ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DEL LITORAL

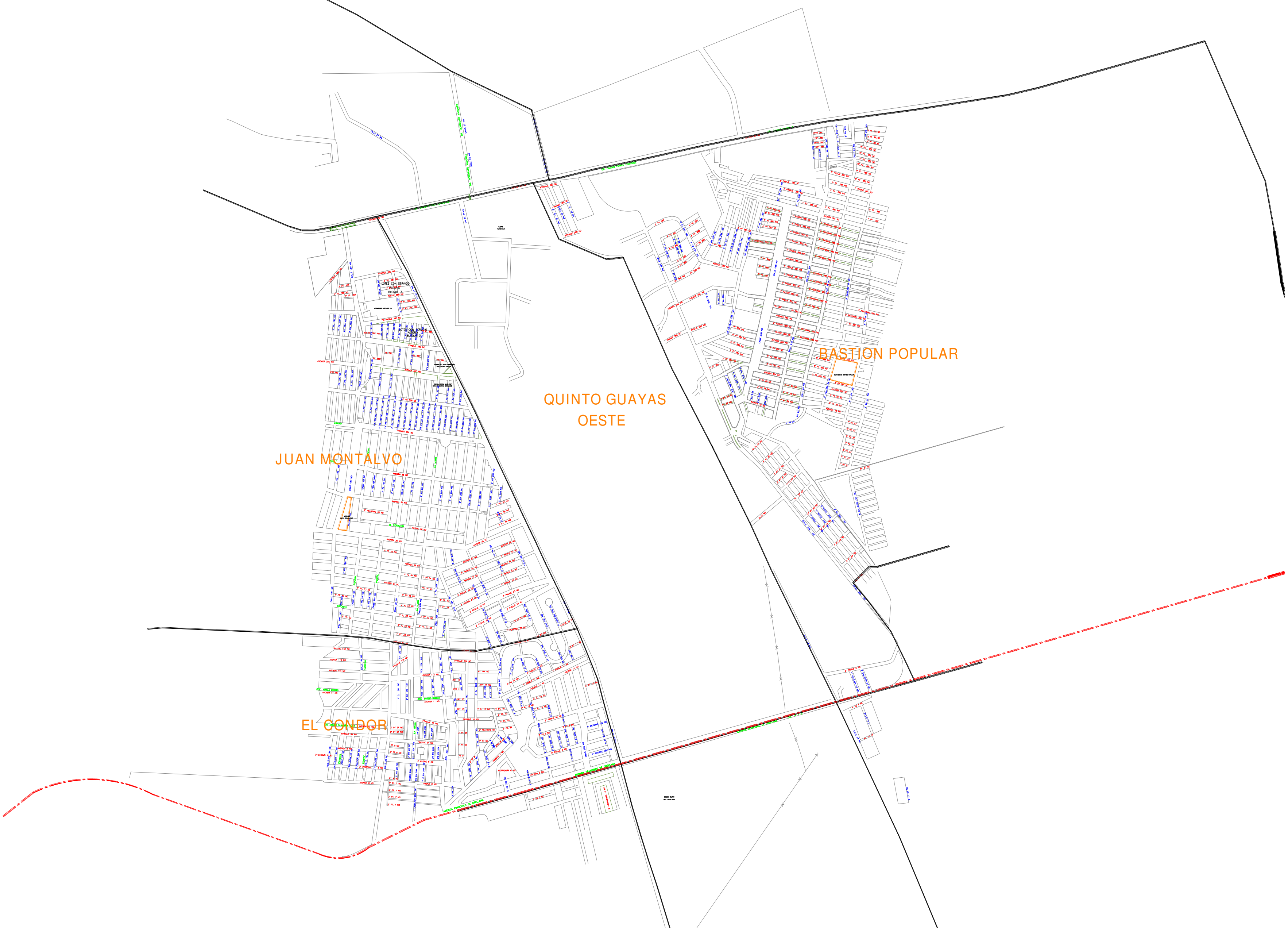
Facultad de Ingeniería en Ciencias de la Tierra

ESTUDIO DE LA AMPLIACIÓN DE LA AVENIDA DR. TEODORO ALVARADO OLEA COMPRENDIDA ENTRE LA AVENIDA FRANCISCO DE ORELLANA Y LA AVENIDA DR. CAMILO PONCE ENRIQUEZ

ALVARADO RUGEL GOERING NICOLAS
CHALEN GONZALEZ OMAR RAFAEL

Previo a la Obtención del Título de Ingeniería Civil

UBICACION


BASTION POPULAR
QUINTO GUAYAS
OESTE
JUAN MONTALVO
EL CONDOR

CONTENIDO

- **Introducción**
- Vías de Comunicación
- Mecánica de Suelos
- Pavimentos
- Drenaje
- Análisis de Costos

Introducción

- El presente estudio comprende la ampliación de la Avenida Teodoro Alvarado Olea, en el tramo comprendido entre la Avenida Francisco de Orellana y la Avenida Dr. Camilo Ponce Enríquez, lo que permitiría acceder a la Vía a Daule, que es una vía de vital importancia para el comercio desde la ciudad de Guayaquil con la parte norte del país. Gracias a la implementación del tramo de vía propuesto el tráfico vehicular será fluido desde la zona comercial a la zona industrial de la ciudad, lo que agilitará además el desarrollo laboral de los habitantes del sector.

CONTENIDO

- Introducción
- **Vías de Comunicación**
- Mecánica de Suelos
- Pavimentos
- Drenaje
- Análisis de Costos

VIAS DE COMUNICACION

	T. Existente	T. Atraído	T. Desarrollado	T.P.D.A
livianos	1343	67,15	134,30	1545
buses	155	7,75	15,50	179
camión - c2	138	6,90	13,80	159
camión - c3	92	4,60	9,20	106
trailer t3 - s2	3	0,15	0,30	4
trailer t3 - s3	7	0,35	0,70	9
	1738			2002

T.A.= 5% T.E.; T.D.= 10% T.E.; T.P.D.A. = T.E. + T.A. + T.D. = 1.15 T.E.

VIAS DE COMUNICACION

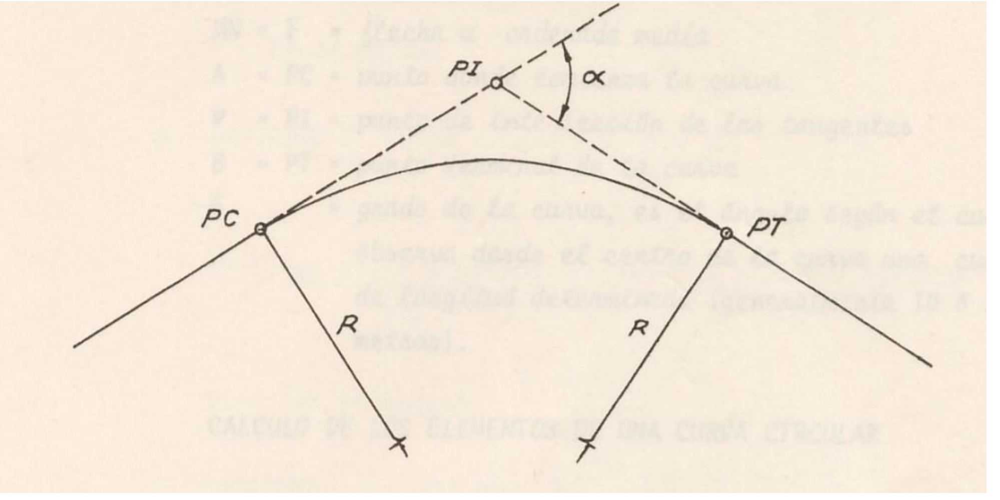
CLASE DE CARRETERA	TRAFICO PROYECTADO T.P.D.A.
R – I o R – II	Más de 8000
I	De 3000 a 8000
II	**De 1000 a 3000**
III	De 300 a 1000
IV	De 100 a 300
V	Menos de 100

VELOCIDAD DE DISEÑO

CLASE DE CARRETERA	VALOR RECOMENDABLE			VALOR ABSOLUTO		
	LL	O	M	LL	O	M
R-I o R-II más que 8000	120	110	90	110	90	80
I de 3000 a 8000	110	100	80	100	80	70
II de 1000 a 3000	110	**100**	80	100	**80**	60
III de 300 a 1000	100	80	60	90	70	50
IV de 100 a 300	90	70	60	80	60	40
V menos de 100	70	60	50	50	40	40

