

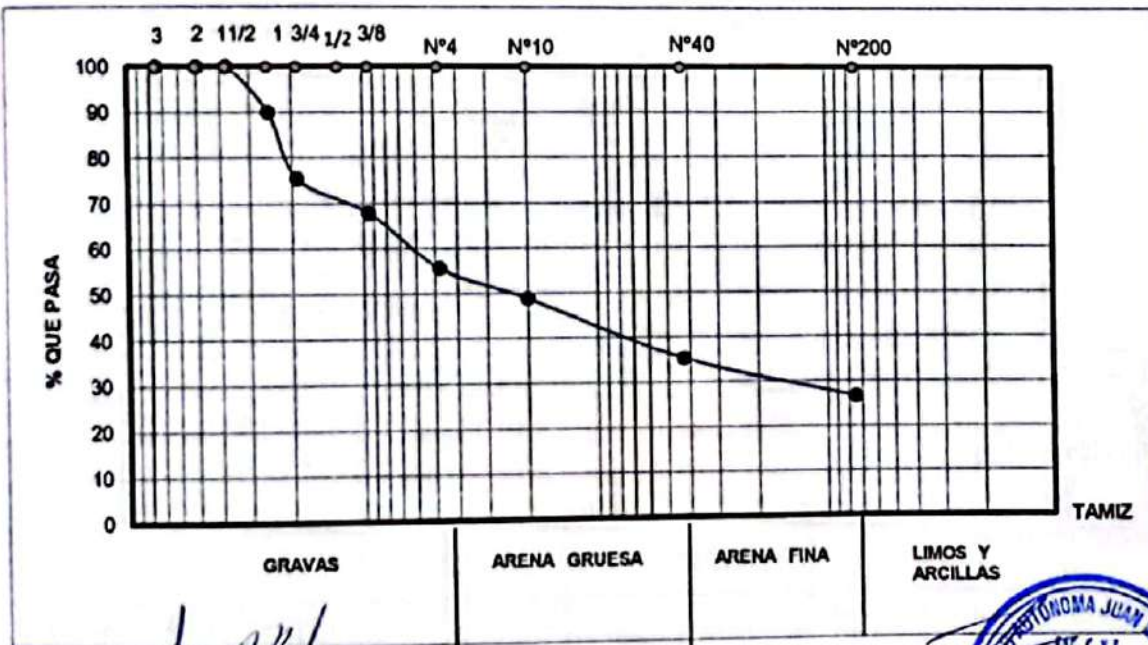


UNIVERSIDAD AUTONOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
 FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA
 PROGRAMA DE INGENIERIA CIVIL
 LABORATORIO DE SUELOS

GRANULOMETRÍA

Proyecto: Diseño de Ingeniería del rediño de las calles de padcaya
 Procedencia: Tramo Padcaya Bermejo
 Proyectista: Andrea Montero Avalos
 Fecha: 15/02/2020
 Identificación: Zona 4 - Subrasante

Peso Total (gr.)			559,45	A.S.T.M.	
Tamices	Tamaño (mm)	Peso Ret. (gr)	Ret. Acum (gr)	% Ret	% Que Pasa del Total
3"	75,00	0,00	0,00	0,00	100,00
2"	50,00	0,00	0,00	0,00	100,00
1 1/2"	37,50	0,00	0,00	0,00	100,00
1"	25,00	56,00	56,00	10,01	89,99
3/4"	19,00	81,30	137,30	24,54	75,46
3/8"	9,50	42,60	179,90	32,16	67,84
Nº4	4,75	68,80	248,70	44,45	55,55
Nº10	2,00	37,80	286,50	51,21	48,79
Nº40	0,43	75,50	362,00	64,71	35,29
Nº200	0,08	48,60	410,60	73,39	26,61
Base		26,50	437,10	78,13	21,87



Univ. Andrea Montero Avalos
 SOLICITANTE

Ing. Ricardo Ayce
 RESPONSABLE DE LABORATORIO DE SUELOS

Nota: El Laboratorio de Suelos de la Carrera de Ingeniería Civil, no se hace responsable de los datos obtenidos por la solicitante

