	988,988	Via

CARTERA TOPOGRAFICA

CONTRATO No.	CON 001 DEL 2022
OBJETO	CONSULTORIA PARA LA ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE PAVIMENTOS COMUNITARIOS EN LA ZONA URBANA Y RURAL EN EL MUNICIPIO DE LA UNIÓN VALLE DEL CAUCA
CONTRATISTA	INGENIERIAS DE OCCIDENTE S.A.S.
NIT	900.491.348 - 8
REPRESENTANTE LEGAL	ING. DAVID JONATHAN MORENO BUITRAGO
SUPERVISOR	ARQ. ARGEMIRO EDUARDO TAMAYO S.
LOCALIZACIÓN	CARRERA 15 ENTRE CALLES 15 Y 18A, B. BELEN Y POPULAR

Cuadro de coordenadas

Punto	Norte	Este	Elevacion	Descripcion
89	993095,576	1108142,71	989,022	Via
90	993095,63	1108143,904	989	Via
91	993087,743	1108145,7	989,128	Valv
92	993175,32	1108183,431	987,384	Delta
93	993095,004	1108148,118	988,983	Camara
94	993106,541	1108150,363	988,737	Via
95	993107,519	1108150,518	988,718	Via
96	993108,452	1108150	988,686	Via
97	993108,944	1108149,322	988,675	Via
98	993109,3491	1108149,472	988,657	Via
99	993112,391	1108150,437	988,76	Contador
100	993112,61	1108158,035	988,688	Contador
101	993112,95	1108158,225	988,676	Contador
102	993128,321	1108158,656	988,418	Contador
103	993113,286	1108158,418	988,671	Contador
104	993130,214	1108159,24	988,365	Contador
105	993125,34	1108164,609	988,395	Contador
106	993139,945	1108164,605	988,149	Contador
107	993131,676	1108167,844	988,241	Contador
108	993140,654	1108164,986	988,141	Contador
109	993141,33	1108165,331	988,129	Contador
110	993138,128	1108171,156	988,112	Contador
111	993146,384	1108167,922	988,02	Contador
112	993152,396	1108178,452	987,822	Contador
113	993147,12	1108168,306	988,007	Contador
114	993153,318	1108178,948	987,809	Contador
115	993147,833	1108168,659	987,992	Contador
116	993158,313	1108181,539	987,717	Contador
117	993148,965	1108168,792	987,971	Contador
118	993165,258	1108185,127	987,553	Contador
119	993149,276	1108169,005	987,965	Contador

CARTERA TOPOGRAFICA

CONTRATO No.	CON 001 DEL 2022
OBJETO	CONSULTORIA PARA LA ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE PAVIMENTOS COMUNITARIOS EN LA ZONA URBANA Y RURAL EN EL MUNICIPIO DE LA UNIÓN VALLE DEL CAUCA
CONTRATISTA	INGENIERIAS DE OCCIDENTE S.A.S.
NIT	900.491.348 - 8
REPRESENTANTE LEGAL	ING. DAVID JONATHAN MORENO BUITRAGO
SUPERVISOR	ARQ. ARGEMIRO EDUARDO TAMAYO S.
LOCALIZACIÓN	CARRERA 15 ENTRE CALLES 15 Y 18A, B. BELEN Y POPULAR

Cuadro de coordenadas

Punto	Norte	Este	Elevacion	Descripcion
120	993158,372	1108174,102	987,772	Contador
121	993161,831	1108175,859	987,687	Contador
122	993167,17	1108178,61	987,563	Contador
123	993139,485	1108172,134	988,103	Poste
124	993111,718	1108149,865	988,79	Poste
125	993142,114	1108165,442	988,114	Poste
126	993129,472	1108159,047	988,364	Via
127	993135,413	1108162,081	988,242	Via
128	993135,098	1108162,673	988,046	Via
129	993129,206	1108159,661	988,157	Via
130	993166,651	1108178,343	987,577	Poste
131	993162,591	1108176,83	987,483	Via
132	993162,905	1108177,139	987,487	Via
133	993162,821	1108177,586	987,49	Via
134	993162,699	1108178,12	987,471	Via
135	993162,809	1108179,081	987,479	Via
136	993163,501	1108179,694	987,454	Via
137	993171,839	1108184,022	987,243	Via
138	993172,149	1108183,341	987,243	Via
139	993173,426	1108184,023	987,207	Via
140	993173,127	1108184,585	987,205	Via
141	993174,217	1108184,861	987,184	Via
142	993175,332	1108184,547	987,152	Via
143	993176,2357	1108183,756	987,145	Via
144	993176,58	1108183,093	987,124	Via
145	993177,075	1108182,048	987,114	Via
146	993175,85	1108182,719	987,377	Via
147	993176,485	1108181,656	987,399	Via
148	993177,445	1108181,485	987,101	Via
149	993178,045	1108181,178	987,052	Via
150	993181,108	1108175,471	986,8	Via

CARTERA TOPOGRAFICA

CONTRATO No.	CON 001 DEL 2022
OBJETO	CONSULTORIA PARA LA ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE PAVIMENTOS COMUNITARIOS EN LA ZONA URBANA Y RURAL EN EL MUNICIPIO DE LA UNIÓN VALLE DEL CAUCA
CONTRATISTA	INGENIERIAS DE OCCIDENTE S.A.S.
NIT	900.491.348 - 8
REPRESENTANTE LEGAL	ING. DAVID JONATHAN MORENO BUITRAGO
SUPERVISOR	ARQ. ARGEMIRO EDUARDO TAMAYO S.
LOCALIZACIÓN	CARRERA 15 ENTRE CALLES 15 Y 18A, B. BELEN Y POPULAR

Cuadro de coordenadas

Punto	Norte	Este	Elevacion	Descripcion
151	993181,107	1108175,471	986,8	Via
152	993179,834	1108173,742	986,954	Param
153	993175,746	1108181,035	987,423	Param
154	993169,007	1108177,601	987,568	Param
155	993177,807	1108180,138	987,232	Valv
156	993177,292	1108189,182	987,051	Camara
157	993172,84	1108188,068	987,19	Telecom
158	993172,491	1108191,849	987,1	Valv
159	993168,66	1108195,494	987,194	Via
160	993170,455	1108192,339	987,162	Via
161	993170,852	1108192,283	987,378	Via
162	993171,571	1108187,718	987,219	Via
163	993171,447	1108191,008	987,43	Via
164	993171,173	1108188,532	987,453	Via
165	993172,149	1108191,355	987,155	Via
166	993169,839	1108187,905	987,468	Via
167	993172,601	1108190,294	987,185	Via
168	993170,236	1108187,08	987,232	Via
169	993172,596	1108189,286	987,193	Via
170	993172,249	1108188,43	987,198	Via
171	993171,077	1108189,894	987,464	Param
172	993165,092	1108200,816	987,742	Param
173	993173,958	1108205,821	987,297	Param
174	993175,253	1108201,705	987,075	Via
175	993179,009	1108196,43	987,292	Param
176	993180,915	1108195,093	987,256	Param
177	993178,515	1108195,266	987,049	Via
178	993182,165	1108193,288	986,889	Via
179	993179,065	1108194,223	987,046	Via
180	993181,115	1108193,189	986,91	Via
181	993179,677	1108194,627	987,246	Via

CARTERA TOPOGRAFICA

CONTRATO No.	CON 001 DEL 2022
OBJETO	CONSULTORIA PARA LA ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE PAVIMENTOS COMUNITARIOS EN LA ZONA URBANA Y RURAL EN EL MUNICIPIO DE LA UNIÓN VALLE DEL CAUCA
CONTRATISTA	INGENIERIAS DE OCCIDENTE S.A.S.
NIT	900.491.348 - 8
REPRESENTANTE LEGAL	ING. DAVID JONATHAN MORENO BUITRAGO
SUPERVISOR	ARQ. ARGEMIRO EDUARDO TAMAYO S.
LOCALIZACIÓN	CARRERA 15 ENTRE CALLES 15 Y 18A, B. BELEN Y POPULAR

Cuadro de coordenadas

Punto	Norte	Este	Elevacion	Descripcion
182	993180,172	1108193,382	986,994	Via
183	993179,071	1108195,634	987,246	Via
184	993181,974	1108194,124	987,122	Poste
185	993192,049	1108192,228	986,477	Via
186	993192,593	1108192,293	986,459	Via
187	993191,592	1108192,714	986,488	Via
188	993192,956	1108191,67	986,687	Via
189	993191,063	1108193,148	986,497	Via
190	993196,051	1108193,275	986,517	Via
191	993190,218	1108193,318	986,532	Via
192	993195,748	1108193,913	986,28	Via
193	993189,132	1108192,954	986,593	Via
194	993197,416	1108194,09	986,434	Poste
195	993184,364	1108190,459	986,839	Poste
196	993184,729	1108189,817	987,06	Poste
197	993183,456	1108189,185	987,113	Via
198	993183,11	1108189,811	986,901	Via
199	993182,031	1108189,127	986,945	Via
200	993181,461	1108187,898	986,984	Via
201	993181,772	1108186,237	987,018	Via
202	993182,42	1108186,628	987,21	Via
203	993183,119	1108185,258	987,242	Via
204	993182,41	1108184,982	987,019	Via
205	993184,99	1108180,168	986,927	Via
206	993186,821	1108181,381	987,262	Param
207	993184,632	1108185,661	987,247	Param
208	993192,41	1108191,622	986,706	Contador
209	993195,498	1108192,362	986,569	Contador
210	993198,506	1108194,796	986,342	Contador
211	993260,347	1108227,567	982,644	Delta
212	993214,403	1108202,978	985,384	Contador

CARTERA TOPOGRAFICA

CONTRATO No.	CON 001 DEL 2022
OBJETO	CONSULTORIA PARA LA ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE PAVIMENTOS COMUNITARIOS EN LA ZONA URBANA Y RURAL EN EL MUNICIPIO DE LA UNIÓN VALLE DEL CAUCA
CONTRATISTA	INGENIERIAS DE OCCIDENTE S.A.S.
NIT	900.491.348 - 8
REPRESENTANTE LEGAL	ING. DAVID JONATHAN MORENO BUITRAGO
SUPERVISOR	ARQ. ARGEMIRO EDUARDO TAMAYO S.
LOCALIZACIÓN	CARRERA 15 ENTRE CALLES 15 Y 18A, B. BELEN Y POPULAR

Cuadro de coordenadas

Punto	Norte	Este	Elevacion	Descripcion
213	993235,743	1108222,508	983,752	Contador
214	993215,885	1108203,546	985,275	Via
215	993215,384	1108204,074	985,083	Via
216	993218,742	1108204,972	985,094	Via
217	993218,517	1108205,755	984,888	Via
218	993242,726	1108226,328	983,412	Contador
219	993221,845	1108206,869	984,914	Contador
220	993243,363	1108226,673	983,39	Contador
221	993226,54	1108209,321	984,632	Contador
222	993249,302	1108229,679	983,057	Contador
223	993230,223	1108211,173	984,425	Contador
224	993238,303	1108215,383	983,957	Contador
225	993242,772	1108217,677	983,695	Contador
226	993248,526	1108220,69	983,356	Contador
227	993249,612	1108221,287	983,272	Contador
228	993219,215	1108213,38	984,971	Poste
229	993227,826	1108209,369	986,182	Poste
230	993219,623	1108210,904	984,73	Camara
231	993247,34	1108220,691	983,21	Via
232	993247,598	1108220,924	983,2	Via
233	993247,37	1108221,683	983,19	Via
234	993247,313	1108222,396	983,18	Via
235	993248,474	1108223,702	983,11	Via
236	993256,267	1108227,76	982,62	Via
237	993256,613	1108227,085	982,82	Via
238	993257,577	1108228,468	982,54	Via
239	993257,924	1108227,782	982,74	Via
240	993258,66	1108228,82	982,47	Via
241	993259,782	1108228,719	982,42	Via
242	993260,77	1108228,239	982,38	Via
243	993261,402	1108227,196	982,36	Via

CARTERA TOPOGRAFICA

CONTRATO No.	CON 001 DEL 2022
OBJETO	CONSULTORIA PARA LA ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE PAVIMENTOS COMUNITARIOS EN LA ZONA URBANA Y RURAL EN EL MUNICIPIO DE LA UNIÓN VALLE DEL CAUCA
CONTRATISTA	INGENIERIAS DE OCCIDENTE S.A.S.
NIT	900.491.348 - 8
REPRESENTANTE LEGAL	ING. DAVID JONATHAN MORENO BUITRAGO
SUPERVISOR	ARQ. ARGEMIRO EDUARDO TAMAYO S.
LOCALIZACIÓN	CARRERA 15 ENTRE CALLES 15 Y 18A, B. BELEN Y POPULAR

Cuadro de coordenadas

Punto	Norte	Este	Elevacion	Descripcion
244	993260,707	1108226,829	982,63	Via
245	993261,955	1108225,883	982,35	Via
246	993261,293	1108225,542	982,58	Via
247	993263,131	1108223,456	982,15	Via
248	993263,069	1108220,947	982,66	Param
249	993261,834	1108223,332	982,6	Param
250	993259,822	1108223,893	982,75	Param
251	993253,956	1108220,842	983,11	Param
252	993253,616	1108222,043	983,11	Poste
253	993255,798	1108232,873	982,71	Poste
254	993256,151	1108237,061	982,82	Contador
255	993266,55	1108222,015	982,02	Via
256	993263,696	1108227,621	982,23	Via
257	993269,321	1108229,539	981,94	Via
258	993271,065	1108225,991	981,92	Via
259	993254,728	1108230,917	982,59	Via
260	993255,716	1108232,253	982,27	Via
261	993254,377	1108231,566	982,78	Via
262	993256,081	1108231,604	982,5	Via
263	993257,261	1108232,427	982,41	Via
264	993257,773	1108233,341	982,26	Via
265	993257,7416	1108234,799	982,36	Via
266	993257,284	1108235,849	982,44	Via
267	993257,161	1108234,49	982,6	Via
268	993256,629	1108235,564	982,66	Via
269	993255,345	1108239,581	982,84	Via
270	993254,656	1108239,03	982,97	Via
271	993255,868	1108236,306	982,73	Via
272	993255,334	1108234,762	982,74	Via
273	993260,957	1108235,004	982,18	Via
274	993266,482	1108237,772	981,84	Via

CARTERA TOPOGRAFICA

CONTRATO No.	CON 001 DEL 2022
OBJETO	CONSULTORIA PARA LA ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE PAVIMENTOS COMUNITARIOS EN LA ZONA URBANA Y RURAL EN EL MUNICIPIO DE LA UNIÓN VALLE DEL CAUCA
CONTRATISTA	INGENIERIAS DE OCCIDENTE S.A.S.
NIT	900.491.348 - 8
REPRESENTANTE LEGAL	ING. DAVID JONATHAN MORENO BUITRAGO
SUPERVISOR	ARQ. ARGEMIRO EDUARDO TAMAYO S.
LOCALIZACIÓN	CARRERA 15 ENTRE CALLES 15 Y 18A, B. BELEN Y POPULAR

Cuadro de coordenadas

Punto	Norte	Este	Elevacion	Descripcion
275	993254,466	1108249,211	982,41	Via
276	993261,836	1108247,638	982,3	Via
277	993263,026	1108250,546	982,32	Param
278	993266,916	1108242,251	982,07	Param
279	993268,151	1108241,828	982,01	Param
280	993265,77	1108241,731	982,02	Via
281	993266,829	1108239,552	981,88	Via
282	993266,162	1108240,899	981,96	Via
283	993266,869	1108241,24	982,04	Via
284	993267,593	1108239,931	982,02	Via
285	993267,328	1108238,699	981,825	Via
286	993268,134	1108238,351	981,77	Via
287	993269,352	1108238,608	981,7	Via
288	993270,709	1108239,277	981,53	Via
289	993270,366	1108240,028	981,76	Via
290	993268,978	1108239,309	981,82	Via
291	993270,079	1108229,918	982,08	Via
292	993269,395	1108231,238	982,05	Via
293	993268,714	1108230,926	981,9	Via
294	993268,194	1108232,067	981,88	Via
295	993268,312	1108233,199	981,84	Via
296	993269,082	1108234,48	981,76	Via
297	993270,301	1108235,171	981,7	Via
298	993271,624	1108235,855	981,62	Via
299	993270,696	1108234,46	981,89	Via
300	993271,959	1108235,12	981,82	Via
301	993272,496	1108236,215	981,57	Via
302	993273,535	1108235,985	981,52	Via
303	993274,537	1108234,932	981,47	Via
304	993275,475	1108235,08	981,43	Via
305	993264,283	1108233,954	982,04	Camara

CARTERA TOPOGRAFICA

CONTRATO No.	CON 001 DEL 2022
OBJETO	CONSULTORIA PARA LA ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE PAVIMENTOS COMUNITARIOS EN LA ZONA URBANA Y RURAL EN EL MUNICIPIO DE LA UNIÓN VALLE DEL CAUCA
CONTRATISTA	INGENIERIAS DE OCCIDENTE S.A.S.
NIT	900.491.348 - 8
REPRESENTANTE LEGAL	ING. DAVID JONATHAN MORENO BUITRAGO
SUPERVISOR	ARQ. ARGEMIRO EDUARDO TAMAYO S.
LOCALIZACIÓN	CARRERA 15 ENTRE CALLES 15 Y 18A, B. BELEN Y POPULAR

Cuadro de coordenadas

Punto	Norte	Este	Elevacion	Descripcion
306	993267,171	1108237,173	981,84	Telecom
307	993264,236	1108238,737	982,08	Valv
308	993293,29	1108242,685	982,128	Delta
309	993276,4	1108222,525	981,49	Param
310	993274,923	1108225,66	981,52	Param
311	993275,447	1108227,253	981,49	Param
312	993273,407	1108221,744	981,88	Via
313	993291,3	1108243,343	980,38	Via
314	993290,328	1108241,945	980,7	Via
315	993289,97	1108242,657	980,47	Via
316	993291,667	1108242,623	980,61	Via
317	993292,402	1108243,67	980,3	Via
318	993293,456	1108243,348	980,265	Via
319	993294,49	1108242,538	980,24	Via
320	993295,111	1108241,412	980,25	Via
321	993294,425	1108241,013	980,49	Via
322	993295,829	1108240,141	980,27	Via
323	993295,17	1108239,733	980,5	Via
324	993298,178	1108236,157	980,3	Via
325	993296,421	1108236,132	980,49	Param
326	993294,446	1108236,698	980,58	Param
327	993295,342	1108236,718	980,54	Param
328	993294,808	1108253,765	980,11	Poste
329	993296,619	1108254,334	980,02	Poste
330	993298,871	1108252,837	979,71	Camara
331	993299,706	1108251,689	979,73	Camara
332	993301,386	1108246,88	979,8	Via
333	993295,558	1108243,755	980,15	Via
334	993307,667	1108235,348	980,25	Via
335	993298,865	1108237,81	980,21	Via
336	993305,247	1108259,157	979,67	Delta

CARTERA TOPOGRAFICA

CONTRATO No.	CON 001 DEL 2022
OBJETO	CONSULTORIA PARA LA ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE PAVIMENTOS COMUNITARIOS EN LA ZONA URBANA Y RURAL EN EL MUNICIPIO DE LA UNIÓN VALLE DEL CAUCA
CONTRATISTA	INGENIERIAS DE OCCIDENTE S.A.S.
NIT	900.491.348 - 8
REPRESENTANTE LEGAL	ING. DAVID JONATHAN MORENO BUITRAGO
SUPERVISOR	ARQ. ARGEMIRO EDUARDO TAMAYO S.
LOCALIZACIÓN	CARRERA 15 ENTRE CALLES 15 Y 18A, B. BELEN Y POPULAR

Cuadro de coordenadas

Punto	Norte	Este	Elevacion	Descripcion
337	993301,084	1108268,951	983,669	Via
338	993306,106	1108271,811	978,96	Via
339	993300,382	1108268,532	983,762	Anden
340	993307,119	1108272,614	978,95	Anden
341	993299,733	1108267,94	984,081	Param
342	993307,84	1108273,053	979,15	Param
343	993309,975	1108269,189	979,19	Param
344	993302,826	1108262,135	979,52	Param
345	993317,854	1108273,25	978,99	Param
346	993302,8237	1108261,178	979,55	Param
347	993302,296	1108260,708	979,58	Param
348	993318,3	1108272,623	978,99	Anden
349	993303,399	1108262,987	979,4	Anden
350	993303,911	1108263,29	979,18	Via
351	993309,273	1108266,063	979,12	Valv
352	993308,354	1108264,078	979,09	Camara
353	993304,839	1108261,526	979,25	Via
354	993305,569	1108260,249	979,29	Via
355	993304,158	1108261,162	979,5	Via
356	993304,789	1108259,952	979,52	Via
357	993305,894	1108259,231	979,33	Via
358	993305,699	1108257,87	979,39	Via
359	993304,682	1108256,706	979,46	Via
360	993303,347	1108256,017	979,498	Via
361	993302,959	1108256,738	979,71	Via
362	993304,28	1108257,42	979,65	Via
363	993303,388	1108248,642	979,73	Via
364	993314,145	1108261,654	979,07	Via
365	993322,682	1108266,143	978,72	Via
366	993317,104	1108255,637	983,734	Via
367	993311,863	1108262,926	979,24	Poste

CARTERA TOPOGRAFICA

CONTRATO No.	CON 001 DEL 2022
OBJETO	CONSULTORIA PARA LA ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE PAVIMENTOS COMUNITARIOS EN LA ZONA URBANA Y RURAL EN EL MUNICIPIO DE LA UNIÓN VALLE DEL CAUCA
CONTRATISTA	INGENIERIAS DE OCCIDENTE S.A.S.
NIT	900.491.348 - 8
REPRESENTANTE LEGAL	ING. DAVID JONATHAN MORENO BUITRAGO
SUPERVISOR	ARQ. ARGEMIRO EDUARDO TAMAYO S.
LOCALIZACIÓN	CARRERA 15 ENTRE CALLES 15 Y 18A, B. BELEN Y POPULAR

Cuadro de coordenadas

Punto	Norte	Este	Elevacion	Descripcion
368	993318,207	1108254,576	983,953	Poste
369	993017,967	1108102,993	990,985	Delta
370	993022,447	1108094,648	990,993	
371	993017,469	1108091,078	991,058	Anden
372	993023,278	1108095,464	991,204	Param
373	993017,219	1108089,702	991,409	Param
374	993021,812	1108097,834	991,102	Param
375	993013,531	1108095,423	991,332	Param
376	993023,41	1108102,889	991,144	Param
377	993011,093	1108095,938	991,329	Param
378	993004,084	1108092,142	991,352	Param
379	993018,93	1108100,243	990,868	Separa
380	993003,994	1108096,599	991,045	Separa
381	993020,112	1108100,959	990,963	Separa
382	993010,895	1108100,187	990,939	Separa
383	993019,35	1108102,203	990,967	Separa
384	993011,8354	1108099,954	990,916	Separa
385	993018,176	1108101,496	990,861	Separa
386	993012,201	1108099,411	990,911	Separa
387	993017,644	1108102,324	990,838	Separa
388	993009,778	1108098,09	991,224	Separa
389	993017,442	1108103,571	990,839	Separa
390	993017,909	1108104,712	990,823	Separa
391	993011,457	1108097,842	991,113	Separa
392	993018,688	1108105,469	990,782	Separa
393	993012,034	1108097,688	991,069	Separa
394	993012,944	1108098,232	990,913	Separa
395	993021,161	1108106,707	990,731	Separa
396	993018,666	1108106,012	990,74	Camara
397	993001,223	1108101,305	990,979	Camara
398	993005,706	1108103,949	990,915	Separa

CARTERA TOPOGRAFICA

CONTRATO No.	CON 001 DEL 2022
OBJETO	CONSULTORIA PARA LA ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE PAVIMENTOS COMUNITARIOS EN LA ZONA URBANA Y RURAL EN EL MUNICIPIO DE LA UNIÓN VALLE DEL CAUCA
CONTRATISTA	INGENIERIAS DE OCCIDENTE S.A.S.
NIT	900.491.348 - 8
REPRESENTANTE LEGAL	ING. DAVID JONATHAN MORENO BUITRAGO
SUPERVISOR	ARQ. ARGEMIRO EDUARDO TAMAYO S.
LOCALIZACIÓN	CARRERA 15 ENTRE CALLES 15 Y 18A, B. BELEN Y POPULAR

Cuadro de coordenadas

Punto	Norte	Este	Elevacion	Descripcion
399	993021,498	1108106,033	990,917	Separa
400	993022,847	1108106,681	990,894	Separa
401	993006,392	1108105,418	990,88	Separa
402	993022,501	1108107,375	990,699	Separa
403	993006,231	1108106,576	990,845	Separa
404	993020,689	1108110,4	990,699	Separa
405	993020,449	1108110,837	990,845	Separa
406	993005,772	1108106,317	991,029	Separa
407	993019,16	1108110,183	990,853	Separa
408	993019,367	1108109,727	990,721	Separa
409	993005,341	1108107,038	991,004	Separa
410	993016,867	1108108,413	990,797	Separa
411	993016,046	1108108,136	990,813	Separa
412	993005,799	1108107,3	990,823	Separa
413	993014,95	1108108,186	990,807	Separa
414	993002,134	1108113,027	990,662	Separa
415	993014,066	1108108,567	990,697	Separa
416	993013,346	1108109,32	990,695	Separa
417	993013,756	1108109,631	990,844	Separa
418	993008,447	1108119,247	990,719	Param
419	993012,958	1108110,849	990,807	Separa
420	993007,44	1108118,685	990,53	Separa
421	993012,545	1108110,602	990,675	Separa
422	993013,238	1108111,439	990,824	Param
423	993016,694	1108110,893	990,868	Param
424	993008,426	1108116,547	990,543	Poste
425	993017,396	1108109,131	990,904	Poste
426	993011,742	1108110,572	990,762	Poste
427	993020,968	1108111,381	990,872	Poste
428	993028,799	1108110,649	990,562	Separa
429	993029,725	1108111,062	990,541	Separa

CARTERA TOPOGRAFICA

CONTRATO No.	CON 001 DEL 2022
OBJETO	CONSULTORIA PARA LA ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE PAVIMENTOS COMUNITARIOS EN LA ZONA URBANA Y RURAL EN EL MUNICIPIO DE LA UNIÓN VALLE DEL CAUCA
CONTRATISTA	INGENIERIAS DE OCCIDENTE S.A.S.
NIT	900.491.348 - 8
REPRESENTANTE LEGAL	ING. DAVID JONATHAN MORENO BUITRAGO
SUPERVISOR	ARQ. ARGEMIRO EDUARDO TAMAYO S.
LOCALIZACIÓN	CARRERA 15 ENTRE CALLES 15 Y 18A, B. BELEN Y POPULAR

Cuadro de coordenadas

Punto	Norte	Este	Elevacion	Descripcion
430	993030,567	1108110,839	990,538	Separa
431	993031,302	1108110,173	990,534	Separa
432	993031,6958	1108109,853	990,531	Separa
433	993032,342	1108109,963	990,509	Separa
434	993033,166	1108109,071	989,534	Contador
435	993041,007	1108113,42	989,509	Contador
436	993049,479	1108117,762	989,364	Contador
437	993057,456	1108121,884	989,154	Contador
438	993059,395	1108122,723	989,125	Contador
439	993069,357	1108127,569	988,705	Contador
440	993040,059	1108120,871	990,43	Contador
441	993054,928	1108128,51	990,076	Contador
442	993044,761	1108123,259	990,314	Contador
443	993049,85	1108118,569	990,385	Poste

ELABORO:
INGENIERIAS DE OCCIDENTE S.A.S.
WILFRIDO JOSE ESCOBAR CASTILLO
INGENIERO TOPOGRAFICO - T.P. 76335 – 205329 VLL

CARTERA TOPOGRAFICA

CONTRATO No.	CON 001 DEL 2022
OBJETO	CONSULTORIA PARA LA ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE PAVIMENTOS COMUNITARIOS EN LA ZONA URBANA Y RURAL EN EL MUNICIPIO DE LA UNIÓN VALLE DEL CAUCA
CONTRATISTA	INGENIERIAS DE OCCIDENTE S.A.S.
NIT	900.491.348 - 8
REPRESENTANTE LEGAL	ING. DAVID JONATHAN MORENO BUITRAGO
SUPERVISOR	ARQ. ARGEMIRO EDUARDO TAMAYO S.
LOCALIZACIÓN	CALLE 14 ENTRE CARRERAS 14 Y 12, B. BELEN

Cuadro de coordenadas

Punto	Norte	Este	Elevacion	Descripcion
1	993306,542	1107772,646	991,841	ALC
2	993306,526	1107772,645	990,421	ALC
3	993306,924	1107769,392	991,831	V
4	993304,838	1107768,909	991,885	ALC
5	993304,847	1107768,909	989,264	ALC
6	993306,702	1107775,574	991,589	V
7	993301,121	1107775,265	991,686	V
8	993301,367	1107769,141	991,633	V
9	993294,794	1107777,678	991,982	C
10	993294,844	1107775,026	991,767	V
11	993294,861	1107775,204	991,743	CN
12	993294,831	1107775,399	991,773	CN
13	993290,937	1107776,495	991,944	PE
14	993287,043	1107777,279	992,04	C
15	993287,044	1107776,67	992,043	A
16	993287,044	1107776,648	991,979	CN
17	993287,046	1107774,803	991,83	CN
18	993287,076	1107774,759	991,928	V
19	993280,672	1107777,013	992,129	C
20	993280,747	1107776,254	992,33	A
21	993280,624	1107776,317	992,207	CN
22	993280,545	1107774,639	992,113	CN
23	993280,452	1107774,534	992,28	V
24	993273,674	1107776,7	992,308	C
25	993273,712	1107776,009	992,31	A
26	993273,689	1107775,943	992,231	CN
27	993273,872	1107774,419	992,213	CN
28	993273,837	1107774,295	992,443	V
29	993265,685	1107776,406	992,453	C
30	993265,694	1107775,678	992,266	A
31	993265,694	1107775,657	992,191	CN

CARTERA TOPOGRAFICA

CONTRATO No.	CON 001 DEL 2022
OBJETO	CONSULTORIA PARA LA ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE PAVIMENTOS COMUNITARIOS EN LA ZONA URBANA Y RURAL EN EL MUNICIPIO DE LA UNIÓN VALLE DEL CAUCA
CONTRATISTA	INGENIERIAS DE OCCIDENTE S.A.S.
NIT	900.491.348 - 8
REPRESENTANTE LEGAL	ING. DAVID JONATHAN MORENO BUITRAGO
SUPERVISOR	ARQ. ARGEMIRO EDUARDO TAMAYO S.
LOCALIZACIÓN	CALLE 14 ENTRE CARRERAS 14 Y 12, B. BELEN

Cuadro de coordenadas

Punto	Norte	Este	Elevacion	Descripcion
32	993265,711	1107774,081	992,102	CN
33	993265,798	1107774,008	992,417	V
34	993259,069	1107776,091	992,677	C
35	993259,088	1107775,459	992,656	CN
36	993259,376	1107773,774	992,607	CN
37	993259,267	1107773,73	992,82	V
38	993257,551	1107774,494	992,679	ARB
39	993253,681	1107774,945	992,956	PE
40	993251,71	1107774,08	993,05	ARB
41	993251,032	1107775,79	993,168	C
42	993250,988	1107775,24	993,154	A
43	993251	1107775,214	993,054	CN
44	993250,88	1107773,335	993,052	V
45	993236,69	1107775,144	993,759	C
46	993233,792	1107775,046	993,761	C
47	993231,652	1107772,392	993,781	V
48	993297,315	1107766,647	992,19	C
49	993297,301	1107766,721	992,027	CN
50	993297,298	1107767,023	991,996	CN
51	993297,338	1107767,07	992,079	CN
52	993296,593	1107769,042	991,949	V
53	993294,518	1107768,12	992,19	ARB
54	993290,933	1107768,075	992,257	ARB
55	993289,885	1107767,956	992,237	ARB
56	993286,3689	1107767,136	992,1	AC+1,0
57	993266,226	1107767,866	992,608	V
58	993266,195	1107767,627	992,773	A
59	993266,23	1107765,291	993,107	A
60	993266,285	1107764,446	993,125	C
61	993260,64	1107764,255	993,121	C
62	993261,955	1107766,307	992,949	ARB

CARTERA TOPOGRAFICA

CONTRATO No.	CON 001 DEL 2022
OBJETO	CONSULTORIA PARA LA ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE PAVIMENTOS COMUNITARIOS EN LA ZONA URBANA Y RURAL EN EL MUNICIPIO DE LA UNIÓN VALLE DEL CAUCA
CONTRATISTA	INGENIERIAS DE OCCIDENTE S.A.S.
NIT	900.491.348 - 8
REPRESENTANTE LEGAL	ING. DAVID JONATHAN MORENO BUITRAGO
SUPERVISOR	ARQ. ARGEMIRO EDUARDO TAMAYO S.
LOCALIZACIÓN	CALLE 14 ENTRE CARRERAS 14 Y 12, B. BELEN

Cuadro de coordenadas

Punto	Norte	Este	Elevacion	Descripcion
63	993260,672	1107765,042	993,101	A
64	993260,53	1107767,683	992,724	V
65	993258,21	1107766,28	992,79	ARB
66	993255,619	1107765,979	992,967	ARB
67	993255,136	1107763,99	993,174	C
68	993255,135	1107764,87	993,136	A
69	993255,021	1107767,386	992,899	V
70	993253,341	1107764,844	993,241	A
71	993253,299	1107764,891	993,055	CN
72	993253,279	1107766,082	992,962	CN
73	993253,226	1107766,159	993,135	A
74	993252,378	1107766,652	993,087	ARB
75	993248,94	1107766,414	993,164	ARB
76	993233,293	1107763,992	993,38	A
77	993233,294	1107764,06	993,28	CN
78	993233,266	1107765,16	993,283	CN
79	993233,245	1107765,18	993,613	A
80	993233,225	1107763,672	993,293	PE
81	993234,372	1107763,126	993,414	C
82	993233,359	1107762,974	993,594	A
83	993233,274	1107763,029	993,307	CN
84	993232,157	1107762,765	993,292	CN
85	993232,05	1107762,783	993,759	V
86	993226,047	1107762,519	993,793	V
87	993225,056	1107761,978	994,04	PE
88	993224,684	1107762,132	994,144	A
89	993224,11	1107762,138	994,157	C
90	993224,354	1107770,704	994,136	A
91	993223,722	1107770,752	994,153	C
92	993225,664	1107770,964	993,831	V

CARTERA TOPOGRAFICA

CONTRATO No.	CON 001 DEL 2022
OBJETO	CONSULTORIA PARA LA ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE PAVIMENTOS COMUNITARIOS EN LA ZONA URBANA Y RURAL EN EL MUNICIPIO DE LA UNIÓN VALLE DEL CAUCA
CONTRATISTA	INGENIERIAS DE OCCIDENTE S.A.S.
NIT	900.491.348 - 8
REPRESENTANTE LEGAL	ING. DAVID JONATHAN MORENO BUITRAGO
SUPERVISOR	ARQ. ARGEMIRO EDUARDO TAMAYO S.
LOCALIZACIÓN	CALLE 14 ENTRE CARRERAS 14 Y 12, B. BELEN

Cuadro de coordenadas

Punto	Norte	Este	Elevacion	Descripcion
93	993225,375	1107775,919	993,862	V
94	993223,491	1107775,434	994,477	C
95	993224,107	1107775,471	994,543	A
96	993223,226	1107780,684	994,608	C
97	993223,822	1107780,708	994,595	A
98	993225,22	1107782,257	993,842	V
99	993224,965	1107788,309	993,859	V
100	993230,997	1107788,406	993,802	V
101	993232,967	1107791,041	994,044	C
102	993232,104	1107790,718	994,019	A
103	993232,04	1107790,559	993,801	A
104	993228,264	1107785,74	993,832	ALC
105	993228,264	1107785,742	991,653	ALC
106	993021,9928	1107460,534	994,5787	CNS
107	993021,7691	1107460,807	994,4628	CNS
108	993024,9781	1107461,178	994,1388	VIA
109	993024,3737	1107463,925	994,0734	VIA
110	993021,4801	1107463,613	994,3881	CNS
111	993021,3673	1107463,741	994,2158	CNS
112	993020,4884	1107467,962	994,1459	CNS
113	993023,0319	1107467,713	994,1746	AND
114	993022,9831	1107467,72	994,0067	AND
115	993022,7134	1107468,907	994,1913	POSTE
116	993022,7101	1107471,918	993,7891	VIAS
117	993022,3447	1107471,886	993,8389	AND
118	993022,2888	1107471,892	994,1222	AND
119	993019,65	1107472,137	994,1371	CNS
120	993019,6174	1107472,184	993,9955	CNS
121	993019,1051	1107475,294	993,9972	CNS
122	993018,5722	1107478,181	994,0507	CNS

CARTERA TOPOGRAFICA

CONTRATO No.	CON 001 DEL 2022
OBJETO	CONSULTORIA PARA LA ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE PAVIMENTOS COMUNITARIOS EN LA ZONA URBANA Y RURAL EN EL MUNICIPIO DE LA UNIÓN VALLE DEL CAUCA
CONTRATISTA	INGENIERIAS DE OCCIDENTE S.A.S.
NIT	900.491.348 - 8
REPRESENTANTE LEGAL	ING. DAVID JONATHAN MORENO BUITRAGO
SUPERVISOR	ARQ. ARGEMIRO EDUARDO TAMAYO S.
LOCALIZACIÓN	CALLE 14 ENTRE CARRERAS 14 Y 12, B. BELEN

Cuadro de coordenadas

Punto	Norte	Este	Elevacion	Descripcion
123	993018,4773	1107478,262	993,591	CNS
124	993021,4171	1107477,847	993,5802	VIAS
125	993020,2466	1107482,956	993,4206	VIAS
126	993018,434	1107483,231	993,5504	CNS
127	993017,5772	1107483,501	993,431	AND
128	993017,5423	1107483,423	993,5351	AND
129	993017,259	1107483,439	993,5349	CNS
130	993017,0157	1107489,126	993,485	CNS
131	993016,7738	1107489,182	993,2696	CNS
132	993017,7204	1107489,134	993,4606	AND
133	993017,7212	1107489,157	993,1972	AND
134	993016,2519	1107496,408	993,3204	CNS
135	993016,1547	1107496,479	992,994	CNS
136	993016,8075	1107496,434	993,3036	AND
137	993016,8343	1107496,466	992,9719	AND
138	993017,0474	1107496,421	992,9322	POSTE
139	993017,6687	1107496,526	992,9305	VIAS
140	993016,5134	1107498,593	992,8906	AND
141	993016,4818	1107498,589	992,9617	AND
142	993015,7855	1107498,426	992,993	CNS
143	993014,953	1107501,739	992,9864	CNS
144	993014,5056	1107501,888	993,004	CNS
145	993015,8556	1107501,749	992,9516	AND
146	993015,8921	1107501,766	992,7895	AND
147	993016,6702	1107501,948	992,7363	VIAS
148	993016,4146	1107506,042	992,5758	VIAS
149	993015,5138	1107506,042	992,6481	AND
150	993015,4543	1107506,013	992,908	AND
151	993014,2769	1107506,015	992,9738	CNS
152	993014,2431	1107506,102	992,7494	CNS

CARTERA TOPOGRAFICA

CONTRATO No.	CON 001 DEL 2022
OBJETO	CONSULTORIA PARA LA ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE PAVIMENTOS COMUNITARIOS EN LA ZONA URBANA Y RURAL EN EL MUNICIPIO DE LA UNIÓN VALLE DEL CAUCA
CONTRATISTA	INGENIERIAS DE OCCIDENTE S.A.S.
NIT	900.491.348 - 8
REPRESENTANTE LEGAL	ING. DAVID JONATHAN MORENO BUITRAGO
SUPERVISOR	ARQ. ARGEMIRO EDUARDO TAMAYO S.
LOCALIZACIÓN	CALLE 14 ENTRE CARRERAS 14 Y 12, B. BELEN

Cuadro de coordenadas

Punto	Norte	Este	Elevacion	Descripcion
153	993014,1654	1107510,076	992,7027	CNS
154	993014,638	1107510,089	992,7035	AND
155	993014,6379	1107510,094	992,6217	AND
156	993014,0939	1107513,609	992,7134	CNS
157	993013,7038	1107517,888	992,7201	CNS
158	993013,7033	1107517,928	992,588	CNS
159	993014,9208	1107517,929	992,6866	AND
160	993014,9137	1107517,956	992,5358	AND
161	993015,8919	1107518,139	992,3183	VIAS
162	993014,36	1107520,994	992,538	AND
163	993013,6778	1107521,031	992,5953	CNS
164	993013,6471	1107521,247	992,6751	CP
165	993014,5997	1107524,455	992,5291	POSTE
166	993015,0975	1107537,622	991,98	VIAS
167	993012,9687	1107537,393	992,0751	CP
168	993012,969	1107537,484	992,1361	CNS
169	993013,9303	1107537,554	992,0724	AND
170	993013,7315	1107552,034	991,9978	AND
171	993013,7375	1107552,051	991,8208	AND
172	993012,6422	1107551,952	992,0345	CNS
173	993012,62	1107552,017	991,8358	CNS
174	993014,2798	1107559,504	991,6707	VIAS
175	993012,5729	1107559,625	991,7674	CNS
176	993014,34	1107571,615	991,4999	VIAS
177	993012,3996	1107571,635	991,6805	CNS
178	993013,849	1107572,206	991,5613	POSTE
179	993012,4038	1107582,515	991,5728	CNS
180	993012,612	1107588,595	991,5389	CNS
181	993014,5258	1107588,47	991,3368	VIAS
182	993014,376	1107599,396	991,2617	C,GAS

CARTERA TOPOGRAFICA

CONTRATO No.	CON 001 DEL 2022
OBJETO	CONSULTORIA PARA LA ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE PAVIMENTOS COMUNITARIOS EN LA ZONA URBANA Y RURAL EN EL MUNICIPIO DE LA UNIÓN VALLE DEL CAUCA
CONTRATISTA	INGENIERIAS DE OCCIDENTE S.A.S.
NIT	900.491.348 - 8
REPRESENTANTE LEGAL	ING. DAVID JONATHAN MORENO BUITRAGO
SUPERVISOR	ARQ. ARGEMIRO EDUARDO TAMAYO S.
LOCALIZACIÓN	CALLE 14 ENTRE CARRERAS 14 Y 12, B. BELEN

Cuadro de coordenadas

Punto	Norte	Este	Elevacion	Descripcion
183	993015,3339	1107603,416	991,1699	VIAS
184	993012,5785	1107603,093	991,4794	CNS
185	993012,5231	1107606,506	991,5173	CNS
186	993012,4886	1107614,927	991,5389	CNS
187	993015,876	1107614,944	991,1055	VIAS
188	993016,4011	1107625,941	991,047	VIAS
189	993013,3512	1107623,643	991,5239	POSTE
190	993012,4176	1107626,216	991,6451	CNS
191	993012,3963	1107627,921	991,536	AND
192	993012,2738	1107629,011	991,1288	VIAB
193	993012,3003	1107634,993	991,1243	VIAB
194	993015,963	1107635,041	991,0837	VIAB
195	993022,7433	1107635,131	990,9888	VIAB
196	993023,6817	1107627,97	991,015	VIAB
197	993021,5332	1107627,339	991,0419	VIAAPV
198	993019,4513	1107626,766	991,0492	VIAAPV
199	993016,5018	1107628,962	991,1166	VIAAPV
200	993019,5672	1107630,872	991,023	ALC
201	993019,5639	1107630,839	988,8433	ALC
202	993021,3505	1107624,323	991,0621	VIAS
203	993021,396	1107624,284	990,9346	CUN
204	993023,7408	1107627,911	990,939	CUN
205	993022,854	1107623,805	991,0815	CUN
206	993022,8763	1107623,762	991,2764	AND
207	993022,8072	1107622,774	991,2809	CNS
208	993022,2566	1107622,993	991,2801	AND
209	993022,1766	1107623,008	991,0172	CUN
210	993021,3528	1107616,418	990,9677	POSTE
211	993022,258	1107599,077	991,2781	CNS
212	993021,4866	1107599,181	991,2601	AND

CARTERA TOPOGRAFICA

CONTRATO No.	CON 001 DEL 2022
OBJETO	CONSULTORIA PARA LA ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE PAVIMENTOS COMUNITARIOS EN LA ZONA URBANA Y RURAL EN EL MUNICIPIO DE LA UNIÓN VALLE DEL CAUCA
CONTRATISTA	INGENIERIAS DE OCCIDENTE S.A.S.
NIT	900.491.348 - 8
REPRESENTANTE LEGAL	ING. DAVID JONATHAN MORENO BUITRAGO
SUPERVISOR	ARQ. ARGEMIRO EDUARDO TAMAYO S.
LOCALIZACIÓN	CALLE 14 ENTRE CARRERAS 14 Y 12, B. BELEN

Cuadro de coordenadas

Punto	Norte	Este	Elevacion	Descripcion
213	993021,3634	1107599,249	991,0588	CUN
214	993020,37	1107599,173	991,0644	CUN
215	993020,2669	1107599,161	991,2102	VIAS
216	993017,8135	1107599,114	991,2175	VIAS
217	993018,5676	1107605,524	991,1795	ALC
218	993018,6144	1107605,524	989,3391	ALC
219	993017,335	1107585,298	991,3925	VIAS
220	993019,7803	1107585,261	991,3673	VIAS
221	993019,8762	1107585,279	991,2796	CUN
222	993020,6846	1107585,242	991,289	CUN
223	993020,7053	1107585,21	991,4598	AND
224	993020,8469	1107585,285	991,3006	AND
225	993021,9247	1107585,261	991,3373	CNS
226	993021,9122	1107585,21	991,5092	CNS
227	993021,622	1107572,486	991,4471	CNS
228	993021,6	1107572,457	991,578	CNS
229	993021,1235	1107572,445	991,5761	AND
230	993021,0933	1107572,468	991,433	AND
231	993020,4249	1107572,517	991,3757	CUN
232	993019,4486	1107572,459	991,3983	CUN
233	993019,3853	1107572,435	991,5122	VIAS
234	993016,9062	1107572,39	991,5258	VIAS
235	993017,0559	1107571,392	991,545	ALC
236	993017,078	1107571,38	989,745	ALC
237	993016,6778	1107559,697	991,6397	VIAS
238	993019,2393	1107559,703	991,6269	VIAS
239	993019,2926	1107559,699	991,5871	CUN
240	993020,0858	1107561,152	991,5899	CUN
241	993020,0939	1107561,14	991,6683	AND
242	993021,3895	1107561,126	991,7335	CNS