VIAS DE COMUNICACION

ELEMENTOS DE UNA CURVA CIRCULAR SIMPLE



Tangente

$$T = R \operatorname{tg} \frac{\alpha}{2}$$

Longitud de Curva

$$LC = \frac{\pi R \alpha}{180}$$

Cuerda Principal

$$C = 2 R \, sen \frac{\alpha}{2}$$

Flecha

$$F = R\left(1 - \cos\frac{\alpha}{2}\right)$$

External

$$E = R\left(\sec\frac{\alpha}{2} - 1\right)$$

VIAS DE COMUNICACION

- **Calculo de las Curvas Horizontales para la Av. Teodoro Alvarado Olea**
- **Cálculo de la curva #1:**
- PI = 0+506.328
- PC = 0+496.916
- PT = 0+515.718

$$T = 160 * \mathrm{tg}\,\frac{0,1175}{2} = 9,412\,m$$

$$C = 2 * 160\, sen\frac{0,1175}{2} = 18,791\,m$$

$$E = 160\left(\sec\frac{0,1175}{2} - 1\right) = 0,2766\,m$$

$$LC = \frac{\pi * 160 * 0,1175}{180} = 18,80\,m$$

$$F = 160\left(1 - \cos\frac{0,1175}{2}\right) = 0,276\,m$$

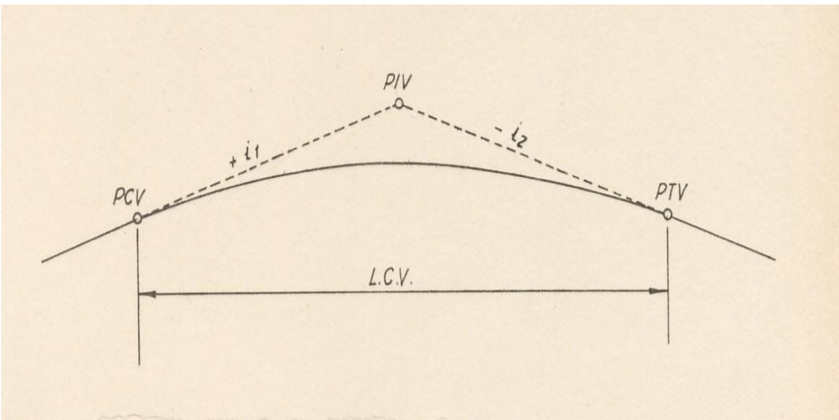
VIAS DE COMUNICACION

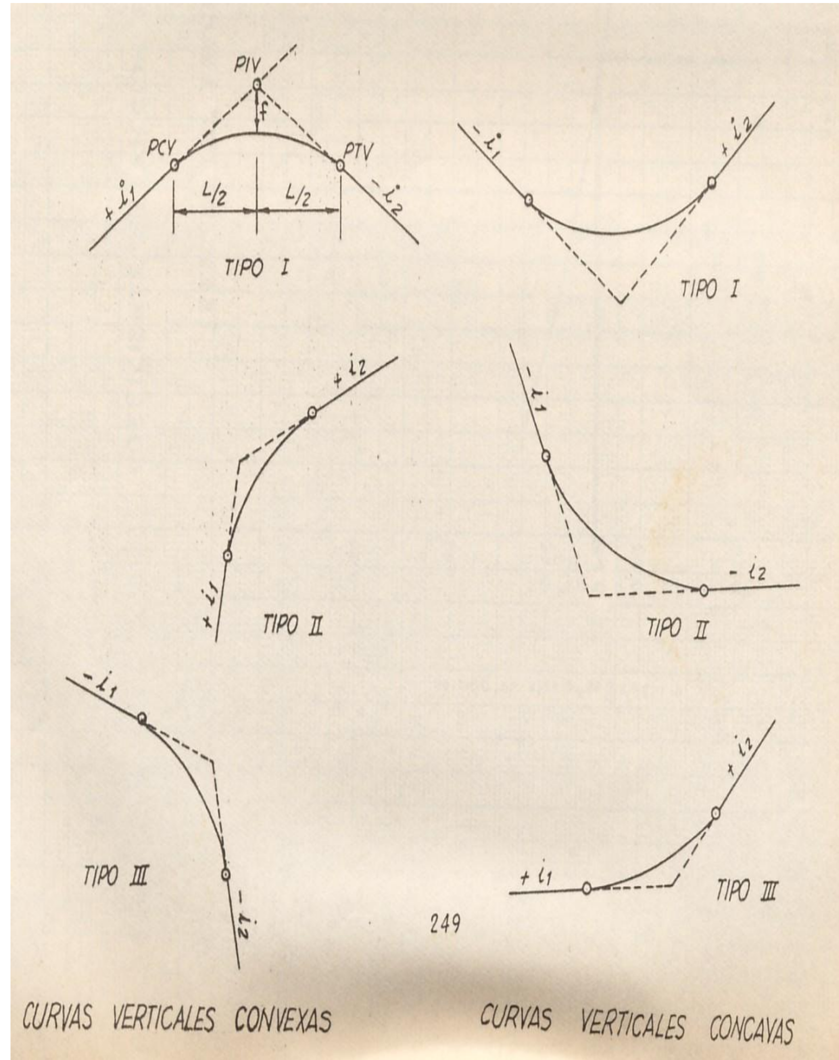
CUADRO DE RESULTADOS DE CURVAS HORIZONTALES

CURVA	DIST. DE PI A PI	α	$\alpha\ \pi/180$	PI	R	TANGENTE	PC	LONG. CURVA	PT	EXTERNAL	FLECHA	CUERDA PRINCIPAL
1	0+506,328	6,733	0,11751302	0+506,328	160,000	9,412	0+496,916	18,802	0+515,718	0,276584	0,2761067	18,79126
2	1+004,897	0,4031	0,00703542	1+511,224	160,000	0,563	1+510,640	1,126	1+511,765	0,0009899	0,0009899	1,125665
3	0+454,886	0,4424	0,00772134	1+966,111	160,000	0,618	1+965,471	1,235	1+966,707	0,0011923	0,0011923	1,235410
4	0+341,047	3,6995	0,06456846	2+307,158	160,000	5,167	2+301,969	10,331	2+312,300	0,0834179	0,0833744	10,32915

VIAS DE COMUNICACION

Curvas verticales:





CONVEXA

$$S = 0.7 \times Vd + \frac{Vd^2}{254 \times f}$$

$$L1 = \frac{S^2 p}{426}$$

$$L2 = k \times p$$

$$L3 = Kvd \times p$$

$$L4 = 0.6 \times Vd$$

CONCAVA

$$S = 0.7 \times Vd + \frac{Vd^2}{254 \times f}$$

$$L1 = \frac{S^2 p}{122 + 3.5S}$$

$$L2 = k \times p$$

$$L3 = Kvd \times p$$

$$L4 = 0.6 \times Vd$$

VIAS DE COMUNICACION

COEFICIENTE K PARA LAS CURVAS CONVEXAS

Velocidad de Diseño KPH	Distancia de Visibilidad para Parada S (metros)	Coeficiente $K = \frac{S^2}{426}$	
		Calculado	**Redondeado**
40	45	4.7	5
50	60	8.4	8
60	75	13.2	13
70	90	19	19
80	110	28.4	28
90	140	46.0	46
100	160	60.0	60
110	190	84.7	85
120	210	103.5	105

Clase de Carretera	Valor Recomendable			Valor Absoluto		
	LL	**O**	**M**	**LL**	**O**	**M**
R-I o R-II más de 8000 TPDA	105	85	46	85	46	28
I de 3000 a 8000 TPDA	85	60	28	60	28	19
II de 1000 a 3000 TPDA	85	60	28	60	28	13
III de 300 a 1000 TPDA	60	28	13	46	19	8
IV de 100 a 300 TPDA	46	19	13	28	13	5
V menos de 100 TPDA	19	13	8	8	5	5

VIAS DE COMUNICACION

COEFICIENTE K PARA LAS CURVAS CONCAVAS

Velocidad de Diseño KPH	Distancia de Visibilidad para Parada S (metros)	Coeficiente $K = \frac{S^2}{122 + 3.5S}$	
		Calculado	Redondeado
40	45	7.2	7
50	60	10.8	11
60	75	14.6	15
70	90	18.5	18
80	110	23.8	24
90	140	32.0	32
100	160	37.5	38
110	190	45.9	46
120	210	51.4	52

Clase de Carretera	Valor Recomendable			Valor Absoluto		
	LL	O	M	LL	O	M
R-I o R-II más de 8000 TPDA	52	46	32	46	32	24
I de 3000 a 8000 TPDA	46	38	24	38	24	18
II de 1000 a 3000 TPDA	46	38	24	38	24	15
III de 300 a 1000 TPDA	38	24	15	32	18	11
IV de 100 a 300 TPDA	32	18	15	24	15	7
V menos de 100 TPDA	15	11	11	11	7	7

VIAS DE COMUNICACION

- **Cálculo de Curvas Verticales para la Av. Teodoro Alvarado Olea**

CURVA # 1 CONVEXA
m1 = 1.4
m2 = -6.7
p = 1.4 – (-6.7) = 8.1
PIV = 0+575
f = 0.32
Vd = 80 Km/h
kconvexa = 28

Lescogida = 227m
PCV = 0+462
PTV = 0+689

$$S = 0.7 \times Vd + \frac{Vd^2}{254 \times f} = 0.7 \times 80 + \frac{80^2}{254 \times 0.32} = 137.578\,m$$
$$L1 = \frac{S^2 p}{426} = 360\,m$$
$$L2 = k \times p = 28 \times 8.1 = 227\,m$$
$$L3 = Kvd \times p = 28 \times 8.1 = 227\,m$$
$$L4 = 0.6 \times Vd = 0.6 \times 80 = 48\,m$$

CURVA # 2 CONCAVA
m1 = -6.7
m2 = 6.9
p = -6.7 – (6.9) =13.6
PIV = 0+875
f = 0.32
Vd = 80 Km/h
kconcava = 24

Lescogida = 326 m
PCV = 0+712
PTV = 1+039

$$S = 0.7 \times Vd + \frac{Vd^2}{254 \times f} = 0.7 \times 80 + \frac{80^2}{254 \times 0.32} = 137.578\,m$$
$$L1 = \frac{S^2 p}{122 + 3.5S} = 427\,m$$
$$L2 = k \times p = 24 \times 13.6 = 326\,m$$
$$L3 = Kvd \times p = 24 \times 13.6 = 326\,m$$
$$L4 = 0.6 \times Vd = 0.6 \times 80 = 48\,m$$

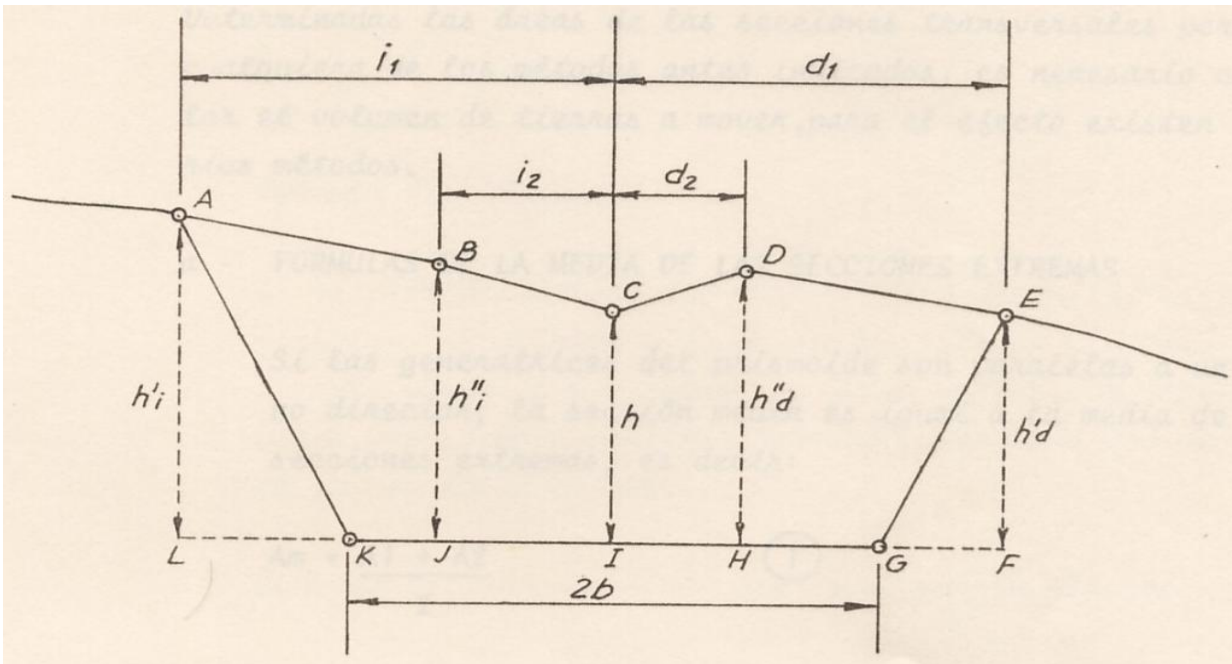
VIAS DE COMUNICACION

Vd =	80 KPH	f =	0,31	kconcava=	24	Kconvexa	28

	m1	m2	p	Abscisa PIV	COTA PIV	S (m)	L1 (m)	L1 ajustada	L2(m)	L2 ajustada	L3 (m)	L4 (m)	L(m) escogida	Ym	Abscisa PIV	
0				0+000	4,172										0+000	
1	1,4	-6,7	8,1	0+575	12,222	137,578	359,895	360	226,80	227	162	48	227	3,645	0+575	CONVEXA
PCV1				0+462											0+462	
PTV1				0+689											0+689	
2	-6,7	6,9	13,6	0+875	-7,878	137,578	426,525	427	326,40	327	272	48	327	7,259	0+875	CONCAVA
PCV2				0+712											0+712	
PTV2				1+039											1+039	
3	6,9	-4,7	11,6	1+235	16,962	137,578	515,406	516	324,80	325	232	48	325	7,482	1+235	CONVEXA
PCV1				1+073											1+073	
PTV1				1+398											1+398	
4	-4,7	6,0	10,70	1+715	-5,598	137,578	335,575	336	256,80	257	214	48	257	4,494	1+715	CONCAVA
PCV1				1+587											1+587	
PTV1				1+844											1+844	
5	6,00	-6,9	12,90	2+085	16,602	137,578	573,167	574	361,20	362	258	48	362	9,256	2+085	CONVEXA
PCV1				1+904											1+904	
PTV1				2+266											2+266	
6	-6,9	0,9	7,8	2+385	-4,098	137,578	244,625	245	187,20	188	156	48	188	2,389	2+385	CONCAVA
PCV1				2+291											2+291	
PTV1				2+479											2+479	

VIAS DE COMUNICACION

MOVIMIENTO DE TIERRA



ABCDEFGHIJK = ABJL + BCIJ + CDHI + DEFH – AKL – EFG

$$Area = \frac{h'i + h''i}{2}\left(i_1 - i_2\right) + \frac{h''i + h}{2}\left(i_2\right) + \frac{h + h''d}{2}\left(d_2\right) + \frac{h''d + h'd}{2}\left(d_2 - d_1\right)$$

$$-\frac{h'i}{2}\left(i_1 - b\right) - \frac{h'd}{2}\left(d_1 - b\right)$$

VIAS DE COMUNICACION

MOVIMIENTO DE TIERRAS

Estación	AREA		Distancia	Factor Abundancia	Volúmenes		Ordenada
	Corte	Relleno			Corte	Relleno	Curva de masa
0+000	4,26	-0,24	0,00	1,11	0,00	0,00	10.000,00
0+020	9,70	0,00	20,00	1,11	154,96	-2,40	10.152,56
0+040	9,44	0,00	20,00	1,11	212,45	0,00	10.365,01
0+060	11,43	0,00	20,00	1,11	231,66	0,00	10.596,67
0+080	14,38	0,00	20,00	1,11	286,49	0,00	10.883,16
0+100	20,48	0,00	20,00	1,11	386,95	0,00	11.270,10

VOLUMEN DE CORTE: $\left(\frac{A1 + A2}{2}\right) \times 20 \times 1.11$

VOLUMEN DE RELLENO: $\left(\frac{A1 + A2}{2}\right) \times 20$

CONTENIDO

- Introducción
- Vías de Comunicación
- **Mecánica de Suelos**
- Pavimentos
- Drenaje
- Análisis de Costos

Calicata No.	Abscisa	Muestra No.	Profundidad (m)	Nivel Freático (m)	W %	Granulometría % Pasante de Tamiz No. 4	10	40	200	Límites de Atterberg LL %	LP %	IP %	Proctor Modificado Dens. Seca Kg/m^3	Hum.Opt (%)	CBR (%)	Hincha (%)	Clasif. SUCS	Observaciones
1	0+260	1	0.00 - 0.60	No apareció	20	86	83	80	76	50	18	32	~	~	~	~	CL	Arcilla de a media plasticidad, algo gravosa, gris obscura a negruzca.
		2	0.60 - 1.00	No apareció	11	72	61	35	13	28	18	10	~	~	~	~	SC	Arena arcillosa, algo gravosa, café clara
		3	1.00 - 1.50	No apareció	34	81	75	62	51	65	15	50	~	~	~	~	CH	Arcilla inorgánica de alta plasticidad, algo gravosa, gris obscura a negruzca.
2	0+440	única	0.00 - 1.50	No apareció	33	100	100	100	99	107	23	84	1491	28,4	1,2	5,3	CH	Arcilla inorgánica de alta plasticidad, negruzca.
3	0+600	1	0.00 - 0.30	No apareció	13	99	98	96	91	58	13	45	~	~	~	~	CH	Arcilla inorgánica de alta plasticidad, café obscura a negruzca.
		2	0.30 - 1.20	No apareció	15	41	30	24	20	53	18	35	~	~	~	~	GC	Grava arcillosa, verde amarillenta. (Arenisca sucia)
4	0+760	única	0,30 - 1,80	No apareció	22	96	94	90	86	75	17	59	1668	16,4	4,75	6,90	CH	Arcilla inorgánica de alta plasticidad, algo arenosa, café obscura.
5	0+900	1	0.00 - 0.20	No apareció	19	96	94	91	85	77	23	54	~	~	~	~	CH	Arcilla inorgánica de alta plasticidad, negruzca.
		2	0.20 - 1.50	No apareció	10	41	25	10	4	30	16	14	~	~	~	~	GC	Grava areno-arcillosa, café amarillento

Calicata No.	Abscisas	Muestra No.	Profundidad (m)	Nivel Freático (m)	W (%)	Granulometría % Pasante de Tamiz No. 4	10	40	200	Límites de Atterberg LL %	LP %	IP %	Proctor Modificado Dens. Seca Kg/m3	Hum Opt. (%)	CBR (%)	Hincham (%)	Clasif. SUCS	Observaciones
6	1+040	1	0.00 - 0.20	No apareció	10	100	100	100	100	32	22	10	~	~	~	~	ML	Limo arcilloso, ligeramente plástico, blanquinoso.
		2	0.20 - 0.80	No apareció	39	100	100	98	97	105	22	83	~	~	~	~	CH	Arcilla inorgánica de alta plasticidad, negruzca
		3	0.80 - 1.50	No apareció	49	100	99	97	95	114	20	94	~	~	~	~	CH	Arcilla inorgánica de alta plasticidad, verdosa con manchas negruzcas.
7	1+520	1	0.00 - 0.60	No apareció	19	100	100	100	99	75	22	53	~	~	~	~	CH	Arcilla inorgánica de alta plasticidad, con restos de raíces, negruzca.
		2	0.60 - 0.90	No apareció	41	100	99	98	97	103	23	80	~	~	~	~	CH	Arcilla inorgánica de alta plasticidad, negruzca.
8	1+610	1	0.00 - 0.50	No apareció	9	68	60	53	46	36	16	20	~	~	~	~	SC	Arena arcillosa un tanto arenosa, café
		2	0.50 - 1.50	No apareció	14	61	52	44	33	48	20	28	1689	16,60	3,20	5,40	SC	Arena arcillo-arenosa, café amarillenta (arenisca sucia)
9	1+700	1	0.00 - 0.60	No apareció	7	79	76	71	60	29	19	10	~	~	~	~	CL	Arcilla gravosa, un tanto arenosa, café obscura a negruzca
		2	0.60 - 2.00	No apareció	23	93	88	84	79	77	14	63	~	~	~	~	CH	Arcilla inorgánica de alta plasticidad, algo arenosa, verde amarillenta
10	1+920	1	0.00 - 0.50	No apareció	11	87	84	81	76	56	16	40	~	~	~	~	CH	Arcilla inorgánica de alta plasticidad, algo gravosa, café obscura a negruzca.
		2	0.50 - 1.50	No apareció	8	74	66	59	39	34	11	23	~	~	~	~	SC	Arena arcillosa, un tanto gravosa, verdosa con pintas azuladas