CARTERA TOPOGRAFICA

CONTRATO No.	CON 001 DEL 2022
OBJETO	CONSULTORIA PARA LA ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE PAVIMENTOS COMUNITARIOS EN LA ZONA URBANA Y RURAL EN EL MUNICIPIO DE LA UNIÓN VALLE DEL CAUCA
CONTRATISTA	INGENIERIAS DE OCCIDENTE S.A.S.
NIT	900.491.348 - 8
REPRESENTANTE LEGAL	ING. DAVID JONATHAN MORENO BUITRAGO
SUPERVISOR	ARQ. ARGEMIRO EDUARDO TAMAYO S.
LOCALIZACIÓN	CALLE 14 ENTRE CARRERAS 14 Y 12, B. BELEN

Cuadro de coordenadas

Punto	Norte	Este	Elevacion	Descripcion
243	993021,6371	1107553,601	991,8433	CNS
244	993020,4098	1107553,598	991,7543	AND
245	993020,3315	1107553,568	991,6413	CUN
246	993019,55	1107553,565	991,6467	CUN
247	993021,1033	1107543,718	991,831	POSTE
248	993020,1739	1107543,715	991,8007	POSTE
249	993022,1665	1107540,478	991,9195	CNS
250	993020,0815	1107540,524	991,8828	CUN
251	993020,0299	1107540,52	991,97	VIAS
252	993017,4864	1107540,289	991,9669	VIAS
253	993017,7739	1107537,661	992,0169	ALC
254	993017,7414	1107537,649	990,5173	ALC
255	993021,5661	1107535,061	992,1163	ANDB
256	993022,0848	1107535,198	992,1349	ANDB
257	993022,1366	1107535,125	992,3661	ANDA
258	993021,5941	1107534,948	992,3348	ANDA
259	993022,2827	1107534,624	992,3782	CNS
260	993022,9371	1107516,476	992,4224	CNS
261	993022,0937	1107516,407	992,3972	AND
262	993020,9933	1107516,401	992,3734	VIAS
263	993018,4443	1107516,203	992,3624	VIAS
264	993018,2682	1107511,289	992,5379	ALC
265	993021,314	1107509,583	992,5111	VIAS
266	993023,3603	1107509,735	992,5837	CNS
267	993021,6589	1107508,806	992,7344	ANDA
268	993024,6111	1107509,366	992,9154	CNS
269	993025,585	1107503,823	993,0074	CNS
270	993022,3498	1107503,666	992,8503	POSTE
271	993022,6183	1107503,229	992,871	CNS
272	993024,3004	1107493,309	993,0838	CNS

CARTERA TOPOGRAFICA

CONTRATO No.	CON 001 DEL 2022
OBJETO	CONSULTORIA PARA LA ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE PAVIMENTOS COMUNITARIOS EN LA ZONA URBANA Y RURAL EN EL MUNICIPIO DE LA UNIÓN VALLE DEL CAUCA
CONTRATISTA	INGENIERIAS DE OCCIDENTE S.A.S.
NIT	900.491.348 - 8
REPRESENTANTE LEGAL	ING. DAVID JONATHAN MORENO BUITRAGO
SUPERVISOR	ARQ. ARGEMIRO EDUARDO TAMAYO S.
LOCALIZACIÓN	CALLE 14 ENTRE CARRERAS 14 Y 12, B. BELEN

Cuadro de coordenadas

Punto	Norte	Este	Elevacion	Descripcion
273	993024,9434	1107493,289	993,1422	CNS
274	993023,4929	1107492,969	993,0204	VIAS
275	993020,9644	1107492,716	993,0902	VIAS
276	993023,9666	1107466,087	993,9949	VIAS
277	993026,3952	1107466,618	994,0235	VIAS
278	993028,8878	1107467,196	994,0294	VIAS
279	993029,981	1107467,839	993,9693	CNS
280	993032,1832	1107468,268	994,0713	CNS
281	993033,0285	1107463,428	994,2172	CNS
282	993013,095	1107571,364	991,66	D-1
283	993019,4072	1107481,912	993,5164	D-2
284	993030,714	1107458,098	994,4017	VIAB
285	993028,2358	1107457,595	994,3841	VIAB
286	993025,8671	1107457,054	994,3356	VIAB
287	993025,8668	1107457,051	994,3351	VIAB
288	993024,6126	1107457,216	994,4098	POSTE
289	993022,568	1107457,079	994,6182	CNS
290	993225,655	1107767,953	993,85	D-1
291	993307,284	1107777,475	991,947	D-2

ELABORO:
INGENIERIAS DE OCCIDENTE S.A.S.
WILFRIDO JOSE ESCOBAR CASTILLO
INGENIERO TOPOGRAFICO - T.P. 76335 – 205329 VLL

CARTERA TOPOGRAFICA

CONTRATO No.	CON 001 DEL 2022
OBJETO	CONSULTORIA PARA LA ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE PAVIMENTOS COMUNITARIOS EN LA ZONA URBANA Y RURAL EN EL MUNICIPIO DE LA UNIÓN VALLE DEL CAUCA
CONTRATISTA	INGENIERIAS DE OCCIDENTE S.A.S.
NIT	900.491.348 - 8
REPRESENTANTE LEGAL	ING. DAVID JONATHAN MORENO BUITRAGO
SUPERVISOR	ARQ. ARGEMIRO EDUARDO TAMAYO S.
LOCALIZACIÓN	CARRERA 13 ENTRE CALLES 7B Y Q. EL LUCERO, B. LA CIUDADELA

Cuadro de coordenadas

Punto	Norte	Este	Elevacion	Descripcion
1	992188,938	1108046,97	983,05	D-1
2	992197,7163	1108047,128	983,0656	CNS
3	992197,1855	1108046,769	983,0533	AND
4	992196,2116	1108047,846	983,033	VIA S
5	992193,7445	1108046,868	983,0203	VIA S
6	992191,3004	1108046,301	982,956	VIA S
7	992190,5857	1108047,772	982,9179	VIA S
8	992189,7809	1108049,803	982,9661	VIA S
9	992188,5587	1108053,398	982,9017	CM
10	992183,4817	1108050,309	982,8744	PALMA
11	992178,3451	1108048,487	982,8543	ARB
12	992175,6588	1108046,573	982,773	POSTE
13	992174,6011	1108046,122	982,7505	PALMA
14	992169,7737	1108044,261	982,7599	PALMA
15	992168,9042	1108044,544	982,7376	CM
16	992168,0474	1108042,806	982,6726	ALC
17	992171,4222	1108043,22	982,6084	VIA S
18	992171,8206	1108040,293	982,6439	VIA S
19	992171,8158	1108040,258	982,875	AND
20	992172,089	1108039,549	982,9069	CNS
21	992181,3526	1108044,085	982,7876	VIA S
22	992180,5632	1108046,82	982,7511	VIA S
23	992188,6669	1108046,234	983,0647	CNS
24	992194,1798	1108052,051	982,9968	VIA S
25	992194,9596	1108055,666	982,9901	ARB
26	992196,6055	1108056,465	983,0086	ARB
27	992203,8826	1108050,578	983,1752	CNS
28	992204,2596	1108049,958	983,2063	CNS
29	992203,6087	1108051,134	983,1624	AND
30	992203,3296	1108051,475	983,0942	VIA S
31	992202,0684	1108054,208	983,0314	VIA S

CARTERA TOPOGRAFICA

CONTRATO No.	CON 001 DEL 2022
OBJETO	CONSULTORIA PARA LA ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE PAVIMENTOS COMUNITARIOS EN LA ZONA URBANA Y RURAL EN EL MUNICIPIO DE LA UNIÓN VALLE DEL CAUCA
CONTRATISTA	INGENIERIAS DE OCCIDENTE S.A.S.
NIT	900.491.348 - 8
REPRESENTANTE LEGAL	ING. DAVID JONATHAN MORENO BUITRAGO
SUPERVISOR	ARQ. ARGEMIRO EDUARDO TAMAYO S.
LOCALIZACIÓN	CARRERA 13 ENTRE CALLES 7B Y Q. EL LUCERO, B. LA CIUDADELA

Cuadro de coordenadas

Punto	Norte	Este	Elevacion	Descripcion
32	992208,0116	1108057,141	983,0694	VIA S
33	992209,6648	1108054,487	983,0949	VIA S
34	992209,735	1108054,359	983,1829	AND
35	992210,0628	1108053,793	983,2066	AND
36	992210,3918	1108053,242	983,2388	CNS
37	992204,8176	1108059,524	983,177	POSTE
38	992204,2748	1108060,267	983,1778	CM
39	992209,797	1108062,838	983,2324	ARB
40	992210,8773	1108063,214	983,3114	ARB
41	992211,8352	1108063,596	983,2283	ARB
42	992225,2102	1108069,749	983,5719	CM
43	992223,94	1108068,434	983,2502	ARB
44	992220,4729	1108066,687	983,2137	ARB
45	992226,1542	1108066,822	983,27	VIA S
46	992227,5314	1108064,117	983,1561	VIA S
47	992227,6173	1108064,093	983,3015	AND
48	992228,208	1108063,161	983,3116	CNS
49	992222,009	1108060,953	983,2895	AND
50	992222,2249	1108060,502	983,2899	AND
51	992222,2128	1108060,484	983,2093	AND
52	992222,503	1108059,916	983,2386	CNS
53	992222,523	1108059,971	983,2981	CNS

ELABORÓ:
INGENIERIAS DE OCCIDENTE S.A.S.
WILFRIDO JOSE ESCOBAR CASTILLO
INGENIERO TOPOGRAFICO - T.P. 76335 – 205329 VLL

CARTERA TOPOGRAFICA

CONTRATO No.	CON 001 DEL 2022
OBJETO	CONSULTORIA PARA LA ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE PAVIMENTOS COMUNITARIOS EN LA ZONA URBANA Y RURAL EN EL MUNICIPIO DE LA UNIÓN VALLE DEL CAUCA
CONTRATISTA	INGENIERIAS DE OCCIDENTE S.A.S.
NIT	900.491.348 - 8
REPRESENTANTE LEGAL	ING. DAVID JONATHAN MORENO BUITRAGO
SUPERVISOR	ARQ. ARGEMIRO EDUARDO TAMAYO S.
LOCALIZACIÓN	CALLE 7A ENTRE CARRERAS 13 Y 13B, B. LA CIUDADELA

Cuadro de coordenadas

Punto	Norte	Este	Elevacion	Descripcion
1	992188,938	1108046,97	983,05	D-1
2	992197,7163	1108047,128	983,0656	CNS
3	992197,1855	1108046,769	983,0533	AND
4	992196,2116	1108047,846	983,033	VIA S
5	992193,7445	1108046,868	983,0203	VIA S
6	992191,3004	1108046,301	982,956	VIA S
7	992190,5857	1108047,772	982,9179	VIA S
8	992189,7809	1108049,803	982,9661	VIA S
9	992188,5587	1108053,398	982,9017	CM
10	992183,4817	1108050,309	982,8744	PALMA
11	992178,3451	1108048,487	982,8543	ARB
12	992175,6588	1108046,573	982,773	POSTE
13	992174,6011	1108046,122	982,7505	PALMA
14	992169,7737	1108044,261	982,7599	PALMA
15	992168,9042	1108044,544	982,7376	CM
16	992168,0474	1108042,806	982,6726	ALC
17	992171,4222	1108043,22	982,6084	VIA S
18	992171,8206	1108040,293	982,6439	VIA S
19	992171,8158	1108040,258	982,875	AND
20	992172,089	1108039,549	982,9069	CNS
21	992181,3526	1108044,085	982,7876	VIA S
22	992180,5632	1108046,82	982,7511	VIA S
23	992188,6669	1108046,234	983,0647	CNS
24	992194,1798	1108052,051	982,9968	VIA S
25	992194,9596	1108055,666	982,9901	ARB
26	992196,6055	1108056,465	983,0086	ARB
27	992203,8826	1108050,578	983,1752	CNS
28	992204,2596	1108049,958	983,2063	CNS
29	992203,6087	1108051,134	983,1624	AND
30	992203,3296	1108051,475	983,0942	VIA S
31	992202,0684	1108054,208	983,0314	VIA S

CARTERA TOPOGRAFICA

CONTRATO No.	CON 001 DEL 2022
OBJETO	CONSULTORIA PARA LA ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE PAVIMENTOS COMUNITARIOS EN LA ZONA URBANA Y RURAL EN EL MUNICIPIO DE LA UNIÓN VALLE DEL CAUCA
CONTRATISTA	INGENIERIAS DE OCCIDENTE S.A.S.
NIT	900.491.348 - 8
REPRESENTANTE LEGAL	ING. DAVID JONATHAN MORENO BUITRAGO
SUPERVISOR	ARQ. ARGEMIRO EDUARDO TAMAYO S.
LOCALIZACIÓN	CALLE 7A ENTRE CARRERAS 13 Y 13B, B. LA CIUDADELA

Cuadro de coordenadas

Punto	Norte	Este	Elevacion	Descripcion
32	992208,0116	1108057,141	983,0694	VIA S
33	992209,6648	1108054,487	983,0949	VIA S
34	992209,735	1108054,359	983,1829	AND
35	992210,0628	1108053,793	983,2066	AND
36	992210,3918	1108053,242	983,2388	CNS
37	992204,8176	1108059,524	983,177	POSTE
38	992204,2748	1108060,267	983,1778	CM
39	992209,797	1108062,838	983,2324	ARB
40	992210,8773	1108063,214	983,3114	ARB
41	992211,8352	1108063,596	983,2283	ARB
42	992225,2102	1108069,749	983,5719	CM
43	992223,94	1108068,434	983,2502	ARB
44	992220,4729	1108066,687	983,2137	ARB
45	992226,1542	1108066,822	983,27	VIA S
46	992227,5314	1108064,117	983,1561	VIA S
47	992227,6173	1108064,093	983,3015	AND
48	992228,208	1108063,161	983,3116	CNS
49	992222,009	1108060,953	983,2895	AND
50	992222,2249	1108060,502	983,2899	AND
51	992222,2128	1108060,484	983,2093	AND
52	992222,503	1108059,916	983,2386	CNS
53	992222,523	1108059,971	983,2981	CNS

ELABORO:
INGENIERIAS DE OCCIDENTE S.A.S.
WILFRIDO JOSE ESCOBAR CASTILLO
INGENIERO TOPOGRAFICO - T.P. 76335 – 205329 VLL

CARTERA TOPOGRAFICA

CONTRATO No.	CON 001 DEL 2022
OBJETO	CONSULTORIA PARA LA ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE PAVIMENTOS COMUNITARIOS EN LA ZONA URBANA Y RURAL EN EL MUNICIPIO DE LA UNIÓN VALLE DEL CAUCA
CONTRATISTA	INGENIERIAS DE OCCIDENTE S.A.S.
NIT	900.491.348 - 8
REPRESENTANTE LEGAL	ING. DAVID JONATHAN MORENO BUITRAGO
SUPERVISOR	ARQ. ARGEMIRO EDUARDO TAMAYO S.
LOCALIZACIÓN	CARRERA 18 ENTRE CALLE 19 Y TRANSVERSAL 17, B. SAN PEDRO

Cuadro de coordenadas

Punto	Norte	Este	Elevacion	Descripcion
4	993361,1776	1107945,412	986,6592	D-8b
100	993357,0886	1107965,871	986,7226	P,V,E
101	993359,4212	1107966,2	986,6772	P,V,E
102	993362,0271	1107966,523	986,653	P,V,E
103	993363,8014	1107966,222	986,8759	CNS
104	993362,9523	1107966,066	986,8374	AND
105	993364,1432	1107960,947	986,8407	AND
106	993365,0864	1107961,156	986,8803	AND
107	993365,1254	1107960,139	986,8658	CNS
108	993363,9732	1107960,869	986,7293	AND
109	993365,1654	1107955,639	986,7437	AND
110	993366,0839	1107955,697	986,8708	CNS
111	993364,0668	1107955,438	986,6302	VIA
112	993364,2309	1107955,31	986,6455	TN
113	993364,6572	1107953,429	986,5576	TN
114	993365,1834	1107951,739	986,652	TN
115	993365,8874	1107949,938	986,6822	TN
116	993366,4869	1107948,348	986,5691	TN
117	993367,0387	1107946,746	986,5695	TN
118	993367,6297	1107945,325	986,4474	TN
119	993368,6652	1107945,217	985,5301	TN
120	993368,3889	1107946,823	985,4913	TN
121	993367,933	1107948,494	985,4072	TN
122	993367,4366	1107950,371	985,3189	TN
123	993366,9884	1107952,005	985,1264	TN
124	993366,8772	1107952,429	984,5175	TN
125	993366,3814	1107953,727	984,6385	TN
126	993366,0793	1107955,593	985,5225	TN
127	993356,4062	1107965,596	986,8908	CM
128	993358,1263	1107953,768	986,4272	CM CALLEJON

CARTERA TOPOGRAFICA

CONTRATO No.	CON 001 DEL 2022
OBJETO	CONSULTORIA PARA LA ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE PAVIMENTOS COMUNITARIOS EN LA ZONA URBANA Y RURAL EN EL MUNICIPIO DE LA UNIÓN VALLE DEL CAUCA
CONTRATISTA	INGENIERIAS DE OCCIDENTE S.A.S.
NIT	900.491.348 - 8
REPRESENTANTE LEGAL	ING. DAVID JONATHAN MORENO BUITRAGO
SUPERVISOR	ARQ. ARGEMIRO EDUARDO TAMAYO S.
LOCALIZACIÓN	CARRERA 18 ENTRE CALLE 19 Y TRANSVERSAL 17, B. SAN PEDRO

Cuadro de coordenadas

Punto	Norte	Este	Elevacion	Descripcion
129	993358,5611	1107951,122	986,4075	CM CALLEJON
130	993359,63	1107954,42	986,6536	VIA
134	993359,2748	1107951,345	986,6443	AND
135	993358,6163	1107951,088	986,631	CNS
136	993359,9446	1107945,193	986,7075	CNS
137	993360,9349	1107941,189	986,6812	CNS
138	993361,5621	1107941,475	986,7095	AND
139	993360,904	1107941,112	986,6219	CG
140	993363,878	1107928,048	986,9593	CG
141	993364,8911	1107928,242	986,913	P,V,E
142	993367,3621	1107928,688	986,9112	P,V,E
143	993369,867	1107929,183	986,9685	P,V,E
144	993370,9027	1107928,219	987,092	AND
145	993371,6226	1107928,433	987,0903	CNS
146	993369,8632	1107934,164	987,0832	CNS
147	993369,349	1107934,066	987,075	AND
148	993369,3079	1107934,103	986,7161	AND
149	993369,8163	1107934,261	986,6707	AND
150	993369,2347	1107938,661	986,6728	CNS
151	993368,4558	1107938,242	986,6283	AND
152	993368,7961	1107939,615	986,6251	AND
153	993369,5538	1107939,787	986,6729	CNS
154	993368,504	1107945,083	986,6349	CNS
155	993367,7403	1107944,911	986,629	AND
156	993367,6998	1107944,914	986,4196	AND
157	993365,928	1107944,531	986,6603	VIA
158	993367,5351	1107936,348	986,6875	VIA
159	993363,1506	1107935,263	986,7968	VIA
160	993365,3221	1107935,638	986,6903	VIA

CARTERA TOPOGRAFICA

CONTRATO No.	CON 001 DEL 2022
OBJETO	CONSULTORIA PARA LA ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE PAVIMENTOS COMUNITARIOS EN LA ZONA URBANA Y RURAL EN EL MUNICIPIO DE LA UNIÓN VALLE DEL CAUCA
CONTRATISTA	INGENIERIAS DE OCCIDENTE S.A.S.
NIT	900.491.348 - 8
REPRESENTANTE LEGAL	ING. DAVID JONATHAN MORENO BUITRAGO
SUPERVISOR	ARQ. ARGEMIRO EDUARDO TAMAYO S.
LOCALIZACIÓN	CARRERA 18 ENTRE CALLE 19 Y TRANSVERSAL 17, B. SAN PEDRO

Cuadro de coordenadas

Punto	Norte	Este	Elevacion	Descripcion
161	993363,6671	1107944,284	986,6797	VIA
162	993362,3312	1107951,937	986,6243	VIA
163	993360,2999	1107960,849	986,6316	VIA

ELABORO:
INGENIERIAS DE OCCIDENTE S.A.S.
WILFRIDO JOSE ESCOBAR CASTILLO
INGENIERO TOPOGRAFICO - T.P. 76335 – 205329 VLL

MEMORIAL DE RESPONSABILIDAD

Yo, **WILFRIDO JOSE ESCOBAR CASTILLO**, identificado con **C.C. # 94.507.374 de Cali (Valle)**, en mi calidad de **Ingeniero en Topografía,** con **Licencia Profesional No. 76335 – 205329** - Valle -, **CERTIFICO** que realicé el **LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO**, de conformidad con lo establecido en las normas, leyes y decretos vigentes aplicables a estos diseños y demás normativa existente, para el contrato **CON 001 DEL 2022 - CONSULTORÍA PARA LA ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE PAVIMENTOS COMUNITARIOS EN LA ZONA URBANA Y RURAL EN EL MUNICIPIO DE LA UNIÓN VALLE DEL CAUCA** ubicado en la **ZONA URBANA Y RURAL DEL MUNICIPIO DE LA UNION VALLE DEL CAUCA.**

Por lo anterior, manifiesto que es viable la construcción del proyecto en el citado predio, siempre y cuando se construyan las obras de acuerdo a los diseños entregados.

En consecuencia, asumo toda la responsabilidad referente **LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO ENTREGADO DEL PROYECTO EN MENCION, y exonero la entidad a la cual se presenta el proyecto de cualquier responsabilidad, civil, penal o administrativa, por cualquier falta u omisión del presente estudio.**

Acepto y reconozco que la revisión efectuada por la entidad a la cual se presenta el proyecto no constituye una aprobación al estudio, sino una verificación del cumplimiento de los Decretos antes mencionados.

Atentamente,

WILFRIDO JOSE ESCOBAR CASTILLO
Profesión: Ingeniería Topográfica
Título de Formación avanzada: Ingeniero Topográfica
C.C. No. 94.507.374 de Cali
Matrícula Profesional No.76335-205329 – Valle del Cauca
Dirección de Correspondencia: Carrera 33D No.35 – 52. Cali Valle del Cauca
Celular: 3215775654

COPNIA



MATRICULA PROFESIONAL No.
76335206329VLL
INGENIERO TOPOGRAFICO

DE FECHA 28/04/2011
WILFRIDO JOSE
ESCOBAR CASTILLO
C.C. 94507374
UNIVERSIDAD DEL VALLE

PRESIDENTE DEL CONSEJO

REPÚBLICA DE COLOMBIA
IDENTIFICACIÓN PERSONAL
CÉDULA DE CIUDADANÍA

NUMERO **94.507.374**

ESCOBAR CASTILLO

APELLIDOS

WILFRIDO JOSE

NOMBRES

FIRMA





INDICE DERECHO

FECHA DE [illegible]MIENTO **08-AGO-1977**

CALI
(VALLE)

LUGAR [illegible]ACIMIENTO

1.76	**O+**	**M**
ESTATURA	G.S. RH	SEXO

09-DIC-1995 CALI

FECHA Y LUGAR DE EXPEDICIÓN

REGISTRADOR NACIONAL
JUAN CARLOS GALINDO VACHA

A-3100100-01112416-M-0094507374-20191119 **00689**89065A 1 9910812130

REPÚBLICA DE COLOMBIA
COPNIA
Consejo Profesional Nacional de Ingeniería

Certificado de vigencia y antecedentes disciplinarios
CVAD-2021-1177111

CONSEJO PROFESIONAL NACIONAL DE INGENIERÍA
COPNIA

EL DIRECTOR GENERAL

CERTIFICA:

1. Que WILFRIDO JOSE ESCOBAR CASTILLO, identificado(a) con CEDULA DE CIUDADANIA 94507374, se encuentra inscrito(a) en el Registro Profesional Nacional que lleva esta entidad, en la profesión de INGENIERIA TOPOGRAFICA con MATRICULA PROFESIONAL 76335-205329 desde el 28 de Abril de 2011, otorgado(a) mediante Resolución Nacional 512.

2. Que el(la) MATRICULA PROFESIONAL es la autorización que expide el Estado para que el titular ejerza su profesión en todo el territorio de la República de Colombia, de conformidad con lo dispuesto en la Ley 842 de 2003.

3. Que el(la) referido(a) MATRICULA PROFESIONAL se encuentra **VIGENTE**

4. Que el profesional no tiene antecedentes disciplinarios ético-profesionales.

5. Que la presente certificación se expide en Bogotá, D.C., a los veintitres (23) días del mes de Diciembre del año dos mil veintiuno (2021).

Rubén Dario Ochoa Arbeláez

Firmal del titular (*)

(*)Con el fin de verificar que el titular autoriza su participación en procesos estatales de selección de contratistas. La falta de firma del titular no invalida el Certificado
El presente es un documento público expedido electrónicamente con firma digital que garantiza su plena validez jurídica y probatoria según lo establecido en la Ley 527 de 1999. Para verificar la firma digital, consulte las propiedades del documento original en formato .pdf.
Para verificar la integridad e inalterabilidad del presente documento consulte en el sitio web https://tramites.copnia.gov.co/Copnia_Microsite/CertificateOfGoodStanding/CertificateOfGoodStandingStart indicado el número del certificado que se encuentra en la esquina superior derecha de este documento.

DISEÑO DE PLACA DE PAVIMENTO

CALLE 19 ENTRE CARRERAS 17 Y 18, BARRIO SAN PEDRO

INGOC
INGENIERÍAS DE OCCIDENTE

CONTRATO CON-001-2022

CONSULTORIA PARA LA ELABORACION DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE PAVIMENTOS COMUNITARIOS EN LA ZONA URBANA Y RURAL EN EL MUNICIPIO DE LA UNIÓN VALLE DEL CAUCA.

MUNICIPIO DE LA UNIÓN VALLE DEL CAUCA
Alcalde William Fernando Palomino Zúñiga
"ME LA JUEGO POR LA UNIÓN"
2020-2023

Contratista: INGENIERIAS DE OCCIDENTE S.A.S
Supervisión: Argemiro Eduardo Tamayo.

Diseño Estructural De Pavimento En Concreto Hidráulico En La Calle 19 entre Carreras 17 y 18 – Barrió San Pedro.



La Unión Valle, Abril de 2022.

INGOC
INGENIERÍAS DE OCCIDENTE

1. INTRODUCCION.

La malla vial del municipio de La Unión Valle, actualmente no brinda las mejores condiciones de transitabilidad y comodidad para los usuarios en diferentes sectores del municipio, por lo cual se pretende aumentar la capacidad, el nivel de servicio, brindar comodidad, seguridad a los usuarios y disminuir los niveles de accidentalidad, mediante la construcción de vías locales pavimentadas en concreto hidráulico.

Teniendo en cuenta las condiciones actuales de los terrenos y en aplicación a las diferentes normas y especificaciones vigentes, es de vital importancia, determinar las características técnicas de los suelos, realizar los diseños de las vías con especificaciones técnicas de construcción y ejecutar los proyectos de pavimentación con eficacia y eficiencia, de manera que se proporcione a los usuarios vías con calidad técnica en concordancia con los estándares de diseño en todas las especialidades de Ingeniería relacionada con el estudio.

Por lo anterior, se presentan en este informe los resultados del análisis de suelos, la determinación del número de ejes equivalentes de 8.2 ton, el diseño de la estructura de pavimento, el diseño geométrico de la vía y presupuesto de cantidades para ejecución de obra, para la vía de la Calle 19 entre Carreras 17 y 18, del barrio San Pedro en el Municipio de La Unión - Valle del Cauca.

Se describe inicialmente el proyecto, de manera que se presente la investigación Geotécnica realizada por la empresa Geolabs S.A.S. y las características del subsuelo encontrado y recomendaciones, con lo que se calcula y define la estructura de pavimento más eficaz y eficiente para la vía, de igual modo, se presenta el diseño geométrico de la vía definiendo ancho y longitud del pavimento a construir, recomendaciones constructivas y finalmente se incluye el presupuesto de cantidades de obra, discriminado específicamente los materiales requeridos para dar paso al proyecto de pavimentos comunitarios en el municipio de La Unión Valle en el año 2022.

INGOC
INGENIERÍAS DE OCCIDENTE

2. OBJETIVOS Y ALCANCE DEL PROYECTO

2.1. OBJETIVO GENERAL.

Realizar los diferentes diseños para la pavimentación de la vía en concreto hidráulico localizada en el municipio de La Unión Valle En La Calle 19 entre Carreras 17 y 18 del barrio San Pedro, complementando los objetivos del PBOT, en términos de construcción, rehabilitación y mejoramiento del sistema estructurante de vías, brindando una solución técnica y socio económica eficaz, con una longitud aproximada de 85.00 m.

2.1.1. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.

- Validar los resultados del estudio de suelos realizado en el sector.
- Determinar el valor del tránsito promedio diario (TPD).
- Calcular los espesores de pavimento a partir de las diferentes especificación y normatividad técnica vigente.
- Realizar el diseño geométrico de la vía a construir, con base a la topografía entregada por la Secretaria de Infraestructura Física.
- Establecer el presupuesto final de las cantidades de obra para la construcción de pavimentos en los diferentes sectores del Municipio.
- Entregar las especificaciones, características y recomendaciones técnicas constructivas para la ejecución del proyecto.
- Simplificar la información correspondiente al valor de los materiales requeridos para el proyecto.

2.2. ALCANCE.

El presente proyecto, se localiza en el Municipio de La Unión, al Norte del Departamento del Valle del Cauca, específicamente en la zona Nor-Occidental del Municipio, en el barrio San Pedro, con nomenclatura Calle 19 entre Carreras 17 y 18.
Actualmente el tramo objeto del diseño se encuentra catalogado como vía Local, según el PBOT del Municipio, la capa de rodadura es de tipo afirmado, terreno perfilado y polvorientas en condiciones inadecuadas, de geometría irregular.
El PBOT del Municipio de La Unión Valle, enmarca diversas políticas de ocupación y uso del territorio, dentro de las cuales establece para el sistema estructurante de vías y transporte objetivos como:

Objetivo 1. ***Articular y consolidar la conectividad y movilidad urbana****, se determinan las siguientes acciones estratégicas para desarrollar el objetivo:*

a. *Jerarquizar y especializar la malla vial existente acorde con el ámbito de su función, en términos de vías locales, colectoras y vías arteriales.*
b. *Definir proyectos de ampliación y fortalecimiento del sistema vial local y colector en la zona urbana, a través de nuevas vías urbanas al interior de las manzanas.*
(...)

INGOC
INGENIERÍAS DE OCCIDENTE

Objetivo 2. ***Mejorar y complementar las vías que permitan conformar una malla vial de interconexión de las diferentes actividades en la zona urbana,*** *se determinan las siguientes acciones estratégicas para desarrollar el objetivo:*

a. *Adecuar y complementar la malla vial urbana.*
b. *Desarrollar trabajos de mejoramiento y rehabilitación de vías concerniente a la malla vial urbana.*
c. *Articular los sistemas de movilidad con la estructura urbana que mejoren la habitabilidad, estructurados en el sistema vial, la recuperación de las rondas de quebradas y su articulación con los principales referentes y equipamientos urbanos. (…)*

El diseño de la estructura en concreto hidráulico tiene como principal directriz optimizar recursos para lograr establecer una obra donde exista un equilibrio entre el beneficio esperado y la inversión destinada.

2.3. LOCALIZACION DEL PROYECTO.

La intervención del presente proyecto se ubica en el Municipio de La Unión, al Norte del Departamento del Valle del Cauca, localizado a 163 km de la capital del Valle del Cauca y a 396 km de la Capital de la República, Santa Fe de Bogotá, cuenta con extensión total de 126 km^2 y se localiza en el hemisferio Norte a 4°32'05" (latitud norte) y a 76°06'04" (longitud oeste), con altura de 975 m.s.n.m. y una temperatura promedio de 24 grados centígrados.

Actualmente la vía objeto se cataloga como vía Local, de tercer orden, con dos secciones transversales a intervenir, una de 2.60m en longitud de 27.00m y otra sección de 5.80 m con longitud de 58.00 m, con superficie de rodadura en material granular tipo afirmado en buenas condiciones.

CALLE 19 ENTRE CARRERAS 17 Y 18 – B/ SAN PEDRO



Figura 1. Localización de Zona a Intervenir.
Fuente: Mapa 58 - PBOT La Unión Valle.

INGOC
INGENIERÍAS DE OCCIDENTE

3. EXPLORACION DE SUBSUELO Y ENSAYOS DE LABORATORIO.

Para la exploración del subsuelo se efectuó un (1) apique, alcanzando una profundidad de 0.4 metros bajo la superficie, donde se recuperaron muestras inalteradas en moldes CBR. Las actividades de exploración y ensayos de laboratorios para caracterización de la sub-rasante actual de la vía fueron realizadas y responsabilidad de la empresa Geolabs S.A.S.

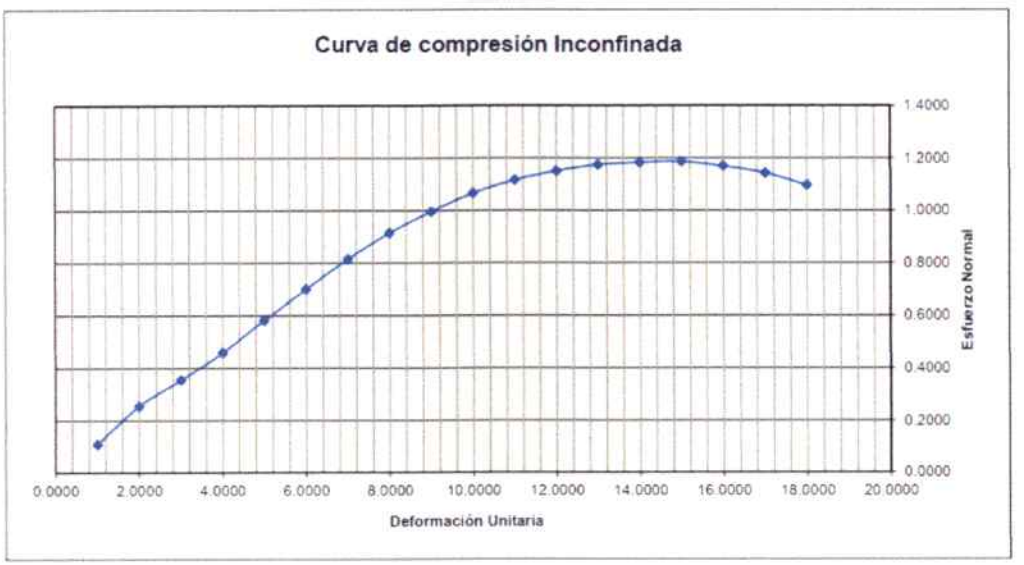
3.1. Resultados de Laboratorio.

Caracterización del Suelo

PERFORACIÓN N°	PROFUNDIDAD (M)		DESCRIPCIÓN
	DE	A	
S32 Calle 19 entre Carreras 16 y 18	0.00	1.00	Lleno, Negro [25YR 3/2]

Compresión Inconfinada

N°	DIRECCIÓN	PROF	ESFUERZO NORMAL	PESO UNIT HUMEDO (gr/cm3)	PESO UNIT SECO (gr/cm3)	"E" A LA FALLA
S32	Calle 19 entre Carreras 16 y 18	1.00	1.1856	1.832	1.516	7,90%

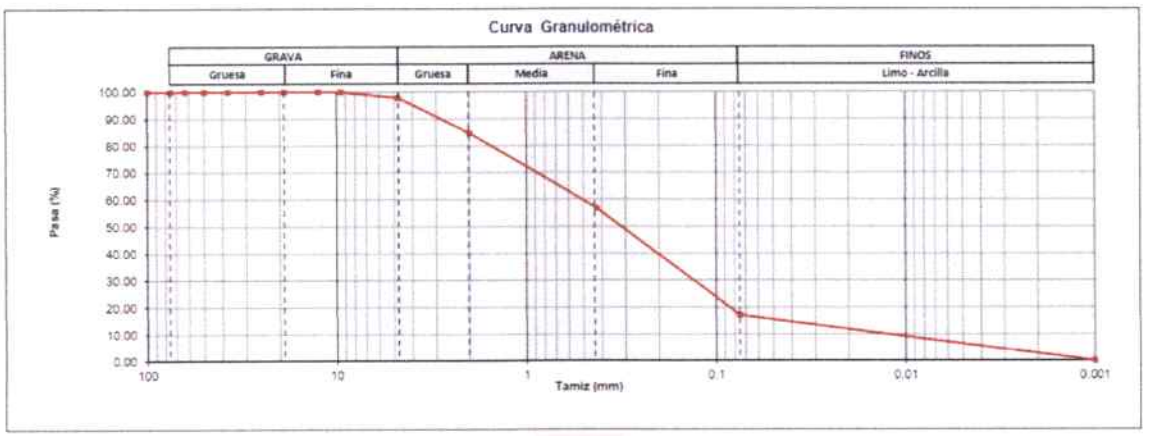


Gráfica 1. Curva de Compresión Inconfinada
Fuente: Estudio de Suelos, Geolabs S.A.S.

INGOC
INGENIERÍAS DE OCCIDENTE

Límites de Consistencia de Suelos y Granulometría

N°	DIRECCIÓN	LIMITES (%)			GRANULOMETRIA (%)			
		LIQUIDO	PLASTICO	IP	GRAVA	ARENAS	FINOS	USCS
S32	Calle 19 entre Carreras 16 y 18	29.63	18.30	11.33	2.21	80.65	17.15	SC

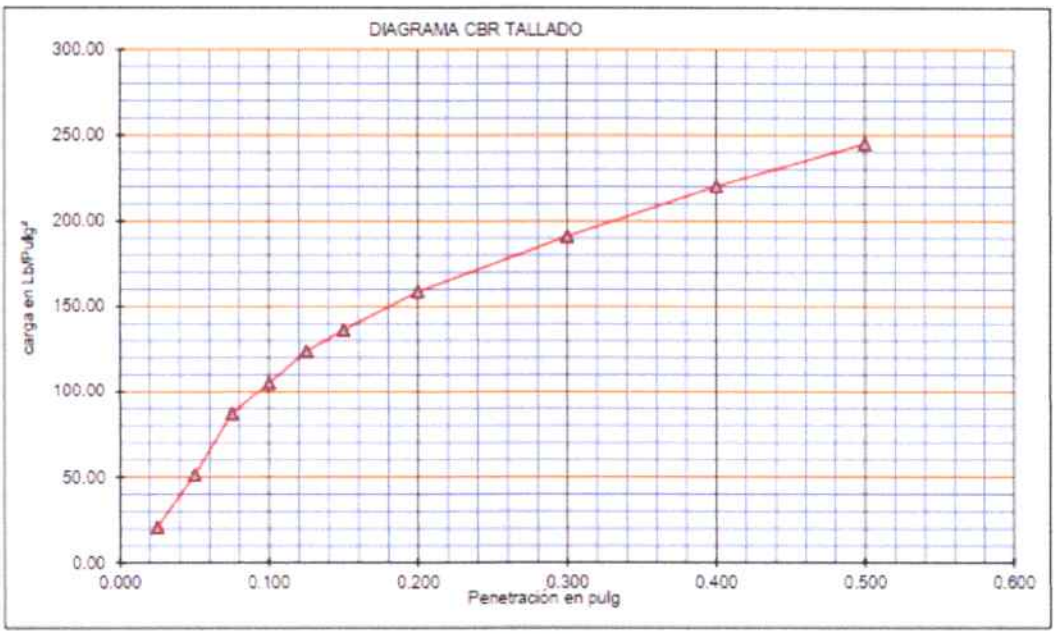


Gráfica 2. Curva Granulométrica
Fuente: Estudio de Suelos, Geolabs S.A.S.

Ensayo de CBR

N°	DIRECCIÓN	PROFUNDIDAD (M)	CBR CORREGIDO PARA 0.1	CBR CORREGIDO PARA 0.2
S32	Calle 19 entre Carreras 16 y 18	0.40	10.51%	10.58%

INGOC
INGENIERÍAS DE OCCIDENTE



Gráfica 3. Diagrama CBR
Fuente: Estudio de Suelos, Geolabs S.A.S.

INGOC
INGENIERÍAS DE OCCIDENTE

4. DISEÑO DE LA ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO.

4.1. ANÁLISIS DE TRÁNSITO.

Para definir el análisis de tránsito del tramo a intervenir por el presente proyecto, se realiza el aforo vehicular en la zona, logrando definir el número de repeticiones del eje de referencia de 8.2 Ton en el período de diseño.

4.1.1. Aforo Vehicular.

El aforo vehicular se realizó desde las 7 AM hasta las 6 PM, los días 18, 19, 20 y 21 de febrero de 2022, diferenciando los tipos de vehículos, de manera que se obtenga la cantidad de vehículos mixtos que transitan por la zona y a la vez para tener claridad en cuanto al número de vehículos comerciales (buses y camiones) que son los que generarán un mayor impacto en la vida útil del pavimento y por lo tanto serán la base para el diseño.
A continuación, se presentan los datos obtenidos en los aforos vehiculares de los cuatro días antes mencionados:

TIPO DE VEHICULO		ESQUEMA
AUTOS		
BUSES	BUSETA	
	BUS	
	BUS METROPOLITANO	
C2-P	CAMION DE DOS EJES PEQUEÑO	
C2-G	CAMION DE DOS EJES GRANDE	

TIPO DE VEHICULO		ESQUEMA
C2 Y C4	CAMION C2	
	CAMION C4	
	TRACTO-CAMION C2-S1	
	TRACTO-CAMION C2-S2	
	TRACTO-CAMION C3-S1	
C5	TRACTO-CAMION C3-S2	
- C5	TRACTO-CAMION C3-S3	

Figura 2. Clasificación vehicular según el INVIAS.
Fuente: Manual de diseño de pavimentos del INVIAS

INGOC
INGENIERÍAS DE OCCIDENTE

Tabla 1. Aforo vehicular 18/02/22

18 DE FEBRERO DE 2022									
VOLUMEN DE TRANSITO - AFORO DE VEHICULOS									
HORA	AUTO	BUS	MOTO	C2P	C2G	C3-C4	C5	>C6	TOTAL
7:00-7:30	2	0	9	0	0	0	0	0	11
7:30-8:00	0	0	10	0	0	0	0	0	10
8:00-8:30	2	0	16	0	0	0	0	0	18
8:30-9:00	0	0	12	0	0	0	0	0	12
9:00-9:30	1	0	14	0	0	0	0	0	15
9:30-10:00	1	0	10	0	0	0	0	0	11
10:00-10:30	2	0	18	0	0	0	0	0	20
10:30-11:00	3	0	13	0	0	0	0	0	16
11:00-11:30	1	1	25	0	0	0	0	0	27
11:30-12:00	3	0	29	0	0	0	0	0	32
12:00-12:30	0	0	13	0	0	0	0	0	13
12:30-13:00	0	0	15	0	0	0	0	0	15
13:00-13:30	1	0	6	0	0	0	0	0	7
13:30-14:00	1	0	12	0	0	0	0	0	13
14:00-14:30	0	0	28	0	0	0	0	0	28
14:30-15:00	0	0	27	0	0	0	0	0	27
15:00-15:30	0	0	14	0	0	0	0	0	14
15:30-16:00	1	0	23	0	0	0	0	0	24
16:00-16:30	0	0	7	0	0	0	0	0	7
16:30-17:00	1	0	12	0	0	0	0	0	13
17:00-17:30	0	0	9	0	0	0	0	0	9
17:30-18:00	0	0	6	0	0	0	0	0	6
TOTAL	19	1	328	0	0	0	0	0	348
COMPOSICION VEHICULAR	6,83%	0,36%	117,99%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	125,18%

Tabla 2. Aforo vehicular 19/02/22

19 DE FEBRERO DE 2022									
VOLUMEN DE TRANSITO - AFORO DE VEHICULOS									
HORA	AUTO	BUS	MOTO	C2P	C2G	C3-C4	C5	>C6	TOTAL
7:00-7:30	1	0	5	0	0	0	0	0	6
7:30-8:00	0	0	12	0	0	0	0	0	12
8:00-8:30	3	0	23	0	0	0	0	0	26
8:30-9:00	1	0	8	0	0	0	0	0	9
9:00-9:30	2	0	9	0	0	0	0	0	11
9:30-10:00	0	0	13	0	0	0	0	0	13
10:00-10:30	2	0	19	0	0	0	0	0	21
10:30-11:00	2	0	9	0	0	0	0	0	11
11:00-11:30	0	0	25	0	0	0	0	0	25
11:30-12:00	3	0	23	0	0	0	0	0	26
12:00-12:30	0	0	22	0	0	0	0	0	22
12:30-13:00	0	0	14	0	0	0	0	0	14
13:00-13:30	2	0	7	0	0	0	0	0	9
13:30-14:00	1	1	5	0	0	0	0	0	7
14:00-14:30	0	0	25	0	0	0	0	0	25
14:30-15:00	0	0	24	0	0	0	0	0	24
15:00-15:30	1	0	15	0	0	0	0	0	16
15:30-16:00	0	0	26	0	0	0	0	0	26
16:00-16:30	1	0	9	0	0	0	0	0	10
16:30-17:00	1	0	14	0	0	0	0	0	15
17:00-17:30	1	0	4	0	0	0	0	0	5
17:30-18:00	1	0	8	0	0	0	0	0	9
TOTAL	22	1	319	0	0	0	0	0	342
COMPOSICION VEHICULAR	7,91%	0,36%	114,75%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	123,02%



INGOC S.A.S
INGENIERÍAS DE OCCIDENTE S.A.S. NIT: 900.491.348-8
Teléfono: (2) 229 2575 - Celular: 310 892 9544
www.ingoc.com.co
Pereira - Risaralda
La Unión - Valle del Cauca



INGOC
INGENIERÍAS DE OCCIDENTE

Tabla 3. Aforo Vehicular 20/02/22

20 DE FEBRERO DE 2022									
VOLUMEN DE TRANSITO - AFORO DE VEHICULOS									
HORA	AUTO	BUS	MOTO	C2P	C2G	C3-C4	C5	>C6	TOTAL
7:00-7:30	1	0	9	0	0	0	0	0	10
7:30-8:00	2	0	17	0	0	1	0	0	20
8:00-8:30	1	0	16	0	0	0	0	0	17
8:30-9:00	1	0	34	0	0	0	0	0	35
9:00-9:30	0	0	14	0	0	0	0	0	14
9:30-10:00	0	0	10	0	0	0	0	0	10
10:00-10:30	0	0	23	0	0	0	0	0	23
10:30-11:00	2	0	13	0	0	0	0	0	15
11:00-11:30	1	0	25	0	0	0	0	0	26
11:30-12:00	2	0	29	0	0	0	0	0	31
12:00-12:30	1	0	13	0	0	0	0	0	14
12:30-13:00	1	0	15	0	0	0	0	0	16
13:00-13:30	0	0	34	0	0	0	0	0	34
13:30-14:00	0	0	12	0	0	2	0	0	14
14:00-14:30	0	0	13	0	0	0	0	0	13
14:30-15:00	1	0	27	0	0	0	0	0	28
15:00-15:30	1	0	14	0	0	0	0	0	15
15:30-16:00	0	0	23	0	0	0	0	0	23
16:00-16:30	0	0	7	0	0	0	0	0	7
16:30-17:00	1	0	12	0	0	0	0	0	13
17:00-17:30	2	0	9	0	0	0	0	0	11
17:30-18:00	0	0	6	0	0	0	0	0	6
TOTAL	17	0	375	0	0	3	0	0	395
COMPOSICION VEHICULAR	6,12%	0,00%	134,89%	0,00%	0,00%	1,08%	0,00%	0,00%	142,09%

Tabla 4. Aforo Vehicular 21/02/22

21 DE FEBRERO DE 2022									
VOLUMEN DE TRANSITO - AFORO DE VEHICULOS									
HORA	AUTO	BUS	MOTO	C2P	C2G	C3-C4	C5	>C6	TOTAL
7:00-7:30	3	0	7	0	0	0	0	0	10
7:30-8:00	2	0	12	0	0	0	0	0	14
8:00-8:30	1	0	10	0	0	0	0	0	11
8:30-9:00	2	1	19	0	0	0	0	0	22
9:00-9:30	4	0	23	0	0	0	0	0	27
9:30-10:00	0	0	15	0	0	0	0	0	15
10:00-10:30	1	0	9	0	0	0	0	0	10
10:30-11:00	0	0	18	0	0	0	0	0	18
11:00-11:30	0	0	4	0	0	0	0	0	4
11:30-12:00	0	0	11	0	0	0	0	0	11
12:00-12:30	2	0	27	0	0	0	0	0	29
12:30-13:00	0	0	3	0	0	0	0	0	3
13:00-13:30	0	0	10	0	0	0	0	0	10
13:30-14:00	2	0	7	0	0	0	0	0	9
14:00-14:30	2	0	11	0	0	0	0	0	13
14:30-15:00	1	1	5	0	0	0	0	0	7
15:00-15:30	2	0	6	0	0	0	0	0	8
15:30-16:00	1	0	16	0	0	0	0	0	17
16:00-16:30	1	0	11	0	0	0	0	0	12
16:30-17:00	0	0	11	0	0	0	0	0	11
17:00-17:30	1	0	7	0	0	0	0	0	8
17:30-18:00	0	0	11	0	0	0	0	0	11
TOTAL	25	2	253	0	0	0	0	0	280
COMPOSICION VEHICULAR	8,93%	0,71%	90,36%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	100,00%





INGOC
INGENIERÍAS DE OCCIDENTE

4.1.2. Ejes Equivalentes.

Para el diseño del pavimento se tomará como base la cantidad de vehículos comerciales que circulan por la zona, por lo tanto, se realiza el cálculo de un tránsito promedio diario de vehículos comerciales (TPDC) y para ello se trabajará con los 7 días de la semana, expandiendo el día hábil típico y tomando los demás días común y corriente. El cálculo del TPDC estará dado por la siguiente operación.

$$TPDC = \frac{1+1+3+2*4}{7} = 2\ vehículos\ comerciales$$

Se realiza conversión a ejes equivalentes acumulados de 80 Kilo Newton para un año, que son los ejes estándar que maneja el método AASHTO para el diseño de pavimentos flexibles y rígidos, utilizado como factor de daño los presentados por el INVIAS.

Tabla 5. Factores de daño.

TIPO DE VEHÍCULO	FACTOR DE DAÑO	
	Vacío	Cargado
Autos	-	-
Buses	-	1
C2P	0.01	1.01
C2G	0.08	2.72
C3 - C4	0.24	3.72
C5	0.25	4.88
> C5	0.26	5.23

Fuente: Invias.

Se utiliza como factor direccional el valor de 1 debido al ancho del carril y a que la vía trabajará en dos sentidos. La distribución de vehículos comerciales estará basada en los porcentajes de vehículos comerciales de los aforos realizados, en la Tabla 5 se presentan los valores adoptados.

Tabla 6. Porcentajes de vehículos comerciales.

PARAMETROS DE DISEÑO		
TIPO DE VEHICULO	**CANTIDAD**	**PORCENTAJE**
Bus	2	66,67%
C2P	0	0,00%
C2G	0	0,00%
C3-4	1	33,33%
C5	0	0,00%
>C6	0	0,00%

Fuente: Propia.

El NESE para el año actual estará dado por la siguiente expresión:

$$NESE80KNañobase = 365 * TPDC * \left[\sum_{i=1}^{k} \%Vki * FDk\right] * Fd$$

$$NESE80KNañobase = 365 * 2 * [0.66 * 1 + 0.33 * 3.72] * 1$$

El NESE hallado debe de ser proyectado al valor correspondiente del periodo de diseño del pavimento (20 años). Para la proyección se hará uso del método que propone el INVIAS en el caso en que no exista una serie histórica de tránsito; en tal método necesitaremos una tasa de crecimiento anual del tránsito que será asumida como el 3% (valor recomendado por el INVIAS) debido a la cantidad de ejes obtenidos para el año base y con respecto al potencial desarrollo de las zonas urbanas del municipio.

$$NESEacumulado = NESE80KNañobase * \frac{(1+r)^n - 1}{\ln(1+r)}$$

Donde

- r: Tasa de crecimiento anual del parque automotor de vehículos comerciales en la zona la tasa de crecimiento anual del parque automotor de vehículos comerciales en la zona (3%).
- n: años proyectados (20 años).

Se realiza mayoración del valor obtenido, con la finalidad de otorgarle confiabilidad del 90%, por lo tanto, se le aplica valor de 1.28 y la formula base planteada por el INVIAS.

$$NESEacumuladoconconfiabilidad = NESEacumulado * 10^{0.05*Zr}$$

Donde

- Zr: Factor de confiabilidad.

INGOC
INGENIERÍAS DE OCCIDENTE

Se utiliza el factor de equivalencia propuesto por la AASHTO GUIDE FOR THE DESIGN OF PAVEMENTS STRUCTURES en su parte 3, capítulo 5 numeral 5.2.3 valor de 1.492 para pasar de NESEasfáltico a NESErígido

$$NESEpvtorígido = 1{,}492 * NESEacumuladoconconfiabilidad$$

Después de realizado todo el procedimiento para hallar el valor del NESE de diseño para el pavimento rígido, se encuentra un valor final de:

Tabla 7. Resultados.

VARIABLES DE DISEÑO	
TPDC	2,00
NESE80KNañobase	1392,00
NESEacumulado	37962
NESE 90	43990
NESEdiseño	65634

Fuente: Propia.

INGOC
INGENIERÍAS DE OCCIDENTE

4.2. MÉTODO DE DISEÑO DE LA AASHTO

Se presenta como alternativa el uso de la metodología propuesta por la AASHTO para pavimentos rígidos que a su vez se basó en los resultados del AASHTO road test en Ottawa, IL, USA. El cual propone la siguiente ecuación para el diseño de los espesores de la losa de concreto de cemento Portland.

$$\log(W18) = Zr * So + 7.35 * \log(D+1) - 0.06 + \frac{\log\left(\frac{\Delta PSI}{4.5-1.5}\right)}{1+\frac{1.624x10^7}{(D+1)^{8.46}}} + (4.22 - 0.32 * pt)$$

$$* log\left[\frac{S'c * Cd * (D^{0.075} - 1.132)}{215.63 * J * \left[D^{0.75} - \frac{18.42}{\left(\frac{Ec}{k}\right)^{0.25}}\right]}\right]$$

En donde:

a. W18: Número de ejes sencillos de 18 Kips (80KN) a lo largo del periodo de diseño: **65634**

b. Confiabilidad R: se considera del 90%, permitiendo que el 10% de las losas de pavimento alcancen al final de su vida útil una serviciabilidad final igual a la seleccionada en el diseño.

c. Zr: Desviación total estándar correspondiente a la confiabilidad del diseño **1.28**

d. So: Desviación estándar total (overall) del proceso de diseño, la guía ASSHTO recomienda para una construcción nueva el valor 0.35.

e. ΔPSI: capacidad que tiene un pavimento para servir a la clase de tránsito que lo va a utilizar, este se define como el índice de serviciabilidad inicial menos la serviciabilidad final. Un valor de 5 para la serviciabilidad indica un pavimento en condiciones totalmente perfectas y un valor de 0 para una indica un pavimento totalmente destruido.

$$\Delta PSI = 4.5 - 2.0 = \mathbf{2.5}$$

f. Pt: Serviciabilidad inicial del pavimento: **4.5**

g. Pt: Serviciabilidad final del pavimento: **2.0**

INGOC
INGENIERÍAS DE OCCIDENTE

h. S'c: Módulo de rotura del concreto: **600 psi – 4.10 Mpa**

El concreto a ser un material cerámico, posee una alta resistencia a la compresión, pero muy poca a la tracción. El concreto usado para pavimentos estará sometido a cargas que generen tracción en la parte inferior de la losa y por lo tanto se hace necesario elegir un concreto con un módulo de rotura a la flexo-tracción suficiente para soportar las cargas. Los valores usualmente usados son de 650, 600 y 550 psi. Para el presente diseño se hará uso de concreto con una resistencia a la flexo-tracción de **600 psi** teniendo en cuenta que la vía es urbana y no estará sometida a altas cargas de tráfico pesado.

i. Cd: Coeficiente de drenaje.
Para la elección del coeficiente de drenaje se debe de tener en cuenta las características hidrológicas y topográficas del municipio de la Unión – Valle.
Según los mapas de precipitación media anual del IDEAM, el municipio de la Unión-Valle tiene cerca de 1000 – 1500 mm de lluvia total anual en promedio. Por su parte, el municipio de la Unión – Valle presenta pendientes que encajan dentro de las características topográficas de terreno plano propuestas por el INVIAS y que en pocas ocasiones y en pocos sectores la pendiente puede ascender al nivel de terreno ondulado según la clasificación INVIAS.

Teniendo en cuenta la siguiente y siendo un poco conservadores, se considera la calidad del drenaje como **aceptable** en donde el agua se removerá en una semana, se toma el porcentaje de tiempo que la estructura del pavimento está expuesta a humedades cercanas a la saturación en el rango de **1% - 5%**

INGOC
INGENIERÍAS DE OCCIDENTE

Tabla 8. Coeficiente de drenaje pavimento rígido AASHTO

Calidad del drenaje	El agua libre se remueve en...
Excelente	2 horas
Bueno	1 día
Aceptable	1 semana
Malo	1 mes
Muy malo	El agua no drenará

Calidad del drenaje	% del tiempo en que la estructura del pavimento rígido está expuesta a humedades cercanas a la saturación			
	Menos del 1%	1% - 5%	5% - 25%	Más del 25%
Excelente	1.25 – 1.20	1.20 – 1.15	1.15 – 1.10	1.10
Bueno	1.20 – 1.15	1.15 – 1.10	1.10 – 1.00	1.00
Aceptable	1.15 – 1.10	1.10 – 1.00	1.00 – 0.90	0.90
Malo	1.10 – 1.00	1.00 – 0.90	0.90 – 0.80	0.80
Muy malo	1.00 – 0.90	0.90 – 0.80	0.80 – 0.70	0.70

Se define que el coeficiente de drenaje (Cd) de la estructura será de **1.0**, siendo este un valor conservador.

j. J: Coeficiente de transferencia de carga: **3.20**
El pavimento diseñado se plantea con el uso de dovelas en las juntas transversales para la transmisión de cargas, por lo cual se asigna valor entre 2.50 y 3.10.
La AASTHO recomienda un valor de 3.2

k. Ec: Módulo de elasticidad del concreto (psi): **4536510.74 psi**

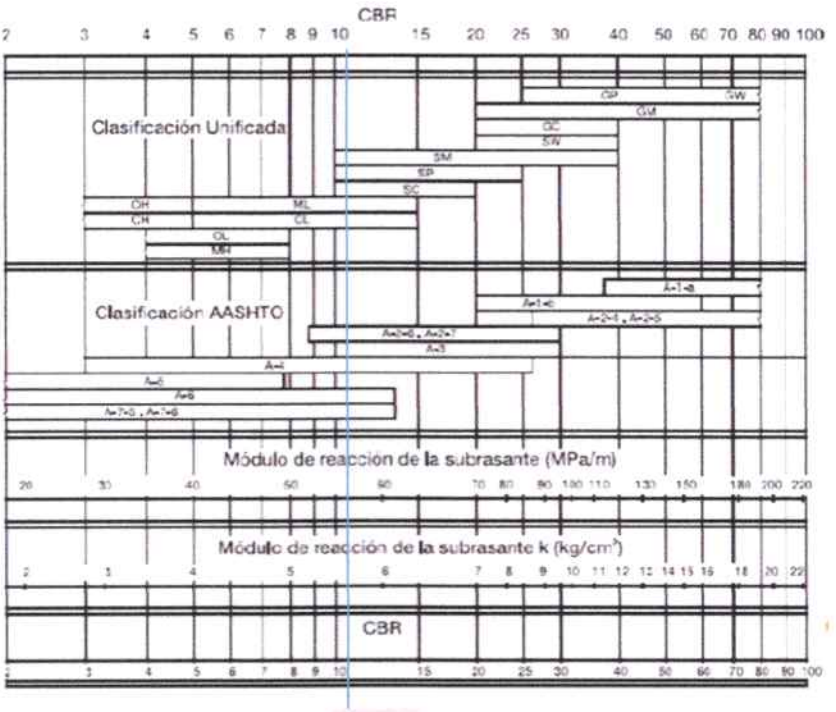
$$\mathrm{F'c} = 352kg/cm2$$

$$Ec = 5500 * f'c^{\frac{1}{2}} = 17000 * 352^{\frac{1}{2}} = 318948.27\ {}^{Kg}/_{cm^2}$$

$$318948.27\ {}^{Kg}/_{cm^2} = \mathbf{4536510.74\ psi}$$

l. K: Módulo de reacción de la sub-rasante (psi/in)
A partir del CBR de la evaluación geotécnica (10.51%), se obtiene el valor del módulo de reacción de la sub-rasante – k, el cual se establece como **56Mpa/m o 205,06pci.**

INGOC
INGENIERÍAS DE OCCIDENTE



Grafica 1. Módulo de reacción de la Sub-rasante.
Fuente: AASHTO guide for the design of pavements structures

Así mismo, la ASSHTO acepta las correlaciones de "K" descritas a continuación, según sea el caso:

$$K = 2.55 + 52.5 * \log CBR \ {}^{Mpa}/_{m} \qquad CBR \leq 10$$

$$K = 46 + 9.08 * \log CBR^{4.34} \ {}^{Mpa}/_{m} \qquad CBR > 10$$

Por lo cual al aplicar la función resulta:

$$K = 46 + 9.08 * \log 10.51^{4.34} \ {}^{Mpa}/_{m} = \mathbf{55.96} \ {}^{\boldsymbol{Mpa}}/_{\boldsymbol{m}}$$

m. Factor de perdida de soporte (Ls), este parámetro indica la pérdida de apoyo potencial de la losa de concreto hidráulico, debido a la erosionabilidad de la sub-base y asentamientos diferenciales de la sub-rasante, para el presente diseño se utilizará una sub-base de material granular sin tratar, por lo tanto, el factor de perdida de soporte (Ls) es de 2.0.

Tabla 9. Factor de pérdida de soporte.

TIPO DE BASE O SUB-BASE	FACTOR DE PERDIDA DE SOPORTE (Ls)
Bases Granulares Tratadas con Cemento (E = 7000 – 14000 MPa)	0.0 a 1.0
Sub-Bases Tratadas con Cemento (E = 3500 – 7000 MPa)	0.0 a 1.0
Bases Asfálticas (E = 2500 – 7000 MPa)	0.0 a 1.0
Sub-Bases Estabilizadas con Asfalto (E = 300 – 2000 MPa)	0.0 a 1.0
Estabilización con Cal (E = 150 – 1000 MPa)	1.0 a 3.0
Materiales Granulares sin Tratar (E = 100 – 300 MPa)	1.0 a 3.0
Suelos Finos y Subrasantes Naturales (E = 20 – 300 MPa)	2.0 a 3.0

Fuente: AASHTO guide for the design of pavements structures

Módulo de resiliente de la Sub-base:

$$\boldsymbol{MR\ srte}: 100 * CBR\%$$

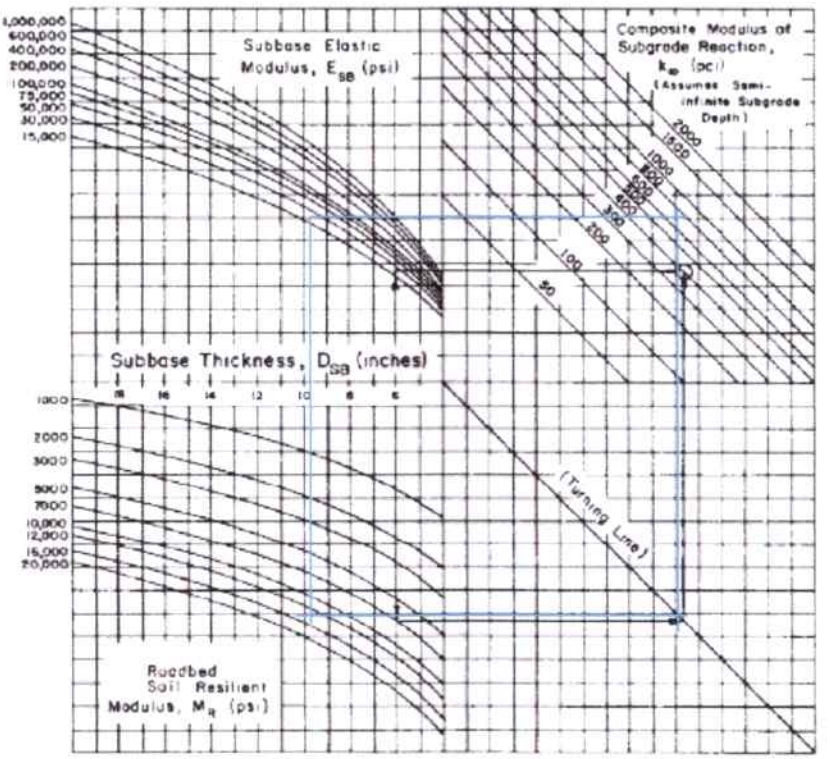
$$\boldsymbol{MR\ srte}: 100 * 10.51\% = 1051 \frac{kg}{cm^2} = 14948.73\ psi$$

n. Modulo efectivo de la sub-rasante K, depende de factores como el módulo de la sub-rasante, el módulo de la sub-base y el módulo de elasticidad de la sub-base.

A partir del CBR de la evaluación geotécnica (10.51%), se obtiene el valor del módulo de reacción de la sub-rasante – k, el cual se establece como **205.06pci**

La sub-base granular tendrá 25 mm (9.84") de espesor, ya que se considera es un apto para soportar las cargas del tránsito y reducir los esfuerzos producidos en la sub-rasante y contara con módulo de elasticidad de 17160 psi que es un valor usualmente utilizado en Colombia.
AASHTO propone la gráfica 2 para estimar el módulo de reacción compuesto de la sub-rasante basándonos en el espesor de la sub-base (9.84 pulgadas aproximadamente) y su módulo de elasticidad (17160 psi) y en el módulo resiliente de la sub-base (14948.73 psi)

INGOC
INGENIERÍAS DE OCCIDENTE

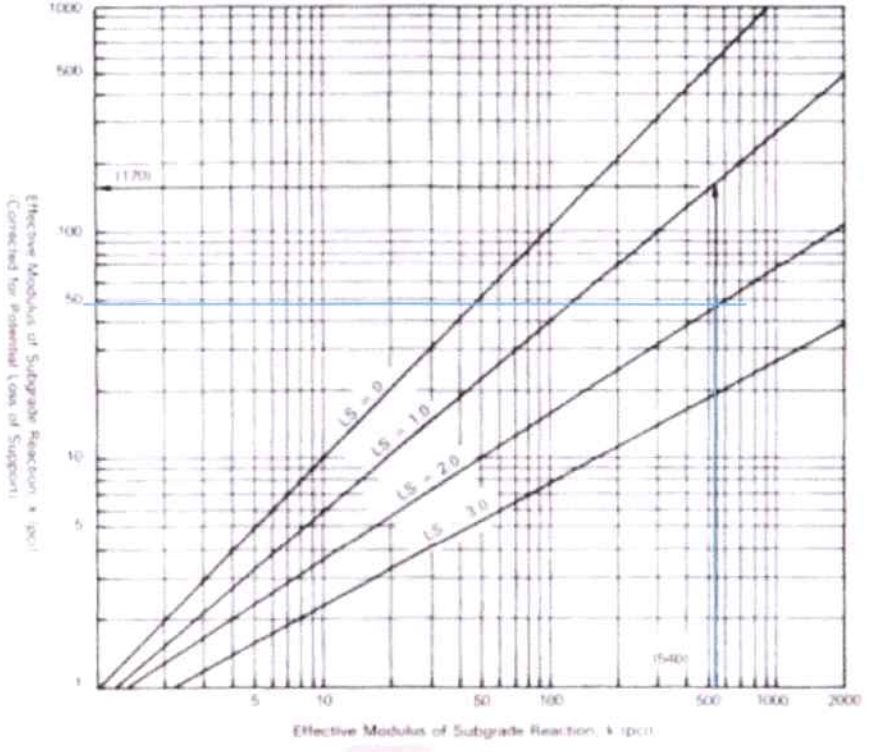


Grafica 2. Módulo de reacción compuesto de la sub-rasante
Fuente: AASHTO guide for the design of pavements structures

Se encuentra que el módulo de reacción conjunta de la sub-rasante con una sub-base granular de 25 mm de espesor (9.84 pulgadas aproximadamente) es igual a **650 psi/in**.

El módulo de reacción conjunta se ve afectado por una potencial pérdida de soporte del suelo debido a las solicitaciones del tráfico y a factores hidrológicos y ambientales, por este motivo AASHTO propone la Grafica 3 en donde se asumirá una pérdida de soporte (LS por sus iniciales en inglés) de 2 debido a que la sub-base granular estará conformada por materiales granulares no tratados o estabilizados.

INGOC
INGENIERÍAS DE OCCIDENTE



Grafica 3. Corrección del módulo de reacción de la fundación por la pérdida de soporte.
Fuente: Tomado de la AASHTO guide for the design of pavements structutes

Se encuentra que el módulo de reacción efectivo de la sub-rasante (k) será igual a **49.0 psi/in**

o. D: Espesor del pavimento hidráulico en pulgadas

Para definir el espesor de la capa de concreto hidráulico, se presenta el resumen de las variables que interfieren en la ecuación:

Tabla 10. Resumen de variables

DESCRIPCION	VALOR	UNIDAD
NESE diseño	65634,00	ESE
Confiabilidad del diseño (90%)	1.28	-
Desviación estándar proceso de diseño (So)	0,35	-

INGOC
INGENIERÍAS DE OCCIDENTE

Degradación del PSI (ΔPSI)	2,50	-
Serviciabilidad final (Pt)	2,00	-
Módulo de reacción de la sub-rasante (k)	205,06	PCI
Módulo de rotura del concreto (S'c)	600	PSI
Coeficiente de drenaje (Cd)	1,00	-
Coeficiente de transferencia de carga (J)	3,20	-
Módulo de elasticidad del concreto (Ec)	4536510,74	PSI
Módulo de reacción compuesto (K)	49,00	PSI/in
Espesor sub-base (Dbs)	25,00	mm
Módulo de elasticidad Sub-base	17.160,00	PSI
Berma	No	
Dovelas	Si	

Fuente: Propia

$$\log(65634) = 1.28 * 0.35 + 7.35 * \log(D+1) - 0.06 + \frac{\log 10\left(\frac{2.50}{4.5-1.5}\right)}{1+\frac{1.624x10^7}{(D+1)^{8.46}}} + (4.22 - 0.32 * 2)$$

$$* log10\left[\frac{600 * 1 * (D^{0.075} - 1.132)}{215.63 * 3.20 * \left[D^{0.75} - \frac{18.42}{\left(\frac{4536510.74}{205,06}\right)^{0.25}}\right]}\right]$$

D= 5,326" =12,17cm

El espesor teórico de la losa de concreto hidráulico es de 5.65", equivalentes a 14,35cm, según el Manual de Diseño de Pavimento de Concreto para vías con bajos, medios y altos volúmenes de tránsito, se establece un espesor mínimo para losas en concreto hidráulico de 160mm, por lo cual se recomienda utilizar este espesor.

INGOC
INGENIERÍAS DE OCCIDENTE

4.3. METODO DE LA PORTLAN CEMENT ASSOCIATION (PCA) DE LOS ESTADOS UNIDOS

Con el objetivo de brindar mayor seguridad y calidad en el diseño de pavimentos en concreto hidráulico, se recomienda realizar la evaluación del mismo mediante dos métodos de diseños, con la finalidad de elegir el que permita mayor durabilidad y confianza en el transcurso del tiempo.

PARAMETROS DE DISEÑO

- Periodo de Diseño: **20 Años**
- Módulo de rotura del concreto: **600 PSI**
- Transmisión de Cargas: **Mediante dovelas, pasadores**
- Bermas: **NO**
- Módulo de reacción de la sub-rasante (K)

  CBR=10,51%

  $$K = 2.55 + 52.5 * \log 10.51 \ {}^{Mpa}/_{m} = \mathbf{56.18} \ {}^{\boldsymbol{Mpa}}/_{\boldsymbol{m}}$$

- Material de Sub base, correspondiente a material granular sin tratar, con espesor propuesto: 25mm o 9.84"
- Factor de Seguridad: se recomienda para calles residenciales y otras vías en las que se espera un volumen de transito bajo de vehículos pesados, aplicar un **FS= 1.00**
- Transito: se aplicará la condición de ejes simples, con el objeto de aplicar las combinaciones mediante tablas de cargas y repeticiones para cada eje establecido.
- Barras de Anclaje: se establece para el presente diseño la combinación de barras en acero con Fy de 420 Mpa de ½", y con el ano de carril mínimo que permite el aplicativo de 3.05





INGOC
INGENIERÍAS DE OCCIDENTE

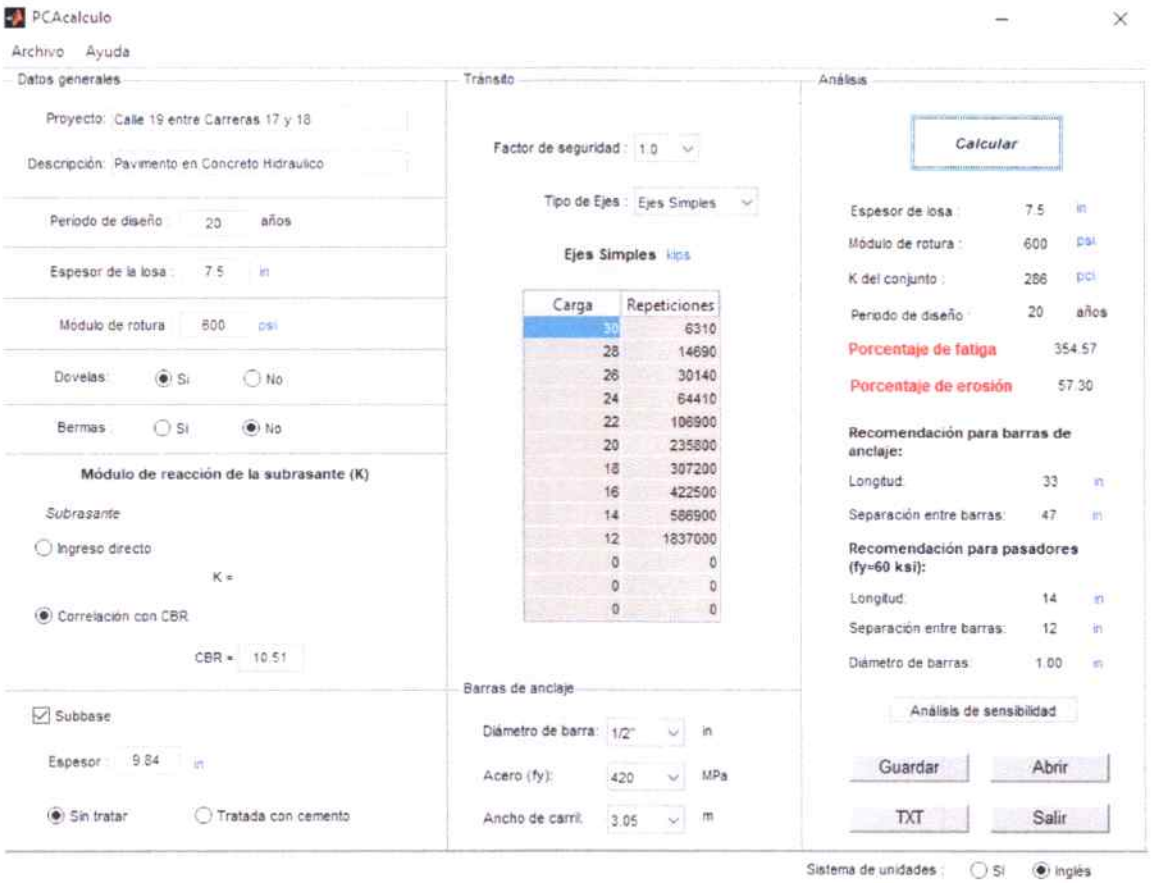


Figura 3. Calculo mediante aplicativo PCA.
Fuente: Propia

4.4. ESPESOR FINAL DEL PAVIMENTO – CALLE 19 ENTRE CARRERAS 17 Y 18, BARRIO SAN PEDRO

Una vez obtenidos los resultados de los diseños adelantados por los métodos de la AASHTO y la PCA, se opta por usar los obtenidos mediante el método AASHTO por ser un el más completo.

Se concluye que el espesor final del pavimento estudiado en este informe será de:

- Losa de concreto hidráulico: 160 mm de espesor
- Sub-base granular: 250 mm de espesor
- Se recomienda instalar geotextil tejido T2400 para mejorar la capacidad del terreno y evitar afectaciones de la estructura a instalar

INGOC
INGENIERÍAS DE OCCIDENTE

4.5. TRANSMISION DE CARGAS

Para la selección del acero longitudinal y transversal, se hará uso de las recomendaciones dadas por INVIAS en el Manual de Diseño de Pavimento de Concreto para vías con bajos, medios y altos volúmenes de tránsito, utilizando las siguientes tablas y teniendo en cuenta las características del proyecto:

Tabla 11. Recomendaciones para barrar longitudinales

Espesor de losa (mm)	Barras de ϕ 9,5 mm (3/8")			Barras de ϕ 12,7 mm (1/2")			Barras de ϕ 15,9 mm (5/8")		
	Longitud (m)	Separación entre barras según el ancho del carril (m)		Longitud (m)	Separación entre barras según el ancho del carril (m)		Longitud (m)	Separación entre barras según el ancho del carril (m)	
		3,05 m	3,60 m		3,05 m	3,60 m		3,05 m	3,60 m
Acero de fy= 187,5 MPa (40,000 psi)									
150	0,45	0,90	0,75	0,60	1,20	1,20	0,70	1,20	1,20
175		0,75	0,60		1,20	1,10		1,20	1,20
200		0,65	0,55		1,05	1,00		1,20	1,20
225		0,55	0,50		0,95	0,90		1,20	1,20
250		0,50	0,45		0,85	0,80		1,20	1,20
Acero de fy= 280 MPa (60,000 psi)									
150	0,65	1,20	1,10	0,85	1,20	1,20	1,00	1,20	1,20
175		1,05	0,95		1,20	1,20		1,20	1,20
200		0,90	0,80		1,20	1,20		1,20	1,20
225		0,80	0,70		1,20	1,20		1,20	1,20
250		0,70	0,65		1,20	1,15		1,20	1,20

Fuente: INVIAS - Manual de Diseño de Pavimento de Concreto para vías con bajos, medios y altos volúmenes de tránsito

Tabla 4. Recomendaciones para la selección de los pasadores de carga,

Espesor del pavimento	Diámetro del pasador		Longitud	Separación entre centros
	mm	Pulgada	mm	mm
0 - 100	13	1/2	250	300
110 - 130	16	5/8	300	300
140 - 150	19	3/4	350	300
160 - 180	22	7/8	350	300
190 – 200	25	1	350	300
210 – 230	29	1 1/8	400	300
240 - 260	32	1 1/4	450	300
270 - 290	35	1 3/8	450	300
300 - 320	38	1 1/2	500	300

Fuente: INVIAS - Manual de Diseño de Pavimento de Concreto para vías con bajos, medios y altos volúmenes de tránsito

INGOC
INGENIERÍAS DE OCCIDENTE

Se concluye que el proyecto contara con las siguientes características:

- Losa de concreto hidráulico de MR 600 PSI: 160 mm de espesor
- Sub-base: 250 mm de espesor
- Geotextil T2400
- Junta longitudinal, Varillas corrugadas de Φ ½, longitud de 85 cm y separadas cada 120 cm.
- Junta transversal, Acero liso de Φ7/8" con longitud de 0.35m y separación de 0.30m entre centros.
- El refuerzo para losas irregulares, con relación L/A > 1.25 o con sumideros que las modifiquen, se propone en acero de 5/8" cada 0,20 m en ambos sentidos.

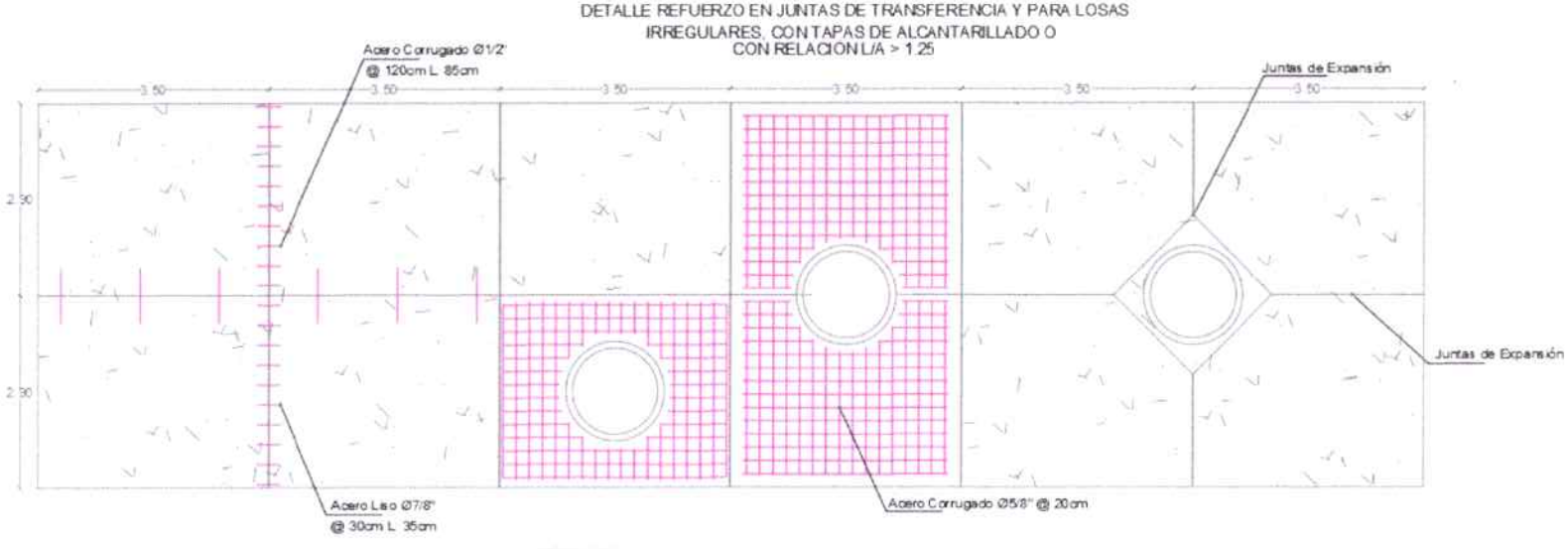


Figura 4. Detalle de refuerzo.
Fuente: Propia.





INGOC
INGENIERÍAS DE OCCIDENTE

5. MODULACION DE LOSAS

Para la modulación del pavimento, se proponen losas de no más de 6 metros de longitud, conservando una relación entre su largo - ancho (l/a) o lado mayor – lado menor (Lma/Lme) por debajo del valor de 1.25. Lo anterior teniendo en cuenta que relaciones mayores potenciarían los fenómenos del alabeo de las losas por los gradientes térmicos que hay en su estructura, lo que generaría esfuerzos internos para los que la losa no estará diseñada y se empezará a agrietar y deteriorar.
Por lo anterior, en esta zona se presentan dos anchos de calzada, definiendo lo siguiente:

- Calzada de 5.80m de ancho con Carriles de 2.80m y largo de 3.50
- Calzada de 2.60m de ancho con único carril y largo de 3.00m

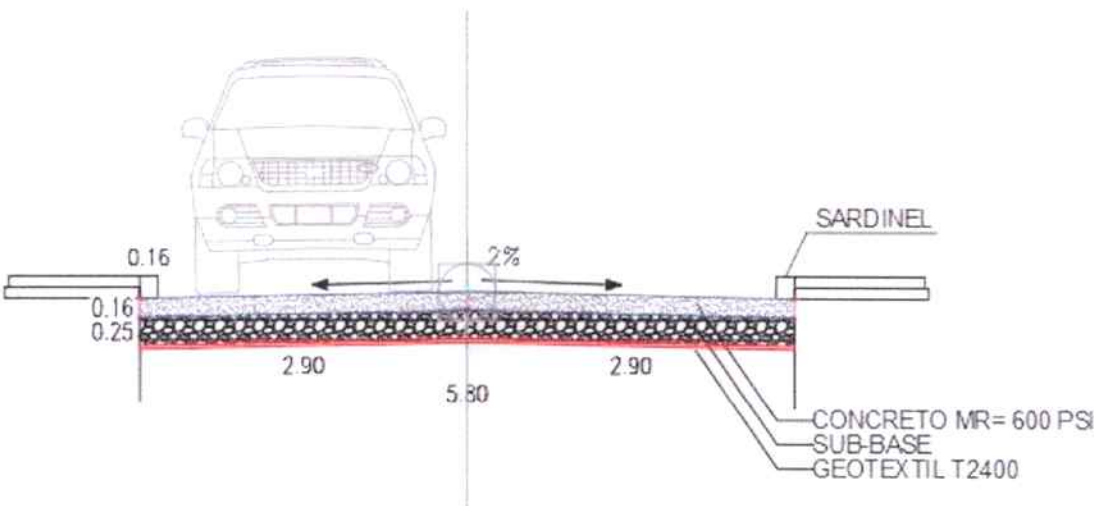


Figura 5. Sección Transversal, Tipo 1.
Fuente: Propia.

INGOC
INGENIERÍAS DE OCCIDENTE

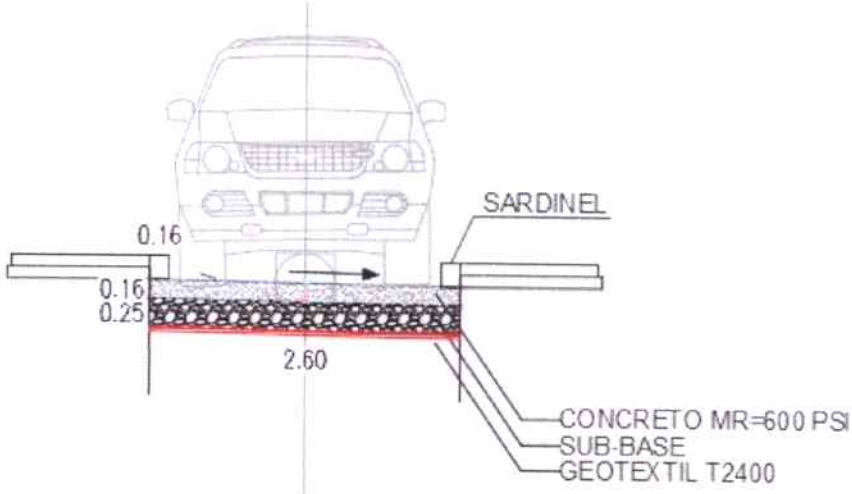


Figura 6. Sección Transversal, Tipo 2.
Fuente: Propia.

Se plantea la construcción de sardineles en los costados de la vía, que permitan el confinamiento de la misma y evitar la infiltración de agua que transcurre sobre la esta, con el siguiente detalle:

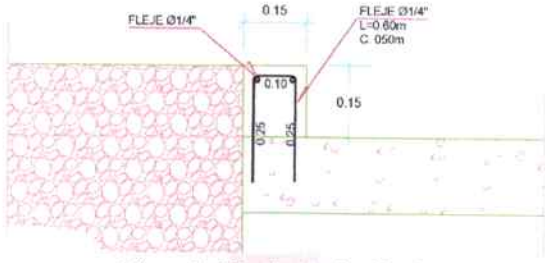


Figura 7. Diseño de Sardinel
Fuente: Propia

TRANSVERSAL 17 ENTRE CARRERAS 17 Y 18, BARRIO SAN PEDRO

INGOC
INGENIERÍAS DE OCCIDENTE

CONTRATO CON-001-2022

CONSULTORIA PARA LA ELABORACION DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE PAVIMENTOS COMUNITARIOS EN LA ZONA URBANA Y RURAL EN EL MUNICIPIO DE LA UNIÓN VALLE DEL CAUCA.

MUNICIPIO DE LA UNIÓN VALLE DEL CAUCA
Alcalde William Fernando Palomino Zúñiga
"ME LA JUEGO POR LA UNIÓN"
2020-2023

Contratista: INGENIERIAS DE OCCIDENTE S.A.S
Supervisión: Argemiro Eduardo Tamayo.

Diseño Estructural De Pavimento En Concreto Hidráulico En La Transversal 17 entre Carreras 17 y 18 – Barrió San Pedro.



La Unión Valle, Abril de 2022.

INGOC S.A.S
INGENIERÍAS DE OCCIDENTE S.A.S. NIT: 900.491.348-8
Teléfono: (2) 229 2575 - Celular: 310 892 9544
www.ingoc.com.co
Pereira - Risaralda
La Unión - Valle del Cauca

INGOC
INGENIERÍAS DE OCCIDENTE

1. INTRODUCCION.

La malla vial del municipio de La Unión Valle, actualmente no brinda las mejores condiciones de transitabilidad y comodidad para los usuarios en diferentes sectores del municipio, por lo cual se pretende aumentar la capacidad, el nivel de servicio, brindar comodidad, seguridad a los usuarios y disminuir los niveles de accidentalidad, mediante la construcción de vías locales pavimentadas en concreto hidráulico.

Teniendo en cuenta las condiciones actuales de los terrenos y en aplicación a las diferentes normas y especificaciones vigentes, es de vital importancia, determinar las características técnicas de los suelos, realizar los diseños de las vías con especificaciones técnicas de construcción y ejecutar los proyectos de pavimentación con eficacia y eficiencia, de manera que se proporcione a los usuarios vías con calidad técnica en concordancia con los estándares de diseño en todas las especialidades de Ingeniería relacionada con el estudio.

Por lo anterior, se presentan en este informe los resultados del análisis de suelos, la determinación del número de ejes equivalentes de 8.2 ton, el diseño de la estructura de pavimento, el diseño geométrico de la vía y presupuesto de ejecución de obra, para la vía de la Transversal 17 entre Carreras 17 y 18, del barrio San Pedro en el Municipio de La Unión - Valle del Cauca.

Se describe inicialmente el proyecto, de manera que se presente la investigación Geotécnica realizada por la empresa Geolabs S.A.S. y las características del subsuelo encontrado y recomendaciones, con lo que se calcula y define la estructura de pavimento más eficaz y eficiente para la vía, de igual modo, se presenta el diseño geométrico de la vía definiendo ancho y longitud del pavimento a construir, recomendaciones constructivas y finalmente se incluye el presupuesto de cantidades de obra, discriminado específicamente los materiales requeridos para dar paso al proyecto de pavimentos comunitarios en el municipio de La Unión Valle en el año 2022.

INGOC
INGENIERÍAS DE OCCIDENTE

2. OBJETIVOS Y ALCANCE DEL PROYECTO

2.1. OBJETIVO GENERAL.

Realizar los diferentes diseños para la pavimentación de la vía en concreto hidráulico localizada en el municipio de La Unión Valle En La Transversal 17 entre Carreras 17 y 18 del barrio San Pedro, complementando los objetivos del PBOT, en términos de construcción, rehabilitación y mejoramiento del sistema estructurante de vías, brindando una solución técnica y socio económica eficaz, con una longitud aproximada de 171.00 m.