Calicata No.	Abscisas	Muestra No.	Profundidad (m)	Nivel Freático (m)	W (%)	Granulometría % Pasante de Tamiz No. 4	10	40	200	Límites de Atterberg LL %	LP %	IP %	Proctor Modificado Dens. Seca Kg/m3	Hum. Opt. (%)	CBR (%)	Hincham (%)	Clasif. SUCS	Observaciones
11	2+400	1	0,00 - 0,70	No apareció	17	100	100	100	99	56	15	41	1633	17,6	3,73	11,8	CH	Arcilla inorgánica de alta plasticidad, con materia vegetal, negruzca.
		2	0,70 - 1,40	No apareció	23	95	89	83	62	50	25	26	~	~	~	~	CL	Arcilla arenosa, con algo de grava, café clara.
12	2+410	1	0,00 - 0,70	No apareció	21	95	93	90	84	60	19	41	~	~	~	~	CH	Arcilla inogánica de alta plasticidad, un tanto arenosa, negruzca.
		2	0,70 - 1,40	No apareció	15	27	18	11	2	39	19	20	1717	16,1	19	0,59	GP	Grava arenosa, mal graduada, café clara.
13	2+500	única	0,00 - 1,20	No apareció	15	71	66	60	46	51	18	33	1673	14,1	3,38	4,5	SC	Arena arcillosa, algo arenosa, café obscura a negruzca. (Relleno de cascajo con arcilla)
14	2+755	1	0,00 - 0,60	No apareció	7	79	76	71	60	42	13	29	~	~	~	~	GC	Grava areno-arcillosa, café
		2	0,60 - 1,00	No apareció	18	47	40	29	18	37	19	18	1665	17,2	3,14	1,66	GC	Grava areno-arcillosa, café
		3	1,00 - 1,30	No apareció	23	84	77	68	60	58	17	41	~	~	~	~	GH	Arcilla inorgánica de alta plasticidad, con algo de arena y grava, café obscura a negruzca

MECANICA DE SUELOS

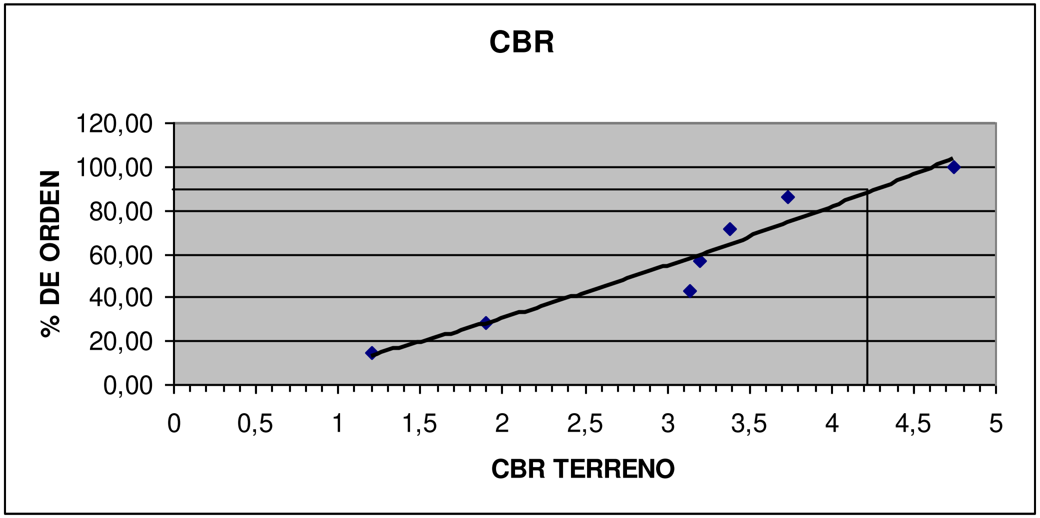
CALCULO DE CBR DE DISEÑO:

CBR TERRENO	% DE ORDEN
4,75	100
3,73	85,71
3,38	71,43
3,2	57,14
3,14	42,86
1,9	28,57
1,2	14,29

CBR DISEÑO

4.20%

Nivel de tráfico	CBR % de diseño
< EE 10^4	60 %
EE entre 10^4 y 10^6	75 %
> EE 10^6	87.5 %



CONTENIDO

- Introducción
- Vías de Comunicación
- Mecánica de Suelos
- **Pavimentos**
- Drenaje
- Análisis de Costos

PAVIMENTOS

SECCIONES TÍPICAS (ANCHO DE CARRILES) EN CARRETERAS

CARRILES					
CLASE DE CARRETERA	**TERRENO**		**ESPALDONES**		**TALUDES**
	LL - O	**O - M**	**LL - O**	**O - M**	
R-I o R-II más 8000 TPDA	4 (mediana 4m)		3.0		4:1 ó 2:1
I 3000 a 8000 TPDA	2 (3.65m c/u)	2 (3.65m c/u)	2.50	2.0	4:1 ó 2:1
II 1000 a 3000 TPDA	2 (3.65m c/u)	2 (3.65m c/u)	2.50	1.50	4:1 ó 2:1
III 300 a 1000 TPDA	2 (3.35m c/u)	2 (3.65m c/u)	2.0	1.50	4:1 ó 2:1
IV 100 a 300 TPDA	2 (3.0m c/u)	2 (3.0m c/u)	0.75	0.75	1 ½:1
V menos de 100 TPDA	2 (3.25m c/u)	2 (3.25m c/u)	----	----	1 ½:1

PAVIMENTOS

- **Determinación del espesor de losa:**

La P.C.A. recomienda se fije el espesor por la fórmula de PICKETT

$$\frac{3.36P}{h^2}\left[1-\frac{\sqrt{\frac{a}{I}}}{0.925+0.22\frac{a}{I}}\right]<\sigma\ admisible$$

20 cm para tráfico ligero o medio,
22 – 25 cm para tráfico pesado,
28 cm para tráfico muy pesado.

PAVIMENTOS

REQUERIMIENTOS ESPECIFICADOS DE GRADUACIÓN PARA SUBBASE

PORCENTAJE EN PESO QUE PASA POR LOS TAMICES DE MALLA AASHO T 11 Y T 27				
TAMIZ		**CLASE 1**	**CLASE 2**	**CLASE 3**
3”	(76.2 mm)	----	----	100
2”	(50.4 mm)	----	100	----
1 ½”	(38.1 mm)	100	90 – 100	----
Nº 4	(4.75 mm)	30 – 70	40 – 80	50 – 90
Nº 200	(0.075 mm)	0 – 15	0 – 20	0 – 25

PAVIMENTOS

- **Calculo del Tráfico Actual**
- Tráfico Actual = T. Existente + T. Atraído + T. Desarrollado
- Tráfico Actual = T.E. + 0.05 T.E. + 0.10 T.E.
- Tráfico Actual = 1.15 T.E.

Datos y Cálculos del Método de la P.C.A.
Parámetros para el diseño:
n = 30 años
i = tasa de crecimiento anual 1.5%

$$\text{Factor de Proyección} = \frac{(1+i)^n - 1}{n \times i} = \frac{(1+0.015)^{30} - 1}{30 \times 0.015} = 1.25$$

LIVIANOS	T.A.=	1343	+ 0.05 * 1343	+ 0.10 * 1343	1545
BUSES	T.A.=	155	+ 0.05 * 155	+ 0.10 * 155	179
CAMIÓN – C2	T.A.=	138	+ 0.05 * 138	+ 0.10 * 138	159
CAMIÓN – C3	T.A.=	92	+ 0.05 * 92	+ 0.10 * 92	106
TRAILER T3-S2	T.A.=	3	+ 0.05 * 3	+ 0.10 * 3	4
TRAILER T3-S3	T.A.=	7	+ 0.05 * 7	+0.10 * 7	9

RESUMEN DEL CALCULO DEL TRÁFICO ACTUAL DE LA VÍA “DR. TEODORO ALVARADO OLEA”					
TIPO DE VEHÍCULO		**TRAFICO EXISTENTE**	**TRAFICO ACTUAL**	**TOTAL**	**%**
LIVIANOS		1343	1545	1545	77
	BUSES	155	179		
	C-2	138	159		
	C-3	92	106		
	T3-S2	3	4		
PESADOS	**T3-S3**	7	9	457	23
TOTAL		**1738**	**2002**	**2002**	**100**

PAVIMENTOS

REPETICIONES ESPERADAS				
EJES SIMPLES				
tipos de vehículos	**cargas por ejes ton.**	**trafico actual**	**repeticiones esperadas**	**repeticiones esperadas x 0.5**
livianos	1	1545	21169001	10584500,4
	1	1545	21169001	10584500,4
buses	5,5	179	2452590	1226294,9
	10	179	2452590	1226294,9
camión - c2	5,5	159	2178557	1089278,7
	10	159	2178557	1089278,7
camión - c3	5,5	106	1452372	726185,8
trailer t3 - s2	5,5	4	54806	27403,2
trailer t3 - s3	5,5	9	123315	61657,3
			53230789	26615394,3

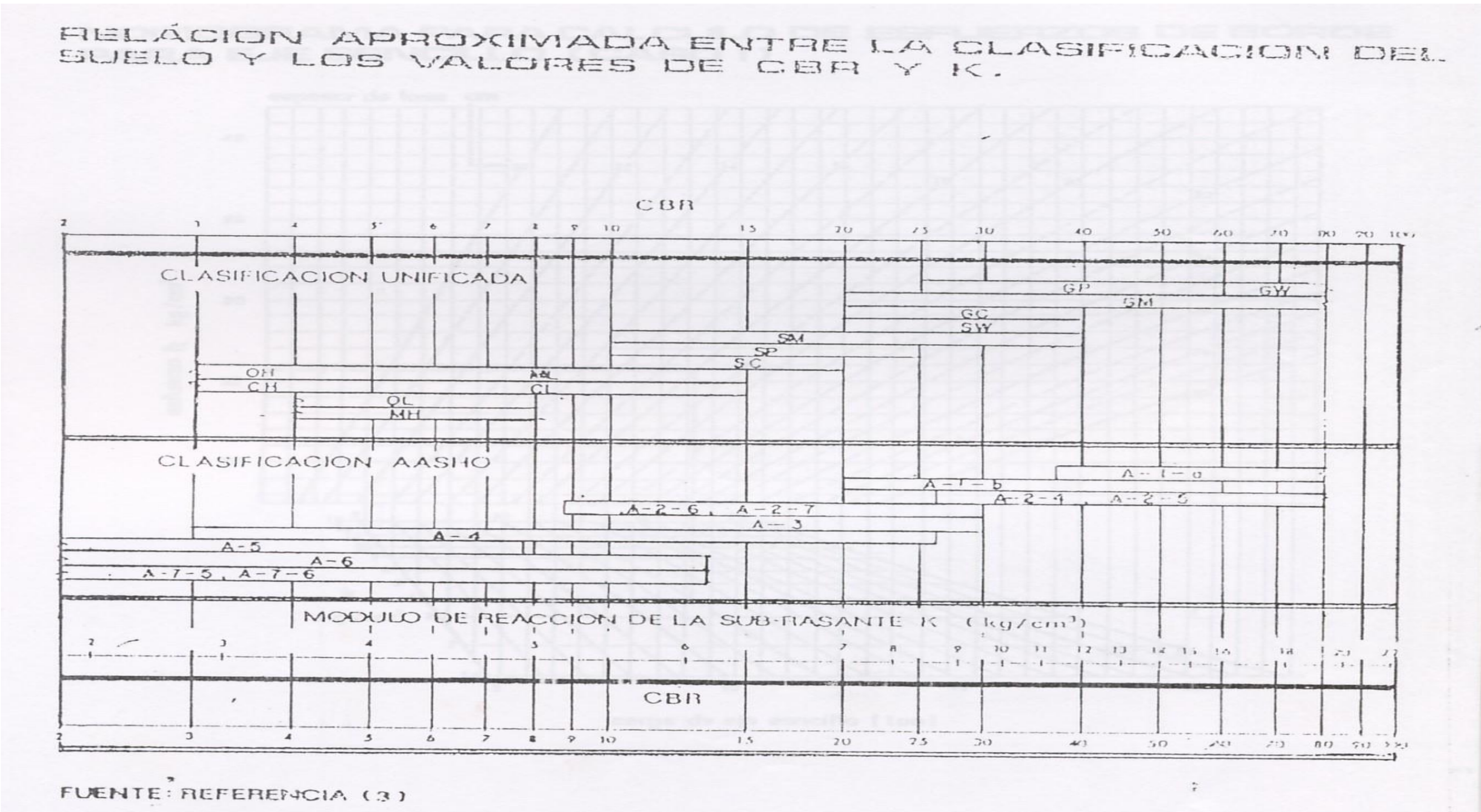
RE = 365 x n x Fp x Ta

PAVIMENTOS

REPETICIONES ESPERADAS				
EJES TANDEM				
tipos de vehículos	**cargas por ejes ton.**	**Tráfico actual**	**repeticiones esperadas**	**repeticiones esperadas x 0.5**
camión - c3	18	106	1452372	726185,791
trailer t3 - s2	18	4	54806	27403,2374
	18	4	54806	27403,2374
trailer t3 - s3	18	9	123315	61657,28414
	22,5	9	123315	61657,28414
			1808614	904306,8341