2.1.1. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.

- Validar los resultados del estudio de suelos realizado en el sector.
- Determinar el valor del tránsito promedio diario (TPD).
- Calcular los espesores de pavimento a partir de las diferentes especificación y normatividad técnica vigente.
- Realizar el diseño geométrico de la vía a construir, con base a la topografía entregada por la Secretaria de Obras Públicas.
- Establecer el presupuesto final de las cantidades de obra para la construcción de pavimentos en los diferentes sectores del Municipio.
- Entregar las especificaciones, características y recomendaciones técnicas constructivas para la ejecución del proyecto.
- Simplificar la información correspondiente al valor de los materiales requeridos para el proyecto.

2.2. ALCANCE.

El presente proyecto, se localiza en el Municipio de La Unión, al Norte del Departamento del Valle del Cauca, específicamente en la zona Nor-Occidental del Municipio, en el barrio San Pedro, con nomenclatura Transversal 17 entre Carreras 17 y 18.
Actualmente el tramo objeto del diseño se encuentra catalogado como vía Local, según el PBOT del Municipio, la capa de rodadura es de tipo afirmado, terreno perfilado y polvorientas en condiciones inadecuadas, de geometría irregular.
El PBOT del Municipio de La Unión Valle, enmarca diversas políticas de ocupación y uso del territorio, dentro de las cuales establece para el sistema estructurante de vías y transporte objetivos como:

Objetivo 1. ***Articular y consolidar la conectividad y movilidad urbana****, se determinan las siguientes acciones estratégicas para desarrollar el objetivo:*

a. *Jerarquizar y especializar la malla vial existente acorde con el ámbito de su función, en términos de vías locales, colectoras y vías arteriales.*
b. *Definir proyectos de ampliación y fortalecimiento del sistema vial local y colector en la zona urbana, a través de nuevas vías urbanas al interior de las manzanas.*
(...)

INGOC
INGENIERÍAS DE OCCIDENTE

Objetivo 2. ***Mejorar y complementar las vías que permitan conformar una malla vial de interconexión de las diferentes actividades en la zona urbana,*** *se determinan las siguientes acciones estratégicas para desarrollar el objetivo:*

a. *Adecuar y complementar la malla vial urbana.*
b. *Desarrollar trabajos de mejoramiento y rehabilitación de vías concerniente a la malla vial urbana.*
c. *Articular los sistemas de movilidad con la estructura urbana que mejoren la habitabilidad, estructurados en el sistema vial, la recuperación de las rondas de quebradas y su articulación con los principales referentes y equipamientos urbanos. (...)*

El diseño de la estructura en concreto hidráulico tiene como principal directriz optimizar recursos para lograr establecer una obra donde exista un equilibrio entre el beneficio esperado y la inversión destinada.

2.3. LOCALIZACION DEL PROYECTO.

La intervención del presente proyecto se ubica en el Municipio de La Unión, al Norte del Departamento del Valle del Cauca, localizado a 163 km de la capital del Valle del Cauca y a 396 km de la Capital de la República, Santa Fe de Bogotá, cuenta con extensión total de 126 km^2 y se localiza en el hemisferio Norte a 4°32'05" (latitud norte) y a 76°06'04" (longitud oeste), con altura de 975 m.s.n.m. y una temperatura promedio de 24 grados centígrados.
Actualmente la vía objeto se cataloga como vía Local, de tercer orden, con sección transversal promedio de 4.80 m, longitud de 171.00 m, con superficie de rodadura en concreto hidráulico en pésimas condiciones.

Transversal 17 entre Carreras 17 y 18 – B/ SAN PEDRO

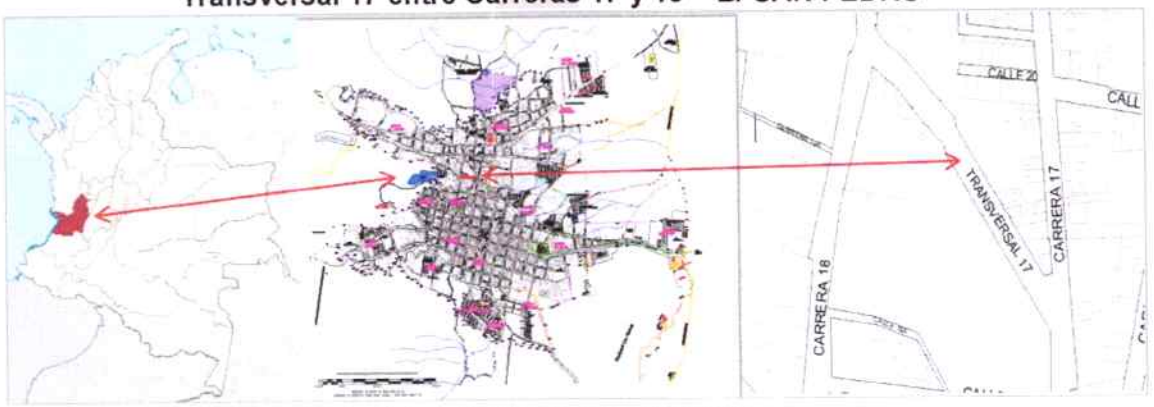


Figura 1. Localización de Zona a Intervenir.
Fuente: Mapa 58 - PBOT La Unión Valle.

INGOC
INGENIERÍAS DE OCCIDENTE

3. EXPLORACION DE SUBSUELO Y ENSAYOS DE LABORATORIO.

Para la exploración del subsuelo se efectuó un (1) apique, alcanzando una profundidad de 0.4 metros bajo la superficie, donde se recuperaron muestras inalteradas en moldes CBR. Las actividades de exploración y ensayos de laboratorios para caracterización de la subrasante actual de la vía fueron realizados y responsabilidad de la empresa Geolabs S.A.S.

3.1. Resultados de Laboratorio.

Caracterización del Suelo

PERFORACIÓN N°	PROFUNDIDAD (M)		DESCRIPCIÓN
	DE	A	
S33 Transversal 17 entre Carreras 17 y 18	0.00 0.40	0.40 1.00	Afirmado Arcilloso, Amarillo naranja [10YR 8/8] con grava

Compresión Inconfinada

N°	DIRECCIÓN	PROF	ESFUERZO NORMAL	PESO UNIT HUMEDO (gr/cm3)	PESO UNIT SECO (gr/cm3)	"E" A LA FALLA
S33	Transversal 17 entre Carreras 17 y 18	1.00	2.5025	1.979	1.701	9,00%

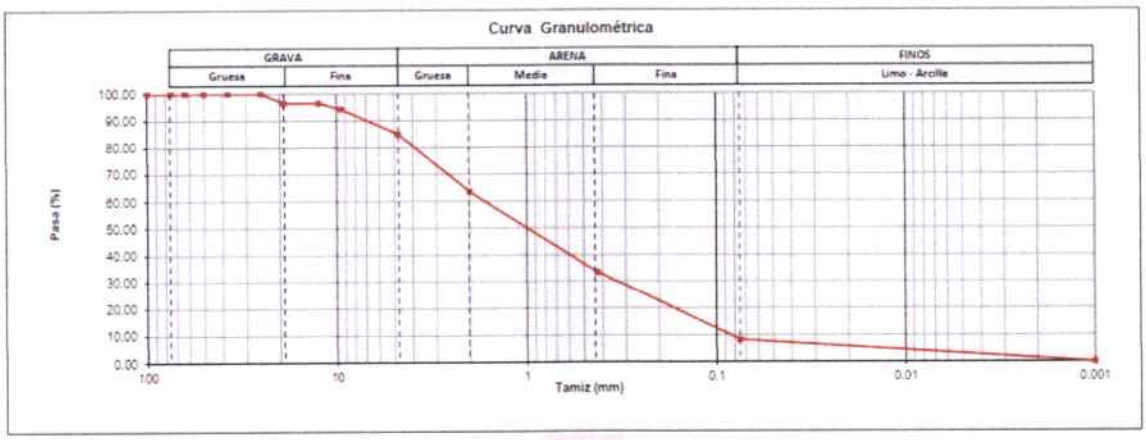


Gráfica 1. Curva de Compresión Inconfinada
Fuente: Estudio de Suelos Geolabs S.A.S.

INGOC
INGENIERÍAS DE OCCIDENTE

Límites de Consistencia de Suelos y Granulometría

N°	DIRECCIÓN	LIMITES (%)			GRANULOMETRIA (%)			
		LIQUIDO	PLASTICO	IP	GRAVA	ARENAS	FINOS	USCS
S32	Transversal 17 entre Carreras 17 y 18	36.93	23.05	13.88	15.02	76.69	8.29	SP-SC

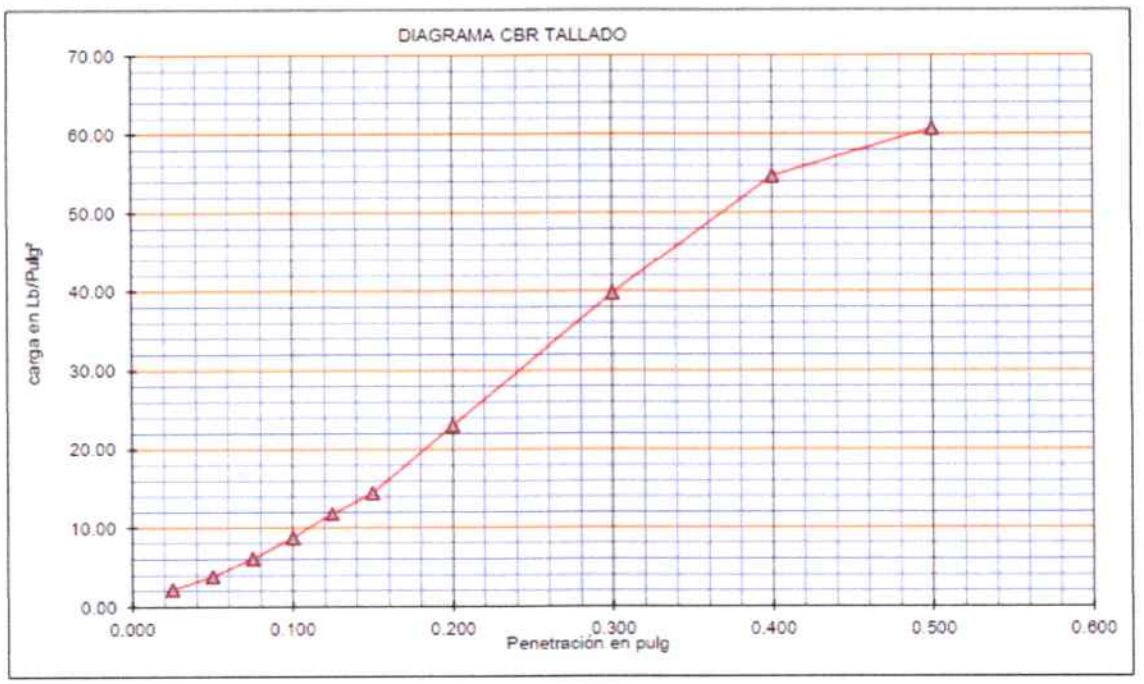


Gráfica 2. Curva Granulométrica
Fuente: Estudio de Suelos Geolabs S.A.S.

Ensayo de CBR

N°	DIRECCIÓN	PROFUNDIDAD (M)	CBR CORREGIDO PARA 0.1	CBR CORREGIDO PARA 0.2
S33	Transversal 17 entre Carreras 17 y 18	0.40	0.87%	1.53%

INGOC
INGENIERÍAS DE OCCIDENTE



Gráfica 3. Diagrama CBR
Fuente: Estudio de Suelos Geolabs S.A.S.

INGOC
INGENIERÍAS DE OCCIDENTE

4. DISEÑO DE LA ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO.

4.1. ANÁLISIS DE TRÁNSITO.

Para definir el análisis de tránsito del tramo a intervenir por el presente proyecto, se realiza el aforo vehicular en la zona, logrando definir el número de repeticiones del eje de referencia de 8.2 Ton en el período de diseño.

4.1.1. Aforo Vehicular.

El aforo vehicular se realizó desde las 7 AM hasta las 6 PM, los días 18, 19, 20 y 21 de febrero de 2022, diferenciando los tipos de vehículos, de manera que se obtenga la cantidad de vehículos mixtos que transitan por la zona y a la vez para tener claridad en cuanto al número de vehículos comerciales (buses y camiones) que son los que generarán un mayor impacto en la vida útil del pavimento y por lo tanto serán la base para el diseño.
A continuación, se presentan los datos obtenidos en los aforos vehiculares de los tres días antes mencionados:

TIPO DE VEHICULO		ESQUEMA
AUTOS		
BUSES	BUSETA	
	BUS	
	BUS METROPOLITANO	
C2-P	CAMION DE DOS EJES PEQUENO	
C2-G	CAMION DE DOS EJES GRANDE	

TIPO DE VEHICULO		ESQUEMA
C3 Y C4	CAMION C3	
	CAMION C4	
	TRACTO-CAMION C2-S1	
	TRACTO-CAMION C2-S2	
	TRACTO-CAMION C3-S1	
C5	TRACTO-CAMION C3-S2	
> C5	TRACTO-CAMION C3-S3	

Figura 2. Clasificación vehicular según el INVIAS.
Fuente: Manual de diseño de pavimentos del INVIAS

INGOC
INGENIERÍAS DE OCCIDENTE

Tabla 1. Aforo vehicular 18/02/22

18 DE FEBRERO DE 2022									
VOLUMEN DE TRANSITO - AFORO DE VEHICULOS									
HORA	AUTO	BUS	MOTO	C2P	C2G	C3-C4	C5	>C6	TOTAL
7:00-7:30	3	0	7	0	0	0	0	0	10
7:30-8:00	2	0	12	0	0	0	0	0	14
8:00-8:30	1	0	10	0	0	0	0	0	11
8:30-9:00	2	0	19	0	0	0	0	0	21
9:00-9:30	4	0	23	0	0	0	0	0	27
9:30-10:00	0	0	15	0	0	0	0	0	15
10:00-10:30	1	0	9	0	0	0	0	0	10
10:30-11:00	0	0	18	0	0	0	0	0	18
11:00-11:30	0	0	4	0	0	0	0	0	4
11:30-12:00	0	0	11	0	0	0	0	0	11
12:00-12:30	2	0	27	0	0	0	0	0	29
12:30-13:00	0	0	3	0	0	0	0	0	3
13:00-13:30	0	0	10	0	0	0	0	0	10
13:30-14:00	2	0	7	0	0	0	0	0	9
14:00-14:30	2	0	11	0	0	0	0	0	13
14:30-15:00	1	0	5	0	0	0	0	0	6
15:00-15:30	2	0	6	0	0	0	0	0	8
15:30-16:00	1	0	16	0	0	0	0	0	17
16:00-16:30	1	0	11	0	0	0	0	0	12
16:30-17:00	0	0	11	0	0	0	0	0	11
17:00-17:30	1	0	7	0	0	0	0	0	8
17:30-18:00	0	0	11	0	0	0	0	0	11
TOTAL	25	0	253	0	0	0	0	0	278
COMPOSICION VEHICULAR	8,99%	0,00%	91,01%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	100,00%

Tabla 2. Aforo vehicular 19/02/22

19 DE FEBRERO DE 2022									
VOLUMEN DE TRANSITO - AFORO DE VEHICULOS									
HORA	AUTO	BUS	MOTO	C2P	C2G	C3-C4	C5	>C6	TOTAL
7:00-7:30	1	0	4	0	0	0	0	0	5
7:30-8:00	3	0	17	0	0	0	0	0	20
8:00-8:30	0	0	12	0	0	0	0	0	12
8:30-9:00	0	0	13	0	0	0	0	0	13
9:00-9:30	1	0	26	0	0	0	0	0	27
9:30-10:00	1	0	14	0	0	0	0	0	15
10:00-10:30	3	0	8	0	0	0	0	0	11
10:30-11:00	1	0	15	1	0	0	0	0	17
11:00-11:30	1	0	6	0	0	0	0	0	7
11:30-12:00	0	0	15	0	0	0	0	0	15
12:00-12:30	0	0	26	0	0	0	0	0	26
12:30-13:00	1	0	4	0	0	0	0	0	5
13:00-13:30	1	0	10	0	0	0	0	0	11
13:30-14:00	1	0	9	0	0	0	0	0	10
14:00-14:30	3	0	12	0	0	0	0	0	15
14:30-15:00	0	0	6	0	0	0	0	0	6
15:00-15:30	2	0	5	0	0	0	0	0	7
15:30-16:00	1	0	19	0	0	0	0	0	20
16:00-16:30	1	0	14	0	0	0	0	0	15
16:30-17:00	1	0	6	0	0	0	0	0	7
17:00-17:30	0	0	9	0	0	0	0	0	9
17:30-18:00	0	0	14	0	0	0	0	0	14
TOTAL	22	0	264	1	0	0	0	0	287
COMPOSICION VEHICULAR	7,67%	0,00%	91,99%	0,35%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	100,00%





INGOC
INGENIERÍAS DE OCCIDENTE

Tabla 3. Aforo Vehicular 20/02/22

20 DE FEBRERO DE 2022									
VOLUMEN DE TRANSITO - AFORO DE VEHICULOS									
HORA	AUTO	BUS	MOTO	C2P	C2G	C3-C4	C5	>C6	TOTAL
7:00-7:30	1	0	8	0	0	0	0	0	9
7:30-8:00	2	0	16	0	0	0	0	0	18
8:00-8:30	1	0	14	0	0	0	0	0	15
8:30-9:00	1	0	33	0	0	0	0	0	34
9:00-9:30	0	0	15	0	0	0	0	0	15
9:30-10:00	0	0	11	0	0	0	0	0	11
10:00-10:30	0	0	25	0	0	0	0	0	25
10:30-11:00	2	0	12	0	0	0	0	0	14
11:00-11:30	1	0	9	0	0	0	0	0	10
11:30-12:00	2	0	8	0	0	0	0	0	10
12:00-12:30	1	0	14	0	0	0	0	0	15
12:30-13:00	1	0	16	0	0	0	0	0	17
13:00-13:30	0	0	32	0	0	0	0	0	32
13:30-14:00	0	0	15	0	0	0	0	0	15
14:00-14:30	0	0	9	0	0	0	0	0	9
14:30-15:00	1	0	24	0	0	0	0	0	25
15:00-15:30	1	0	9	0	0	0	0	0	10
15:30-16:00	0	0	21	0	0	0	0	0	21
16:00-16:30	0	0	9	0	0	0	0	0	9
16:30-17:00	1	0	14	0	0	0	0	0	15
17:00-17:30	2	0	7	0	0	0	0	0	9
17:30-18:00	0	0	9	0	0	0	0	0	9
TOTAL	17	0	330	0	0	0	0	0	347
COMPOSICION VEHICULAR	4,90%	0,00%	95,10%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	100,00%

Tabla 4. Aforo Vehicular 21/02/22

21 DE FEBRERO DE 2022									
VOLUMEN DE TRANSITO - AFORO DE VEHICULOS									
HORA	AUTO	BUS	MOTO	C2P	C2G	C3-C4	C5	>C6	TOTAL
7:00-7:30	1	0	15	0	0	0	0	0	16
7:30-8:00	1	0	12	0	0	0	0	0	13
8:00-8:30	1	0	10	0	0	0	0	0	11
8:30-9:00	1	0	28	0	0	0	0	0	29
9:00-9:30	0	0	15	0	0	0	0	0	15
9:30-10:00	1	0	31	0	0	0	0	0	32
10:00-10:30	0	0	25	0	0	0	0	0	25
10:30-11:00	3	0	12	0	0	0	0	0	15
11:00-11:30	1	0	9	0	0	0	0	0	10
11:30-12:00	2	0	8	0	0	0	0	0	10
12:00-12:30	1	0	14	0	0	0	0	0	15
12:30-13:00	1	0	16	0	0	0	0	0	17
13:00-13:30	0	0	18	0	0	0	0	0	18
13:30-14:00	2	0	15	0	0	0	0	0	17
14:00-14:30	0	1	9	0	0	0	0	0	10
14:30-15:00	1	0	24	0	0	0	0	0	25
15:00-15:30	1	0	9	0	0	0	0	0	10
15:30-16:00	0	0	20	0	0	0	0	0	20
16:00-16:30	0	0	9	0	0	0	0	0	9
16:30-17:00	1	0	14	0	0	0	0	0	15
17:00-17:30	2	0	7	0	0	0	0	0	9
17:30-18:00	0	0	9	0	0	0	0	0	9
TOTAL	20	1	329	0	0	0	0	0	350
COMPOSICION VEHICULAR	5,71%	0,29%	94,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	100,00%





4.1.2. Ejes Equivalentes.

Para el diseño del pavimento se tomará como base la cantidad de vehículos comerciales que circulan por la zona, por lo tanto, se realiza el cálculo de un tránsito promedio diario de vehículos comerciales (TPDC) y para ello se trabajará con los 7 días de la semana, expandiendo el día hábil típico y tomando los demás días común y corriente. El cálculo del TPDC estará dado por la siguiente operación.

$$TPDC = \frac{0 + 1 + 0 + 1 * 4}{7} = 1\ vehículos\ comerciales$$

Se realiza conversión a ejes equivalentes acumulados de 80 Kilo Newtons para un año, que son los ejes estándar que maneja el método AASHTO para el diseño de pavimentos flexibles y rígidos, utilizado como factor de daño los presentados por el INVIAS.

Tabla 5. Factores de daño.

TIPO DE VEHÍCULO	FACTOR DE DAÑO	
	Vacío	Cargado
Autos	-	-
Buses	-	1
C2P	0.01	1.01
C2G	0.08	2.72
C3 - C4	0.24	3.72
C5	0.25	4.88
> C5	0.26	5.23

Fuente: Invias.

Se utiliza como factor direccional el valor de 1 debido al ancho del carril y a que la vía trabajará en dos sentidos. La distribución de vehículos comerciales estará basada en los porcentajes de vehículos comerciales de los aforos realizados, en la Tabla 6 se presentan los valores adoptados.





Tabla 6. Porcentajes de vehículos comerciales.

PARAMETROS DE DISEÑO		
TIPO DE VEHICULO	CANTIDAD	PORCENTAJE
Bus	1	50,00%
C2P	1	50,00%
C2G	0	0,00%
C3-4	0	0,00%
C5	0	0,00%
>C6	0	0,00%

Fuente: Propia.

El NESE para el año actual estará dado por la siguiente expresión:

$$NESE80KNañobase = 365 * TPDC * \left[\sum_{i=1}^{k} \%Vki * FDk\right] * Fd$$

$$NESE80KNañobase = 365 * 1 * [0.50 * 1 + 0.50 * 1.01] * 1$$

El NESE hallado debe de ser proyectado al valor correspondiente del periodo de diseño del pavimento (20 años). Para la proyección se hará uso del método que propone el INVIAS en el caso en que no exista una serie histórica de tránsito; en tal método necesitaremos una tasa de crecimiento anual del tránsito que será asumida como el 3% (valor recomendado por el INVIAS) debido a la cantidad de ejes obtenidos para el año base y con respecto al potencial desarrollo de las zonas urbanas del municipio.

$$NESEacumulado = NESE80KNañobase * \frac{(1+r)^n - 1}{\ln(1+r)}$$

Donde

- r: Tasa de crecimiento anual del parque automotor de vehículos comerciales en la zona la tasa de crecimiento anual del parque automotor de vehículos comerciales en la zona (3%).
- n: años proyectados (20 años).

Se realiza mayoración del valor obtenido, con la finalidad de otorgarle confiabilidad del 90%, por lo tanto, se le aplica valor de 1.28 y la formula base planteada por el INVIAS.

$$NESEacumuladoconconfiabilidad = NESEacumulado * 10^{0.05*Zr}$$

Donde

- Zr: Factor de confiabilidad.

INGOC
INGENIERÍAS DE OCCIDENTE

Se utiliza el factor de equivalencia propuesto por la AASHTO GUIDE FOR THE DESIGN OF PAVEMENTS STRUCTURES en su parte 3, capítulo 5 numeral 5.2.3 valor de 1.492 para pasar de NESEasfáltico a NESErígido

$$NESEpvtorígido = 1{,}492 * NESEacumuladoconconfiabilidad$$

Después de realizado todo el procedimiento para hallar el valor del NESE de diseño para el pavimento rígido, se encuentra un valor final de:

Tabla 7. Resultados.

VARIABLES DE DISEÑO	
TPDC	1,00
NESE80KNañobase	367,00
NESEacumulado	10009
NESE 90	11599
NESEdiseño	17306

Fuente: Propia.

INGOC
INGENIERÍAS DE OCCIDENTE

4.2. MÉTODO DE DISEÑO DE LA AASHTO

Se presenta como alternativa el uso de la metodología propuesta por la AASHTO para pavimentos rígidos que a su vez se basó en los resultados del AASHTO road test en Ottawa, IL, USA. El cual propone la siguiente ecuación para el diseño de los espesores de la losa de concreto de cemento Pórtland.

$$\log(W18) = Zr * So + 7.35 * \log(D+1) - 0.06 + \frac{\log\left(\frac{\Delta PSI}{4.5-1.5}\right)}{1+\frac{1.624x10^7}{(D+1)^{8.46}}} + (4.22 - 0.32 * pt) * log\left[\frac{S'c*Cd*\left(D^{0.075}-1.132\right)}{215.63*J*\left[D^{0.75}-\frac{18.42}{\left(\frac{Ec}{k}\right)^{0.25}}\right]}\right]$$

En donde:

a. W18: Número de ejes sencillos de 18 Kips (80KN) a lo largo del periodo de diseño: **17306**

b. Confiabilidad R: se considera del 90%, permitiendo que el 10% de las losas de pavimento alcancen al final de su vida útil una serviciabilidad final igual a la seleccionada en el diseño.

c. Zr: Desviación total estándar correspondiente a la confiabilidad del diseño **1.28**

d. So: Desviación estándar total (overall) del proceso de diseño, la guía ASSHTO recomienda para una construcción nueva el valor 0.35.

e. ΔPSI: capacidad que tiene un pavimento para servir a la clase de tránsito que lo va a utilizar, este se define como el índice de serviciabilidad inicial menos la serviciabilidad final. Un valor de 5 para la serviciabilidad indica un pavimento en condiciones totalmente perfectas y un valor de 0 para una indica un pavimento totalmente destruido.

$$\Delta PSI = 4.5 - 2.0 = \mathbf{2.5}$$

f. Pt: Serviciabilidad inicial del pavimento: **4.5**

g. Pt: Serviciabilidad final del pavimento: **2.0**





INGOC
INGENIERÍAS DE OCCIDENTE

h. S'c: Módulo de rotura del concreto (psi): **600 psi – 4.10 Mpa**

El concreto a ser un material cerámico, posee una alta resistencia a la compresión, pero muy poca a la tracción. El concreto usado para pavimentos estará sometido a cargas que generen tracción en la parte inferior de la losa y por lo tanto se hace necesario elegir un concreto con un módulo de rotura a la flexo-tracción suficiente para soportar las cargas. Los valores usualmente usados son de 650, 600 y 550 psi. Para el presente diseño se hará uso de concreto con una resistencia a la flexo-tracción de **600 psi** teniendo en cuenta que la vía es urbana y no estará sometida a altas cargas de tráfico pesado.

i. Cd: Coeficiente de drenaje.
Para la elección del coeficiente de drenaje se debe de tener en cuenta las características hidrológicas y topográficas del municipio de la Unión – Valle.
Según los mapas de precipitación media anual del IDEAM, el municipio de la Unión-Valle tiene cerca de 1000 – 1500 mm de lluvia total anual en promedio. Por su parte, el municipio de la Unión – Valle presenta pendientes que encajan dentro de las características topográficas de terreno plano propuestas por el INVIAS y que en pocas ocasiones y en pocos sectores la pendiente puede ascender al nivel de terreno ondulado según la clasificación INVIAS.

Teniendo en cuenta la siguiente y siendo un poco conservadores, se considera la calidad del drenaje como **aceptable** en donde el agua se removerá en una semana, se toma el porcentaje de tiempo que la estructura del pavimento está expuesta a humedades cercanas a la saturación en el rango de **1% - 5%**

Tabla 8. Coeficiente de drenaje pavimento rígido AASHTO

Calidad del drenaje	El agua libre se remueve en...
Excelente	2 horas
Bueno	1 día
Aceptable	1 semana
Malo	1 mes
Muy malo	El agua no drenará

Calidad del drenaje	% del tiempo en que la estructura del pavimento rígido está expuesta a humedades cercanas a la saturación			
	Menos del 1%	1% - 5%	5% - 25%	Más del 25%
Excelente	1.25 – 1.20	1.20 – 1.15	1.15 – 1.10	1.10
Bueno	1.20 – 1.15	1.15 – 1.10	1.10 – 1.00	1.00
Aceptable	1.15 – 1.10	1.10 – 1.00	1.00 – 0.90	0.90
Malo	1.10 – 1.00	1.00 – 0.90	0.90 – 0.80	0.80
Muy malo	1.00 – 0.90	0.90 – 0.80	0.80 – 0.70	0.70

INGOC
INGENIERÍAS DE OCCIDENTE

Se define que el coeficiente de drenaje (Cd) de la estructura será de **1.0**, siendo este un valor conservador.

j. J: Coeficiente de transferencia de carga: **3.20**
El pavimento diseñado se plantea con el uso de dovelas en las juntas transversales para la transmisión de cargas, por lo cual se asigna valor entre 2.50 y 3.10.
La AASTHO recomienda un valor de 3.2.

k. Ec: Módulo de elasticidad del concreto (psi): **4536510.74 psi**

$$\mathrm{F'c} = 352 kg/cm2$$
$$Ec = 5500 * f'c^{\frac{1}{2}} = 17000 * 352^{\frac{1}{2}} = 318948.27\ {}^{Kg}/_{cm^2}$$
$$318948.27\ {}^{Kg}/_{cm^2} = \mathbf{4536510.74\ psi}$$

l. K: Módulo de reacción de la sub-rasante (psi/in)
A partir del CBR de la evaluación geotécnica (1.53%), se obtiene el valor del módulo de reacción de la sub-rasante – k, el cual se establece como **12.25Mpa/m – 44.71 pci**

La ASSHTO acepta las correlaciones de "K" descritas a continuación, según sea el caso:

$$K = 2.55 + 52.5 * \log CBR\ {}^{Mpa}/_{m} \qquad CBR \leq 10$$
$$K = 46 + 9.08 * \log CBR^{4.34}\ {}^{Mpa}/_{m} \qquad CBR > 10$$

Por lo cual al aplicar la función resulta:

$$K = 2.55 + 52.5 * \log 1.53\ {}^{Mpa}/_{m} = \mathbf{12.25}\ {}^{\boldsymbol{Mpa}}/_{\boldsymbol{m}}$$

m. Factor de perdida de soporte (Ls), este parámetro indica la pérdida de apoyo potencial de la losa de concreto hidráulico, debido a la erosionabilidad de la su-base y asentamientos diferenciales de la subrasante, para el presente diseño se utilizara una sub-base de material granular sin tratar, por lo tanto el factor de perdida de soporte (Ls) es de 2.0.





Tabla 9. Factor de pérdida de soporte.

TIPO DE BASE O SUB-BASE	FACTOR DE PERDIDA DE SOPORTE (Ls)
Bases Granulares Tratadas con Cemento (E = 7000 – 14000 MPa)	0.0 a 1.0
Sub-Bases Tratadas con Cemento (E = 3500 – 7000 MPa)	0.0 a 1.0
Bases Asfálticas (E = 2500 – 7000 MPa)	0.0 a 1.0
Sub-Bases Estabilizadas con Asfalto (E = 300 – 2000 MPa)	0.0 a 1.0
Estabilización con Cal (E = 150 – 1000 MPa)	1.0 a 3.0
Materiales Granulares sin Tratar (E = 100 – 300 MPa)	1.0 a 3.0
Suelos Finos y Subrasantes Naturales (E = 20 – 300 MPa)	2.0 a 3.0

Fuente: AASHTO guide for the design of pavements structures

Módulo de resiliente de la Sub-base:

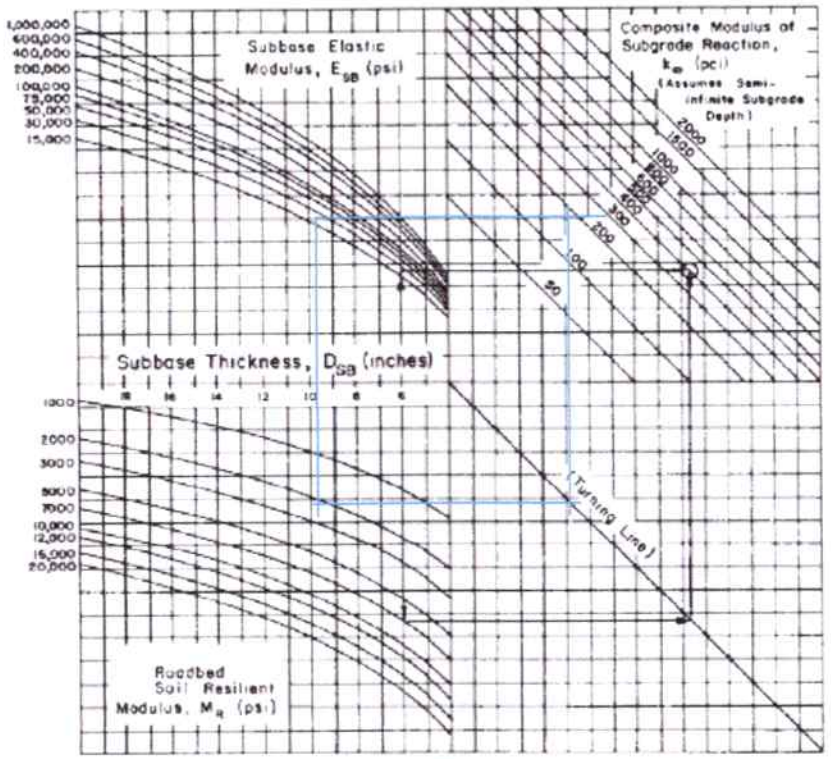
$$\boldsymbol{MR\ srte}: 100 * CBR\%$$

$$\boldsymbol{MR\ srte}: 100 * 1.53\% = 153 \frac{kg}{cm^2} = 2176.12\ psi$$

n. Modulo efectivo de la subrasante K, depende de factores como el módulo de la subrasante, el módulo de la sub-base y el módulo de elasticidad de la sub-base.

A partir del CBR de la evaluación geotécnica (1.53%), se obtiene el valor del módulo de reacción de la sub-rasante – k, el cual se establece como **12.25Mpa/m – 44.71 pci.**
La sub-base granular tendrá 25 mm de espesor, ya que se considera es un apto para soportar las cargas del tránsito y reducir los esfuerzos producidos en la sub-rasante y contara con módulo de elasticidad de 17160 psi que es un valor usualmente utilizado en Colombia.
AASHTO propone la gráfica 2 para estimar el módulo de reacción compuesto de la sub-rasante basándonos en el espesor de la sub-base (9.84 pulgadas aproximadamente) y su módulo de elasticidad (17160 psi) y en el módulo resiliente de la sub-base (2176.12 psi)

INGOC
INGENIERÍAS DE OCCIDENTE

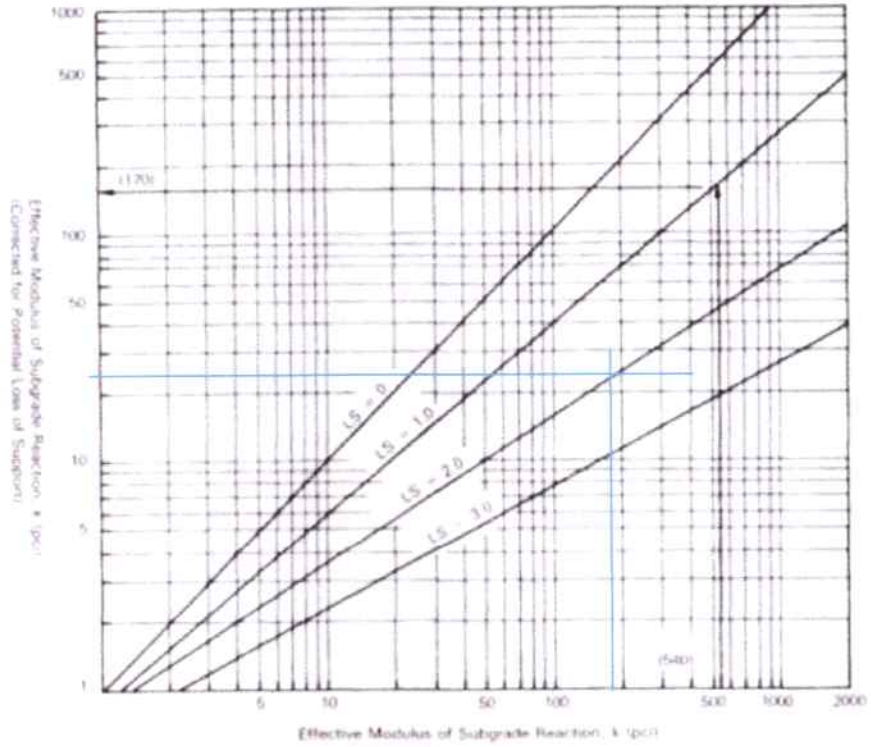


Gráfica 4. Módulo de reacción compuesto de la sub-rasante
Fuente: AASHTO guide for the design of pavements structures

Se encuentra que el módulo de reacción conjunta de la sub-rasante con una sub-base granular de 25 mm de espesor (9.84 pulgadas aproximadamente) es igual a **190 psi/in**.

El módulo de reacción conjunta se ve afectado por una potencial pérdida de soporte del suelo debido a las solicitaciones del tráfico y a factores hidrológicos y ambientales, por este motivo AASHTO propone la Ilustración 3 en donde se asumirá una pérdida de soporte (LS por sus iniciales en inglés) de 2 debido a que la sub-base granular estará conformada por materiales granulares no tratados o estabilizados.

INGOC
INGENIERÍAS DE OCCIDENTE



Gráfica 5. Corrección del módulo de reacción de la fundación por la pérdida de soporte.
Fuente: Tomado de la AASHTO guide for the design of pavements structutes

Se encuentra que el módulo de reacción efectivo de la sub-rasante (k) será igual a **23.0 psi/in**

o. D: Espesor del pavimento hidráulico en pulgadas

Para definir el espesor de la capa de concreto hidráulico, se presenta el resumen de las variables que interfieren en la ecuación:

Tabla 10. Resumen de variables

DESCRIPCION	VALOR	UNIDAD
NESE diseño	17306	ESE
Confiabilidad del diseño (90%)	1,28	-
Desviación estándar proceso de diseño (So)	0,35	-
Degradación del PSI (ΔPSI)	2,5	-

INGOC
INGENIERÍAS DE OCCIDENTE

Serviciabilidad final (Pt)	2	-
Módulo de reacción de la subrasante (k)	44,71	PSI
Módulo de rotura del concreto (S'c)	600	PSI
Coeficiente de drenaje (Cd)	1	-
Coeficiente de transferencia de carga (J)	3,2	-
Módulo de elasticidad del concreto (Ec)	4536510,74	PSI
Módulo de reacción compuesto (K)	23	PSI/in
Espesor sub-base (Dbs)	25	mm
Módulo de elasticidad Sub-base	17.160,00	PSI
Berma	No	
Dovelas	Si	

Fuente: Propia

$$\log(17306) = 1.28 * 0.35 + 7.35 * \log(D+1) - 0.06 + \frac{\log\left(\frac{2.50}{4.5-1.5}\right)}{1+\frac{1.624x10^7}{(D+1)^{8.46}}} + (4.22 - 0.32 * 2)$$

$$* log\left[\frac{600 * 1 * (D^{0.075} - 1.132)}{215.63 * 3.20 * \left[D^{0.75} - \frac{18.42}{\left(\frac{4536510.74}{23}\right)^{0.25}}\right]}\right]$$

D= 4,74" =10,87cm

El espesor teórico de la losa de concreto hidráulico es de 4.74", equivalentes a 10,87cm, según el Manual de Diseño de Pavimento de Concreto para vías con bajos, medios y altos volúmenes de tránsito, se establece un espesor mínimo para losas en concreto hidráulico de 160mm, por lo cual se recomienda utilizar este espesor.

INGOC
INGENIERÍAS DE OCCIDENTE

4.3. METODO DE LA PORTLAN CEMENT ASSOCIATION (PCA) DE LOS ESTADOS UNIDOS

Con el objetivo de brindar mayor seguridad y calidad en el diseño de pavimentos en concreto hidráulico, se recomienda realizar la evaluación del mismo mediante dos métodos de diseños, con la finalidad de elegir el que permita mayor durabilidad y confianza en el transcurso del tiempo.

PARAMETROS DE DISEÑO

- Periodo de Diseño: **20 Años**
- Módulo de rotura del concreto: **600 PSI**
- Transmisión de Cargas: **Mediante dovelas, pasadores**
- Bermas: **NO**
- Módulo de reacción de la sub-rasante (K)

  CBR=10,51%

$$K = 2.55 + 52.5 * \log 10.51 \ {}^{Mpa}/_{m} = \mathbf{56.18} \ {}^{\boldsymbol{Mpa}}/_{\boldsymbol{m}}$$

- Material de Sub base, correspondiente a material granular sin tratar, con espesor propuesto: 25mm o 9.84"
- Factor de Seguridad: se recomienda para calles residenciales y otras vías en las que se espera un volumen de transito bajo de vehículos pesados, aplicar un **FS= 1.00**
- Transito: se aplicará la condición de ejes simples, con el objeto de aplicar las combinaciones mediante tablas de cargas y repeticiones para cada eje establecido.
- Barras de Anclaje: se establece para el presente diseño la combinación de barras en acero con Fy de 420 Mpa de ½", y con el ano de carril mínimo que permite el aplicativo de 3.05





INGOC
INGENIERÍAS DE OCCIDENTE

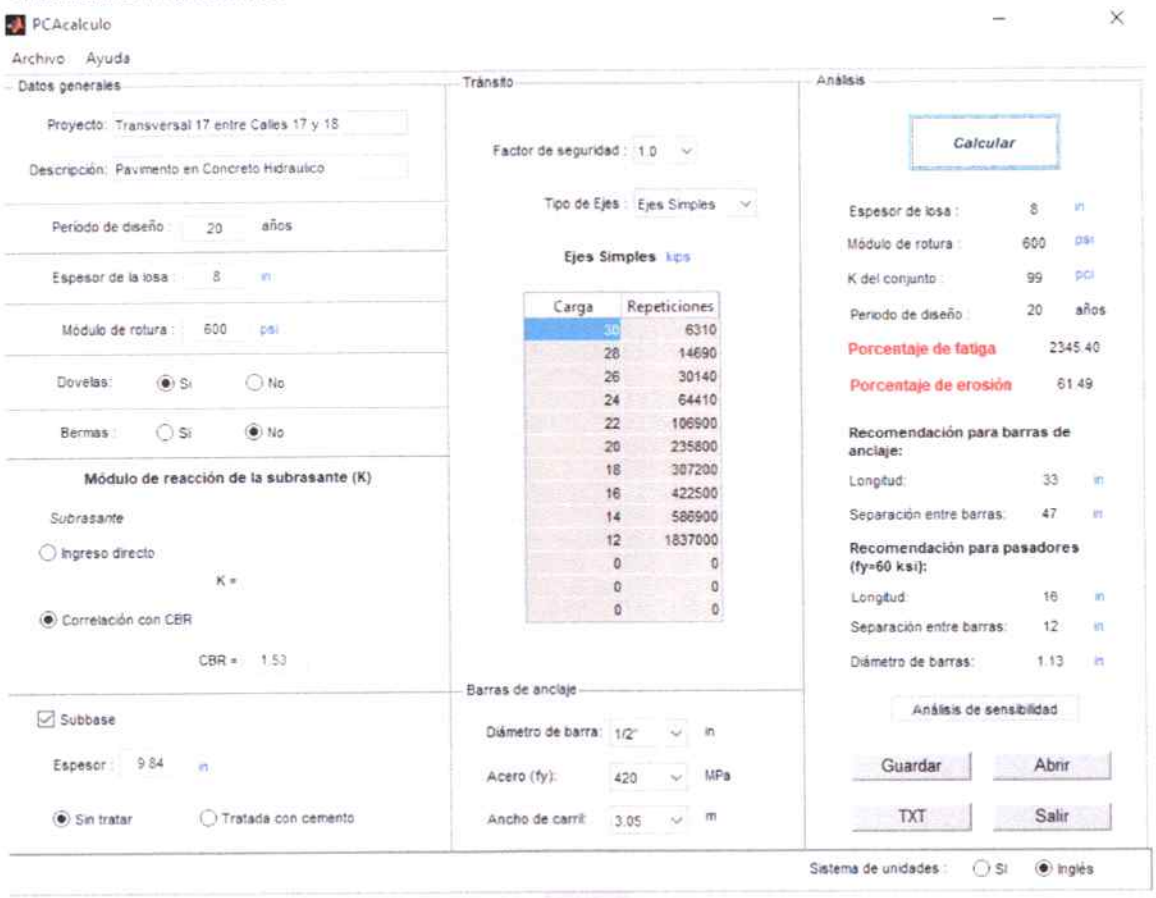


Figura 3. Calculo mediante aplicativo PCA.
Fuente: Propia

4.4. ESPESOR FINAL DEL PAVIMENTO – TRANSVERSAL 17 ENTRE CARRERAS 17 Y 18, BARRIO SAN PEDRO

Una vez obtenidos los resultados de los diseños adelantados por los métodos de la AASHTO y la PCA, se opta por usar los obtenidos mediante el método AASHTO por ser un el más completo.

Se concluye que el espesor final del pavimento estudiado en este informe será de:

- Losa de concreto hidráulico: 160 mm de espesor
- Sub-base granular: 250 mm de espesor
- Geotextil Tejido T2400

INGOC
INGENIERÍAS DE OCCIDENTE

- Reposición de terreno por material afirmado con espesor de 200mm, por recomendación del profesional en geotecnia.

4.5. TRANSMISION DE CARGAS

Para la selección del acero longitudinal y transversal, se hará uso de las recomendaciones dadas por INVIAS en el Manual de Diseño de Pavimento de Concreto para vías con bajos, medios y altos volúmenes de tránsito, utilizando las siguientes tablas y teniendo en cuenta las características del proyecto:

Tabla 11. Recomendaciones para barrar longitudinales

Espesor de losa (mm)	Barras de ϕ 9,5 mm (3/8")			Barras de ϕ 12,7 mm (1/2")				Barras de ϕ 15,9 mm (5/8")			
	Longitud (m)	Separación entre barras según el ancho del carril (m)			Longitud (m)	Separación entre barras según el ancho del carril (m)			Longitud (m)	Separación entre barras según el ancho del carril (m)		
		3,05 (m)	3,35 (m)	3,65 (m)		3,05 (m)	3,35 (m)	3,65 (m)		3,05 (m)	3,35 (m)	3,65 (m)
Acero de fy= 187,5 MPa (40.000 psi)												
150	0,45	0,80	0,75	0,65	0,60	1,20	1,20	1,20	0,70	1,20	1,20	1,20
175		0,70	0,60	0,55		1,20	1,10	1,00		1,20	1,20	1,20
200		0,65	0,55	0,50		1,05	1,00	0,90		1,20	1,20	1,20
225		0,55	0,50	0,45		0,95	0,85	0,80		1,20	1,20	1,20
250		0,45	0,45	0,40		0,85	0,80	0,70		1,20	1,20	1,10
Acero de fy= 280 MPa (60.000 psi)												
150	0,65	1,20	1,10	1,00	0,85	1,20	1,20	1,20	1,00	1,20	1,20	1,20
175		1,05	0,95	0,85		1,20	1,20	1,20		1,20	1,20	1,20
200		0,95	0,80	0,75		1,20	1,20	1,20		1,20	1,20	1,20
225		0,80	0,75	0,65		1,20	1,20	1,20		1,20	1,20	1,20
250		0,70	0,65	0,60		1,20	1,15	1,10		1,20	1,20	1,20

Fuente: INVIAS - Manual de Diseño de Pavimento de Concreto para vías con bajos, medios y altos volúmenes de tránsito

INGOC
INGENIERÍAS DE OCCIDENTE

Tabla 42. Recomendaciones para la selección de los pasadores de carga,

Espesor del pavimento	Diámetro del pasador		Longitud	Separación entre centros
	mm	Pulgada	mm	mm
0 - 100	13	1/2	250	300
110 - 130	16	5/8	300	300
140 - 170	19	3/4	350	300
180 - 190	22	7/8	350	300
191 - 200	25	1	350	300
210 - 230	29	1 1/8	400	300
240 - 250	32	1 1/4	450	300
260 - 280	35	1 3/8	450	300
290 - 300	38	1 1/2	500	300

Fuente: INVIAS - Manual de Diseño de Pavimento de Concreto para vías con bajos, medios y altos volúmenes de tránsito

INGOC
INGENIERÍAS DE OCCIDENTE

Se concluye que el proyecto contara con las siguientes características:

- Losa de concreto hidráulico de MR 41 kg/cm^2: 160 mm de espesor
- Sub base: 250 mm de espesor
- Geotextil T2400 a lo largo y ancho de la vía.
- Roca muerta: 200 mm de espesor
- Junta longitudinal, Varillas corrugadas de Φ ½, longitud de 85 cm y separadas cada 120 cm.
- Junta transversal, Acero liso de Φ7/8" con longitud de 0.35m y separación de 0.30m entre centros.
- El refuerzo para losas irregulares, con relación L/A > 1.25 o con sumideros que las modifiquen, se propone en acero de 5/8" cada 0,20 m en ambos sentidos.

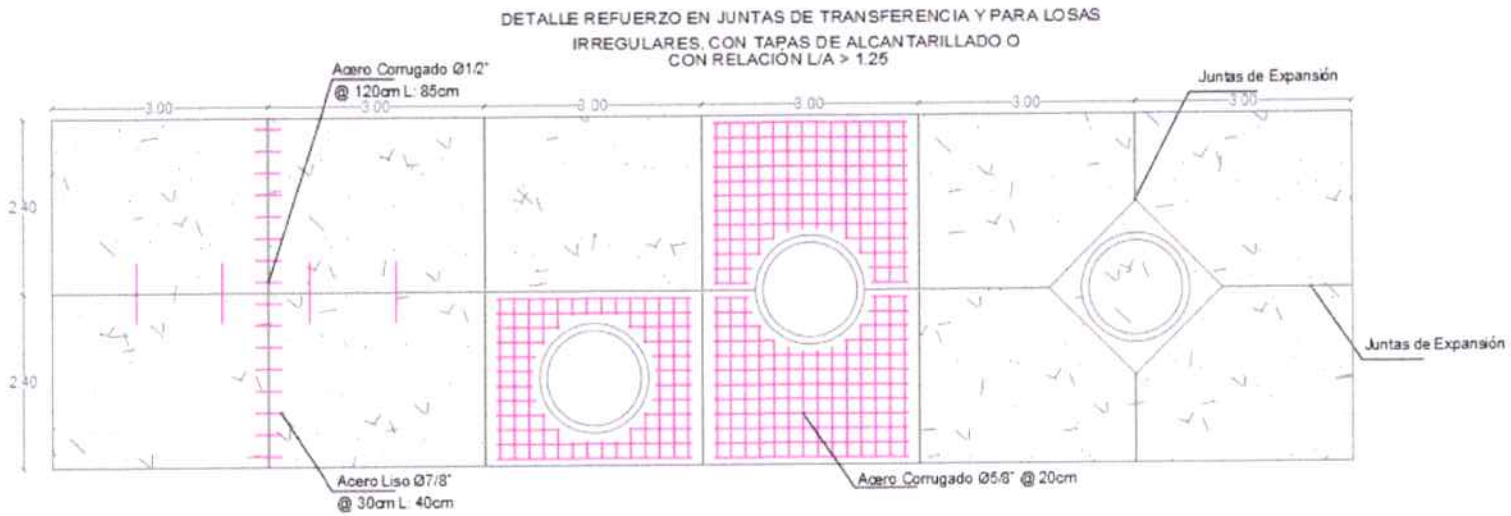


Figura 4. Detalle de refuerzo.
Fuente: Propia.





INGOC
INGENIERÍAS DE OCCIDENTE

1. MODULACION DE LOSAS

Para la modulación del pavimento, se proponen losas de no más de 6 metros de longitud, conservando una relación entre su largo - ancho (l/a) o lado mayor – lado menor (Lma/Lme) por debajo del valor de 1.25. Lo anterior teniendo en cuenta que relaciones mayores potenciarían los fenómenos del alabeo de las losas por los gradientes térmicos que hay en su estructura, lo que generaría esfuerzos internos para los que la losa no estará diseñada y se empezará a agrietar y deteriorar.
Por lo anterior ya que se cuenta con ancho de calzada de 4.80 m, se realizarán carriles de 2.40 m y el largo de las losas de 3.00 m.

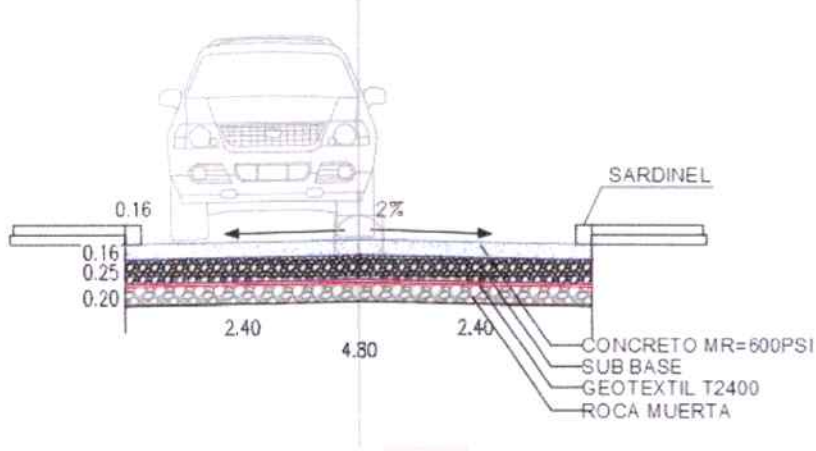


Figura 5. Sección Transversal.
Fuente: Propia.

Se plantea la construcción de sardineles en los costados de la vía, que permitan el confinamiento de la misma y evitar la infiltración de agua que transcurre sobre la esta, con el siguiente detalle:

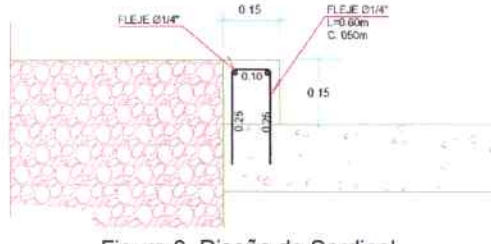


Figura 6. Diseño de Sardinel
Fuente: Propia

CALLE 23ª ENTRE CARRERAS 14 Y 13, BARRIO SAN PEDRO

INGOC
INGENIERÍAS DE OCCIDENTE

CONTRATO CON-001-2022

CONSULTORIA PARA LA ELABORACION DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE PAVIMENTOS COMUNITARIOS EN LA ZONA URBANA Y RURAL EN EL MUNICIPIO DE LA UNIÓN VALLE DEL CAUCA.

MUNICIPIO DE LA UNIÓN VALLE DEL CAUCA
Alcalde William Fernando Palomino Zúñiga
"ME LA JUEGO POR LA UNIÓN"
2020-2023

Contratista: INGENIERIAS DE OCCIDENTE S.A.S
Supervisión: Argemiro Eduardo Tamayo.

Diseño Estructural De Pavimento En Concreto Hidráulico En La Calle 23ª entre Carreras 14 y 13 – Barrió San Pedro.



La Unión Valle, Abril de 2022.

INGOC
INGENIERÍAS DE OCCIDENTE

1. INTRODUCCION.

La malla vial del municipio de La Unión Valle, actualmente no brinda las mejores condiciones de transitabilidad y comodidad para los usuarios en diferentes sectores del municipio, por lo cual se pretende aumentar la capacidad, el nivel de servicio, brindar comodidad, seguridad a los usuarios y disminuir los niveles de accidentalidad, mediante la construcción de vías locales pavimentadas en concreto hidráulico.

Teniendo en cuenta las condiciones actuales de los terrenos y en aplicación a las diferentes normas y especificaciones vigentes, es de vital importancia, determinar las características técnicas de los suelos, realizar los diseños de las vías con especificaciones técnicas de construcción y ejecutar los proyectos de pavimentación con eficacia y eficiencia, de manera que se proporcione a los usuarios vías con calidad técnica en concordancia con los estándares de diseño en todas las especialidades de Ingeniería relacionada con el estudio.

Por lo anterior, se presentan en este informe los resultados del análisis de suelos, la determinación del número de ejes equivalentes de 8.2 ton, el diseño de la estructura de pavimento, el diseño geométrico de la vía y presupuesto de ejecución de obra, para la vía de la Calle 23ª entre Carreras 13 y 14, del barrio San Pedro en el Municipio de La Unión - Valle del Cauca.

Se describe inicialmente el proyecto, de manera que se presente la investigación Geotécnica realizada por la empresa Geolabs S.A.S. y las características del subsuelo encontrado y recomendaciones, con lo que se calcula y define la estructura de pavimento más eficaz y eficiente para la vía, de igual modo, se presenta el diseño geométrico de la vía definiendo ancho y longitud del pavimento a construir, recomendaciones constructivas y finalmente se incluye el presupuesto de obra, discriminado específicamente los materiales requeridos para dar paso al proyecto de pavimentos comunitarios en el municipio de La Unión Valle en el año 2022.

INGOC
INGENIERÍAS DE OCCIDENTE

2. OBJETIVOS Y ALCANCE DEL PROYECTO

2.1. OBJETIVO GENERAL.

Realizar los diferentes diseños para la pavimentación de la vía en concreto hidráulico localizada en el municipio de La Unión Valle En La Calle 23ª entre Carreras 13 y 14 del barrio San Pedro, complementando los objetivos del PBOT, en términos de construcción, rehabilitación y mejoramiento del sistema estructurante de vías, brindando una solución técnica y socio económica eficaz, con una longitud aproximada de 82.40 m.

2.1.1. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.

- Validar los resultados del estudio de suelos realizado en el sector.
- Determinar el valor del tránsito promedio diario (TPD).
- Calcular los espesores de pavimento a partir de las diferentes especificación y normatividad técnica vigente.
- Realizar el diseño geométrico de la vía a construir, con base a la topografía entregada por la secretaria de Obras Públicas.
- Establecer el presupuesto final de las cantidades de obra para la construcción de pavimentos en los diferentes sectores del Municipio.
- Entregar las especificaciones, características y recomendaciones técnicas constructivas para la ejecución del proyecto.
- Simplificar la información correspondiente al valor de los materiales requeridos para el proyecto.

2.2. ALCANCE.

El presente proyecto, se localiza en el Municipio de La Unión, al Norte del Departamento del Valle del Cauca, específicamente en la zona Nor-Oriental del Municipio, en el barrio San Pedro, con nomenclatura Calle 23ª entre Carreras 13 y 14.

Actualmente el tramo objeto del diseño se encuentra catalogado como vía Local, según el PBOT del Municipio, la capa de rodadura es de tipo afirmado, terreno perfilado y polvorientas en condiciones inadecuadas, de geometría irregular.

El PBOT del Municipio de La Unión Valle, enmarca diversas políticas de ocupación y uso del territorio, dentro de las cuales establece para el sistema estructurante de vías y transporte objetivos como:

Objetivo 1. ***Articular y consolidar la conectividad y movilidad urbana****, se determinan las siguientes acciones estratégicas para desarrollar el objetivo:*

a. *Jerarquizar y especializar la malla vial existente acorde con el ámbito de su función, en términos de vías locales, colectoras y vías arteriales.*
b. *Definir proyectos de ampliación y fortalecimiento del sistema vial local y colector en la zona urbana, a través de nuevas vías urbanas al interior de las manzanas.*
(...)

INGOC
INGENIERÍAS DE OCCIDENTE

Objetivo 2. ***Mejorar y complementar las vías que permitan conformar una malla vial de interconexión de las diferentes actividades en la zona urbana,*** *se determinan las siguientes acciones estratégicas para desarrollar el objetivo:*

a. *Adecuar y complementar la malla vial urbana.*
b. *Desarrollar trabajos de mejoramiento y rehabilitación de vías concerniente a la malla vial urbana.*
c. *Articular los sistemas de movilidad con la estructura urbana que mejoren la habitabilidad, estructurados en el sistema vial, la recuperación de las rondas de quebradas y su articulación con los principales referentes y equipamientos urbanos. (...)*

El diseño de la estructura en concreto hidráulico tiene como principal directriz optimizar recursos para lograr establecer una obra donde exista un equilibrio entre el beneficio esperado y la inversión destinada.

2.3. LOCALIZACION DEL PROYECTO.

La intervención del presente proyecto se ubica en el Municipio de La Unión, al Norte del Departamento del Valle del Cauca, localizado a 163 km de la capital del Valle del Cauca y a 396 km de la Capital de la República, Santa Fe de Bogotá, cuenta con extensión total de 126 km^2 y se localiza en el hemisferio Norte a 4°32'05" (latitud norte) y a 76°06'04" (longitud oeste), con altura de 975 m.s.n.m. y una temperatura promedio de 24 grados centígrados.
Actualmente la vía objeto se cataloga como vía Local, de tercer orden, con sección transversal promedio de 4.00 m, longitud de 82.40 m, con superficie de rodadura en material granular tipo afirmado en buenas condiciones.

Calle 23ª entre Carreras 12 y 14 – B/ SAN PEDRO

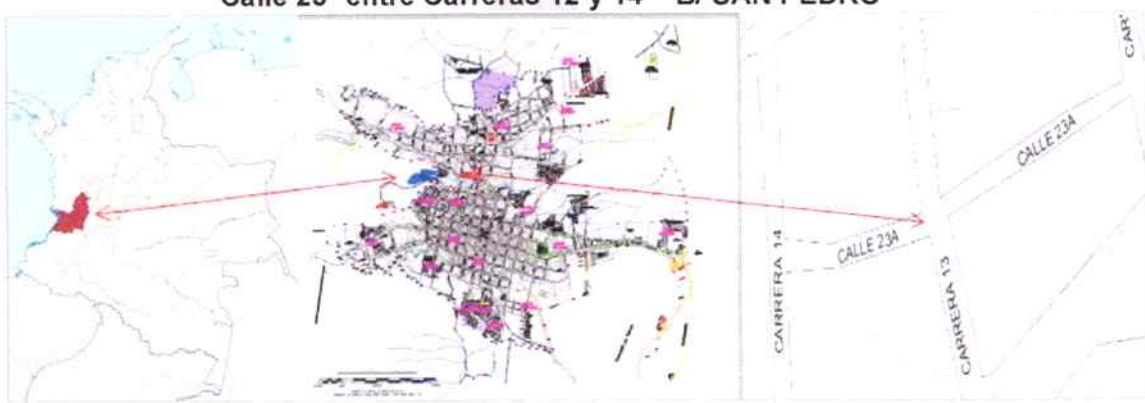


Figura 1. Localización de Zona a Intervenir.
Fuente: Mapa 58 - PBOT La Unión Valle.

INGOC
INGENIERÍAS DE OCCIDENTE

3. EXPLORACION DE SUBSUELO Y ENSAYOS DE LABORATORIO.

Para la exploración del subsuelo se efectuó un (1) apique, alcanzando una profundidad de 1.00 metros bajo la superficie, donde se recuperaron muestras inalteradas en moldes CBR. Las actividades de exploración y ensayos de laboratorios para caracterización de la sub-rasante actual de la vía fueron realizados y responsabilidad de la empresa Geolabs S.A.S.

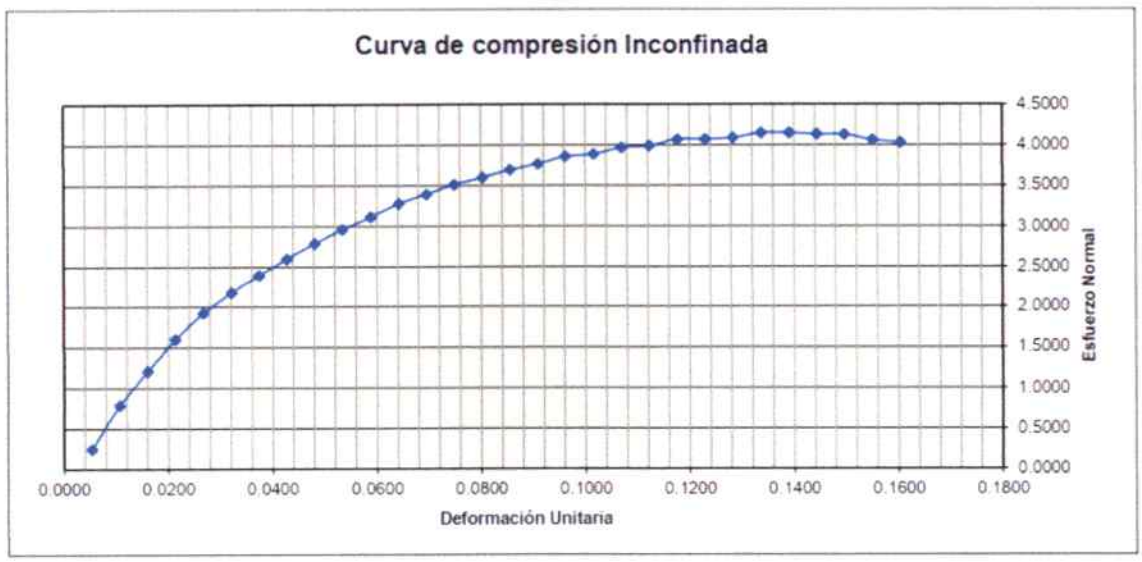
3.1. Resultados de Laboratorio.

Caracterización del Suelo

PERFORACIÓN N°	PROFUNDIDAD (M)		DESCRIPCIÓN
	DE	A	
S26 Calle 23a entre Carreras 14 y 13	0.00 0.40 0.70	0.40 0.70 1.00	Afirmado Lleno, Marrón [25YR 4/4] Limo - arenoso, Amarillo opaco [25YR 6/3]

Compresión Inconfinada

N°	DIRECCIÓN	PROF	ESFUERZO NORMAL	PESO UNIT HUMEDO (gr/cm3)	PESO UNIT SECO (gr/cm3)	"E" A LA FALLA
S26	Calle 23A entre Carreras 14 y 13	1.00	4.1494	1.948	1.602	13,91%

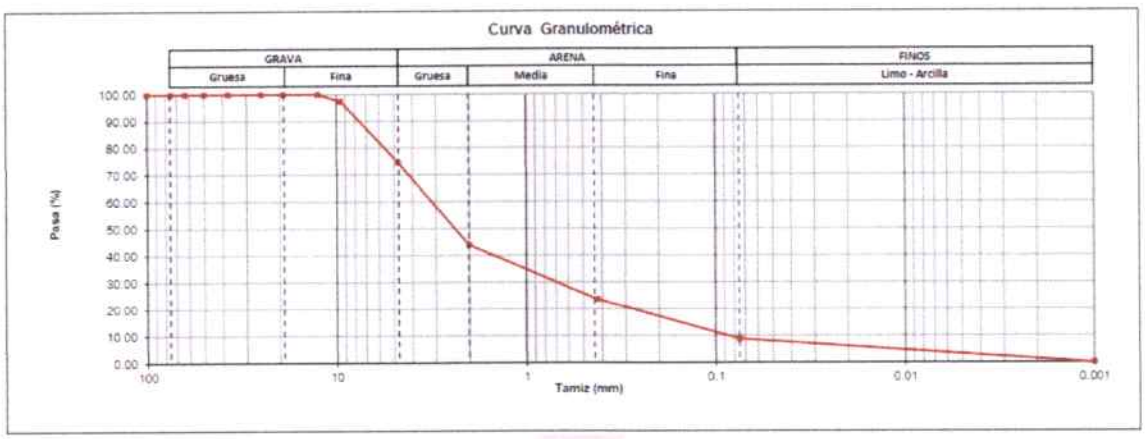


Gráfica 1. Curva Compresión Inconfinada
Fuente: Estudio de Suelos Geolabs S.A.S.

INGOC
INGENIERÍAS DE OCCIDENTE

Límites de Consistencia de Suelos y Granulometría

N°	DIRECCIÓN	LIMITES (%)			GRANULOMETRIA (%)			
		LIQUIDO	PLASTICO	IP	GRAVA	ARENAS	FINOS	USCS
S26	Calle 23A entre Carreras 14 y 13	35.55	21.78	13.77	25.44	65.80	8.76	SW-SC

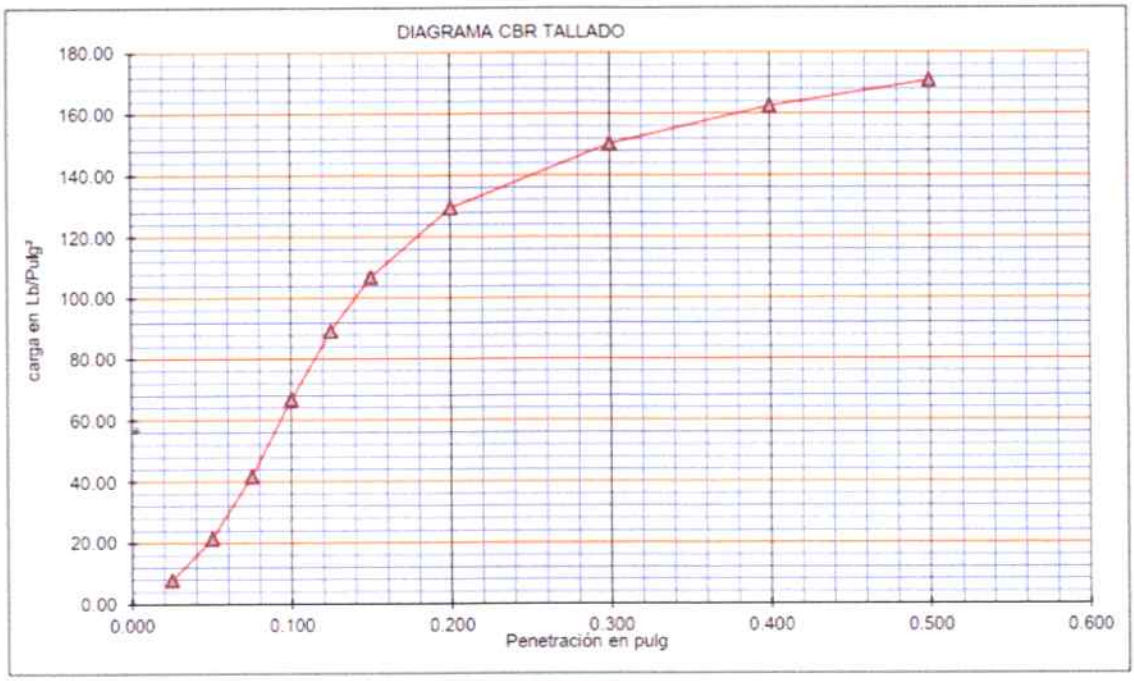


Gráfica 2. Curva Granulométrica
Fuente: Estudio de Suelos Geolabs S.A.S.

Ensayo de CBR

N°	DIRECCIÓN	PROFUNDIDAD (M)	CBR CORREGIDO PARA 0.1	CBR CORREGIDO PARA 0.2
S26	Calle 23A entre Carreras 14 y 13	0.70	6.67%	8.62%

INGOC
INGENIERÍAS DE OCCIDENTE



Gráfica 3. Diagrama CBR
Fuente: Estudio de Suelos Geolabs S.A.S.

INGOC
INGENIERÍAS DE OCCIDENTE

4. DISEÑO DE LA ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO.

4.1. ANÁLISIS DE TRÁNSITO.

Para definir el análisis de tránsito del tramo a intervenir por el presente proyecto, se realiza el aforo vehicular en la zona, logrando definir el número de repeticiones del eje de referencia de 8.2 Ton en el período de diseño.

4.1.1. Aforo Vehicular.

El aforo vehicular se realizó desde las 7 AM hasta las 6 PM, los días 18, 19, 20 y 21 de febrero de 2022, diferenciando los tipos de vehículos, de manera que se obtenga la cantidad de vehículos mixtos que transitan por la zona y a la vez para tener claridad en cuanto al número de vehículos comerciales (buses y camiones) que son los que generarán un mayor impacto en la vida útil del pavimento y por lo tanto serán la base para el diseño.
A continuación, se presentan los datos obtenidos en los aforos vehiculares de los tres días antes mencionados:

TIPO DE VEHICULO		ESQUEMA
AUTOS		
BUSES	BUSETA	
	BUS	
	BUS METROPOLITANO	
C2-P	CAMION DE DOS EJES PEQUENO	
C2-G	CAMION DE DOS EJES GRANDE	

TIPO DE VEHICULO		ESQUEMA
C2 Y C4	CAMION C2	
	CAMION C4	
	TRACTO-CAMION C2-S1	
	TRACTO CAMION C2-S2	
	TRACTO-CAMION C2-S1	
C5	TRACTO-CAMION C3-S2	
- C5	TRACTO CAMION C3-S3	

Figura 2. Clasificación vehicular según el INVIAS.
Fuente: Manual de diseño de pavimentos del INVIAS

INGOC
INGENIERÍAS DE OCCIDENTE

Tabla 1. Aforo vehicular 18/02/22

18 DE FEBRERO DE 2022									
VOLUMEN DE TRANSITO - AFORO DE VEHICULOS									
HORA	AUTO	BUS	MOTO	C2P	C2G	C3-C4	C5	>C6	TOTAL
7:00-7:30	1	0	9	0	0	0	0	0	10
7:30-8:00	3	0	5	0	0	0	0	0	8
8:00-8:30	1	0	2	0	0	0	0	0	3
8:30-9:00	1	0	5	0	0	0	0	0	6
9:00-9:30	0	0	5	0	0	0	0	0	5
9:30-10:00	0	0	11	0	0	0	0	0	11
10:00-10:30	1	0	7	0	0	0	0	0	8
10:30-11:00	0	0	8	0	0	0	0	0	8
11:00-11:30	1	0	2	0	0	0	0	0	3
11:30-12:00	1	0	3	0	0	0	0	0	4
12:00-12:30	1	0	16	0	0	0	0	0	17
12:30-13:00	2	0	15	0	0	0	0	0	17
13:00-13:30	1	0	7	0	0	0	0	0	8
13:30-14:00	1	0	3	0	0	0	0	0	4
14:00-14:30	1	0	10	0	0	0	0	0	11
14:30-15:00	1	0	6	0	0	0	0	0	7
15:00-15:30	3	0	8	0	0	0	0	0	11
15:30-16:00	1	0	6	0	0	0	0	0	7
16:00-16:30	3	0	4	0	0	0	0	0	7
16:30-17:00	2	0	2	0	0	0	0	0	4
17:00-17:30	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17:30-18:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL	25	0	134	0	0	0	0	0	159
COMPOSICION VEHICULAR	15,72%	0,00%	84,28%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	100,00%

Tabla 2. Aforo vehicular 19/02/22

19 DE FEBRERO DE 2022									
VOLUMEN DE TRANSITO - AFORO DE VEHICULOS									
HORA	AUTO	BUS	MOTO	C2P	C2G	C3-C4	C5	>C6	TOTAL
7:00-7:30	2	0	10	0	0	0	0	0	12
7:30-8:00	1	0	6	0	0	0	0	0	7
8:00-8:30	0	0	3	0	0	0	0	0	3
8:30-9:00	0	0	4	0	0	0	0	0	4
9:00-9:30	0	0	10	0	0	0	0	0	10
9:30-10:00	1	0	3	0	0	0	0	0	4
10:00-10:30	1	0	8	0	0	0	0	0	9
10:30-11:00	2	0	5	0	0	0	0	0	7
11:00-11:30	0	0	3	0	0	0	0	0	3
11:30-12:00	1	1	6	0	0	0	0	0	8
12:00-12:30	1	0	18	0	0	0	0	0	19
12:30-13:00	3	0	17	0	0	0	0	0	20
13:00-13:30	2	0	9	0	0	0	0	0	11
13:30-14:00	0	0	4	0	0	0	0	0	4
14:00-14:30	0	0	12	0	0	0	0	0	12
14:30-15:00	1	0	7	0	0	0	0	0	8
15:00-15:30	1	0	9	0	0	0	0	0	10
15:30-16:00	3	0	10	0	0	0	0	0	13
16:00-16:30	2	0	3	0	0	0	0	0	5
16:30-17:00	0	0	9	0	0	0	0	0	9
17:00-17:30	1	0	5	0	0	0	0	0	6
17:30-18:00	1	0	6	0	0	0	0	0	7
TOTAL	23	1	167	0	0	0	0	0	191
COMPOSICION VEHICULAR	12,04%	0,52%	87,43%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	100,00%





INGOC
INGENIERÍAS DE OCCIDENTE

Tabla 3. Aforo Vehicular 20/02/22

20 DE FEBRERO DE 2022									
VOLUMEN DE TRANSITO - AFORO DE VEHICULOS									
HORA	AUTO	BUS	MOTO	C2P	C2G	C3-C4	C5	>C6	TOTAL
7:00-7:30	3	0	10	0	0	0	0	0	13
7:30-8:00	1	0	9	0	0	0	0	0	10
8:00-8:30	0	0	8	0	0	0	0	0	8
8:30-9:00	0	0	4	0	0	0	0	0	4
9:00-9:30	1	1	4	0	0	0	0	0	6
9:30-10:00	1	0	14	0	0	0	0	0	15
10:00-10:30	1	0	8	0	0	0	0	0	9
10:30-11:00	0	0	7	0	0	0	0	0	7
11:00-11:30	2	0	3	0	0	0	0	0	5
11:30-12:00	3	0	4	0	0	0	0	0	7
12:00-12:30	2	0	19	0	0	0	0	0	21
12:30-13:00	1	0	3	0	0	0	0	0	4
13:00-13:30	1	0	6	0	0	0	0	0	7
13:30-14:00	0	1	9	0	0	0	0	0	10
14:00-14:30	0	0	12	0	0	0	0	0	12
14:30-15:00	1	0	9	0	0	0	0	0	10
15:00-15:30	1	0	12	0	0	0	0	0	13
15:30-16:00	2	0	8	0	0	0	0	0	10
16:00-16:30	3	0	7	0	0	0	0	0	10
16:30-17:00	0	0	3	0	0	0	0	0	3
17:00-17:30	0	0	6	0	0	0	0	0	6
17:30-18:00	1	0	7	0	0	0	0	0	8
TOTAL	24	2	172	0	0	0	0	0	198
COMPOSICION VEHICULAR	12,12%	1,01%	86,87%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	100,00%

Tabla 4. Aforo Vehicular 21/02/22

21 DE FEBRERO DE 2022									
VOLUMEN DE TRANSITO - AFORO DE VEHICULOS									
HORA	AUTO	BUS	MOTO	C2P	C2G	C3-C4	C5	>C6	TOTAL
7:00-7:30	3	0	10	0	0	0	0	0	13
7:30-8:00	1	0	9	0	0	0	0	0	10
8:00-8:30	0	0	8	0	0	0	0	0	8
8:30-9:00	0	0	4	0	0	0	0	0	4
9:00-9:30	1	1	4	0	0	0	0	0	6
9:30-10:00	1	0	16	0	0	0	0	0	17
10:00-10:30	1	0	8	0	0	0	0	0	9
10:30-11:00	0	0	7	0	0	0	0	0	7
11:00-11:30	2	0	3	0	0	0	0	0	5
11:30-12:00	3	0	4	0	0	0	0	0	7
12:00-12:30	2	0	19	0	0	0	0	0	21
12:30-13:00	1	0	3	1	0	0	0	0	5
13:00-13:30	1	0	6	0	0	0	0	0	7
13:30-14:00	0	1	9	0	0	0	0	0	10
14:00-14:30	0	0	12	0	0	0	0	0	12
14:30-15:00	1	0	9	0	0	0	0	0	10
15:00-15:30	1	0	20	0	0	0	0	0	21
15:30-16:00	2	0	8	0	0	0	0	0	10
16:00-16:30	3	0	7	0	0	0	0	0	10
16:30-17:00	0	0	3	0	0	0	0	0	3
17:00-17:30	0	0	6	0	0	0	0	0	6
17:30-18:00	2	0	7	0	0	0	0	0	9
TOTAL	25	2	182	1	0	0	0	0	210
COMPOSICION VEHICULAR	11,90%	0,95%	86,67%	0,48%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	100,00%





INGOC
INGENIERÍAS DE OCCIDENTE

4.1.2. Ejes Equivalentes.

Para el diseño del pavimento se tomará como base la cantidad de vehículos comerciales que circulan por la zona, por lo tanto, se realiza el cálculo de un tránsito promedio diario de vehículos comerciales (TPDC) y para ello se trabajará con los 7 días de la semana, expandiendo el día hábil típico y tomando los demás días común y corriente. El cálculo del TPDC estará dado por la siguiente operación.

$$TPDC = \frac{0 + 1 + 2 + 3 * 4}{7} = 3\ vehículos\ comerciales$$

Se realiza conversión a ejes equivalentes acumulados de 80 Kilo Newtons para un año, que son los ejes estándar que maneja el método AASHTO para el diseño de pavimentos flexibles y rígidos, utilizado como factor de daño los presentados por el INVIAS.

Tabla 5. Factores de daño.

TIPO DE VEHÍCULO	FACTOR DE DAÑO	
	Vacío	Cargado
Autos	-	-
Buses	-	1
C2P	0.01	1.01
C2G	0.08	2.72
C3 - C4	0.24	3.72
C5	0.25	4.88
> C5	0.26	5.23

Fuente: Invias.

Se utiliza como factor direccional el valor de 1 debido al ancho del carril y a que la vía trabajará en dos sentidos. La distribución de vehículos comerciales estará basada en los porcentajes de vehículos comerciales de los aforos realizados, en la Tabla 6 se presentan los valores adoptados.

INGOC
INGENIERÍAS DE OCCIDENTE

Tabla 6. Porcentajes de vehículos comerciales.

PARAMETROS DE DISEÑO		
TIPO DE VEHICULO	CANTIDAD	PORCENTAJE
Bus	2	66,67%
C2P	1	33,33%
C2G	0	0,00%
C3-4	0	0,00%
C5	0	0,00%
>C6	0	0,00%

Fuente: Propia.

El NESE para el año actual estará dado por la siguiente expresión:

$$NESE80KNañobase = 365 * TPDC * \left[\sum_{i=1}^{k} \%Vki * FDk\right] * Fd$$

$$NESE80KNañobase = 365 * 3 * [0.66 * 1 + 0.33 * 1.01] * 1$$

El NESE hallado debe de ser proyectado al valor correspondiente del periodo de diseño del pavimento (20 años). Para la proyección se hará uso del método que propone el INVIAS en el caso en que no exista una serie histórica de tránsito; en tal método necesitaremos una tasa de crecimiento anual del tránsito que será asumida como el 3% (valor recomendado por el INVIAS) debido a la cantidad de ejes obtenidos para el año base y con respecto al potencial desarrollo de las zonas urbanas del municipio.

$$NESEacumulado = NESE80KNañobase * \frac{(1+r)^n - 1}{\ln(1+r)}$$

Donde

- r: Tasa de crecimiento anual del parque automotor de vehículos comerciales en la zona la tasa de crecimiento anual del parque automotor de vehículos comerciales en la zona (3%).
- n: años proyectados (20 años).

Se realiza mayoración del valor obtenido, con la finalidad de otorgarle confiabilidad del 90%, por lo tanto, se le aplica valor de 1.28 y la formula base planteada por el INVIAS.

$$NESEacumuladoconconfiabilidad = NESEacumulado * 10^{0.05*Zr}$$

Donde

- Zr: Factor de confiabilidad.

INGOC
INGENIERÍAS DE OCCIDENTE

Se utiliza el factor de equivalencia propuesto por la AASHTO GUIDE FOR THE DESIGN OF PAVEMENTS STRUCTURES en su parte 3, capítulo 5 numeral 5.2.3 valor de 1.492 para pasar de NESEasfáltico a NESErígido

$$NESEpvtorígido = 1{,}492 * NESEacumuladoconconfiabilidad$$

Después de realizado todo el procedimiento para hallar el valor del NESE de diseño para el pavimento rígido, se encuentra un valor final de:

Tabla 7. Resultados.

VARIABLES DE DISEÑO	
TPDC	3,00
NESE80KNañobase	1099,00
NESEacumulado	29972
NESE 90	34731
NESEdiseño	51819

Fuente: Propia.





INGOC
INGENIERÍAS DE OCCIDENTE

4.2. MÉTODO DE DISEÑO DE LA AASHTO

Se presenta como alternativa el uso de la metodología propuesta por la AASHTO para pavimentos rígidos que a su vez se basó en los resultados del AASHTO road test en Ottawa, IL, USA. El cual propone la siguiente ecuación para el diseño de los espesores de la losa de concreto de cemento Pórtland.

$$\log(W18) = Zr * So + 7.35 * \log(D+1) - 0.06 + \frac{\log\left(\frac{\Delta PSI}{4.5-1.5}\right)}{1+\frac{1.624x10^7}{(D+1)^{8.46}}} + (4.22 - 0.32 * pt) * log\left[\frac{S'c*Cd*\left(D^{0.075}-1.132\right)}{215.63*J*\left[D^{0.75}-\frac{18.42}{\left(\frac{Ec}{k}\right)^{0.25}}\right]}\right]$$

En donde:

a. W18: Número de ejes sencillos de 18 Kips (80KN) a lo largo del periodo de diseño: **51819**

b. Confiabilidad R: se considera del 90%, permitiendo que el 10% de las losas de pavimento alcancen al final de su vida útil una serviciabilidad final igual a la seleccionada en el diseño.

c. Zr: Desviación total estándar correspondiente a la confiabilidad del diseño **1.28**

d. So: Desviación estándar total (overall) del proceso de diseño, la guía ASSHTO recomienda para una construcción nueva el valor 0.35.

e. ΔPSI: capacidad que tiene un pavimento para servir a la clase de tránsito que lo va a utilizar, este se define como el índice de serviciabilidad inicial menos la serviciabilidad final. Un valor de 5 para la serviciabilidad indica un pavimento en condiciones totalmente perfectas y un valor de 0 para una indica un pavimento totalmente destruido.

$$\Delta PSI = 4.5 - 2.0 = \mathbf{2.5}$$

f. Pt: Serviciabilidad inicial del pavimento: **4.5**

g. Pt: Serviciabilidad final del pavimento: **2.0**

h. S'c: Módulo de rotura del concreto (psi): **600 psi – 4.10 Mpa**

El concreto a ser un material cerámico, posee una alta resistencia a la compresión, pero muy poca a la tracción. El concreto usado para pavimentos estará sometido a

INGOC
INGENIERÍAS DE OCCIDENTE

cargas que generen tracción en la parte inferior de la losa y por lo tanto se hace necesario elegir un concreto con un módulo de rotura a la flexo-tracción suficiente para soportar las cargas. Los valores usualmente usados son de 650, 600 y 550 psi. Para el presente diseño se hará uso de concreto con una resistencia a la flexo-tracción de **600 psi** teniendo en cuenta que la vía es urbana y no estará sometida a altas cargas de tráfico pesado.

i. Cd: Coeficiente de drenaje.
Para la elección del coeficiente de drenaje se debe de tener en cuenta las características hidrológicas y topográficas del municipio de la Unión – Valle.
Según los mapas de precipitación media anual del IDEAM, el municipio de la Unión-Valle tiene cerca de 1000 – 1500 mm de lluvia total anual en promedio. Por su parte, el municipio de la Unión – Valle presenta pendientes que encajan dentro de las características topográficas de terreno plano propuestas por el INVIAS y que en pocas ocasiones y en pocos sectores la pendiente puede ascender al nivel de terreno ondulado según la clasificación INVIAS.

Teniendo en cuenta la siguiente y siendo un poco conservadores, se considera la calidad del drenaje como **aceptable** en donde el agua se removerá en una semana, se toma el porcentaje de tiempo que la estructura del pavimento está expuesta a humedades cercanas a la saturación en el rango de **1% - 5%**

Tabla 8. Coeficiente de drenaje pavimento rígido AASHTO

Calidad del drenaje	El agua libre se remueve en...
Excelente	2 horas
Bueno	1 día
Aceptable	1 semana
Malo	1 mes
Muy malo	El agua no drenará

Calidad del drenaje	% del tiempo en que la estructura del pavimento rígido está expuesta a humedades cercanas a la saturación			
	Menos del 1%	1% - 5%	5% - 25%	Más del 25%
Excelente	1.25 – 1.20	1.20 – 1.15	1.15 – 1.10	1.10
Bueno	1.20 – 1.15	1.15 – 1.10	1.10 – 1.00	1.00
Aceptable	1.15 – 1.10	1.10 – 1.00	1.00 – 0.90	0.90
Malo	1.10 – 1.00	1.00 – 0.90	0.90 – 0.80	0.80
Muy malo	1.00 – 0.90	0.90 – 0.80	0.80 – 0.70	0.70

INGOC
INGENIERÍAS DE OCCIDENTE

Se define que el coeficiente de drenaje (Cd) de la estructura será de **1.0**, siendo este un valor conservador.

j. J: Coeficiente de transferencia de carga: **3.20**
El pavimento diseñado se plantea con el uso de dovelas en las juntas transversales para la transmisión de cargas, por lo cual se asigna valor entre 2.50 y 3.10.
La AASTHO recomienda un valor de 3.2

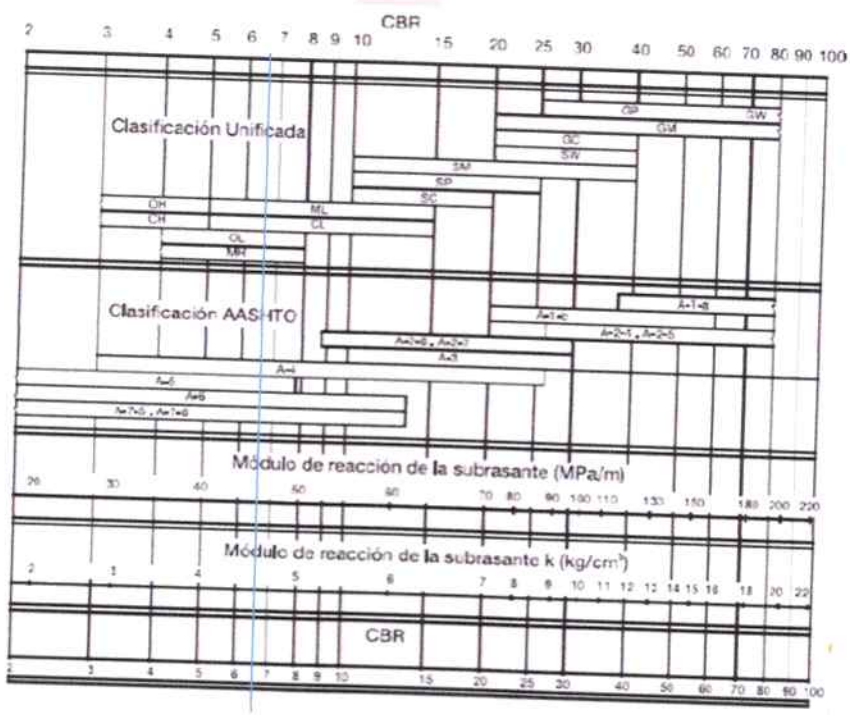
k. Ec: Módulo de elasticidad del concreto (psi): **4536510.74 psi**

$$F'c = 352kg/cm2$$

$$Ec = 5500 * f'c^{\frac{1}{2}} = 17000 * 352^{\frac{1}{2}} = 318948.27\ {}^{Kg}/_{cm^2}$$

$$318948.27\ {}^{Kg}/_{cm^2} = \mathbf{4536510.74\ psi}$$

l. K: Módulo de reacción de la sub-rasante (psi/in)
A partir del CBR de la evaluación geotécnica (6.67%), se obtiene el valor del módulo de reacción de la sub-rasante – k, el cual se establece como **45.82Mpa/m – 167.24 pci**



Gráfica 4. Módulo de reacción de la Sub-rasante.
Fuente: AASHTO guide for the design of pavements structures

Así mismo, la ASSHTO acepta las correlaciones de "K" descritas a continuación, según sea el caso:

$$K = 2.55 + 52.5 * \log CBR \ {}^{Mpa}/_{m} \qquad CBR \leq 10$$

$$K = 46 + 9.08 * \log CBR^{4.34} \ {}^{Mpa}/_{m} \qquad CBR > 10$$

Por lo cual al aplicar la función resulta:

$$K = 2.55 + 52.5 * \log 6.67^{4.34} \ {}^{Mpa}/_{m} = \mathbf{45.82} \ {}^{\boldsymbol{Mpa}}/_{\boldsymbol{m}}$$

m. Factor de perdida de soporte (Ls), este parámetro indica la pérdida de apoyo potencial de la losa de concreto hidráulico, debido a la erosionabilidad de la su-base y asentamientos diferenciales de la subrasante, para el presente diseño se utilizara una sub-base de material granular sin tratar, por lo tanto el factor de perdida de soporte (Ls) es de 2.0.