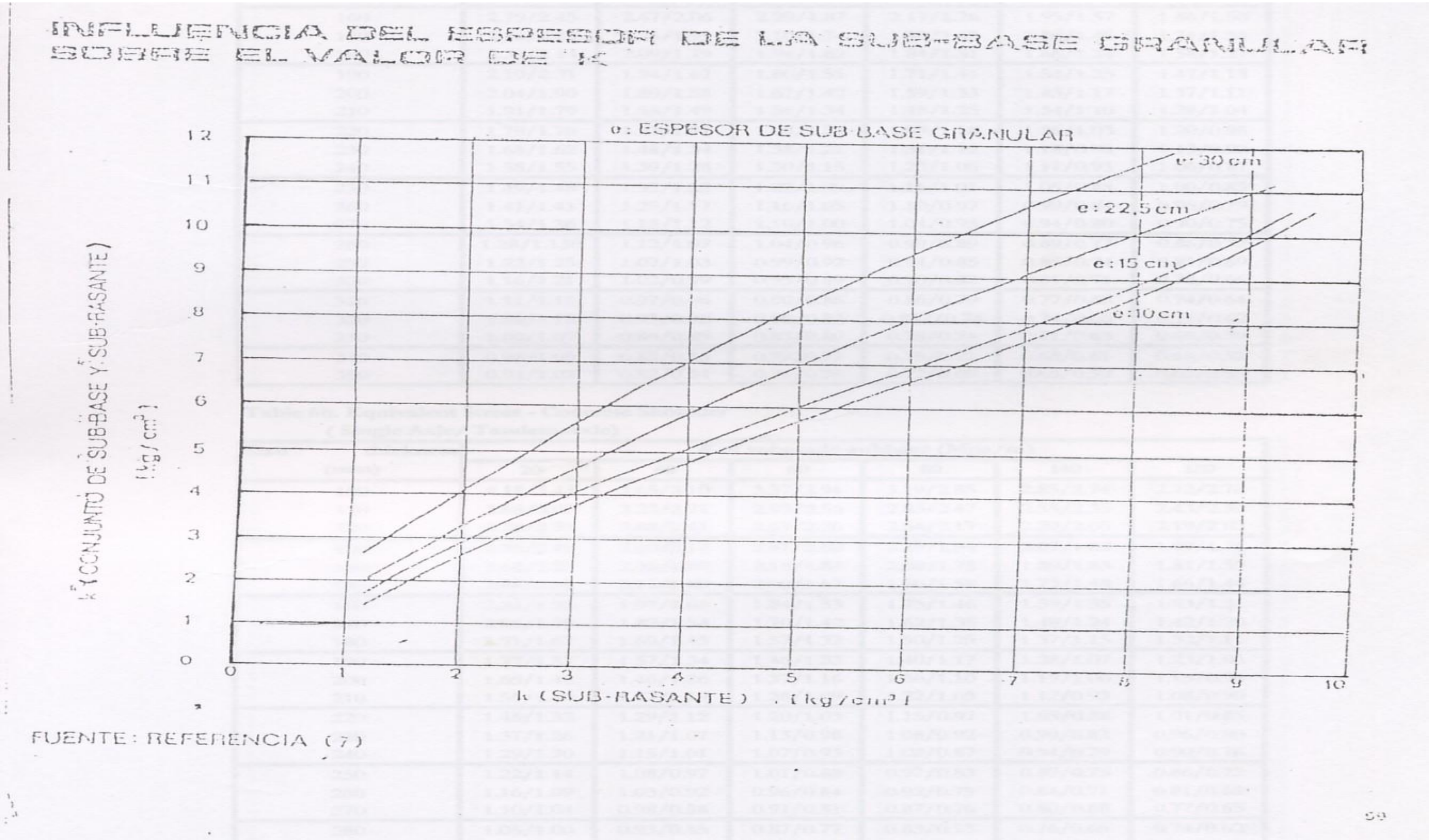
RE = 365 x n x Fp x Ta

PAVIMENTOS



Con este valor del C.B.R.= 19% obtenemos la Ksubrasante = 6.9 Kg/cm3

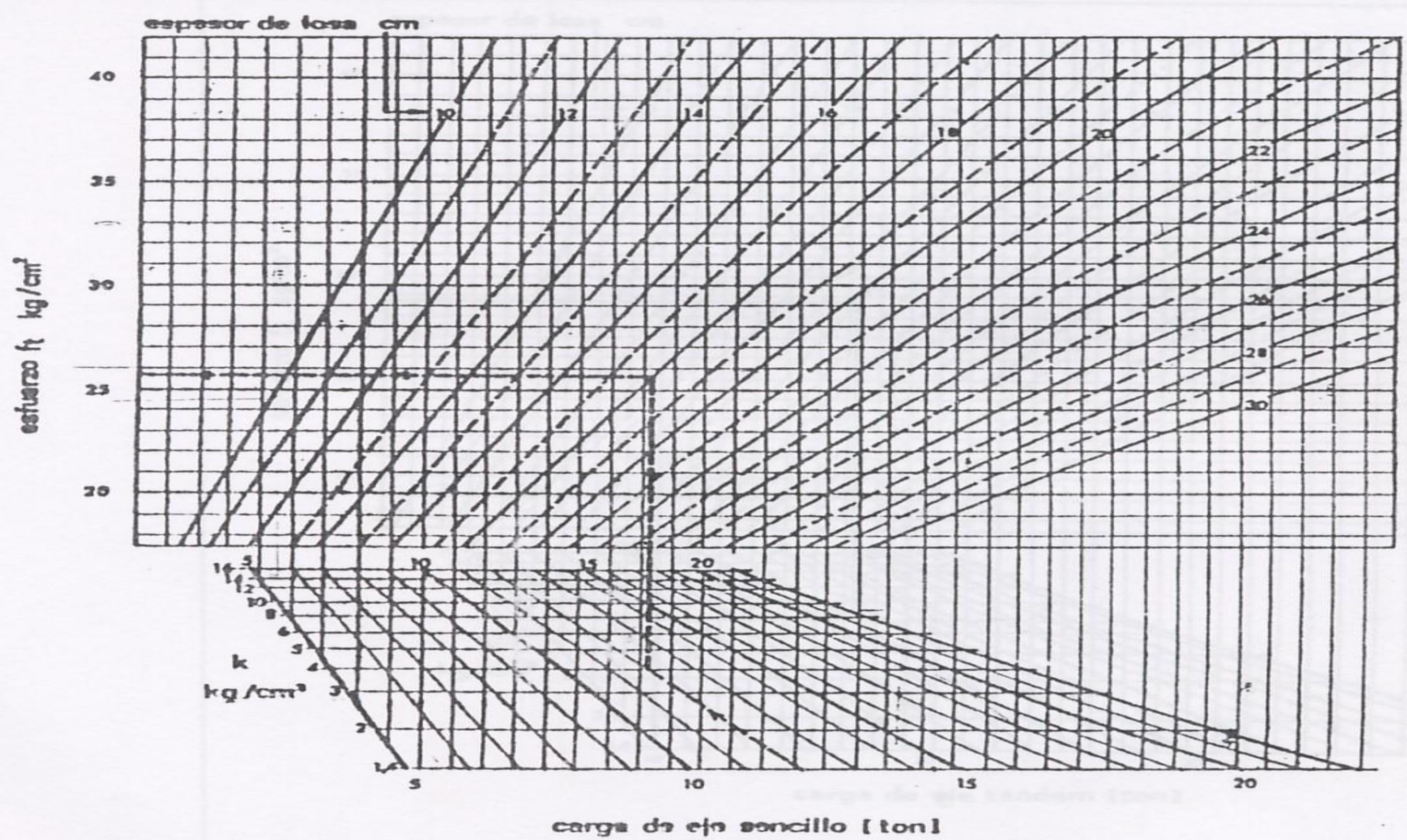
PAVIMENTOS



Con el valor de Ksubrasante = 6.90 Kg/cm3 encontramos la Ksistema = 95 MPa.

PAVIMENTOS

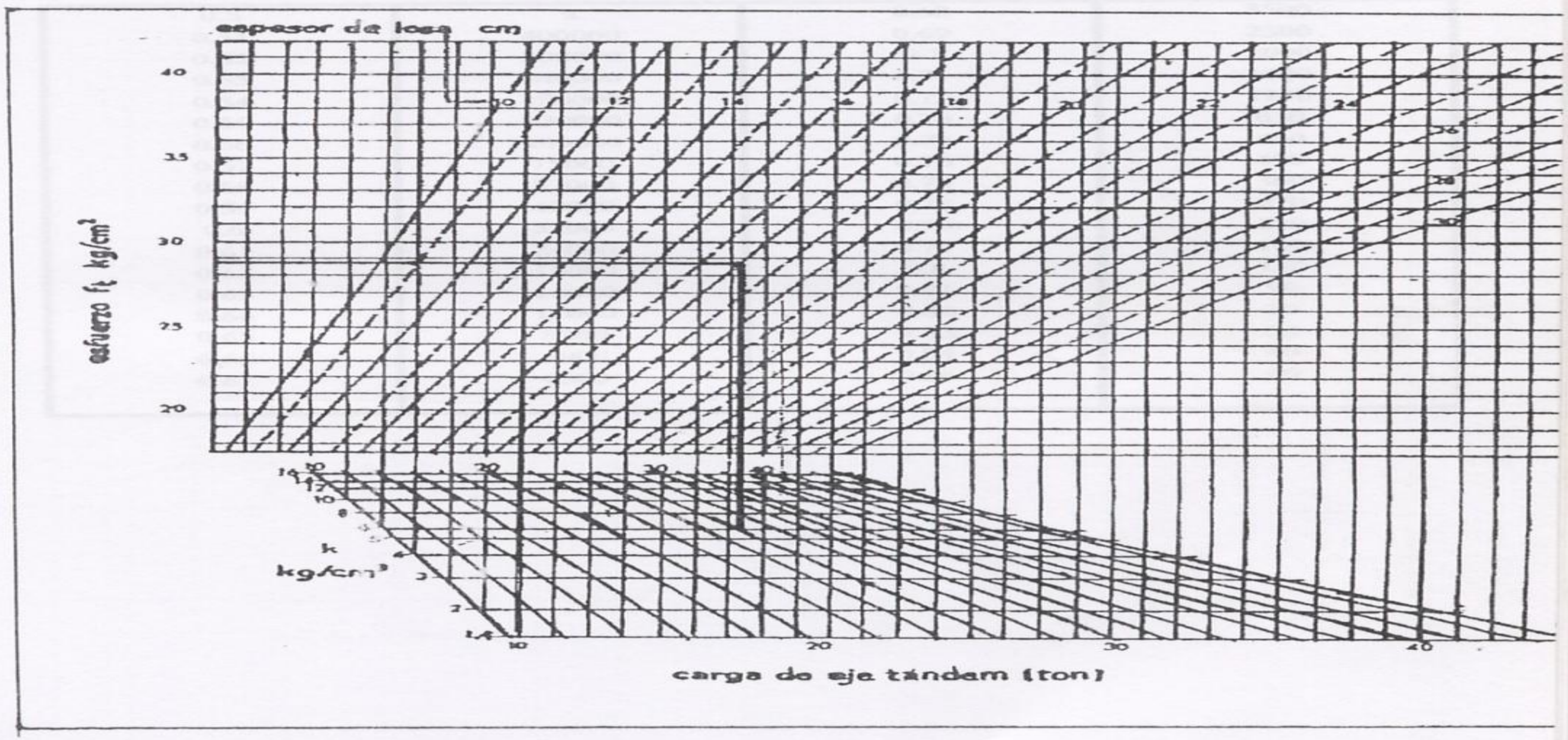
NOMOGRAMA PARA CALCULO DE ESFUERZOS DE BORDE PARA EJE SENCILLO (CASO I)



PAVIMENTOS

FIG. V.3

NOMOGRAMA PARA CALCULO DE ESFUERZOS DE BORDE PARA EJE TANDEM (CASO I)



PAVIMENTOS

Table 6a. Equivalent Stress - No Concrete Shoulder
(Single Axle/ Tandem Axle)

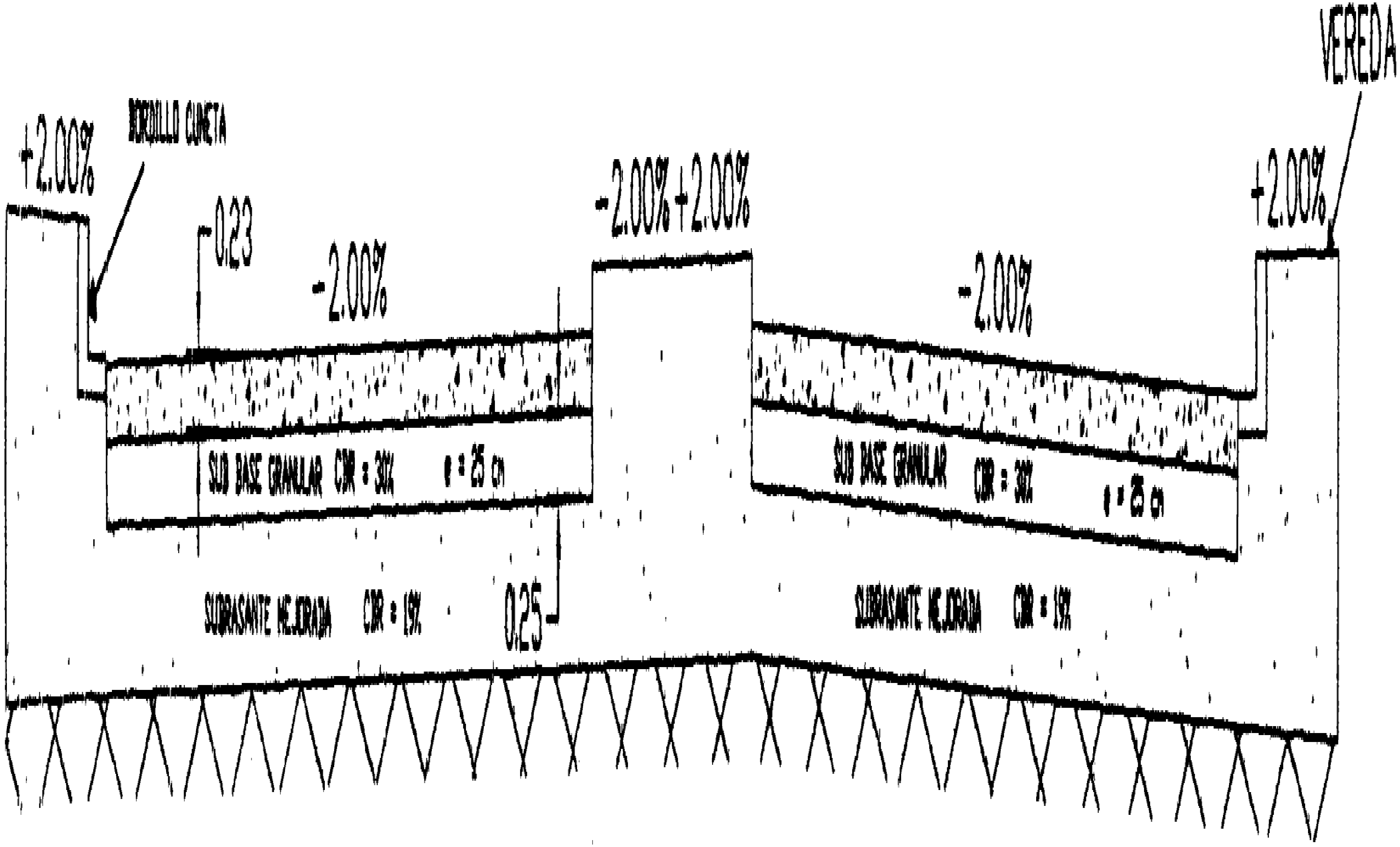
Slab thickness (mm)	K of subgrade-subbase (Mpa/m)					
	20	40	60	80	140	180
100	5.42/4.89	4.75/3.83	4.38/3.59	4.13/3.44	3.66/3.22	3.45/3.15
110	4.74/.388	4.16/3.35	3.85/3.12	3.63/2.97	3.23/2.76	3.06/2.68
120	4.19/3.47	3.69/2.98	3.41/2.75	3.23/2.62	2.88/2.40	2.73/2.33
130	3.75/3.14	3.20/2.68	3.06/2.46	2.89/2.33	2.59/2.13	2.46/2.05
140	3.37/2.87	2.97/2.43	2.76/2.23	2.61/2.10	2.34/1.90	2.23/1.83
150	3.06/2.64	2.70/2.23	2.51/2.04	2.37/1.92	2.13/1.72	2.03/1.65
160	2.79/2.45	2.47/2.06	2.29/1.87	2.17/1.76	1.95/1.57	1.86/1.50
170	2.56/2.28	2.26/1.91	2.10/1.74	1.99/1.63	1.80/1.45	1.71/1.38
180	2.37/2.14	2.09/1.79	1.94/1.62	1.84/1.51	1.66/1.34	1.58/1.27
190	2.19/2.01	1.94/1.67	1.80/1.51	1.71/1.41	1.54/1.25	1.47/1.18
200	2.04/1.90	1.80/1.58	1.67/1.42	1.59/1.33	1.43/1.17	1.37/1.11
210	1.91/1.79	1.68/1.49	1.56/1.34	1.48/1.25	1.34/1.10	1.28/1.04
220	1.79/1.70	1.57/1.41	1.46/1.27	1.39/1.18	1.26/1.03	1.20/0.98
230	1.68/1.62	1.48/1.34	1.38/1.21	1.31/1.12	1.18/0.98	1.13/0.92
240	1.58/1.55	1.39/1.28	1.30/1.15	1.23/1.06	1.11/0.93	1.06/0.87
250	1.49/1.48	1.32/1.22	1.22/1.09	1.16/1.01	1.05/0.88	1.00/0.83
260	1.41/1.41	1.25/1.17	1.16/1.05	1.10/0.97	0.99/0.84	0.95/0.79
270	1.34/1.36	1.18/1.12	1.10/1.00	1.04/0.93	0.94/0.80	0.90/0.75
280	1.28/1.130	1.12/1.07	1.04/0.96	0.99/0.89	0.89/0.77	0.86/0.72
290	1.22/1.25	1.07/1.03	0.99/0.92	0.94/0.85	0.85/0.74	0.81/0.69
300	1.16/1.21	1.02/0.99	0.95/0.89	0.90/0.82	0.81/0.71	0.78/0.66
310	1.11/1.16	0.97/0.96	0.90/0.86	0.86/0.79	0.77/0.68	0.74/0.64
320	1.06/1.12	0.93/0.92	0.86/0.83	0.872/0.76	0.74/0.66	0.71/0.62
330	1.02/1.09	0.89/0.89	0.83/0.80	0.78/0.74	0.71/0.63	0.68/0.59
340	0.98/1.05	0.85/0.86	0.79/0.77	0.75/0.71	0.68/0.61	0.65/0.57
350	0.94/1.02	0.82/0.84	0.76/0.75	0.72/0.69	0.65/0.59	0.62/0.55