Tabla 9. Factor de pérdida de soporte.

TIPO DE BASE O SUB-BASE	FACTOR DE PERDIDA DE SOPORTE (Ls)
Bases Granulares Tratadas con Cemento (E = 7000 – 14000 MPa)	0.0 a 1.0
Sub-Bases Tratadas con Cemento (E = 3500 – 7000 MPa)	0.0 a 1.0
Bases Asfálticas (E = 2500 – 7000 MPa)	0.0 a 1.0
Sub-Bases Estabilizadas con Asfalto (E = 300 – 2000 MPa)	0.0 a 1.0
Estabilización con Cal (E = 150 – 1000 MPa)	1.0 a 3.0
Materiales Granulares sin Tratar (E = 100 – 300 MPa)	1.0 a 3.0
Suelos Finos y Subrasantes Naturales (E = 20 – 300 MPa)	2.0 a 3.0

Fuente: AASHTO guide for the design of pavements structures

Módulo de resiliente de la Sub-base:

$$\boldsymbol{MR\ srte}: 100 * CBR\%$$

$$\boldsymbol{MR\ srte}: 100 * 6.67\% = 667 \frac{kg}{cm^2} = 9487\ psi$$

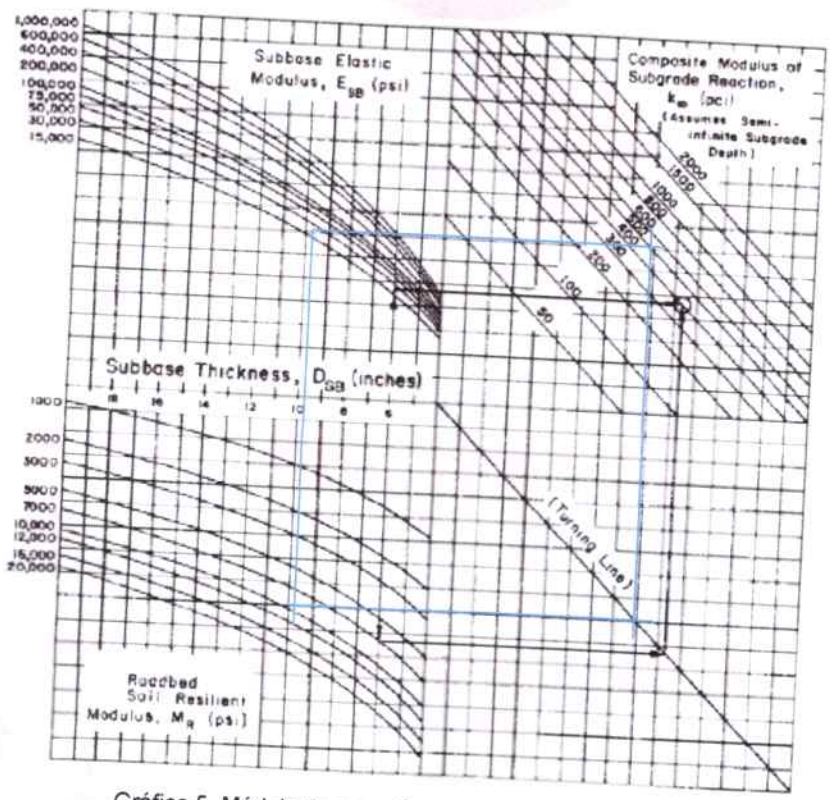
INGOC
INGENIERÍAS DE OCCIDENTE

n. Modulo efectivo de la subrasante K, depende de factores como el módulo de la subrasante, el módulo de la sub-base y el módulo de elasticidad de la sub-base.

A partir del CBR de la evaluación geotécnica (6.67%), se obtiene el valor del módulo de reacción de la sub-rasante – k, el cual se establece como como **45.82Mpa/m – 167.24 pci**

La sub-base granular tendrá 25 mm de espesor, ya que se considera es un apto para soportar las cargas del tránsito y reducir los esfuerzos producidos en la sub-rasante y contara con módulo de elasticidad de 17160 psi que es un valor usualmente utilizado en Colombia.

AASHTO propone la Ilustración 2 para estimar el módulo de reacción compuesto de la sub-rasante basándonos en el espesor de la sub-base (9.84 pulgadas aproximadamente) y su módulo de elasticidad (17160 psi) y en el módulo resiliente de la sub-rasante (9487 psi)

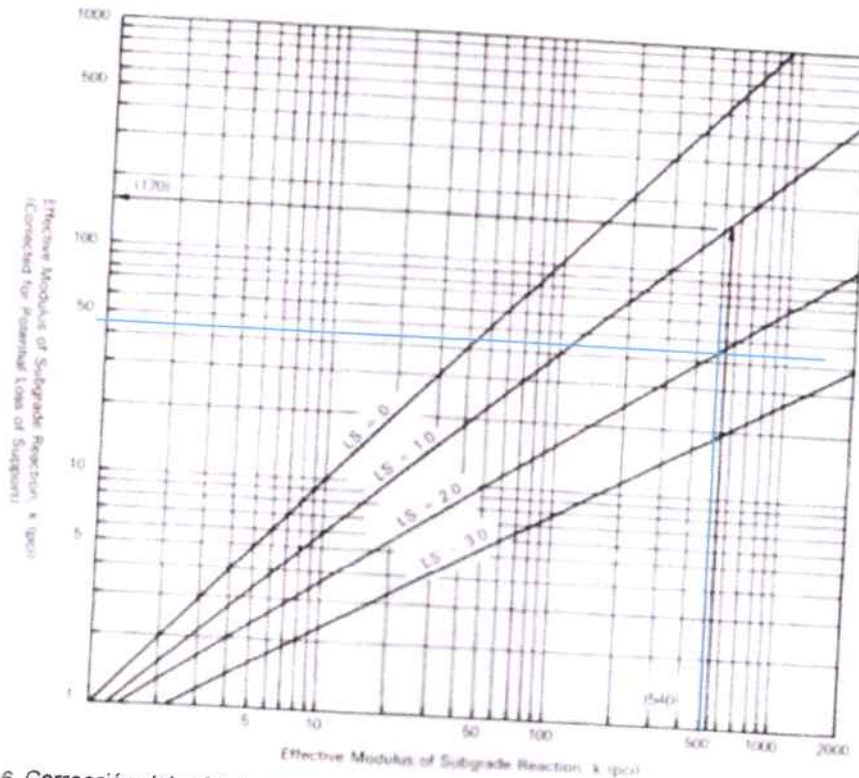


Gráfica 5. Módulo de reacción compuesto de la sub-rasante
Fuente: AASHTO guide for the design of pavements structures

INGOC
INGENIERÍAS DE OCCIDENTE

Se encuentra que el módulo de reacción conjunta de la sub-rasante con una sub-base granular de 25 mm de espesor (9.84 pulgadas aproximadamente) es igual a **500 psi/in**.

El módulo de reacción conjunta se ve afectado por una potencial pérdida de soporte del suelo debido a las solicitaciones del tráfico y a factores hidrológicos y ambientales, por este motivo AASHTO propone la Ilustración 3 en donde se asumirá una pérdida de soporte (LS por sus iniciales en inglés) de 2 debido a que la sub-base granular estará conformada por materiales granulares no tratados o estabilizados.



Gráfica 6. Corrección del módulo de reacción de la fundación por la pérdida de soporte.
Fuente: Tomado de la AASHTO guide for the design of pavements structutes

Se encuentra que el módulo de reacción efectivo de la sub-rasante (k) será igual a **44.0 psi/in**

o. D: Espesor del pavimento hidráulico en pulgadas

INGOC
INGENIERÍAS DE OCCIDENTE

Para definir el espesor de la capa de concreto hidráulico, se presenta el resumen de las variables que interfieren en la ecuación:

Tabla 10. Resumen de variables

DESCRIPCION	VALOR	UNIDAD
NESE diseño	51819	ESE
Confiabilidad del diseño (90%)	1,28	-
Desviación estándar proceso de diseño (So)	0,35	-
Degradación del PSI (ΔPSI)	2,5	-
Serviciabilidad final (Pt)	2	-
Módulo de reacción de la subrasante (k)	167,24	PCI
Módulo de rotura del concreto (S'c)	600	PSI
Coeficiente de drenaje (Cd)	1	-
Coeficiente de transferencia de carga (J)	3,2	-
Módulo de elasticidad del concreto (Ec)	4536510,74	PSI
Módulo de reacción compuesto (K)	44	PSI/in
Espesor sub-base (Dbs)	25	mm
Módulo de elasticidad Sub-base	17.160,00	PSI
Berma	No	
Dovelas	Si	

Fuente: Propia

$$\log(51819) = 1.28 * 0.35 + 7.35 * \log(D+1) - 0.06 + \frac{\log\left(\frac{2.50}{4.5-1.5}\right)}{1+\frac{1.624x10^7}{(D+1)^{8.46}}} + (4.22 - 0.32 * 2)$$

$$* log\left[\frac{600 * 1 * (D^{0.075} - 1.132)}{215.63 * 3.20 * \left[D^{0.75} - \frac{18.42}{\left(\frac{4536510.74}{44}\right)^{0.25}}\right]}\right]$$

D= 5,817" =14,88cm

El espesor teórico de la losa de concreto hidráulico es de 5.82", equivalentes a 14,88cm, sin embargo, por practicidad en obra, se recomienda el uso de un espesor de 160 mm.

4.3. METODO DE LA PORTLAN CEMENT ASSOCIATION (PCA) DE LOS ESTADOS UNIDOS

Con el objetivo de brindar mayor seguridad y calidad en el diseño de pavimentos en concreto hidráulico, se recomienda realizar la evaluación del mismo mediante dos métodos de diseños, con la finalidad de elegir el que permita mayor durabilidad y confianza en el transcurso del tiempo.

PARAMETROS DE DISEÑO

- Periodo de Diseño: **20 Años**
- Módulo de rotura del concreto: **600 PSI**
- Transmisión de Cargas: **Mediante dovelas, pasadores**
- Bermas: **NO**
- Módulo de reacción de la sub-rasante (K)

  CBR=6.67%

$$K = 2.55 + 52.5 * \log 6.67^{4.34}\ {}^{Mpa}/_{m} = 45.82\ {}^{\boldsymbol{Mpa}}/_{\boldsymbol{m}}$$

- Material de Sub base, correspondiente a material granular sin tratar, con espesor propuesto: 25mm o 9.84"
- Factor de Seguridad: se recomienda para calles residenciales y otras vías en las que se espera un volumen de transito bajo de vehículos pesados, aplicar un **FS= 1.00**
- Transito: se aplicará la condición de ejes simples, con el objeto de aplicar las combinaciones mediante tablas de cargas y repeticiones para cada eje establecido.
- Barras de Anclaje: se establece para el presente diseño la combinación de barras en acero con Fy de 420 Mpa de ½", y con el ano de carril mínimo que permite el aplicativo de 3.05





INGOC
INGENIERÍAS DE OCCIDENTE

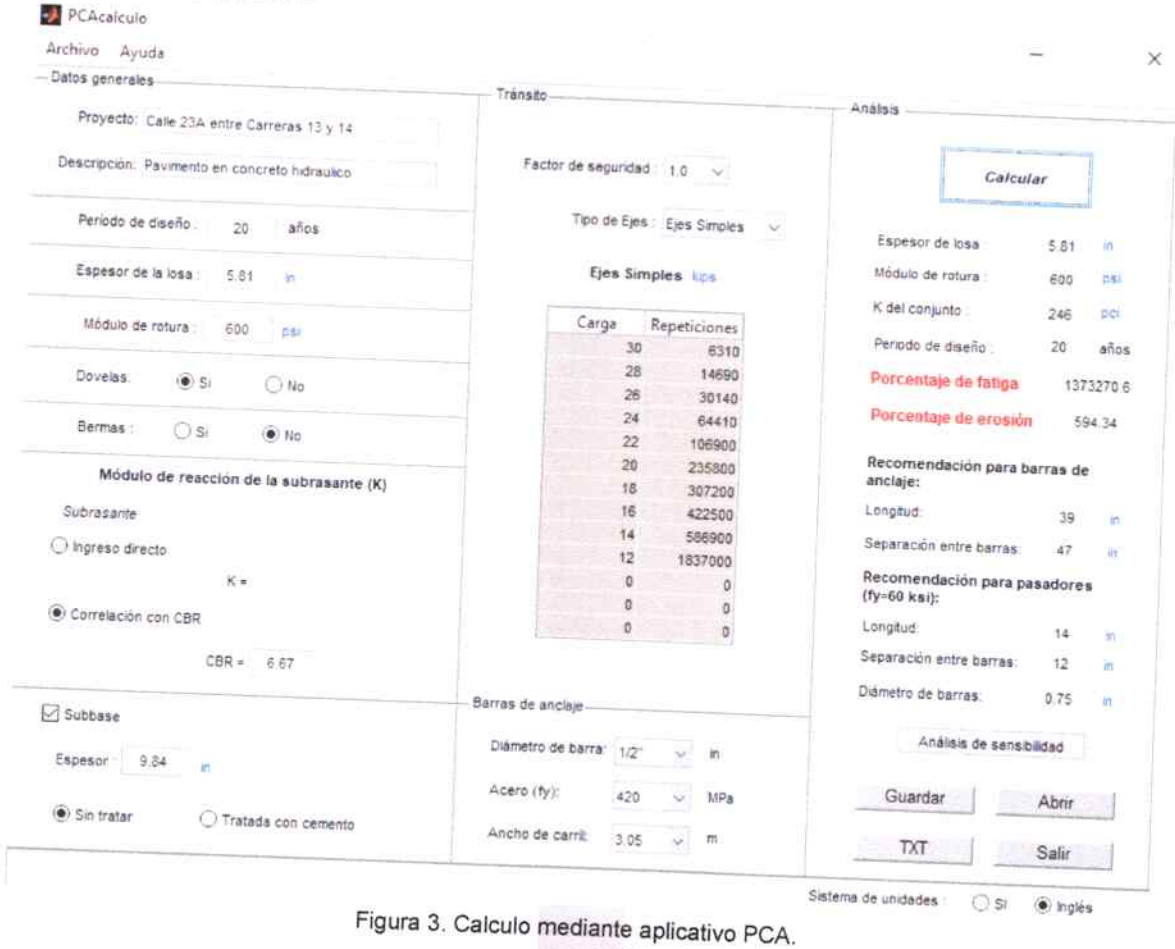


Figura 3. Calculo mediante aplicativo PCA.
Fuente: Propia

4.4. ESPESOR FINAL DEL PAVIMENTO – CALLE 23 ENTRE CARRERAS 13 Y 14, BARRIO SAN PEDRO

Una vez obtenidos los resultados de los diseños adelantados por los métodos de la AASHTO y la PCA, se opta por usar los obtenidos mediante el método AASHTO por ser un el más completo.

Se concluye que el espesor final del pavimento estudiado en este informe será de:

- Losa de concreto hidráulico: 160 mm de espesor
- Sub-base granular: 250 mm de espesor
- Geotextil T2400

INGOC
INGENIERÍAS DE OCCIDENTE

4.5. TRANSMISION DE CARGAS

Para la selección del acero longitudinal y transversal, se hará uso de las recomendaciones dadas por INVIAS en el Manual de Diseño de Pavimento de Concreto para vías con bajos, medios y altos volúmenes de tránsito, utilizando las siguientes tablas y teniendo en cuenta las características del proyecto:

Tabla 11. Recomendaciones para barrar longitudinales

Espesor de losa (mm)	Barras de ϕ 9,5 mm (3/8")			Barras de ϕ 12,7 mm (1/2")			Barras de ϕ 15,9 mm (5/8")		
	Longitud (m)	Separación entre barras según el ancho del carril (m)		Longitud (m)	Separación entre barras según el ancho del carril (m)		Longitud (m)	Separación entre barras según el ancho del carril (m)	
		3,05 (10')	3,35 (11')		3,05 (10')	3,35 (11')		3,05 (10')	3,35 (11')
Acero de fy= 187,5 MPa (40,000 psi)									
150	0,45	0,75	0,65	0,60	1,20	1,20	0,70	1,20	1,20
175		0,70	0,60		1,20	1,10		1,20	1,20
200		0,65	0,55		1,05	1,00		1,20	1,20
225		0,60	0,50		0,95	0,90		1,20	1,20
250		0,55	0,50		0,85	0,80		1,20	1,20
					0,85	0,80		1,20	1,10
Acero de fy= 280 MPa (60,000 psi)									
150	0,65	1,20	1,10	0,85	1,20	1,20	1,00	1,20	1,20
175		1,05	0,95		1,20	1,20		1,20	1,20
200		0,95	0,85		1,20	1,20		1,20	1,20
225		0,85	0,75		1,20	1,20		1,20	1,20
250		0,80	0,70		1,20	1,15		1,20	1,20

Fuente: INVIAS - Manual de Diseño de Pavimento de Concreto para vías con bajos, medios y altos volúmenes de tránsito

Tabla 12. Recomendaciones para la selección de los pasadores de carga,

Espesor del pavimento	Diámetro del pasador		Longitud	Separación entre centros
	mm	Pulgada	mm	mm
0 - 100	12	1 1/2	250	300
110 - 130	16	5/8	300	300
140 - 150	19	3/4	350	300
160 - 180	22	7/8	350	300
190 – 200	25	1	350	300
210 – 230	29	1 1/8	400	300
240 - 270	32	1 1/4	450	300
280 - 290	35	1 3/8	450	300
295 - 300	38	1 1/2	500	300

Fuente: INVIAS - Manual de Diseño de Pavimento de Concreto para vías con bajos, medios y altos volúmenes de tránsito

INGOC
INGENIERÍAS DE OCCIDENTE

Se concluye que el proyecto contara con las siguientes características:

- Losa de concreto hidráulico de MR 600 PSI: 160 mm de espesor
- Sub-base: 250mm de espesor
- Geotextil T2400
- Junta longitudinal, Varillas corrugadas de Φ ½, longitud de 85 cm y separadas cada 120 cm.
- Junta transversal, Acero liso de Φ7/8" con longitud de 0.35m y separación de 0.30m entre centros.
- El refuerzo para losas irregulares, con relación L/A > 1.25 o con sumideros que las modifiquen, se propone en acero de 5/8" cada 0,20 m en ambos sentidos.

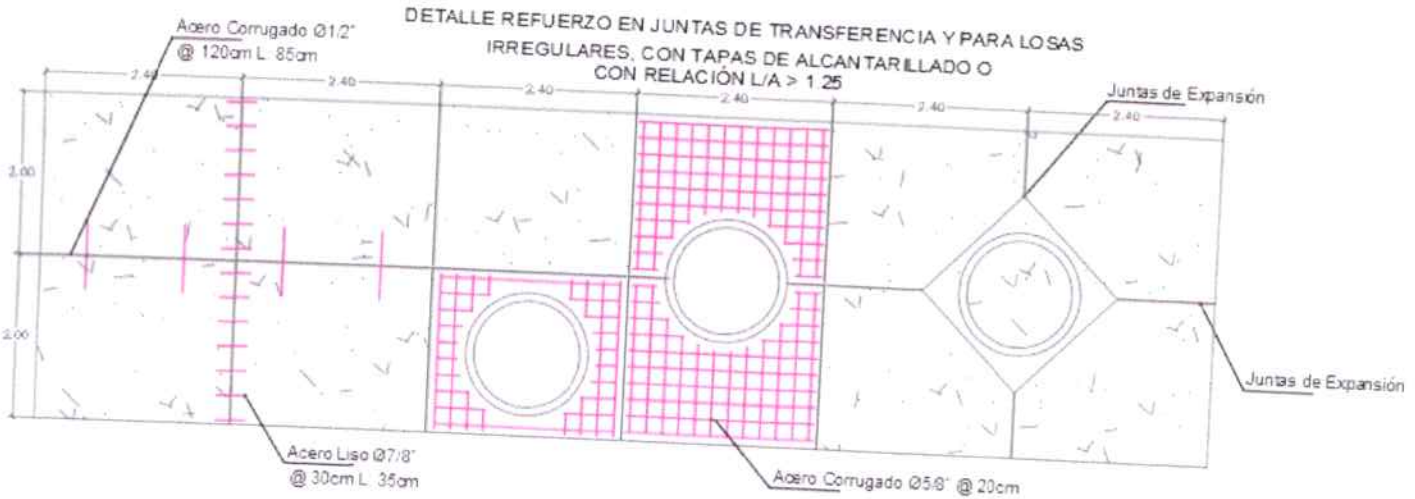


Figura 4. Detalle de refuerzo.
Fuente: Propia.





INGOC
INGENIERÍAS DE OCCIDENTE

1. MODULACION DE LOSAS

Para la modulación del pavimento, se proponen losas de no más de 6 metros de longitud, conservando una relación entre su largo - ancho (l/a) o lado mayor – lado menor (Lma/Lme) por debajo del valor de 1.25. Lo anterior teniendo en cuenta que relaciones mayores potenciarían los fenómenos del alabeo de las losas por los gradientes térmicos que hay en su estructura, lo que generaría esfuerzos internos para los que la losa no estará diseñada y se empezará a agrietar y deteriorar.
Por lo anterior ya que se cuenta con ancho de calzada de 4.00 m, se realizarán carriles de 2.00 m y el largo de las losas de 2.40 m.

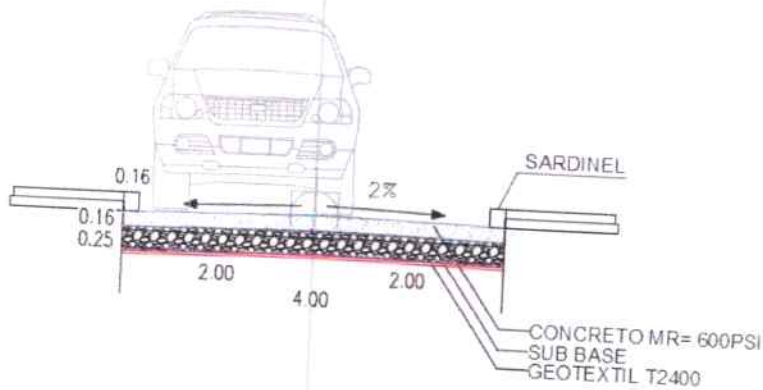


Figura 5. Sección Transversal.
Fuente: Propia.

Se plantea la construcción de sardineles en los costados de la vía, que permitan el confinamiento de la misma y evitar la infiltración de agua que transcurre sobre la esta, con el siguiente detalle:

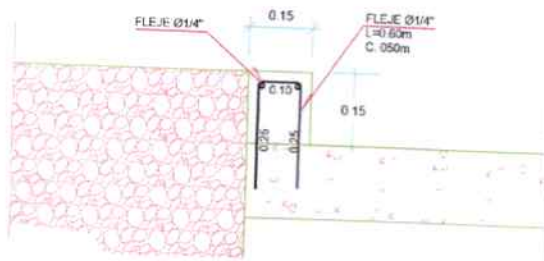


Figura 6. Diseño de Sardinel
Fuente: Propia





CARRERA 9 ENTRE CALLES 21 Y 22, BARRIO LAS BRISAS

INGOC
INGENIERÍAS DE OCCIDENTE

CONTRATO CON-001-2022

CONSULTORIA PARA LA ELABORACION DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE PAVIMENTOS COMUNITARIOS EN LA ZONA URBANA Y RURAL EN EL MUNICIPIO DE LA UNIÓN VALLE DEL CAUCA.

MUNICIPIO DE LA UNIÓN VALLE DEL CAUCA
Alcalde William Fernando Palomino Zúñiga
"ME LA JUEGO POR LA UNIÓN"
2020-2023

Contratista: INGENIERIAS DE OCCIDENTE S.A.S
Supervisión: Argemiro Eduardo Tamayo.

Diseño Estructural De Pavimento En Concreto Hidráulico En La Carrera 9 entre Calles 21 y 22 – Barrio Las Brisas.



La Unión Valle, Abril de 2022.

INGOC S.A.S
INGENIERÍAS DE OCCIDENTE S.A.S. NIT: 900.491.348-8
Teléfono: (2) 229 2575 - Celular: 310 892 9544
www.ingoc.com.co
Pereira - Risaralda
La Unión - Valle del Cauca

INGOC
INGENIERÍAS DE OCCIDENTE

1. INTRODUCCION.

La malla vial del municipio de La Unión Valle del Cauca actualmente no brinda las mejores condiciones de transitabilidad y comodidad para los usuarios en diferentes sectores del municipio, por lo cual se pretende aumentar la capacidad, el nivel de servicio, brindar comodidad, seguridad a los usuarios y disminuir los niveles de accidentalidad, mediante la construcción de vías locales pavimentadas en concreto hidráulico.

Teniendo en cuenta las condiciones actuales de los terrenos y en aplicación a las diferentes normas y especificaciones vigentes, es de vital importancia, determinar las características técnicas de los suelos, realizar los diseños de las vías con especificaciones técnicas de construcción y ejecutar los proyectos de pavimentación con eficacia y eficiencia, de manera que se proporcione a los usuarios vías con calidad técnica en concordancia con los estándares de diseño en todas las especialidades de Ingeniería relacionada con el estudio.

Por lo anterior, se presentan en este informe los resultados del análisis de suelos, la determinación del número de ejes equivalentes de 8.2 ton, el diseño de la estructura de pavimento, el diseño geométrico de la vía y presupuesto de ejecución de obra, para la vía de la Carrera 9 entre Calles 21 y 22, del barrio Las Brisas en el Municipio de La Unión - Valle del Cauca.

Se describe inicialmente el proyecto, de manera que se presente la investigación Geotécnica realizada por la empresa Geolabs S.A.S. y las características del subsuelo encontrado y recomendaciones, con lo que se calcula y define la estructura de pavimento más eficaz y eficiente para la vía, de igual modo, se presenta el diseño geométrico de la vía definiendo ancho y longitud del pavimento a construir, recomendaciones constructivas y finalmente se incluye el presupuesto de obra, discriminado específicamente los materiales requeridos para dar paso al proyecto de pavimentos comunitarios en el municipio de La Unión Valle en el año 2022.

INGOC
INGENIERÍAS DE OCCIDENTE

2. OBJETIVOS Y ALCANCE DEL PROYECTO

2.1. OBJETIVO GENERAL.

Realizar los diferentes diseños para la pavimentación de la vía en concreto hidráulico localizada en el municipio de La Unión Valle En La Carrera 9 entre Calles 21 y 23 del barrio Las Brisas, complementando los objetivos del PBOT, en términos de construcción, rehabilitación y mejoramiento del sistema estructurante de vías, brindando una solución técnica y socio económica eficaz, con una longitud aproximada de 66.00 m.

2.1.1. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.

- Validar los resultados del estudio de suelos realizado en el sector.
- Determinar el valor del tránsito promedio diario (TPD).
- Calcular los espesores de pavimento a partir de las diferentes especificación y normatividad técnica vigente.
- Realizar el diseño geométrico de la vía a construir, con base a la topografía entregada por la Secretaria de Obras Públicas.
- Establecer el presupuesto final de las cantidades de obra para la construcción de pavimentos en los diferentes sectores del Municipio.
- Entregar las especificaciones, características y recomendaciones técnicas constructivas para la ejecución del proyecto.
- Simplificar la información correspondiente al valor de los materiales requeridos para el proyecto.

2.2. ALCANCE.

El presente proyecto, se localiza en el Municipio de La Unión, al Norte del Departamento del Valle del Cauca, específicamente en la zona Nor-Oriental del Municipio, en el barrio Las Brisas, con nomenclatura Carrera 9 entre Calles 21 y 22.
Actualmente el tramo objeto del diseño se encuentra catalogado como vía Local, según el PBOT del Municipio, la capa de rodadura es de tipo afirmado, terreno perfilado y polvorientas en condiciones inadecuadas, de geometría irregular.
El PBOT del Municipio de La Unión Valle, enmarca diversas políticas de ocupación y uso del territorio, dentro de las cuales establece para el sistema estructurante de vías y transporte objetivos como:

Objetivo 1. ***Articular y consolidar la conectividad y movilidad urbana****, se determinan las siguientes acciones estratégicas para desarrollar el objetivo:*

a. *Jerarquizar y especializar la malla vial existente acorde con el ámbito de su función, en términos de vías locales, colectoras y vías arteriales.*
b. *Definir proyectos de ampliación y fortalecimiento del sistema vial local y colector en la zona urbana, a través de nuevas vías urbanas al interior de las manzanas.*
(...)





INGOC
INGENIERÍAS DE OCCIDENTE

Objetivo 2. ***Mejorar y complementar las vías que permitan conformar una malla vial de interconexión de las diferentes actividades en la zona urbana,*** *se determinan las siguientes acciones estratégicas para desarrollar el objetivo:*

a. *Adecuar y complementar la malla vial urbana.*
b. *Desarrollar trabajos de mejoramiento y rehabilitación de vías concerniente a la malla vial urbana.*
c. *Articular los sistemas de movilidad con la estructura urbana que mejoren la habitabilidad, estructurados en el sistema vial, la recuperación de las rondas de quebradas y su articulación con los principales referentes y equipamientos urbanos. (…)*

El diseño de la estructura en concreto hidráulico tiene como principal directriz optimizar recursos para lograr establecer una obra donde exista un equilibrio entre el beneficio esperado y la inversión destinada.

2.3. LOCALIZACION DEL PROYECTO.

La intervención del presente proyecto se ubica en el Municipio de La Unión, al Norte del Departamento del Valle del Cauca, localizado a 163 km de la capital del Valle del Cauca y a 396 km de la Capital de la República, Santa Fe de Bogotá, cuenta con extensión total de 126 km^2 y se localiza en el hemisferio Norte a 4°32'05" (latitud norte) y a 76°06'04" (longitud oeste), con altura de 975 m.s.n.m. y una temperatura promedio de 24 grados centígrados.
Actualmente la vía objeto se cataloga como vía Local, de tercer orden, con sección transversal promedio de 3.20 m, longitud de 66.00 m, con superficie de rodadura en material granular tipo afirmado en buenas condiciones.

Carrera 9 entre Calles 21 y 22– B/ LAS BRISAS

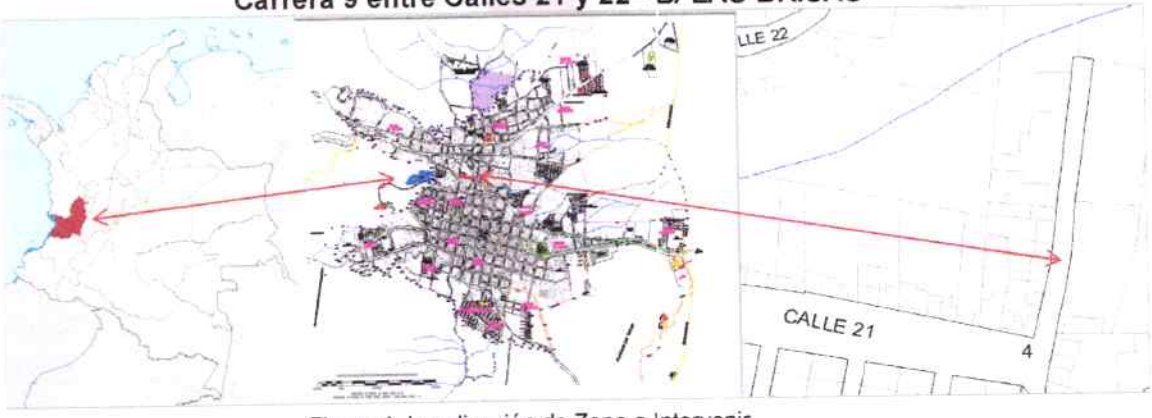


Figura 1. Localización de Zona a Intervenir.
Fuente: Mapa 58 - PBOT La Unión Valle.

INGOC
INGENIERÍAS DE OCCIDENTE

3. EXPLORACION DE SUBSUELO Y ENSAYOS DE LABORATORIO.

Para la exploración del subsuelo se efectuó un (1) apique, alcanzando una profundidad de 1.0 metros bajo la superficie, donde se recuperaron muestras inalteradas en moldes CBR. Las actividades de exploración y ensayos de laboratorios para caracterización de la sub-rasante actual de la vía fueron realizadas y responsabilidad de la empresa Geolabs S.A.S.

3.1. Resultados de Laboratorio.

Caracterización del Suelo

PERFORACIÓN N°	PROFUNDIDAD (M)		DESCRIPCIÓN
	DE	A	
S55 Carrera 9 entre Calles 21 y 22	0.00 0.10 0.40	0.10 0.40 1.00	Lleno Arcillo - arenoso, [10YR 8/2] Arcilloso, [25YR 8/6]

Compresión Inconfinada

N°	DIRECCIÓN	PROF	ESFUERZO NORMAL	PESO UNIT HUMEDO (gr/cm3)	PESO UNIT SECO (gr/cm3)	"E" A LA FALLA
S55	Carrera 9 entre Calles 21 y 22	1.00	3.6945	1.933	1.515	11,11%

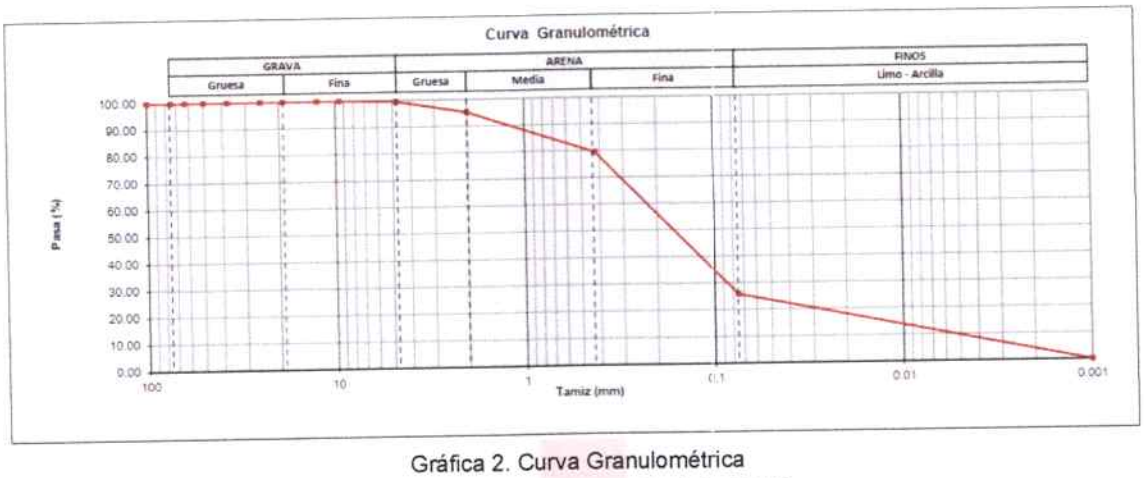


Gráfica 1. Curva de Compresión Inconfinada
Fuente: Estudio de Suelos Geolabs S.A.S.

INGOC
INGENIERÍAS DE OCCIDENTE

Límites de Consistencia de Suelos y Granulometría

N°	DIRECCIÓN	LIMITES (%)			GRANULOMETRIA (%)			
		LIQUIDO	PLASTICO	IP	GRAVA	ARENAS	FINOS	USCS
S55	Carrera 9 entre Calles 21 y 22	54.89	23.21	31.68	0.54	73.77	25.69	SC



Gráfica 2. Curva Granulométrica
Fuente: Estudio de Suelos Geolabs S.A.S.

Ensayo de CBR

N°	DIRECCIÓN	PROFUNDIDAD (M)	CBR CORREGIDO PARA 0.1	CBR CORREGIDO PARA 0.2
S55	Carrera 9 entre Calles 21 y 22	0.20	5.34%	8.70%

INGOC
INGENIERÍAS DE OCCIDENTE

4. DISEÑO DE LA ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO.

4.1. ANÁLISIS DE TRÁNSITO.

Para definir el análisis de transito del tramo a intervenir por el presente proyecto, se realiza el aforo vehicular en la zona, logrando definir el número de repeticiones del eje de referencia de 8.2 Ton en el período de diseño.

4.1.1. Aforo Vehicular.

El aforo vehicular se realizó desde las 7 AM hasta las 6 PM, los días 18, 19, 20 y 21 de febrero de 2022, diferenciando los tipos de vehículos, de manera que se obtenga la cantidad de vehículos mixtos que transitan por la zona y a la vez para tener claridad en cuanto al número de vehículos comerciales (buses y camiones) que son los que generarán un mayor impacto en la vida útil del pavimento y por lo tanto serán la base para el diseño.
A continuación, se presentan los datos obtenidos en los aforos vehiculares de los tres días antes mencionados:

TIPO DE VEHICULO		ESQUEMA
AUTOS		
BUSES	BUSETA	
	BUS	
	BUS METROPOLITANO	
C2-P	CAMION DE DOS EJES PEQUENO	
C2-G	CAMION DE DOS EJES GRANDE	

TIPO DE VEHICULO		ESQUEMA
C3 Y C4	CAMION C3	
	CAMION C4	
	TRACTO-CAMION C2-S1	
	TRACTO-CAMION C2-S2	
	TRACTO-CAMION C3-S1	
C5	TRACTO-CAMION C3-S2	
> C5	TRACTO-CAMION C3-S3	

Figura 2. Clasificación vehicular según el INVIAS.
Fuente: Manual de diseño de pavimentos del INVIAS

INGOC
INGENIERÍAS DE OCCIDENTE

Tabla 1. Aforo vehicular 18/02/22

18 DE FEBRERO DE 2022									
VOLUMEN DE TRANSITO - AFORO DE VEHICULOS									
HORA	AUTO	BUS	MOTO	C2P	C2G	C3-C4	C5	>C6	TOTAL
7:00-7:30	0	0	7	0	0	0	0	0	7
7:30-8:00	1	0	4	0	0	0	0	0	5
8:00-8:30	1	0	2	0	0	0	0	0	3
8:30-9:00	1	0	8	0	0	0	0	0	9
9:00-9:30	1	0	3	0	0	0	0	0	4
9:30-10:00	0	0	9	0	0	0	0	0	9
10:00-10:30	0	0	10	0	0	0	0	0	10
10:30-11:00	0	0	3	0	0	0	0	0	3
11:00-11:30	1	0	8	0	0	0	0	0	9
11:30-12:00	1	0	5	0	0	0	0	0	6
12:00-12:30	2	0	12	0	0	0	0	0	14
12:30-13:00	1	0	9	0	0	0	0	0	10
13:00-13:30	1	0	4	0	0	0	0	0	5
13:30-14:00	0	0	4	0	0	0	0	0	4
14:00-14:30	0	1	7	0	0	0	0	0	8
14:30-15:00	0	0	11	0	0	0	0	0	11
15:00-15:30	1	0	9	0	0	0	0	0	10
15:30-16:00	1	0	4	0	0	0	0	0	5
16:00-16:30	1	0	5	0	0	0	0	0	6
16:30-17:00	2	0	8	0	0	0	0	0	10
17:00-17:30	0	0	5	1	0	0	0	0	6
17:30-18:00	1	0	7	0	0	0	0	0	8
TOTAL	16	1	144	1	0	0	0	0	162
COMPOSICION VEHICULAR	9,88%	0,62%	88,89%	0,62%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	100,00%

Tabla 2. Aforo vehicular 19/02/22

19 DE FEBRERO DE 2022									
VOLUMEN DE TRANSITO - AFORO DE VEHICULOS									
HORA	AUTO	BUS	MOTO	C2P	C2G	C3-C4	C5	>C6	TOTAL
7:00-7:30	1	0	7	0	0	0	0	0	8
7:30-8:00	0	0	4	0	0	0	0	0	4
8:00-8:30	0	0	2	0	0	0	0	0	2
8:30-9:00	0	0	9	0	0	0	0	0	9
9:00-9:30	1	0	6	0	0	0	0	0	7
9:30-10:00	1	0	8	0	0	0	0	0	9
10:00-10:30	1	0	5	0	0	0	0	0	6
10:30-11:00	1	0	9	0	0	0	0	0	10
11:00-11:30	0	0	4	0	0	0	0	0	4
11:30-12:00	0	0	9	0	0	0	0	0	9
12:00-12:30	0	0	12	1	0	0	0	0	13
12:30-13:00	2	0	9	0	0	0	0	0	11
13:00-13:30	1	0	4	0	0	0	0	0	5
13:30-14:00	0	0	5	0	0	0	0	0	5
14:00-14:30	1	0	6	0	0	0	0	0	7
14:30-15:00	0	0	2	0	0	0	0	0	2
15:00-15:30	0	0	9	0	0	0	0	0	9
15:30-16:00	1	0	2	0	0	0	0	0	3
16:00-16:30	1	0	4	0	0	0	0	0	5
16:30-17:00	1	0	9	0	0	0	0	0	10
17:00-17:30	2	0	2	0	0	0	0	0	4
17:30-18:00	0	0	5	0	0	0	0	0	5
TOTAL	14	0	132	1	0	0	0	0	147
COMPOSICION VEHICULAR	9,52%	0,00%	89,80%	0,68%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	100,00%



INGOC S.A.S
INGENIERÍAS DE OCCIDENTE S.A.S. NIT: 900.491.348-8
Teléfono: (2) 229 2575 - Celular: 310 892 9544
www.ingoc.com.co
Pereira - Risaralda
La Unión - Valle del Cauca



INGOC
INGENIERÍAS DE OCCIDENTE

Tabla 3. Aforo Vehicular 20/02/22

20 DE FEBRERO DE 2022									
VOLUMEN DE TRANSITO - AFORO DE VEHICULOS									
HORA	AUTO	BUS	MOTO	C2P	C2G	C3-C4	C5	>C6	TOTAL
7:00-7:30	0	0	5	0	0	0	0	0	5
7:30-8:00	0	1	3	0	0	0	0	0	4
8:00-8:30	0	0	1	0	0	0	0	0	1
8:30-9:00	1	0	7	0	0	0	0	0	8
9:00-9:30	0	0	8	0	0	0	0	0	8
9:30-10:00	0	0	7	0	0	0	0	0	7
10:00-10:30	0	0	3	0	0	0	0	0	3
10:30-11:00	0	0	4	0	0	0	0	0	4
11:00-11:30	0	0	1	0	0	0	0	0	1
11:30-12:00	0	0	6	0	0	0	0	0	6
12:00-12:30	1	0	10	0	0	0	0	0	11
12:30-13:00	0	0	6	0	0	0	0	0	6
13:00-13:30	0	0	3	0	0	0	0	0	3
13:30-14:00	2	0	3	0	0	0	0	0	5
14:00-14:30	0	0	3	0	0	0	0	0	3
14:30-15:00	0	0	10	0	0	0	0	0	10
15:00-15:30	0	0	9	0	0	0	0	0	9
15:30-16:00	0	0	2	0	0	0	0	0	2
16:00-16:30	0	0	4	0	0	0	0	0	4
16:30-17:00	0	0	4	0	0	0	0	0	4
17:00-17:30	0	0	7	0	0	0	0	0	7
17:30-18:00	0	0	4	0	0	0	0	0	4
TOTAL	4	1	110	0	0	0	0	0	115
COMPOSICION VEHICULAR	3,48%	0,87%	95,65%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	100,00%

Tabla 4. Aforo Vehicular 21/02/22

21 DE FEBRERO DE 2022									
VOLUMEN DE TRANSITO - AFORO DE VEHICULOS									
HORA	AUTO	BUS	MOTO	C2P	C2G	C3-C4	C5	>C6	TOTAL
7:00-7:30	0	0	5	0	0	0	0	0	5
7:30-8:00	0	1	3	0	0	0	0	0	4
8:00-8:30	1	0	1	0	0	0	0	0	2
8:30-9:00	1	0	7	0	0	0	0	0	8
9:00-9:30	1	0	8	0	0	0	0	0	9
9:30-10:00	1	0	7	0	0	0	0	0	8
10:00-10:30	1	0	9	0	0	0	0	0	10
10:30-11:00	2	0	4	0	0	0	0	0	6
11:00-11:30	0	0	1	0	0	0	0	0	1
11:30-12:00	0	0	6	0	0	0	0	0	6
12:00-12:30	1	0	10	0	0	0	0	0	11
12:30-13:00	0	0	6	0	0	0	0	0	6
13:00-13:30	0	0	3	0	0	0	0	0	3
13:30-14:00	2	0	4	0	0	0	0	0	6
14:00-14:30	0	0	3	0	0	0	0	0	3
14:30-15:00	0	0	10	0	0	0	0	0	10
15:00-15:30	0	0	9	0	0	0	0	0	9
15:30-16:00	1	0	2	0	0	0	0	0	3
16:00-16:30	1	0	4	0	0	0	0	0	5
16:30-17:00	0	0	4	0	0	0	0	0	4
17:00-17:30	0	0	7	0	0	0	0	0	7
17:30-18:00	0	0	4	0	0	0	0	0	4
TOTAL	12	1	117	0	0	0	0	0	130
COMPOSICION VEHICULAR	9,23%	0,77%	90,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	100,00%





INGOC
INGENIERÍAS DE OCCIDENTE

4.1.2. Ejes Equivalentes.

Para el diseño del pavimento se tomará como base la cantidad de vehículos comerciales que circulan por la zona, por lo tanto, se realiza el cálculo de un tránsito promedio diario de vehículos comerciales (TPDC) y para ello se trabajará con los 7 días de la semana, expandiendo el día hábil típico y tomando los demás días común y corriente. El cálculo del TPDC estará dado por la siguiente operación.

$$TPDC = \frac{2 + 1 + 1 + 1 * 4}{7} = 2\ vehículos\ comerciales$$

Se realiza conversión a ejes equivalentes acumulados de 80 Kilo Newtons para un año, que son los ejes estándar que maneja el método AASHTO para el diseño de pavimentos flexibles y rígidos, utilizado como factor de daño los presentados por el INVIAS.

Tabla 5. Factores de daño.

TIPO DE VEHÍCULO	FACTOR DE DAÑO	
	Vacío	Cargado
Autos	-	-
Buses	-	1
C2P	0.01	1.01
C2G	0.08	2.72
C3 - C4	0.24	3.72
C5	0.25	4.88
> C5	0.26	5.23

Fuente: Invias.

Se utiliza como factor direccional el valor de 1 debido al ancho del carril y a que la vía trabajará en dos sentidos. La distribución de vehículos comerciales estará basada en los porcentajes de vehículos comerciales de los aforos realizados, en la Tabla 6 se presentan los valores adoptados.





Tabla 6. Porcentajes de vehículos comerciales.

PARAMETROS DE DISEÑO		
TIPO DE VEHICULO	CANTIDAD	PORCENTAJE
Bus	1	50,00%
C2P	1	50,00%
C2G	0	0,00%
C3-4	0	0,00%
C5	0	0,00%
>C6	0	0,00%

Fuente: Propia.

El NESE para el año actual estará dado por la siguiente expresión:

$$NESE80KNañobase = 365 * TPDC * \left[\sum_{i=1}^{k} \%Vki * FDk\right] * Fd$$

$$NESE80KNañobase = 365 * 2 * [0.50 * 1 + 0.50 * 1.01] * 1$$

El NESE hallado debe de ser proyectado al valor correspondiente del periodo de diseño del pavimento (20 años). Para la proyección se hará uso del método que propone el INVIAS en el caso en que no exista una serie histórica de tránsito; en tal método necesitaremos una tasa de crecimiento anual del tránsito que será asumida como el 3% (valor recomendado por el INVIAS) debido a la cantidad de ejes obtenidos para el año base y con respecto al potencial desarrollo de las zonas urbanas del municipio.

$$NESEacumulado = NESE80KNañobase * \frac{(1+r)^n - 1}{\ln(1+r)}$$

Donde

- r: Tasa de crecimiento anual del parque automotor de vehículos comerciales en la zona la tasa de crecimiento anual del parque automotor de vehículos comerciales en la zona (3%).
- n: años proyectados (20 años).

Se realiza mayoración del valor obtenido, con la finalidad de otorgarle confiabilidad del 90%, por lo tanto, se le aplica valor de 1.28 y la formula base planteada por el INVIAS.

$$NESEacumuladoconconfiabilidad = NESEacumulado * 10^{0.05*Zr}$$

Donde

- Zr: Factor de confiabilidad.

INGOC
INGENIERÍAS DE OCCIDENTE

Se utiliza el factor de equivalencia propuesto por la AASHTO GUIDE FOR THE DESIGN OF PAVEMENTS STRUCTURES en su parte 3, capítulo 5 numeral 5.2.3 valor de 1.492 para pasar de NESEasfáltico a NESErígido

$$NESEpvtorígido = 1{,}492 * NESEacumuladoconconfiabilidad$$

Después de realizado todo el procedimiento para hallar el valor del NESE de diseño para el pavimento rígido, se encuentra un valor final de:

Tabla 7. Resultados.

VARIABLES DE DISEÑO	
TPDC	2,00
NESE80KNañobase	734,00
NESEacumulado	20018
NESE 90	23197
NESEdiseño	34610

Fuente: Propia.

INGOC
INGENIERÍAS DE OCCIDENTE

4.2. MÉTODO DE DISEÑO DE LA AASHTO

Se presenta como alternativa el uso de la metodología propuesta por la AASHTO para pavimentos rígidos que a su vez se basó en los resultados del AASHTO road test en Ottawa, IL, USA. El cual propone la siguiente ecuación para el diseño de los espesores de la losa de concreto de cemento Pórtland.

$$\log(W18) = Zr * So + 7.35 * \log(D+1) - 0.06 + \frac{\log\left(\frac{\Delta PSI}{4.5-1.5}\right)}{1+\frac{1.624x10^7}{(D+1)^{8.46}}} + (4.22 - 0.32 * pt) * log\left[\frac{S'c*Cd*\left(D^{0.075}-1.132\right)}{215.63*J*\left[D^{0.75}-\frac{18.42}{\left(\frac{Ec}{k}\right)^{0.25}}\right]}\right]$$

En donde:

a. W18: Número de ejes sencillos de 18 Kips (80KN) a lo largo del periodo de diseño: **34610**

b. Confiabilidad R: se considera del 90%, permitiendo que el 10% de las losas de pavimento alcancen al final de su vida útil una serviciabilidad final igual a la seleccionada en el diseño.

c. Zr: Desviación total estándar correspondiente a la confiabilidad del diseño **1.28**

d. So: Desviación estándar total (overall) del proceso de diseño, la guía ASSHTO recomienda para una construcción nueva el valor 0.35.

e. ΔPSI: capacidad que tiene un pavimento para servir a la clase de tránsito que lo va a utilizar, este se define como el índice de serviciabilidad inicial menos la serviciabilidad final. Un valor de 5 para la serviciabilidad indica un pavimento en condiciones totalmente perfectas y un valor de 0 para una indica un pavimento totalmente destruido.

$$\Delta\text{PSI} = 4.5 - 2.0 = \mathbf{2.5}$$

f. Pt: Serviciabilidad inicial del pavimento: **4.5**

g. Pt: Serviciabilidad final del pavimento: **2.0**

INGOC
INGENIERÍAS DE OCCIDENTE

h. S'c: Módulo de rotura del concreto (psi): **600 psi – 4.10 Mpa**

El concreto a ser un material cerámico, posee una alta resistencia a la compresión, pero muy poca a la tracción. El concreto usado para pavimentos estará sometido a cargas que generen tracción en la parte inferior de la losa y por lo tanto se hace necesario elegir un concreto con un módulo de rotura a la flexo-tracción suficiente para soportar las cargas. Los valores usualmente usados son de 650, 600 y 550 psi. Para el presente diseño se hará uso de concreto con una resistencia a la flexo-tracción de **600 psi** teniendo en cuenta que la vía es urbana y no estará sometida a altas cargas de tráfico pesado.

i. Cd: Coeficiente de drenaje.
Para la elección del coeficiente de drenaje se debe de tener en cuenta las características hidrológicas y topográficas del municipio de la Unión – Valle.
Según los mapas de precipitación media anual del IDEAM, el municipio de la Unión-Valle tiene cerca de 1000 – 1500 mm de lluvia total anual en promedio. Por su parte, el municipio de la Unión – Valle presenta pendientes que encajan dentro de las características topográficas de terreno plano propuestas por el INVIAS y que en pocas ocasiones y en pocos sectores la pendiente puede ascender al nivel de terreno ondulado según la clasificación INVIAS.

Teniendo en cuenta la siguiente y siendo un poco conservadores, se considera la calidad del drenaje como **aceptable** en donde el agua se removerá en una semana, se toma el porcentaje de tiempo que la estructura del pavimento está expuesta a humedades cercanas a la saturación en el rango de **1% - 5%**





INGOC
INGENIERÍAS DE OCCIDENTE

Tabla 8. Coeficiente de drenaje pavimento rígido AASHTO

Calidad del drenaje	El agua libre se remueve en...
Excelente	2 horas
Bueno	1 día
Aceptable	1 semana
Malo	1 mes
Muy malo	El agua no drenará

Calidad del drenaje	% del tiempo en que la estructura del pavimento rígido está expuesta a humedades cercanas a la saturación			
	Menos del 1%	1% - 5%	5% - 25%	Más del 25%
Excelente	1.25 – 1.20	1.20 – 1.15	1.15 – 1.10	1.10
Bueno	1.20 – 1.15	1.15 – 1.10	1.10 – 1.00	1.00
Aceptable	1.15 – 1.10	1.10 – 1.00	1.00 – 0.90	0.90
Malo	1.10 – 1.00	1.00 – 0.90	0.90 – 0.80	0.80
Muy malo	1.00 – 0.90	0.90 – 0.80	0.80 – 0.70	0.70

Se define que el coeficiente de drenaje (Cd) de la estructura será de **1.0**, siendo este un valor conservador.

j. J: Coeficiente de transferencia de carga: **3.20**
El pavimento diseñado se plantea con el uso de dovelas en las juntas transversales para la transmisión de cargas, por lo cual se asigna valor entre 2.50 y 3.10.
La AASTHO recomienda un valor de 3.2

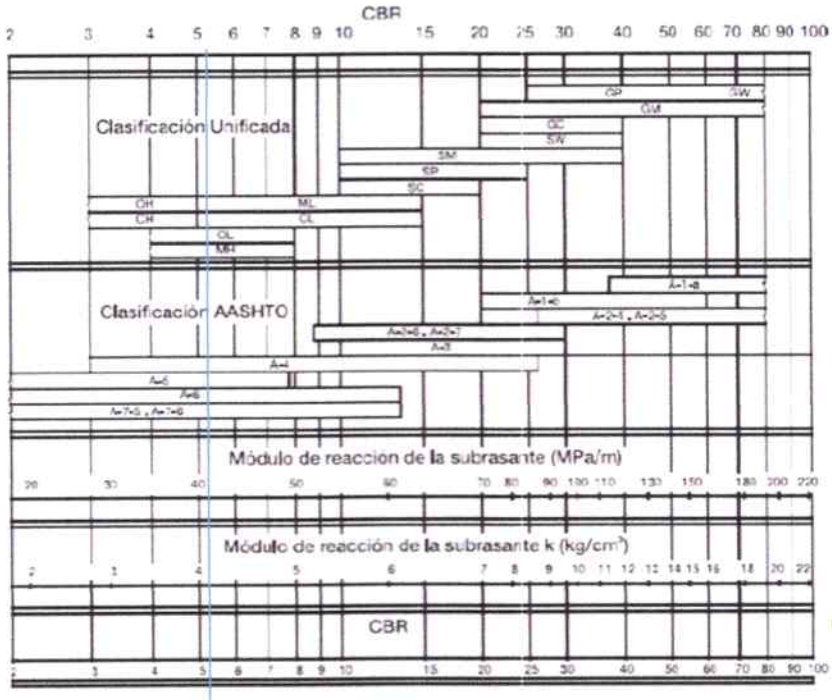
k. Ec: Módulo de elasticidad del concreto (psi): **4536510.74 psi**

$$\mathrm{F'c} = 352kg/cm2$$

$$Ec = 5500 * f'c^{\frac{1}{2}} = 17000 * 352^{\frac{1}{2}} = 318948.27\ {}^{Kg}/_{cm^2}$$

$$318948.27\ {}^{Kg}/_{cm^2} = \mathbf{4536510.74\ psi}$$

l. K: Módulo de reacción de la sub-rasante (psi/in)
A partir del CBR de la evaluación geotécnica (5.34%), se obtiene el valor del módulo de reacción de la sub-rasante – k, el cual se establece como **40.75Mpa/m – 148.74 pci**



Gráfica 3. Módulo de reacción de la Sub-rasante.
Fuente: AASHTO guide for the design of pavements structures

La ASSHTO acepta las correlaciones de "K" descritas a continuación, según sea el caso:

$$K = 2.55 + 52.5 * \log CBR \ {}^{Mpa}/_{m} \qquad CBR \leq 10$$

$$K = 46 + 9.08 * \log CBR^{4.34} \ {}^{Mpa}/_{m} \qquad CBR > 10$$

Por lo cual al aplicar la función resulta:

$$K = 2.55 + 52.5 * \log 5.34 \ {}^{Mpa}/_{m} = \mathbf{40.75} \ {}^{\boldsymbol{Mpa}}/_{\boldsymbol{m}}$$

m. Factor de perdida de soporte (Ls), este parámetro indica la pérdida de apoyo potencial de la losa de concreto hidráulico, debido a la erosionabilidad de la su-base y asentamientos diferenciales de la subrasante, para el presente diseño se utilizara

una sub-base de material granular sin tratar, por lo tanto el factor de perdida de soporte (Ls) es de 2.0.

Tabla 9. Factor de pérdida de soporte.

TIPO DE BASE O SUB-BASE	FACTOR DE PERDIDA DE SOPORTE (Ls)
Bases Granulares Tratadas con Cemento (E = 7000 – 14000 MPa)	0.0 a 1.0
Sub-Bases Tratadas con Cemento (E = 3500 – 7000 MPa)	0.0 a 1.0
Bases Asfálticas (E = 2500 – 7000 MPa)	0.0 a 1.0
Sub-Bases Estabilizadas con Asfalto (E = 300 – 2000 MPa)	0.0 a 1.0
Estabilización con Cal (E = 150 – 1000 MPa)	1.0 a 3.0
Materiales Granulares sin Tratar (E = 100 – 300 MPa)	1.0 a 3.0
Suelos Finos y Subrasantes Naturales (E = 20 – 300 MPa)	2.0 a 3.0

Fuente: AASHTO guide for the design of pavements structures

Módulo de resiliente de la Sub-base:

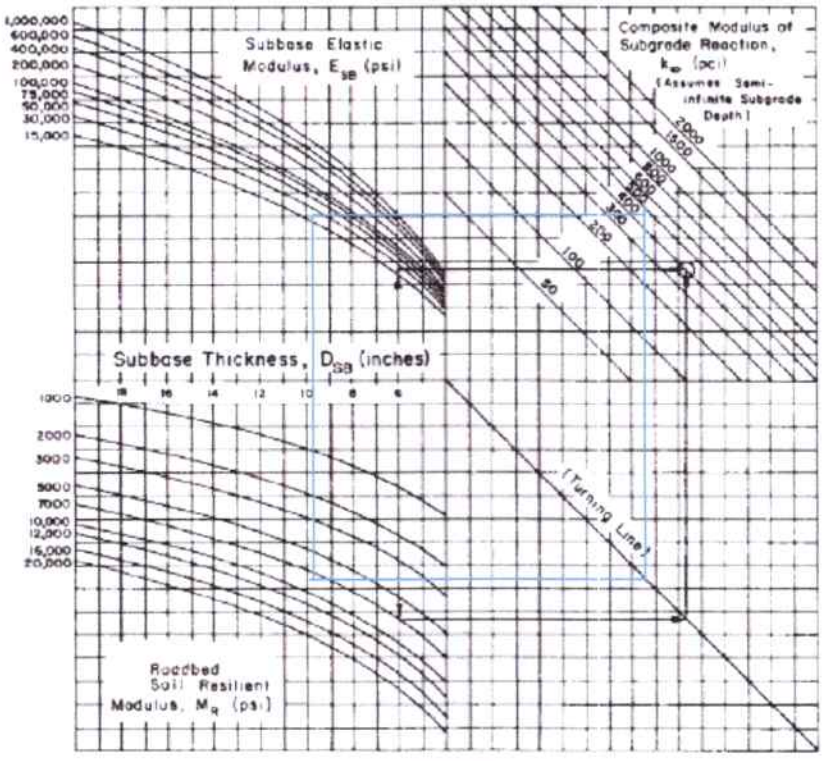
$$\boldsymbol{MR\ srte}: 100 * CBR\%$$

$$\boldsymbol{MR\ srte}: 100 * 5.34\% = 534 \frac{kg}{cm^2} = 7595\ psi$$

n. Modulo efectivo de la subrasante K, depende de factores como el módulo de la subrasante, el módulo de la sub-base y el módulo de elasticidad de la sub-base.

A partir del CBR de la evaluación geotécnica (5.34%), se obtiene el valor del módulo de reacción de la sub-rasante – k, el cual se establece como **40.75Mpa/m – 148.74 pci.**
La sub-base granular tendrá 25 mm de espesor, ya que se considera es un apto para soportar las cargas del tránsito y reducir los esfuerzos producidos en la sub-rasante y contara con módulo de elasticidad de 17160 psi que es un valor usualmente utilizado en Colombia.
AASHTO propone la Ilustración 2 para estimar el módulo de reacción compuesto de la sub-rasante basándonos en el espesor de la sub-base (9.84 pulgadas

aproximadamente) y su módulo de elasticidad (17160 psi) y en el módulo resiliente de la sub-rasante (7595 psi)

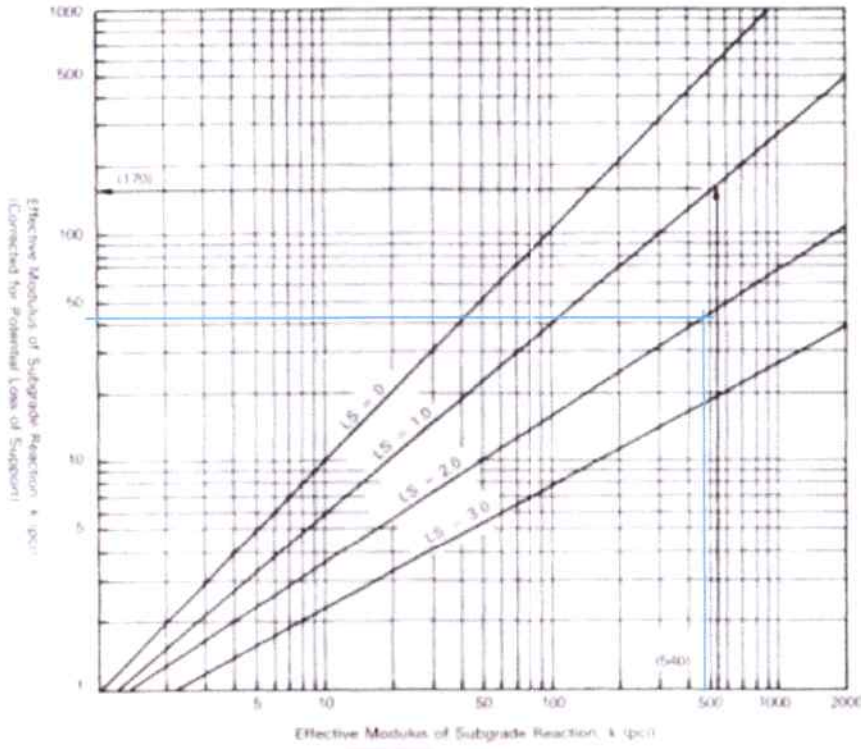


Gráfica 4. Módulo de reacción compuesto de la sub-rasante
Fuente: AASHTO guide for the design of pavements structures

Se encuentra que el módulo de reacción conjunta de la sub-rasante con una sub-base granular de 25 mm de espesor (9.84 pulgadas aproximadamente) es igual a **480 psi/in**.

El módulo de reacción conjunta se ve afectado por una potencial pérdida de soporte del suelo debido a las solicitaciones del tráfico y a factores hidrológicos y ambientales, por este motivo AASHTO propone la Ilustración 3 en donde se asumirá una pérdida de soporte (LS por sus iniciales en inglés) de 2 debido a que la sub-base granular estará conformada por materiales granulares no tratados o estabilizados.

INGOC
INGENIERÍAS DE OCCIDENTE



Gráfica 5. Corrección del módulo de reacción de la fundación por la pérdida de soporte
Fuente: Tomado de la AASHTO guide for the design of pavements structutes

Se encuentra que el módulo de reacción efectivo de la sub-rasante (k) será igual a **43.0 psi/in**

o. D: Espesor del pavimento hidráulico en pulgadas

Para definir el espesor de la capa de concreto hidráulico, se presenta el resumen de las variables que interfieren en la ecuación:

INGOC
INGENIERÍAS DE OCCIDENTE

Tabla 10. Resumen de variables

DESCRIPCION	VALOR	UNIDAD
NESE diseño	34610	ESE
Confiabilidad del diseño (90%)	1,28	-
Desviación estándar proceso de diseño (So)	0,35	-
Degradación del PSI (ΔPSI)	2,5	-
Serviciabilidad final (Pt)	2	-
Módulo de reacción de la subrasante (k)	148,74	PCI
Módulo de rotura del concreto (S'c)	600	PSI
Coeficiente de drenaje (Cd)	1	-
Coeficiente de transferencia de carga (J)	3,2	-
Módulo de elasticidad del concreto (Ec)	4536510,74	PSI
Módulo de reacción compuesto (K)	43	PSI/in
Espesor sub-base (Dbs)	25	mm
Módulo de elasticidad Sub-base	17.160,00	PSI
Berma	No	
Dovelas	Si	

Fuente: Propia

$$\log(34610) = 1.28 * 0.35 + 7.35 * \log(D+1) - 0.06 + \frac{\log\left(\frac{2.50}{4.5-1.5}\right)}{1+\frac{1.624x10^7}{(D+1)^{8.46}}} + (4.22 - 0.32 * 2)$$

$$* log \left[\frac{600 * 1 * (D^{0.075} - 1.132)}{215.63 * 3.20 * \left[D^{0.75} - \frac{18.42}{\left(\frac{4536510.74}{43}\right)^{0.25}} \right]} \right]$$

D= 4,42" = 11,24 cm

El espesor teórico de la losa de concreto hidráulico es de 4.42", equivalentes a 11,24cm, según el Manual de Diseño de Pavimento de Concreto para vías con bajos, medios y altos volúmenes de tránsito, se establece un espesor mínimo para losas en concreto hidráulico de 160mm, por lo cual se recomienda utilizar este espesor.





INGOC
INGENIERÍAS DE OCCIDENTE

4.3. METODO DE LA PORTLAN CEMENT ASSOCIATION (PCA) DE LOS ESTADOS UNIDOS

Con el objetivo de brindar mayor seguridad y calidad en el diseño de pavimentos en concreto hidráulico, se recomienda realizar la evaluación del mismo mediante dos métodos de diseños, con la finalidad de elegir el que permita mayor durabilidad y confianza en el transcurso del tiempo.

PARAMETROS DE DISEÑO

- Periodo de Diseño: **20 Años**
- Módulo de rotura del concreto: **600 PSI**
- Transmisión de Cargas: **Mediante dovelas, pasadores**
- Bermas: **NO**
- Módulo de reacción de la sub-rasante (K)

  CBR=5,34%

$$K = 2.55 + 52.5 * \log 5.34 \ {}^{Mpa}/_{m} = \mathbf{40.75} \ {}^{\boldsymbol{Mpa}}/_{\boldsymbol{m}}$$

- Material de Sub base, correspondiente a material granular sin tratar, con espesor propuesto: 25mm o 9.84"
- Factor de Seguridad: se recomienda para calles residenciales y otras vías en las que se espera un volumen de transito bajo de vehículos pesados, aplicar un **FS= 1.00**
- Transito: se aplicará la condición de ejes simples, con el objeto de aplicar las combinaciones mediante tablas de cargas y repeticiones para cada eje establecido.
- Barras de Anclaje: se establece para el presente diseño la combinación de barras en acero con Fy de 420 Mpa de ½", y con el ano de carril mínimo que permite el aplicativo de 3.05





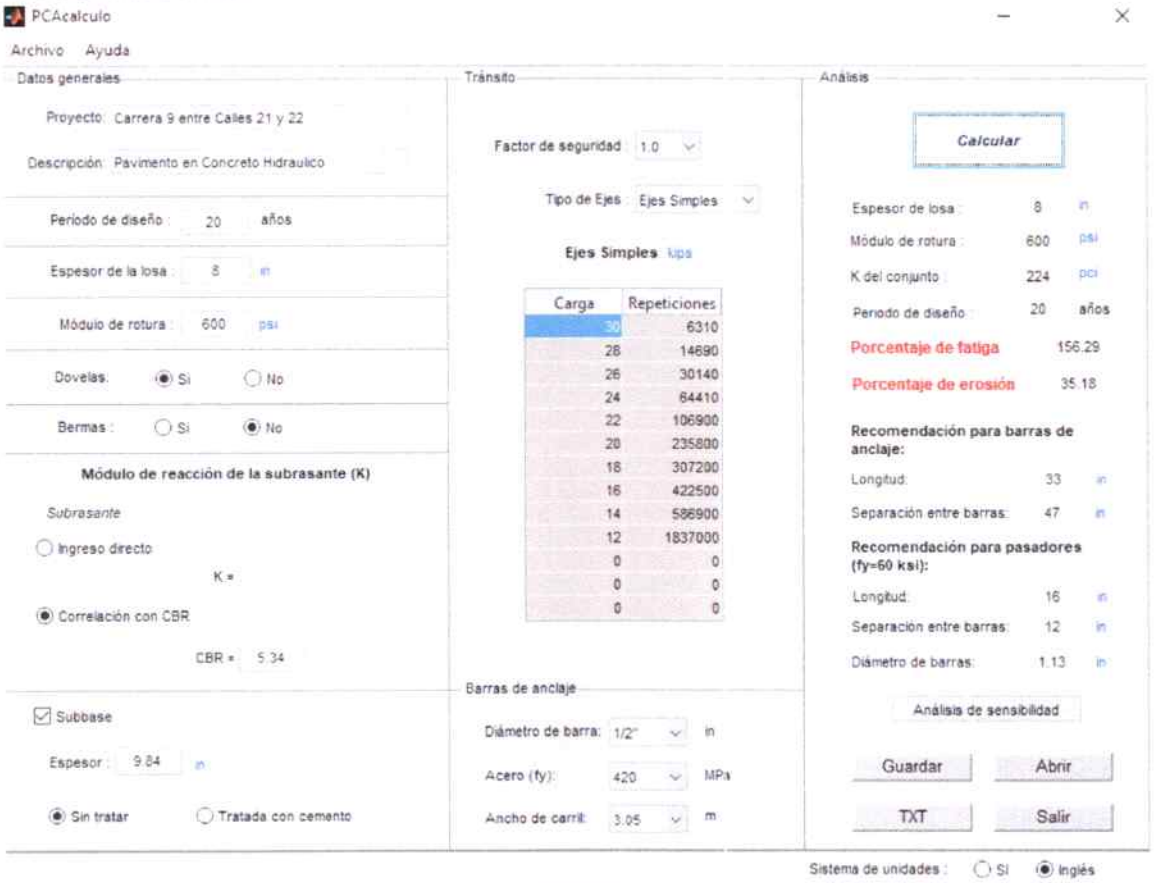


Figura 3. Calculo mediante aplicativo PCA.
Fuente: Propia

4.4. ESPESOR FINAL DEL PAVIMENTO – TRANSVERSAL 17 ENTRE CARRERAS 17 Y 18, BARRIO SAN PEDRO

Una vez obtenidos los resultados de los diseños adelantados por los métodos de la AASHTO y la PCA, se opta por usar los obtenidos mediante el método AASHTO por ser un el más completo.

Se concluye que el espesor final del pavimento estudiado en este informe será de:

- Losa de concreto hidráulico: 160 mm de espesor
- Sub-base granular: 250 mm de espesor
- Geotextil Tejido T2400

INGOC
INGENIERÍAS DE OCCIDENTE

4.5. TRANSMISION DE CARGAS

Para la selección del acero longitudinal y transversal, se hará uso de las recomendaciones dadas por INVIAS en el Manual de Diseño de Pavimento de Concreto para vías con bajos, medios y altos volúmenes de tránsito, utilizando las siguientes tablas y teniendo en cuenta las características del proyecto:

Tabla 4. Recomendaciones para la selección de los pasadores de carga,

Espesor del pavimento	Diámetro del pasador		Longitud		Separación entre centros
	mm	Pulgada	mm		mm
0 - 100	13	1/2	250		300
110 - 140	16	5/8	300		300
140 - 150	19	3/4	350		300
160 - 190	22	7/8	350		300
190 - 200	25	1	350		300
210 - 240	29	1 1/8	400		300
240 - 270	32	1 1/4	450		300
280 - 290	35	1 3/8	450		300
290 - 300	38	1 1/2	500		300

Fuente: INVIAS - Manual de Diseño de Pavimento de Concreto para vías con bajos, medios y altos volúmenes de tránsito

INGOC
INGENIERÍAS DE OCCIDENTE

Se concluye que el proyecto contara con las siguientes características:

- Losa de concreto hidráulico de MR 41 kg/cm^2: 160 mm de espesor
- Sub base: 250 mm de espesor
- Geotextil T2400 a lo largo y ancho de la vía.
- Junta transversal, Acero liso de Φ7/8" con longitud de 0.35m y separación de 0.30m entre centros.
- El refuerzo para losas irregulares, con relación L/A > 1.25 o con sumideros que las modifiquen, se propone en acero de 5/8" cada 0,20 m en ambos sentidos.

DETALLE REFUERZO EN JUNTAS DE TRANSFERENCIA Y PARA LOSAS IRREGULARES, CON TAPAS DE ALCANTARILLADO O CON RELACIÓN L/A > 1.25



Figura 4. Detalle de refuerzo.
Fuente: Propia.





INGOC
INGENIERÍAS DE OCCIDENTE

5. MODULACION DE LOSAS

Para la modulación del pavimento, se proponen losas de no más de 6 metros de longitud, conservando una relación entre su largo - ancho (l/a) o lado mayor – lado menor (Lma/Lme) por debajo del valor de 1.25. Lo anterior teniendo en cuenta que relaciones mayores potenciarían los fenómenos del alabeo de las losas por los gradientes térmicos que hay en su estructura, lo que generaría esfuerzos internos para los que la losa no estará diseñada y se empezará a agrietar y deteriorar.
Por lo anterior ya que se cuenta con ancho de calzada de 3.20 m, se realizará un único carril de 3.20 m y el largo de las losas de 4.00 m.

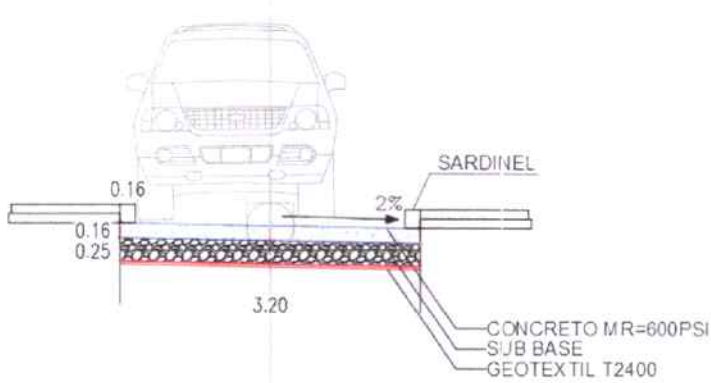


Figura 5. Sección Transversal.
Fuente: Propia.

Se plantea la construcción de sardineles en los costados de la vía, que permitan el confinamiento de la misma y evitar la infiltración de agua que transcurre sobre la esta, con el siguiente detalle:

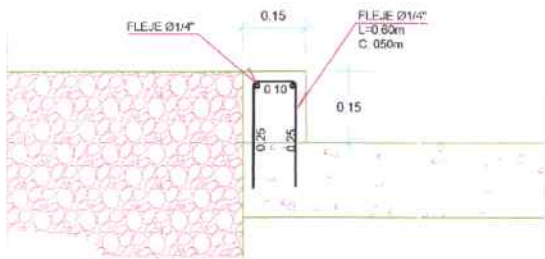


Figura 6. Diseño de Sardinel
Fuente: Propia

CARRERA 12 ENTRE CALLES 21 Y 22, BARRIO LAS BRISAS

INGOC
INGENIERÍAS DE OCCIDENTE

CONTRATO CON-001-2022

CONSULTORIA PARA LA ELABORACION DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE PAVIMENTOS COMUNITARIOS EN LA ZONA URBANA Y RURAL EN EL MUNICIPIO DE LA UNIÓN VALLE DEL CAUCA.

MUNICIPIO DE LA UNIÓN VALLE DEL CAUCA
Alcalde William Fernando Palomino Zúñiga
"ME LA JUEGO POR LA UNIÓN"
2020-2023

Contratista: INGENIERIAS DE OCCIDENTE S.A.S
Supervisión: Argemiro Eduardo Tamayo.

Diseño Estructural De Pavimento En Concreto Hidráulico En La Carrera 12 entre Calles 21 y 22– Barrió Las Brisas.



La Unión Valle, Abril de 2022.

INGOC S.A.S
INGENIERÍAS DE OCCIDENTE S.A.S. NIT: 900.491.348-8
Teléfono: (2) 229 2575 - Celular: 310 892 9544
www.ingoc.com.co
Pereira - Risaralda
La Unión - Valle del Cauca

INGOC
INGENIERÍAS DE OCCIDENTE

1. INTRODUCCION.

La malla vial del municipio de La Unión Valle actualmente no brinda las mejores condiciones de transitabilidad y comodidad para los usuarios en diferentes sectores del municipio, por lo cual se pretende aumentar la capacidad, el nivel de servicio, brindar comodidad, seguridad a los usuarios y disminuir los niveles de accidentalidad, mediante la construcción de vías locales pavimentadas en concreto hidráulico.

Teniendo en cuenta las condiciones actuales de los terrenos y en aplicación a las diferentes normas y especificaciones vigentes, es de vital importancia, determinar las características técnicas de los suelos, realizar los diseños de las vías con especificaciones técnicas de construcción y ejecutar los proyectos de pavimentación con eficacia y eficiencia, de manera que se proporcione a los usuarios vías con calidad técnica en concordancia con los estándares de diseño en todas las especialidades de Ingeniería relacionada con el estudio.

Por lo anterior, se presentan en este informe los resultados del análisis de suelos, la determinación del número de ejes equivalentes de 8.2 ton, el diseño de la estructura de pavimento, el diseño geométrico de la vía y presupuesto de ejecución de obra, para la vía de la Carrera 12 entre Calles 21 y 22, del barrio Las Brisas en el Municipio de La Unión - Valle del Cauca.

Se describe inicialmente el proyecto, de manera que se presente la investigación Geotécnica realizada por la empresa Geolabs S.A.S. y las características del subsuelo encontrado y recomendaciones, con lo que se calcula y define la estructura de pavimento más eficaz y eficiente para la vía, de igual modo, se presenta el diseño geométrico de la vía definiendo ancho y longitud del pavimento a construir, recomendaciones constructivas y finalmente se incluye el presupuesto de obra, discriminado específicamente los materiales requeridos para dar paso al proyecto de pavimentos comunitarios en el municipio de La Unión Valle en el año 2022.

INGOC
INGENIERÍAS DE OCCIDENTE

2. OBJETIVOS Y ALCANCE DEL PROYECTO

2.1. OBJETIVO GENERAL.

Realizar los diferentes diseños para la pavimentación de la vía en concreto hidráulico localizada en el municipio de La Unión Valle En La Carrera 12 entre Calles 21 y 22 del barrio Las Brisas, complementando los objetivos del PBOT, en términos de construcción, rehabilitación y mejoramiento del sistema estructurante de vías, brindando una solución técnica y socio económica eficaz, con una longitud aproximada de 25.00 m.

2.1.1. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.

- Validar los resultados del estudio de suelos realizado en el sector.
- Determinar el valor del tránsito promedio diario (TPD).
- Calcular los espesores de pavimento a partir de las diferentes especificación y normatividad técnica vigente.
- Realizar el diseño geométrico de la vía a construir, con base a la topografía entregada por la secretaria de Obras Públicas.
- Establecer el presupuesto final de las cantidades de obra para la construcción de pavimentos en los diferentes sectores del Municipio.
- Entregar las especificaciones, características y recomendaciones técnicas constructivas para la ejecución del proyecto.
- Simplificar la información correspondiente al valor de los materiales requeridos para el proyecto.

2.2. ALCANCE.

El presente proyecto, se localiza en el Municipio de La Unión, al Norte del Departamento del Valle del Cauca, específicamente en la zona Nor-Oriental del Municipio, en el barrio Las Brisas, con nomenclatura Carrera 12 entre Calles 21 y 22.
Actualmente el tramo objeto del diseño se encuentra catalogado como vía Local, según el PBOT del Municipio, la capa de rodadura es de tipo afirmado, terreno perfilado y polvorientas en condiciones inadecuadas, de geometría irregular.
El PBOT del Municipio de La Unión Valle, enmarca diversas políticas de ocupación y uso del territorio, dentro de las cuales establece para el sistema estructurante de vías y transporte objetivos como:

Objetivo 1. ***Articular y consolidar la conectividad y movilidad urbana****, se determinan las siguientes acciones estratégicas para desarrollar el objetivo:*

a. *Jerarquizar y especializar la malla vial existente acorde con el ámbito de su función, en términos de vías locales, colectoras y vías arteriales.*
b. *Definir proyectos de ampliación y fortalecimiento del sistema vial local y colector en la zona urbana, a través de nuevas vías urbanas al interior de las manzanas.*
(...)





INGOC
INGENIERÍAS DE OCCIDENTE

Objetivo 2. ***Mejorar y complementar las vías que permitan conformar una malla vial de interconexión de las diferentes actividades en la zona urbana,*** *se determinan las siguientes acciones estratégicas para desarrollar el objetivo:*

a. *Adecuar y complementar la malla vial urbana.*
b. *Desarrollar trabajos de mejoramiento y rehabilitación de vías concerniente a la malla vial urbana.*
c. *Articular los sistemas de movilidad con la estructura urbana que mejoren la habitabilidad, estructurados en el sistema vial, la recuperación de las rondas de quebradas y su articulación con los principales referentes y equipamientos urbanos. (…)*

El diseño de la estructura en concreto hidráulico tiene como principal directriz optimizar recursos para lograr establecer una obra donde exista un equilibrio entre el beneficio esperado y la inversión destinada.

2.3. LOCALIZACION DEL PROYECTO.

La intervención del presente proyecto se ubica en el Municipio de La Unión, al Norte del Departamento del Valle del Cauca, localizado a 163 km de la capital del Valle del Cauca y a 396 km de la Capital de la República, Santa Fe de Bogotá, cuenta con extensión total de 126 km^2 y se localiza en el hemisferio Norte a 4°32'05" (latitud norte) y a 76°06'04" (longitud oeste), con altura de 975 m.s.n.m. y una temperatura promedio de 24 grados centígrados.
Actualmente la vía objeto se cataloga como vía Local, de tercer orden, con sección transversal promedio de 5.80 m, longitud de 25.00 m, con superficie de rodadura en material granular tipo afirmado en buenas condiciones.

Carrera 12 entre Calles 21 y 22 – B/ LAS BRISAS



Figura 1. Localización de Zona a Intervenir.
Fuente: Mapa 58 - PBOT La Unión Valle.

INGOC
INGENIERÍAS DE OCCIDENTE

3. EXPLORACION DE SUBSUELO Y ENSAYOS DE LABORATORIO.

Para la exploración del subsuelo se efectuó un (1) apique, alcanzando una profundidad de 0.4 metros bajo la superficie, donde se recuperaron muestras inalteradas en moldes CBR. Las actividades de exploración y ensayos de laboratorios para caracterización de la subrasante actual de la vía fueron realizados y responsabilidad de la empresa Geolabs S.A.S.

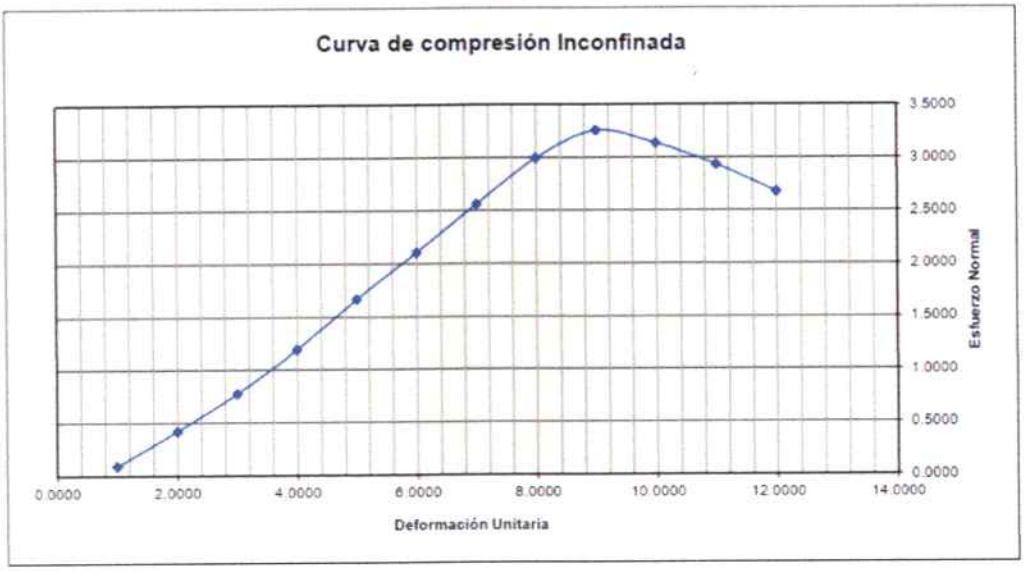
3.1. Resultados de Laboratorio.

Caracterización del Suelo

PERFORACIÓN N°	PROFUNDIDAD (M)		DESCRIPCIÓN
	DE	A	
S56 Carrera 12 entre Calles 21 y 22	0.00 0.15	0.15 0.60	Afirmado Arcillo - arenoso, [10YR 8/2]

Compresión Inconfinada

N°	DIRECCIÓN	PROF	ESFUERZO NORMAL	PESO UNIT HUMEDO (gr/cm3)	PESO UNIT SECO (gr/cm3)	"E" A LA FALLA
S56	Carrera 12 entre Calles 21 y 22	0.60	3.2530	1.885	1.597	4,77%

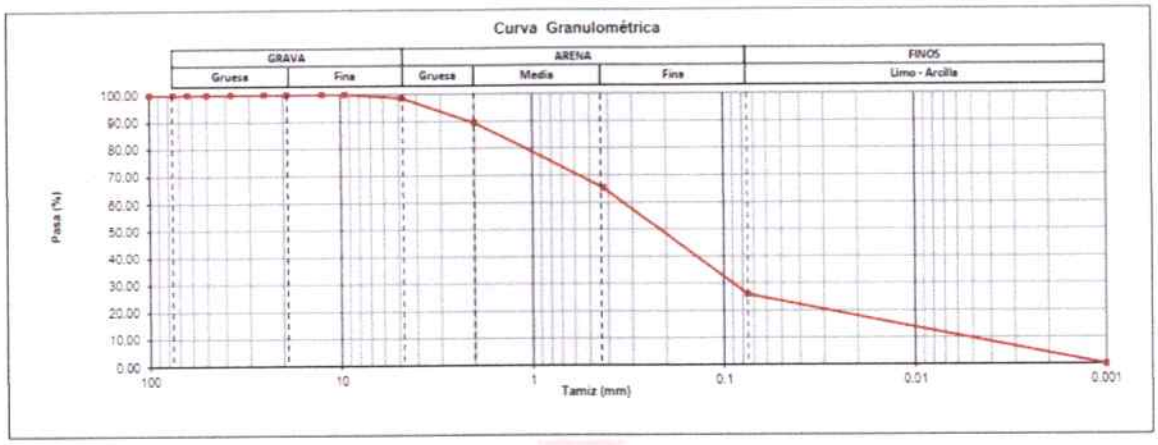


Gráfica 1. Curva de Compresión Inconfinada
Fuente: Estudio de Suelos Geolabs S.A.S.

INGOC
INGENIERÍAS DE OCCIDENTE

Límites de Consistencia de Suelos y Granulometría

N°	DIRECCIÓN	LIMITES (%)			GRANULOMETRIA (%)			
		LIQUIDO	PLASTICO	IP	GRAVA	ARENAS	FINOS	USCS
S56	Carrera 12 entre Calles 21 y 22	28.40	23.03	5.37	1.52	72.60	25.88	SC - SM

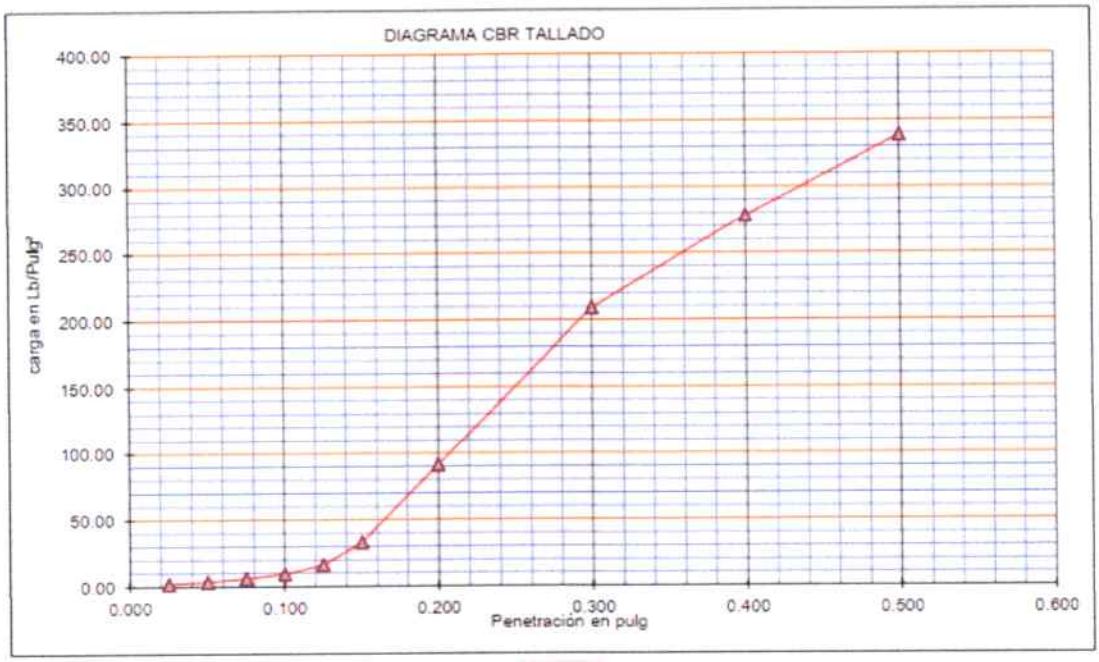


Gráfica 2. Curva Granulométrica
Fuente: Estudio de Suelos Geolabs S.A.S.