PAVIMENTOS

Diseño de la P.C.A. Aplicando Factores de Ponderación
(Carriles de 3.35 m)
h subbase granular = 25 cm
MR = 42 kg/cm^2
Datos:
E = 300000 kg/cm^2 k subrasante: 6.9 kg/cm^2
h (losa) = 23 cm k sistema : 95 MPA

Cargas por ejes	Cargas * Fs	Esfuerzo en la losa	Relación de esfuerzos	# de repeticiones admisibles	# de repeticiones esperadas	% de fatiga
ejes simples						
1,00	1,2	0	0	a	21169000,9	0
5,50	6,6	0	0	a	3130819,9	0
10,00	12	0	0	a	2315573,6	0
ejes tandem						
18,00	21,6	0	0	a	842649,55	0
22,50	27	19	0,45	a	61657,28414	0
						0% < 100%

PAVIMENTOS



VEREDA
BORDILLO CUNETA
+2.00%
0.23
-2.00%
-2.00% +2.00%
-2.00%
+2.00%
SUB BASE GRANULAR CBR = 30% e = 25 cm
SUB BASE GRANULAR CBR = 30% e = 25 cm
SUBRASANTE MEJORADA CBR = 19%
0.25
SUBRASANTE MEJORADA CBR = 19%

CONTENIDO

- Introducción
- Vías de Comunicación
- Mecánica de Suelos
- Pavimentos
- **Drenaje**
- Análisis de Costos

DRENAJE

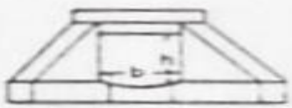
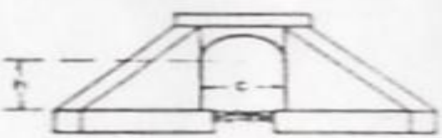
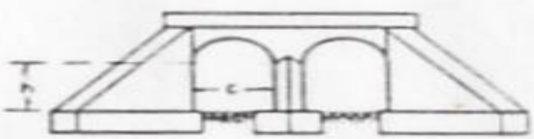
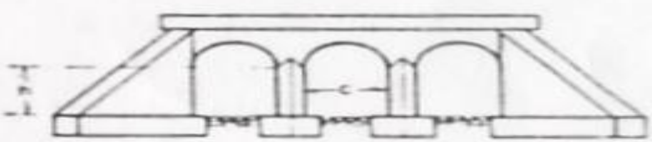
- **FORMULA DE TALBOT**

$$a = 0.183 \times c \times \sqrt[4]{A^3}$$

- en donde:
- a, es el área que debe tener la alcantarilla en m^2.
- c, el coeficiente de escurrimiento, función de la naturaleza del área drenada y
- A, el área drenada en hectáreas.

Naturaleza del terreno	Coeficiente
Terreno plano	0.20
Terreno ligeramente ondulado	0.30
Terreno ondulado	0.50
Lomerío	0.60
Lomerío fuerte	0.80
Montañoso	0.90 – 1.00

DRENAJE

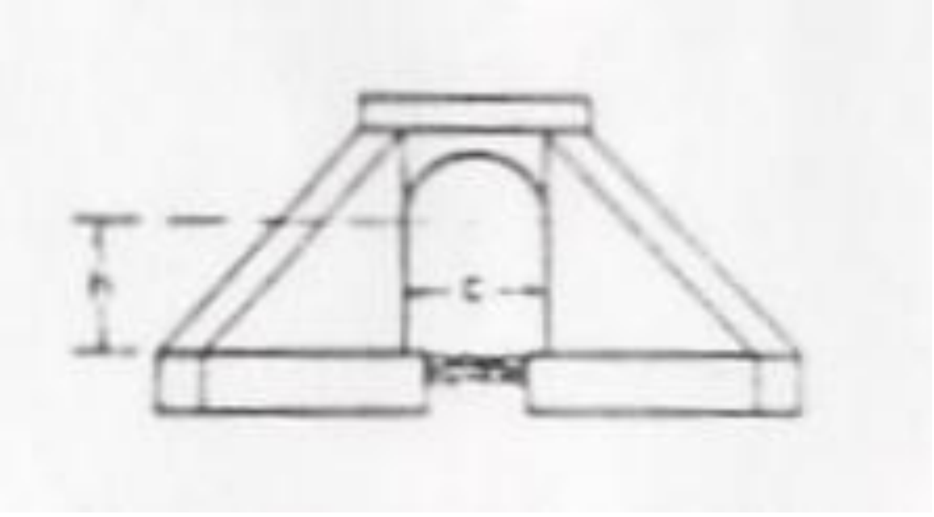
TIPO DE OBRA	DIMENSIONES	AREA EN M^2
	R Y 0.375 m 0.10 m 0.45 m 0.13 m 0.55 m 0.15 m	0.063 0.096 0.138
	b h 0.60m x 0.60m 0.75m x 0.75m 0.90m x 0.90m	0.24 0.38 0.54
	D 0.61 m 0.76 m 0.91 m 1.07 m	1 Tubo 2 Tubos 0.215 0.430 0.333 0.666 0.478 0.956 0.660 1.320
	b h 0.75m x 0.75m 1.25m x 0.75m 1.00m x 1.00m 1.50m x 1.00m 1.50m x 1.50m	0.375 0.625 0.667 1.000 1.500
	h c 1.00m x 1.00m 1.50m x 1.50m 1.00m x 2.00m 1.25m x 2.50m 1.50m x 3.00m 1.75m x 3.50m 2.00m x 4.00m	1.184 2.664 2.736 4.276 6.157 8.380 10.946
	h c 1.00m x 1.00m 1.50m x 1.50m 1.00m x 2.00m 1.25m x 2.50m 1.50m x 3.00m 1.75m x 3.50m 2.00m x 4.00m	2.368 5.328 5.472 8.552 12.314 16.760 21.892
	h c 1.00m x 1.00m 1.50m x 1.50m 1.00m x 2.00m 1.25m x 2.50m 1.50m x 3.00m 1.75m x 3.50m 2.00m x 4.00m	3.552 7.992 8.208 12.828 18.471 25.140 32.838