Ensayo de CBR

N°	DIRECCIÓN	PROFUNDIDAD (M)	CBR CORREGIDO PARA 0.1	CBR CORREGIDO PARA 0.2
S56	Carrera 12 entre Calles 21 y 22	0.20	0.92%	6.07%

INGOC
INGENIERÍAS DE OCCIDENTE



Gráfica 3. Diagrama de CBR
Fuente: Estudio de Suelos Geolabs S.A.S.

INGOC
INGENIERÍAS DE OCCIDENTE

4. DISEÑO DE LA ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO.

4.1. ANÁLISIS DE TRÁNSITO.

Para definir el análisis de tránsito del tramo a intervenir por el presente proyecto, se realiza el aforo vehicular en la zona, logrando definir el número de repeticiones del eje de referencia de 8.2 Ton en el período de diseño.

4.1.1. Aforo Vehicular.

El aforo vehicular se realizó desde las 7 AM hasta las 6 PM, los días 18, 19, 20 y 21 de febrero de 2022, diferenciando los tipos de vehículos, de manera que se obtenga la cantidad de vehículos mixtos que transitan por la zona y a la vez para tener claridad en cuanto al número de vehículos comerciales (buses y camiones) que son los que generarán un mayor impacto en la vida útil del pavimento y por lo tanto serán la base para el diseño.
A continuación, se presentan los datos obtenidos en los aforos vehiculares de los tres días antes mencionados:

TIPO DE VEHICULO		ESQUEMA
AUTOS		
BUSES	BUSETA	
	BUS	
	BUS METROPOLITANO	
C2-P	CAMION DE DOS EJES PEQUENO	
C2-G	CAMION DE DOS EJES GRANDE	

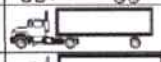
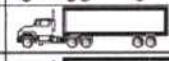
TIPO DE VEHICULO		ESQUEMA
C3 Y C4	CAMION C3	
	CAMION C4	
	TRACTO-CAMION C2-S1	
	TRACTO-CAMION C2-S2	
	TRACTO-CAMION C3-S1	
C5	TRACTO-CAMION C3-S2	
C5	TRACTO-CAMION C3-S3	

Figura 2. Clasificación vehicular según el INVIAS.
Fuente: Manual de diseño de pavimentos del INVIAS

INGOC
INGENIERÍAS DE OCCIDENTE

Tabla 1. Aforo vehicular 18/02/22

18 DE FEBRERO DE 2022									
VOLUMEN DE TRANSITO - AFORO DE VEHICULOS									
HORA	AUTO	BUS	MOTO	C2P	C2G	C3-C4	C5	>C6	TOTAL
7:00-7:30	5	0	16	0	0	0	0	0	21
7:30-8:00	6	0	12	0	0	0	0	0	18
8:00-8:30	4	0	10	0	0	0	0	0	14
8:30-9:00	1	0	22	0	0	0	0	0	23
9:00-9:30	2	0	12	0	0	0	0	0	14
9:30-10:00	7	0	24	0	0	0	0	0	31
10:00-10:30	2	0	20	0	0	0	0	0	22
10:30-11:00	8	0	17	0	0	0	0	0	25
11:00-11:30	1	0	14	0	0	0	0	0	15
11:30-12:00	2	0	20	0	0	0	0	0	22
12:00-12:30	2	1	15	0	0	0	0	0	18
12:30-13:00	1	0	16	0	0	0	0	0	17
13:00-13:30	1	0	22	0	0	0	0	0	23
13:30-14:00	1	0	13	0	0	0	0	0	14
14:00-14:30	6	0	14	0	0	0	0	0	20
14:30-15:00	9	0	20	0	0	0	0	0	29
15:00-15:30	6	0	15	0	0	0	0	0	21
15:30-16:00	1	0	17	0	0	0	0	0	18
16:00-16:30	1	0	19	0	0	0	0	0	20
16:30-17:00	1	0	26	0	0	0	0	0	27
17:00-17:30	2	0	33	0	0	0	0	0	35
17:30-18:00	1	0	29	0	0	0	0	0	30
TOTAL	70	1	406	0	0	0	0	0	477
COMPOSICION VEHICULAR	14,68%	0,21%	85,12%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	100,00%

Tabla 2. Aforo vehicular 19/02/22

19 DE FEBRERO DE 2022									
VOLUMEN DE TRANSITO - AFORO DE VEHICULOS									
HORA	AUTO	BUS	MOTO	C2P	C2G	C3-C4	C5	>C6	TOTAL
7:00-7:30	3	0	12	0	0	0	0	0	15
7:30-8:00	4	0	18	0	0	0	0	0	22
8:00-8:30	5	0	26	0	0	0	0	0	31
8:30-9:00	2	0	21	0	0	0	0	0	23
9:00-9:30	2	0	24	0	0	0	0	0	26
9:30-10:00	4	0	16	0	0	0	0	0	20
10:00-10:30	1	0	22	0	0	0	0	0	23
10:30-11:00	4	0	15	0	0	0	0	0	19
11:00-11:30	2	0	19	0	0	0	0	0	21
11:30-12:00	4	0	24	0	0	0	0	0	28
12:00-12:30	5	1	21	0	0	0	0	0	27
12:30-13:00	2	0	24	0	0	0	0	0	26
13:00-13:30	3	0	21	0	0	0	0	0	24
13:30-14:00	3	0	20	0	0	0	0	0	23
14:00-14:30	5	0	22	0	0	0	0	0	27
14:30-15:00	10	0	30	0	0	0	0	0	40
15:00-15:30	5	1	18	0	0	0	0	0	24
15:30-16:00	2	0	21	0	0	0	0	0	23
16:00-16:30	2	0	31	0	0	0	0	0	33
16:30-17:00	5	0	29	0	0	0	0	0	34
17:00-17:30	3	0	38	0	0	0	0	0	41
17:30-18:00	1	0	26	0	0	0	0	0	27
TOTAL	77	2	498	0	0	0	0	0	577
COMPOSICION VEHICULAR	13,34%	0,35%	86,31%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	100,00%

INGOC
INGENIERÍAS DE OCCIDENTE

Tabla 3. Aforo Vehicular 20/02/22

20 DE FEBRERO DE 2022									
VOLUMEN DE TRANSITO - AFORO DE VEHICULOS									
HORA	AUTO	BUS	MOTO	C2P	C2G	C3-C4	C5	>C6	TOTAL
7:00-7:30	1	0	14	0	0	0	0	0	15
7:30-8:00	6	0	9	0	0	0	0	0	15
8:00-8:30	3	0	10	0	0	0	0	0	13
8:30-9:00	4	0	12	0	0	0	0	0	16
9:00-9:30	5	0	24	0	0	0	0	0	29
9:30-10:00	3	0	22	0	0	0	0	0	25
10:00-10:30	2	0	25	0	0	0	0	0	27
10:30-11:00	9	0	19	0	0	0	0	0	28
11:00-11:30	8	0	15	0	0	0	0	0	23
11:30-12:00	7	1	22	0	0	0	0	0	30
12:00-12:30	6	0	17	0	0	0	0	0	23
12:30-13:00	3	0	16	0	0	0	0	0	19
13:00-13:30	6	0	18	0	0	0	0	0	24
13:30-14:00	9	0	19	0	0	0	0	0	28
14:00-14:30	6	0	20	0	0	0	0	0	26
14:30-15:00	8	0	21	0	0	0	0	0	29
15:00-15:30	6	0	22	0	0	0	0	0	28
15:30-16:00	4	0	29	0	0	0	0	0	33
16:00-16:30	3	0	21	0	0	0	0	0	24
16:30-17:00	9	0	20	0	0	0	0	0	29
17:00-17:30	4	0	28	0	0	0	0	0	32
17:30-18:00	2	0	18	0	0	0	0	0	20
TOTAL	114	1	421	0	0	0	0	0	536
COMPOSICION VEHICULAR	21,27%	0,19%	78,54%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	100,00%

Tabla 4. Aforo Vehicular 21/02/22

21 DE FEBRERO DE 2022									
VOLUMEN DE TRANSITO - AFORO DE VEHICULOS									
HORA	AUTO	BUS	MOTO	C2P	C2G	C3-C4	C5	>C6	TOTAL
7:00-7:30	1	0	14	0	0	0	0	0	15
7:30-8:00	6	0	9	0	0	0	0	0	15
8:00-8:30	3	0	10	0	0	0	0	0	13
8:30-9:00	4	0	12	0	0	0	0	0	16
9:00-9:30	5	0	31	0	0	0	0	0	36
9:30-10:00	3	0	22	0	0	0	0	0	25
10:00-10:30	2	0	25	0	0	0	0	0	27
10:30-11:00	9	0	19	0	0	0	0	0	28
11:00-11:30	9	0	15	0	0	0	0	0	24
11:30-12:00	7	1	22	0	0	0	0	0	30
12:00-12:30	6	0	17	0	0	0	0	0	23
12:30-13:00	3	0	16	0	0	0	0	0	19
13:00-13:30	6	0	18	0	0	0	0	0	24
13:30-14:00	2	0	19	0	0	0	0	0	21
14:00-14:30	3	0	20	0	0	0	0	0	23
14:30-15:00	1	1	21	0	0	0	0	0	23
15:00-15:30	6	0	26	0	0	0	0	0	32
15:30-16:00	4	0	29	0	0	0	0	0	33
16:00-16:30	3	0	21	0	0	0	0	0	24
16:30-17:00	9	0	20	0	0	0	0	0	29
17:00-17:30	4	0	28	0	0	0	0	0	32
17:30-18:00	2	0	18	0	0	0	0	0	20
TOTAL	98	2	432	0	0	0	0	0	532
COMPOSICION VEHICULAR	18,42%	0,38%	81,20%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	100,00%





INGOC
INGENIERÍAS DE OCCIDENTE

4.1.2. Ejes Equivalentes.

Para el diseño del pavimento se tomará como base la cantidad de vehículos comerciales que circulan por la zona, por lo tanto, se realiza el cálculo de un tránsito promedio diario de vehículos comerciales (TPDC) y para ello se trabajará con los 7 días de la semana, expandiendo el día hábil típico y tomando los demás días común y corriente. El cálculo del TPDC estará dado por la siguiente operación.

$$TPDC = \frac{1 + 2 + 1 + 2 * 4}{7} = 2\ vehículos\ comerciales$$

Se realiza conversión a ejes equivalentes acumulados de 80 Kilo Newtons para un año, que son los ejes estándar que maneja el método AASHTO para el diseño de pavimentos flexibles y rígidos, utilizado como factor de daño los presentados por el INVIAS.

Tabla 5. Factores de daño.

TIPO DE VEHÍCULO	FACTOR DE DAÑO	
	Vacío	Cargado
Autos	-	-
Buses	-	1
C2P	0.01	1.01
C2G	0.08	2.72
C3 - C4	0.24	3.72
C5	0.25	4.88
> C5	0.26	5.23

Fuente: Invias.

Se utiliza como factor direccional el valor de 1 debido al ancho del carril y a que la vía trabajará en dos sentidos. La distribución de vehículos comerciales estará basada en los porcentajes de vehículos comerciales de los aforos realizados, en la Tabla 6 se presentan los valores adoptados.

INGOC
INGENIERÍAS DE OCCIDENTE

Tabla 6. Porcentajes de vehiculos comerciales.

PARAMETROS DE DISEÑO		
TIPO DE VEHICULO	CANTIDAD	PORCENTAJE
Bus	2	100,00%
C2P	0	0,00%
C2G	0	0,00%
C3-4	0	0,00%
C5	0	0,00%
>C6	0	0,00%

Fuente: Propia.

El NESE para el año actual estará dado por la siguiente expresión:

$$NESE80KNañobase = 365 * TPDC * \left[\sum_{i=1}^{k} \%Vki * FDk\right] * Fd$$

$$NESE80KNañobase = 365 * 2 * [1 * 1] * 1$$

El NESE hallado debe de ser proyectado al valor correspondiente del periodo de diseño del pavimento (20 años). Para la proyección se hará uso del método que propone el INVIAS en el caso en que no exista una serie histórica de tránsito; en tal método necesitaremos una tasa de crecimiento anual del tránsito que será asumida como el 3% (valor recomendado por el INVIAS) debido a la cantidad de ejes obtenidos para el año base y con respecto al potencial desarrollo de las zonas urbanas del municipio.

$$NESEacumulado = NESE80KNañobase * \frac{(1+r)^n - 1}{\ln(1+r)}$$

Donde

- r: Tasa de crecimiento anual del parque automotor de vehículos comerciales en la zona la tasa de crecimiento anual del parque automotor de vehículos comerciales en la zona (3%).
- n: años proyectados (20 años).

Se realiza mayoración del valor obtenido, con la finalidad de otorgarle confiabilidad del 90%, por lo tanto, se le aplica valor de 1.28 y la formula base planteada por el INVIAS.

$$NESEacumuladoconconfiabilidad = NESEacumulado * 10^{0.05*Zr}$$

Donde

- Zr: Factor de confiabilidad.

INGOC
INGENIERÍAS DE OCCIDENTE

Se utiliza el factor de equivalencia propuesto por la AASHTO GUIDE FOR THE DESIGN OF PAVEMENTS STRUCTURES en su parte 3, capítulo 5 numeral 5.2.3 valor de 1.492 para pasar de NESEasfáltico a NESErígido

$$NESEpvtorígido = 1{,}492 * NESEacumuladoconconfiabilidad$$

Después de realizado todo el procedimiento para hallar el valor del NESE de diseño para el pavimento rígido, se encuentra un valor final de:

Tabla 7. Resultados.

VARIABLES DE DISEÑO	
TPDC	2,00
NESE80KNañobase	730,00
NESEacumulado	19909
NESE 90	23071
NESEdiseño	34422

Fuente: Propia.

INGOC
INGENIERÍAS DE OCCIDENTE

4.2. MÉTODO DE DISEÑO DE LA AASHTO

Se presenta como alternativa el uso de la metodología propuesta por la AASHTO para pavimentos rígidos que a su vez se basó en los resultados del AASHTO road test en Ottawa, IL, USA. El cual propone la siguiente ecuación para el diseño de los espesores de la losa de concreto de cemento Pórtland.

$$\log(W18) = Zr * So + 7.35 * \log(D+1) - 0.06 + \frac{\log\left(\frac{\Delta PSI}{4.5-1.5}\right)}{1+\frac{1.624x10^7}{(D+1)^{8.46}}} + (4.22 - 0.32 * pt) * log\left[\frac{S'c*Cd*\left(D^{0.075}-1.132\right)}{215.63*J*\left[D^{0.75}-\frac{18.42}{\left(\frac{Ec}{k}\right)^{0.25}}\right]}\right]$$

En donde:

a. W18: Número de ejes sencillos de 18 Kips (80KN) a lo largo del periodo de diseño: **34422**

b. Confiabilidad R: se considera del 90%, permitiendo que el 10% de las losas de pavimento alcancen al final de su vida útil una serviciabilidad final igual a la seleccionada en el diseño.

c. Zr: Desviación total estándar correspondiente a la confiabilidad del diseño **1.28**

d. So: Desviación estándar total (overall) del proceso de diseño, la guía ASSHTO recomienda para una construcción nueva el valor 0.35.

e. ΔPSI: capacidad que tiene un pavimento para servir a la clase de tránsito que lo va a utilizar, este se define como el índice de serviciabilidad inicial menos la serviciabilidad final. Un valor de 5 para la serviciabilidad indica un pavimento en condiciones totalmente perfectas y un valor de 0 para una indica un pavimento totalmente destruido.

$$\Delta PSI = 4.5 - 2.0 = \mathbf{2.5}$$

f. Pt: Serviciabilidad inicial del pavimento: **4.5**

g. Pt: Serviciabilidad final del pavimento: **2.0**

h. S'c: Módulo de rotura del concreto (psi): **600 psi – 4.10 Mpa**

El concreto a ser un material cerámico, posee una alta resistencia a la compresión, pero muy poca a la tracción. El concreto usado para pavimentos estará sometido a cargas que generen tracción en la parte inferior de la losa y por lo tanto se hace necesario elegir un concreto con un módulo de rotura a la flexo-tracción suficiente para soportar las cargas. Los valores usualmente usados son de 650, 600 y 550 psi. Para el presente diseño se hará uso de concreto con una resistencia a la flexo-tracción de **600 psi** teniendo en cuenta que la vía es urbana y no estará sometida a altas cargas de tráfico pesado.

i. Cd: Coeficiente de drenaje.
Para la elección del coeficiente de drenaje se debe de tener en cuenta las características hidrológicas y topográficas del municipio de la Unión – Valle.
Según los mapas de precipitación media anual del IDEAM, el municipio de la Unión-Valle tiene cerca de 1000 – 1500 mm de lluvia total anual en promedio. Por su parte, el municipio de la Unión – Valle presenta pendientes que encajan dentro de las características topográficas de terreno plano propuestas por el INVIAS y que en pocas ocasiones y en pocos sectores la pendiente puede ascender al nivel de terreno ondulado según la clasificación INVIAS.

Teniendo en cuenta la siguiente y siendo un poco conservadores, se considera la calidad del drenaje como **aceptable** en donde el agua se removerá en una semana, se toma el porcentaje de tiempo que la estructura del pavimento está expuesta a humedades cercanas a la saturación en el rango de **1% - 5%**

Tabla 8. Coeficiente de drenaje pavimento rígido AASHTO

Calidad del drenaje	El agua libre se remueve en...
Excelente	2 horas
Bueno	1 día
Aceptable	1 semana
Malo	1 mes
Muy malo	El agua no drenará

Calidad del drenaje	% del tiempo en que la estructura del pavimento rígido está expuesta a humedades cercanas a la saturación			
	Menos del 1%	1% - 5%	5% - 25%	Más del 25%
Excelente	1.25 – 1.20	1.20 – 1.15	1.15 – 1.10	1.10
Bueno	1.20 – 1.15	1.15 – 1.10	1.10 – 1.00	1.00
Aceptable	1.15 – 1.10	1.10 – 1.00	1.00 – 0.90	0.90
Malo	1.10 – 1.00	1.00 – 0.90	0.90 – 0.80	0.80
Muy malo	1.00 – 0.90	0.90 – 0.80	0.80 – 0.70	0.70

INGOC
INGENIERÍAS DE OCCIDENTE

Se define que el coeficiente de drenaje (Cd) de la estructura será de **1.0**, siendo este un valor conservador.

j. J: Coeficiente de transferencia de carga: **3.20**
El pavimento diseñado se plantea con el uso de dovelas en las juntas transversales para la transmisión de cargas, por lo cual se asigna valor entre 2.50 y 3.20.
La AASTHO recomienda un valor de 3.2

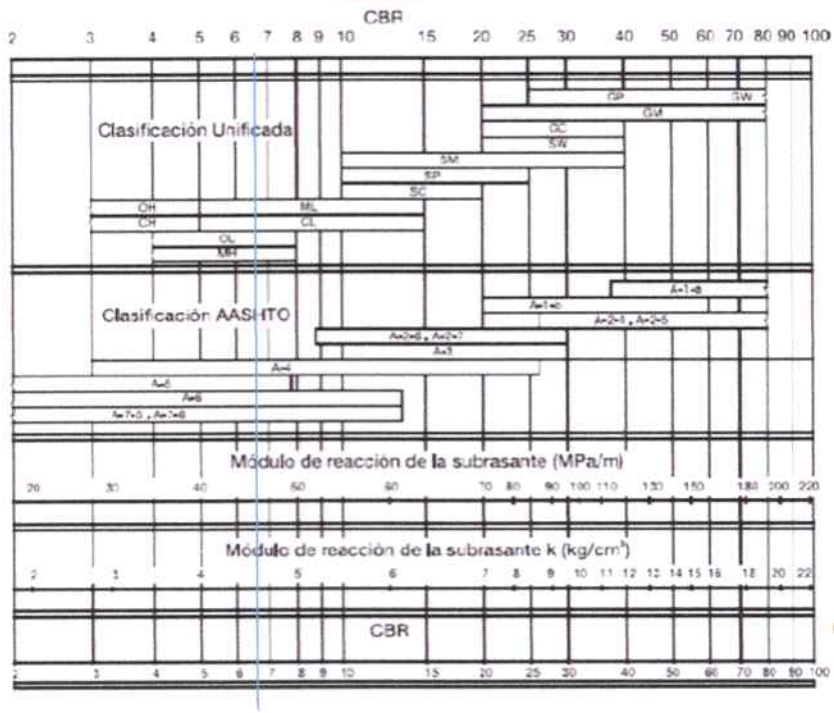
k. Ec: Módulo de elasticidad del concreto (psi): **4536510.74 psi**

$$\mathrm{F'c} = 352 kg/cm2$$

$$Ec = 5500 * f'c^{\frac{1}{2}} = 17000 * 352^{\frac{1}{2}} = 318948.27\ {}^{Kg}/_{cm^2}$$

$$318948.27\ {}^{Kg}/_{cm^2} = \mathbf{4536510.74\ psi}$$

l. K: Módulo de reacción de la sub-rasante (psi/in)
A partir del CBR de la evaluación geotécnica (6.07%), se obtiene el valor del módulo de reacción de la sub-rasante – k, el cual se establece como **46.67Mpa/m – 170.34 pci**



Gráfica 4. Módulo de reacción de la Sub-rasante.
Fuente: AASHTO guide for the design of pavements structures

INGOC
INGENIERÍAS DE OCCIDENTE

La ASSHTO acepta las correlaciones de "K" descritas a continuación, según sea el caso:

$$K = 2.55 + 52.5 * \log CBR \ {}^{Mpa}/_{m} \qquad CBR \leq 10$$

$$K = 46 + 9.08 * \log CBR^{4.34} \ {}^{Mpa}/_{m} \qquad CBR > 10$$

Por lo cual al aplicar la función resulta:

$$K = 2.55 + 52.5 * \log 6.07 \ {}^{Mpa}/_{m} = \mathbf{43.67} \ {}^{\boldsymbol{Mpa}}/_{\boldsymbol{m}}$$

m. Factor de perdida de soporte (Ls), este parámetro indica la pérdida de apoyo potencial de la losa de concreto hidráulico, debido a la erosionabilidad de la su-base y asentamientos diferenciales de la subrasante, para el presente diseño se utilizara una sub-base de material granular sin tratar, por lo tanto el factor de perdida de soporte (Ls) es de 2.0.

Tabla 9. Factor de pérdida de soporte.

TIPO DE BASE O SUB-BASE	FACTOR DE PERDIDA DE SOPORTE (Ls)
Bases Granulares Tratadas con Cemento (E = 7000 – 14000 MPa)	0.0 a 1.0
Sub-Bases Tratadas con Cemento (E = 3500 – 7000 MPa)	0.0 a 1.0
Bases Asfálticas (E = 2500 – 7000 MPa)	0.0 a 1.0
Sub-Bases Estabilizadas con Asfalto (E = 300 – 2000 MPa)	0.0 a 1.0
Estabilización con Cal (E = 150 – 1000 MPa)	1.0 a 3.0
Materiales Granulares sin Tratar (E = 100 – 300 MPa)	1.0 a 3.0
Suelos Finos y Subrasantes Naturales (E = 20 – 300 MPa)	2.0 a 3.0

Fuente: AASHTO guide for the design of pavements structures

Módulo de resiliente de la Sub-base:

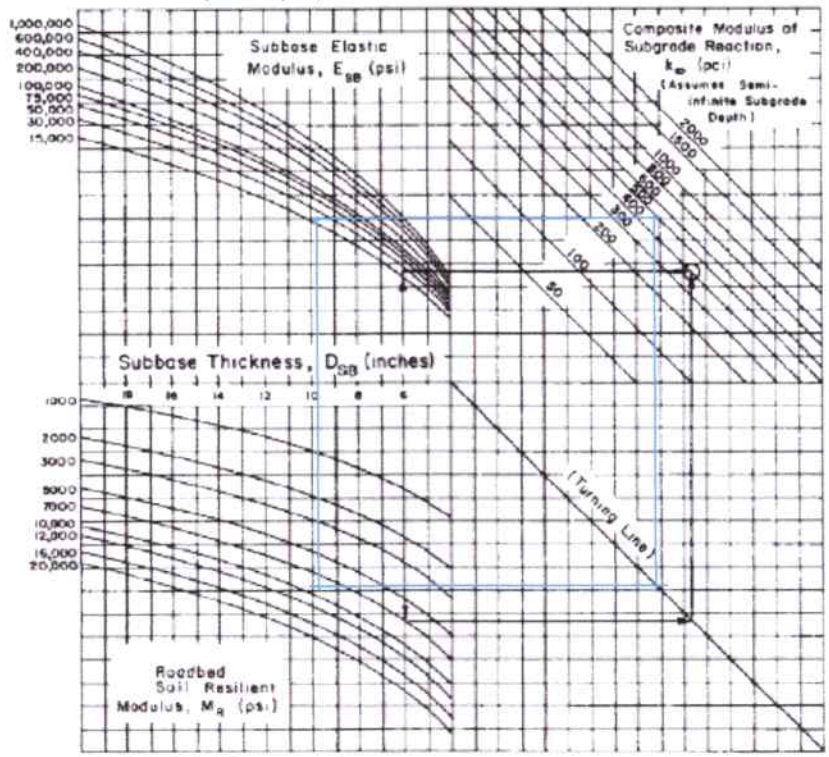
$$\boldsymbol{MR\ srte}: 100 * CBR\%$$

INGOC
INGENIERÍAS DE OCCIDENTE

$$\boldsymbol{MR\ srte}: 100 * 6.07\% = 607\frac{kg}{cm^2} = \mathbf{8633\ psi}$$

n. Modulo efectivo de la subrasante K, depende de factores como el módulo de la subrasante, el módulo de la sub-base y el módulo de elasticidad de la sub-base.

A partir del CBR de la evaluación geotécnica (6.07%), se obtiene el valor del módulo de reacción de la sub-rasante – k, el cual se establece como **46.67Mpa/m – 170.34 pci**
La sub-base granular tendrá 25 mm de espesor, ya que se considera es un apto para soportar las cargas del tránsito y reducir los esfuerzos producidos en la sub-rasante y contara con módulo de elasticidad de 17160 psi que es un valor usualmente utilizado en Colombia.
AASHTO propone la Ilustración 2 para estimar el módulo de reacción compuesto de la sub-rasante basándonos en el espesor de la sub-base (9.84 pulgadas aproximadamente) y su módulo de elasticidad (17160 psi) y en el módulo resiliente de la sub-rasante (8633 psi)

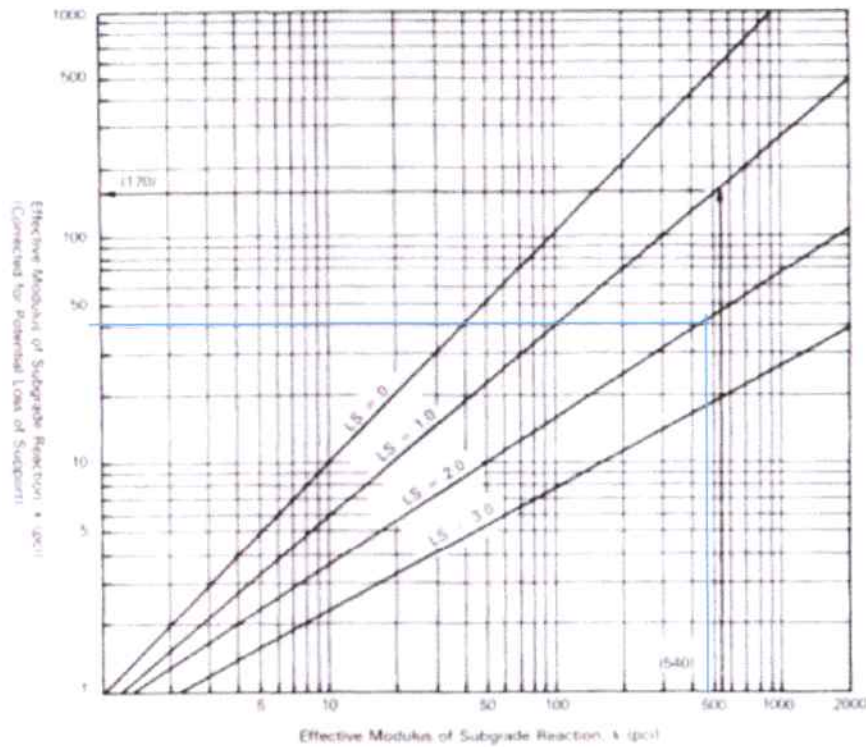


Gráfica 5. Módulo de reacción compuesto de la sub-rasante
Fuente: AASHTO guide for the design of pavements structures

INGOC
INGENIERÍAS DE OCCIDENTE

Se encuentra que el módulo de reacción conjunta de la sub-rasante con una sub-base granular de 25 mm de espesor (9.84 pulgadas aproximadamente) es igual a **490 psi/in**.

El módulo de reacción conjunta se ve afectado por una potencial pérdida de soporte del suelo debido a las solicitaciones del tráfico y a factores hidrológicos y ambientales, por este motivo AASHTO propone la Ilustración 3 en donde se asumirá una pérdida de soporte (LS por sus iniciales en inglés) de 2 debido a que la sub-base granular estará conformada por materiales granulares no tratados o estabilizados.



Gráfica 6. Corrección de módulo de reacción de la fundación por la pérdida de soporte
Fuente: Tomado de la AASHTO guide for the design of pavements structutes

Se encuentra que el módulo de reacción efectivo de la sub-rasante (k) será igual a **42.0 psi/in**

o. D: Espesor del pavimento hidráulico en pulgadas

INGOC
INGENIERÍAS DE OCCIDENTE

Para definir el espesor de la capa de concreto hidráulico, se presenta el resumen de las variables que interfieren en la ecuación:

Tabla 10. Resumen de variables

DESCRIPCION	VALOR	UNIDAD
NESE diseño	34422	ESE
Confiabilidad del diseño (90%)	1,28	-
Desviación estándar proceso de diseño (So)	0,35	-
Degradación del PSI (ΔPSI)	2,5	-
Serviciabilidad final (Pt)	2	-
Módulo de reacción de la subrasante (k)	170,35	PCI
Módulo de rotura del concreto (S'c)	600	PSI
Coeficiente de drenaje (Cd)	1	-
Coeficiente de transferencia de carga (J)	3,2	-
Módulo de elasticidad del concreto (Ec)	4536510,74	PSI
Módulo de reacción compuesto (K)	42	PSI/in
Espesor sub-base (Dbs)	25	mm
Módulo de elasticidad Sub-base	17.160,00	PSI
Berma	No	
Dovelas	Si	

Fuente: Propia

$$\log(34422) = 1.28 * 0.35 + 7.35 * \log(D+1) - 0.06 + \frac{\log\left(\frac{2.50}{4.5-1.5}\right)}{1+\frac{1.624x10^7}{(D+1)^{8.46}}} + (4.22 - 0.32 * 2)$$

$$* log\left[\frac{600 * 1 * (D^{0.075} - 1.132)}{215.63 * 3.20 * \left[D^{0.75} - \frac{18.42}{\left(\frac{4536510.74}{42}\right)^{0.25}}\right]}\right]$$

D= 4,35" = 11,05cm

El espesor teórico de la losa de concreto hidráulico es de 4.35", equivalentes a 11,05cm, según el Manual de Diseño de Pavimento de Concreto para vías con bajos, medios y altos volúmenes de tránsito, se establece un espesor mínimo para losas en concreto hidráulico de 160mm, por lo cual se recomienda utilizar este espesor.

INGOC
INGENIERÍAS DE OCCIDENTE

4.3. METODO DE LA PORTLAN CEMENT ASSOCIATION (PCA) DE LOS ESTADOS UNIDOS

Con el objetivo de brindar mayor seguridad y calidad en el diseño de pavimentos en concreto hidráulico, se recomienda realizar la evaluación del mismo mediante dos métodos de diseños, con la finalidad de elegir el que permita mayor durabilidad y confianza en el transcurso del tiempo.

PARAMETROS DE DISEÑO

- Periodo de Diseño: **20 Años**
- Módulo de rotura del concreto: **600 PSI**
- Transmisión de Cargas: **Mediante dovelas, pasadores**
- Bermas: **NO**
- Módulo de reacción de la sub-rasante (K)

  CBR=6.07%

$$K = 2.55 + 52.5 * \log 6.07 \ {}^{Mpa}/_{m} = \mathbf{43.67} \ {}^{\boldsymbol{Mpa}}/_{\boldsymbol{m}}$$

- Material de Sub base, correspondiente a material granular sin tratar, con espesor propuesto: 25mm o 9.84"
- Factor de Seguridad: se recomienda para calles residenciales y otras vías en las que se espera un volumen de transito bajo de vehículos pesados, aplicar un **FS= 1.00**
- Transito: se aplicará la condición de ejes simples, con el objeto de aplicar las combinaciones mediante tablas de cargas y repeticiones para cada eje establecido.
- Barras de Anclaje: se establece para el presente diseño la combinación de barras en acero con Fy de 420 Mpa de ½", y con el ano de carril mínimo que permite el aplicativo de 3.05





INGOC
INGENIERÍAS DE OCCIDENTE

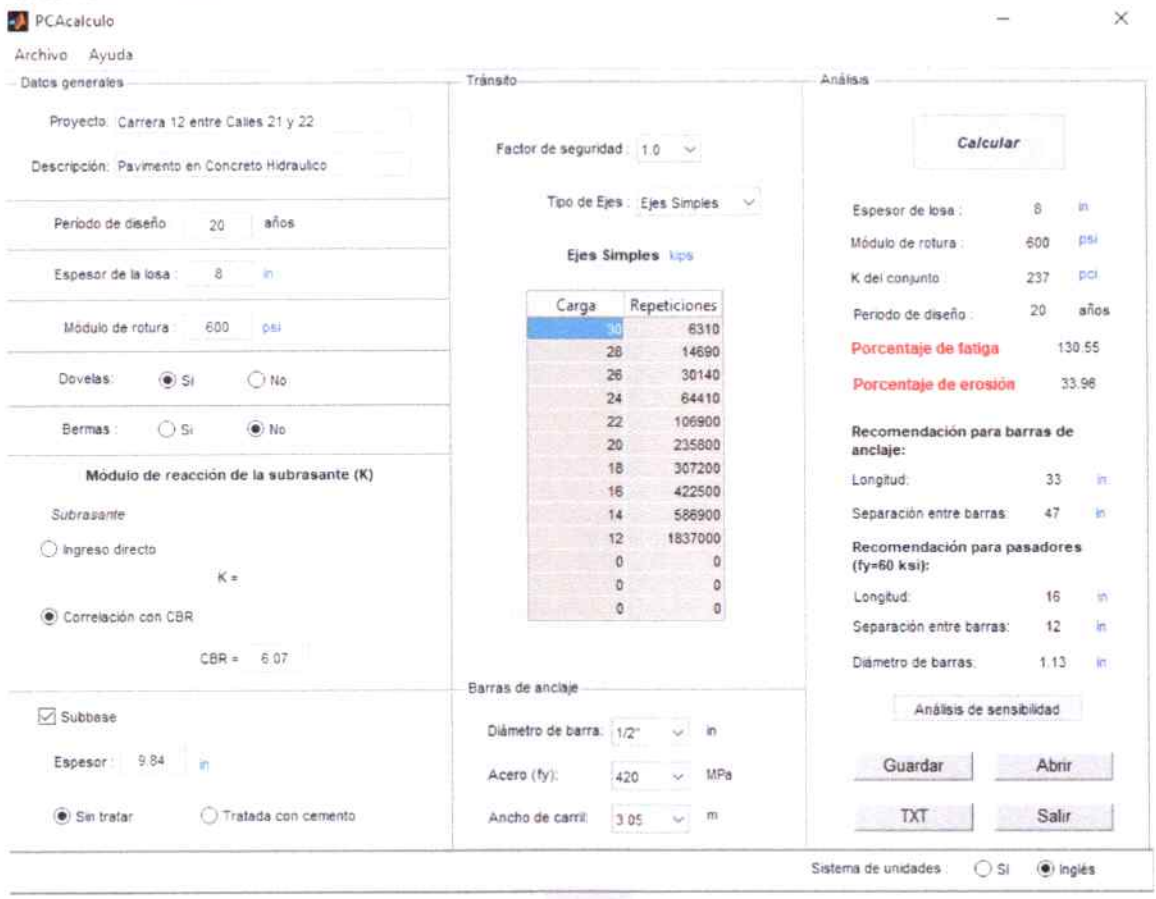


Figura 3. Calculo mediante aplicativo PCA.
Fuente: Propia

4.4. ESPESOR FINAL DEL PAVIMENTO- CARRERA 12 ENTRE CALLES 21 Y 22

Una vez obtenidos los resultados de los diseños adelantados por los métodos de la AASHTO y la PCA, se opta por usar los obtenidos mediante el método AASHTO por ser un el más completo.

Se concluye que el espesor final del pavimento estudiado en este informe será de:

- Losa de concreto hidráulico: 160 mm de espesor
- Sub-base granular: 250 mm de espesor
- Geotextil Tejido T2400

INGOC
INGENIERÍAS DE OCCIDENTE

4.5. TRANSMISION DE CARGAS

Para la selección del acero longitudinal y transversal, se hará uso de las recomendaciones dadas por INVIAS en el Manual de Diseño de Pavimento de Concreto para vías con bajos, medios y altos volúmenes de tránsito, utilizando las siguientes tablas y teniendo en cuenta las características del proyecto:

Tabla 11. Recomendaciones para barrar longitudinales

Espesor de losa (mm)	Barras de ϕ 9,5 mm (3/8")				Barras de ϕ 12,7 mm (1/2")				Barras de ϕ 15,9 mm (5/8")			
	Longitud (m)	Separación entre barras según el ancho del carril (m)			Longitud (m)	Separación entre barras según el ancho del carril (m)			Longitud (m)	Separación entre barras según el ancho del carril (m)		
		3,05 (m)	3,35 (m)	3,65 (m)		3,05 (m)	3,35 (m)	3,65 (m)		3,05 (m)	3,35 (m)	3,65 (m)
Acero de fy= 187,5 MPa (40.000 psi)												
150	0,45	0,90	0,75	0,65	0,60	1,20	1,20	1,20	0,70	1,20	1,20	1,20
175		0,80	0,70	0,55		1,20	1,10	1,00		1,20	1,20	1,20
200		0,70	0,55	0,50		1,05	1,00	0,90		1,20	1,20	1,20
225		0,55	0,50	0,45		0,95	0,85	0,80		1,20	1,20	1,20
250		0,45	0,45	0,40		0,85	0,80	0,70		1,20	1,20	1,10
Acero de fy= 280 MPa (60.000 psi)												
150	0,65	1,20	1,10	1,00	0,85	1,20	1,20	1,20	1,00	1,20	1,20	1,20
175		1,05	0,95	0,85		1,20	1,20	1,20		1,20	1,20	1,20
200		0,90	0,80	0,75		1,20	1,20	1,20		1,20	1,20	1,20
225		0,80	0,75	0,65		1,20	1,20	1,20		1,20	1,20	1,20
250		0,70	0,65	0,60		1,20	1,15	1,10		1,20	1,20	1,20

Fuente: INVIAS - Manual de Diseño de Pavimento de Concreto para vías con bajos, medios y altos volúmenes de tránsito

Tabla 12. Recomendaciones para la selección de los pasadores de carga,

Espesor del pavimento	Diámetro del pasador		Longitud	Separación entre centros
	mm	Pulgada	mm	mm
0 - 100	13	1/2	250	300
110 - 130	16	5/8	300	300
140 - 150	19	3/4	350	300
160 - 180	22	7/8	350	300
190 - 200	25	1	350	300
210 - 230	29	1 1/8	400	300
240 - 250	32	1 1/4	450	400
260 - 280	35	1 3/8	450	300
290 - 300	38	1 1/2	500	300

Fuente: INVIAS - Manual de Diseño de Pavimento de Concreto para vías con bajos, medios y altos volúmenes de tránsito

INGOC
INGENIERÍAS DE OCCIDENTE

Se concluye que el proyecto contara con las siguientes características:

- Losa de concreto hidráulico de MR 41 kg/cm^2: 160 mm de espesor
- Sub base: 250 mm de espesor
- Geotextil T2400 a lo largo y ancho de la vía.
- Junta longitudinal, Varillas corrugadas de Φ ½, longitud de 85 cm y separadas cada 120 cm.
- Junta transversal, Acero liso de Φ7/8" con longitud de 0.35m y separación de 0.30m entre centros.
- El refuerzo para losas irregulares, con relación L/A > 1.25 o con sumideros que las modifiquen, se propone en acero de 5/8" cada 0,20 m en ambos sentidos.

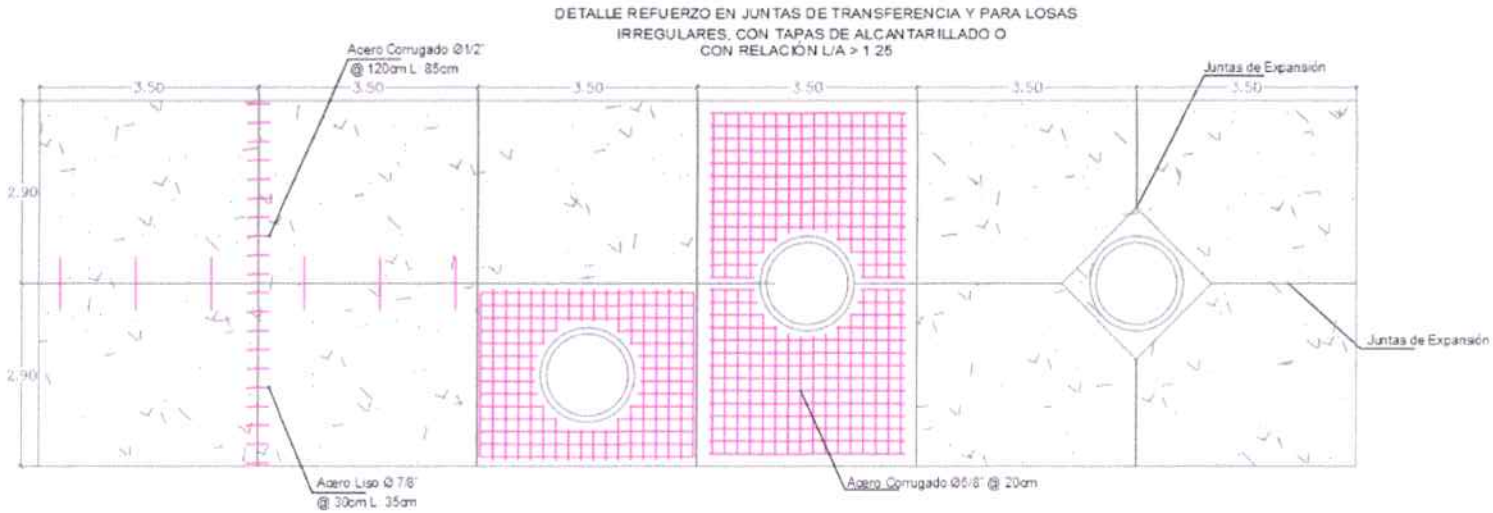


Figura 4. Detalle de refuerzo.
Fuente: Propia.

INGOC
INGENIERÍAS DE OCCIDENTE

1. MODULACION DE LOSAS

Para la modulación del pavimento, se proponen losas de no más de 6 metros de longitud, conservando una relación entre su largo - ancho (l/a) o lado mayor – lado menor (Lma/Lme) por debajo del valor de 1.25. Lo anterior teniendo en cuenta que relaciones mayores potenciarían los fenómenos del alabeo de las losas por los gradientes térmicos que hay en su estructura, lo que generaría esfuerzos internos para los que la losa no estará diseñada y se empezará a agrietar y deteriorar.
Por lo anterior ya que se cuenta con ancho de calzada de 5.80 m, se realizarán carriles de 2.90 m y el largo de las losas de 3.50 m.

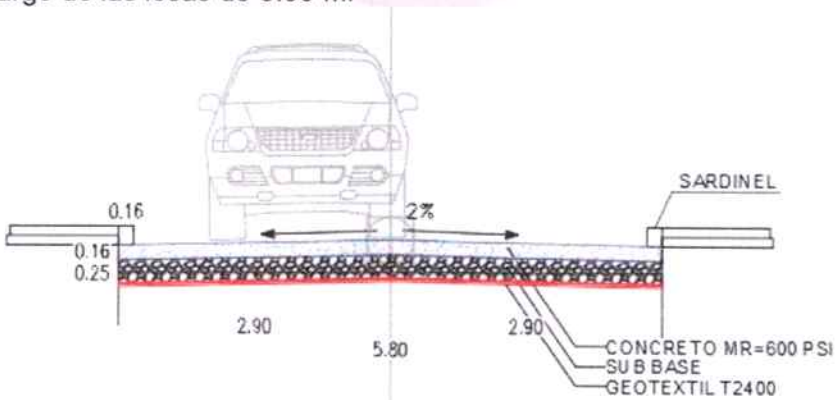


Figura 5. Sección Transversal.
Fuente: Propia.

Se plantea la construcción de sardineles en los costados de la vía, que permitan el confinamiento de la misma y evitar la infiltración de agua que transcurre sobre la esta, con el siguiente detalle:

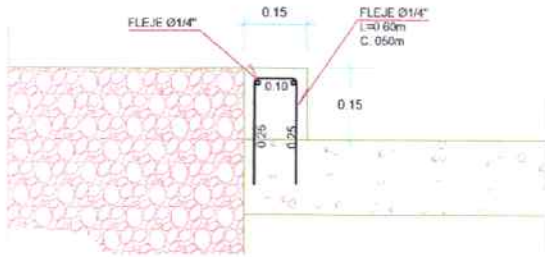


Figura 6. Diseño de Sardinel
Fuente: Propia