DRENAJE

- ***Alcantarilla 1:***
- Área a drenar: A = 71.4 Ha.
- Coeficiente de escurrimiento: c = 0.5
- Área de la alcantarilla: $a = 0.183c\sqrt[4]{A^3}$

$$a = 0.183 \times 0.5 \times \sqrt[4]{71^3}$$
$$a = 2.63 m^2$$

- Con a = 2.63 m2 se ve la tabla de las secciones transversales por el método de Talbot y la alcantarilla es la siguiente:



en donde :
h = 1.50 m
c= 1.50 m

DRENAJE

Alcantarilla 2:

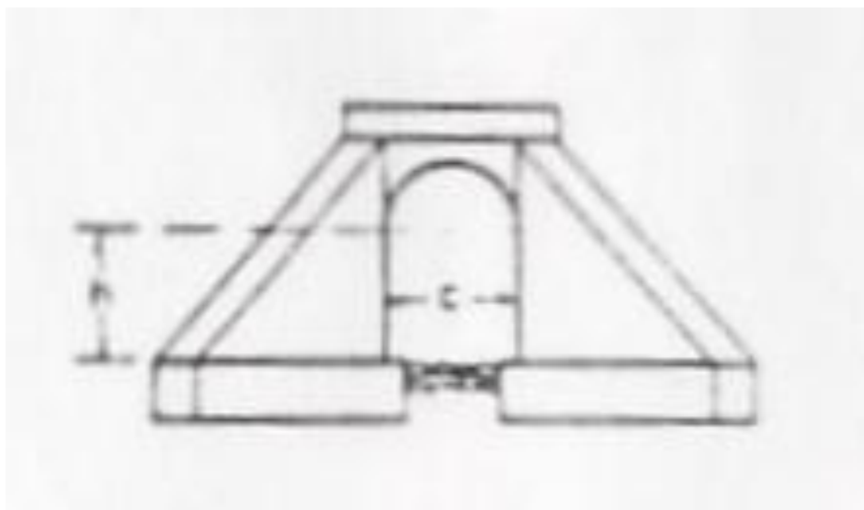
Área a drenar: A = 131.5 Ha.

Coeficiente de escurrimiento: c = 0.5

Área de la alcantarilla:

$$a = 0.183c\sqrt[4]{A^3}$$
$$a = 0.183 \times 0.5 \times \sqrt[4]{131.5^3}$$
$$a = 4.17\,m^2$$

Con a = 4.17 m^2 se ve la tabla de las secciones transversales por el método de Talbot y la alcantarilla es la siguiente:



en donde :

h = 1.25 m

c = 2.50 m

DRENAJE

Alcantarilla 3:

Área a drenar: A = 104 Ha.

Coeficiente de escurrimiento: c = 0.5

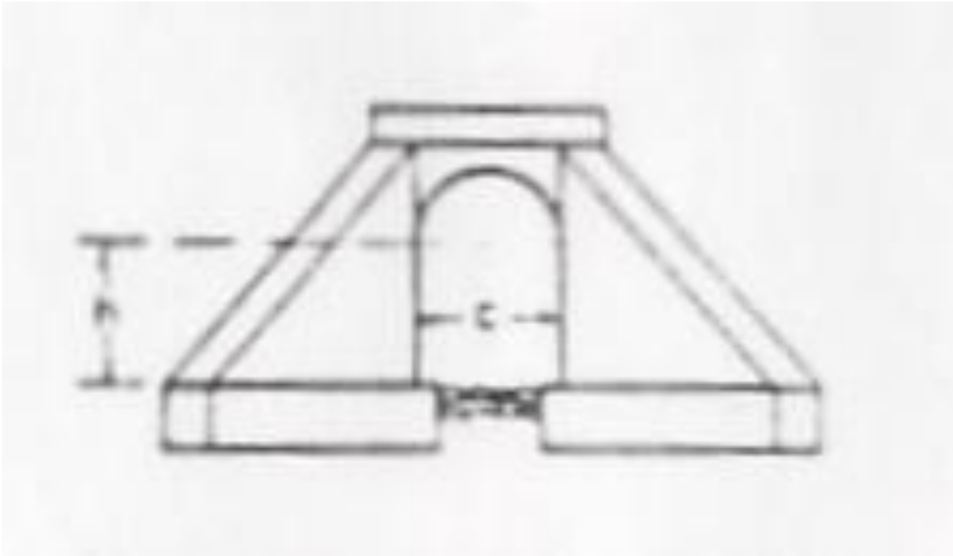
Área de la alcantarilla:

$$a = 0.183c\sqrt[4]{A^3}$$

$$a = 0.183 \times 0.5 \times \sqrt[4]{104^3}$$

$$a = 3.52\,m^2$$

Con a = 3.52 m^2 se ve la tabla de las secciones transversales por el método de Talbot y la alcantarilla es la siguiente:



en donde :

h = 1.25 m

c = 2.50 m

CONTENIDO

- Introducción
- Vías de Comunicación
- Mecánica de Suelos
- Pavimentos
- Drenaje
- **Análisis de Costos**

ANALISIS DE COSTOS

Dirección técnica y administración	10,00%
Imprevistos	3,00%
Utilidades	15,00%
Costo Indirecto	28 % de CD

Análisis de Costos

PRESUPUESTO REFERENCIAL

OBRA: **CONSTRUCCION DE LA AVENIDA TEODORO ALVARADO OLEA**

Desde la Av. Francisco de Orellana hasta la intersección con la vía a Daule L = 2.730,oo ml

RUBRO	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
302-1E	Limpieza y desbroce	ha	4	321.78	1287.12
303-2(1)E	Excavación sin clasificar (inc. Desalojo)	m^3	54.607,22	2,75	150.169,86
307-2(1)	Excavación y desalojo para estructuras menores (inc. Desalojo)	m^3	1.064,25	0,95	1.009,87
304-1(1)E	Material de préstamo local (inc. Tendido y compactado)	m^3	630,95	4,11	2.593,01
304-1(2)1E	Material de préstamo importado (inc. Tendido y compactado)	m^3	5.000,00	12,7	63.483,38
403-1(2)E	Sub-base clase I (inc. Transporte)	m^3	13.650,00	20,09	274.277,75
405-8 1E	Pavimento de hormigón de cemento Portland	m^3	9.167,34	139,06	1.274.787,35
	F c = 280 kg/cm² (inc. Relleno de juntas) e = 0.23m				
405-8(2)	Acero de refuerzo Fy = 4200kg/cm² (pavimento)	Kg.	110.402,08	0,91	100.757,64
609-2E	Cámara de revisión (inc. Tapa y cerco metálico)	un	3	1.335,56	4.006,67
607-(3)1E	Sumidero sencillo de hormigón simple (Inc. Rejilla y excavación)	un	14	164,81	2.307,29
610-(1)1	Bordillo cuneta	ml	5.460,00	21,03	114.812,42
610-(1)2	Bordillo parterre	ml	5.460,00	15,11	82.503,57
609-2(05)	Aceras (e = 0.08m)	m^2	8.190,00	10,96	89.739,36
608-(6)1	Canal de drenaje de HS f c = 210 kg/cm² (cuneta)	ml	60	21,27	1.275,96
705-3.02	Señalización horizontal	ml	2.730,00	1,86	5.085,05
605-1	Sub-dren	ml	60	15,67	940,01
COSTO TOTAL DE OBRA CIVIL					**2.169.036.31**

- **Costo del Proyecto**
- Siendo el costo total del proyecto $ 2.169.036,31 dólares, y la longitud total del proyecto de 2,73 kilómetros, el costo del kilómetro de proyecto es $ 794.518,79.

CONCLUSIONES

- La vía se convierte en un importante proyecto que permite una mayor facilidad y comodidad para el conductor que desea viajar desde el norte de la Ciudad hasta el sector industrial de mayor crecimiento en la urbe.
- El terreno sobre el que se desarrolla el proyecto es de tipo ondulado, por cuanto las pendientes predominantes están entre valores de 3.5% y 12%.
- La vía es de tipo II, esta clasificación obedece al tráfico promedio diario anual (T.P.D.A.) que se cálculo entre 1000 y 3000 vehículos en cada sentido. El ancho de los carriles para este tipo de carretera es de 3,65 metros, en este proyecto se consideró necesario hacer una vía de 2 carriles en dos sentidos.
- Los espaldones para carretera de tipo II en terreno ondulado son de 1,50 metros.

CONCLUSIONES

- Debido a la calidad del terreno, es necesario utilizar materiales de mejoramiento en la mayoría de los tramos de la misma, para poder luego construir sobre el mismo la estructura de pavimento necesaria para soportar la carga del tráfico considerado para el proyecto.
- El espesor del pavimento rígido obedece a especificaciones urbanas para avenidas dentro de la ciudad, y es suficiente para soportar la carga de tráfico durante los 20 años de vida útil del proyecto.
- Las pendientes del terreno permitieron diseñar un sistema de drenaje que conduce la precipitación a cauces naturales existentes en el sector.
- El costo indirecto del proyecto asciende a un 28%, debido a que se considera un costo administrativo racional del 10%, una utilidad del 15% y costos de imprevistos del 3%.

RECOMENDACIONES

- El hormigón hidráulico que se utilice para la construcción del pavimento de la vía debe tener una resistencia igual o mayor a 350 Kg / cm^2, por cuanto la cantidad de vehículos calculada para el tráfico proyectado produce un gran esfuerzo a la fatiga, lo que afecta la vida útil del pavimento.
- El hormigón que se utilice para la construcción de las alcantarillas debe tener una resistencia igual o superior a 280 Kg / cm^2.
- El material de mejoramiento del terreno que se emplee para el proyecto debe tener un CBR mínimo del 19%, con lo que se garantiza que la losa de hormigón pueda distribuir las cargas uniformemente.
- El material de préstamo local debe tener igual o mejor calidad que la del terreno natural, lo que deberá comprobarse mediante pruebas de laboratorio antes de su aceptación para la formación de la subrasante