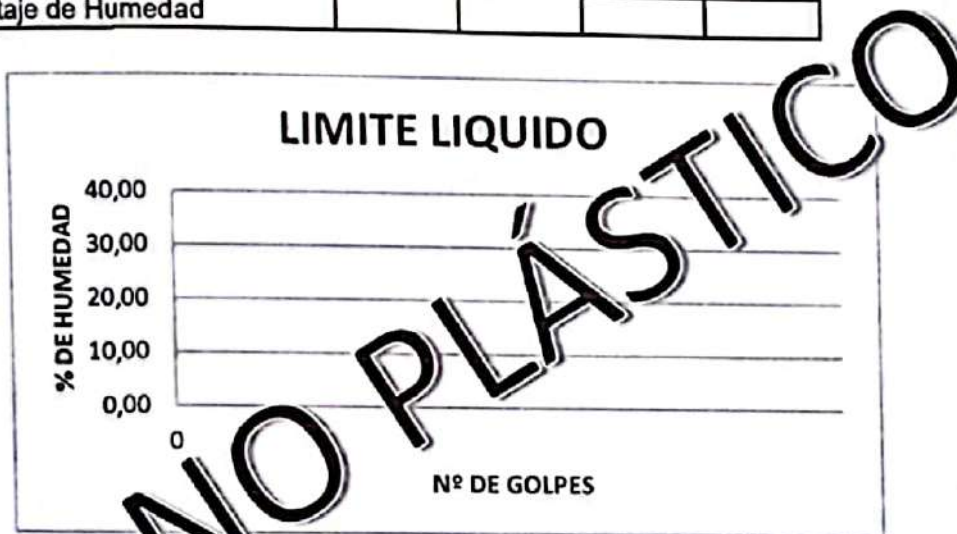


UNIVERSIDAD AUTONOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
 FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA
 PROGRAMA DE INGENIERIA CIVIL
 LABORATORIO DE SUELOS

LIMITES DE ATTERBERG

Proyecto: Diseño de ingeniería del relleno de las calles de padcaya
 Procedencia: Tramo Padcaya Bermejo
 Proyectista: Andrea Montero Avalos
 Fecha: 15/02/2019
 Identificación: Zona 4 - Subrasante

Capsula N°	1	2	3	4
N° de golpes				
Suelo Húmedo + Cápsula				
Suelo Seco + Cápsula				
Peso del agua				
Peso de la Cápsula				
Peso Suelo seco				
Porcentaje de Humedad				



Determinación de Límite Plástico

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

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

Univ. Andrea Montero Avalos
 SOLICITANTE

RESPONSABLE DE LABORATORIO DE SUELOS



Nota: El Laboratorio de Suelos de la Carrera de Ingeniería Civil, no se hace responsable de los datos obtenidos por la solicitante



CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)

Proyecto: Diseño de ingeniería del rediño de las calles de padcaya Fecha: 17/10/2020
 Tramo: Padcaya - Chaguaya Identificación: Zona 4 - Subrasante Proyectista: Andrea Montero Avalos

CONTENIDO DE HUMEDAD Y PESO UNITARIO

N° capas	5			5			5											
	12																	
N° golpes por capa	25																	
CONDICION DE MUESTRA	Antes de mojarse			D. de M			Antes de mojarse			D. de M								
Peso muestra húm.+molde	11132,00	11356,00	10565,00	10749,00	11435,00	11539,00												
Peso Molde	7081,00	7081,00	6201,00	6201,00	6877,00	6877,00												
Peso muestra húmeda	4051,00	4275,00	4364,00	4548,00	4558,00	4662,00												
Volumen de la muestra	2084,00	2084,00	2130,00	2130,00	2125,00	2125,00												
Peso Unit. Muestra Húm.	1,94	2,05	2,05	2,14	2,14	2,19												
MUESTRA DE HUMEDAD	Fondo	Superf.	2° sup.	Fondo	Superf.	2° sup.	Fondo	Superf.	2° sup.									
Tara N°	1	2	3	1	2	3	1	2	3									
Peso muestra húm + tara	219,60	218,50	217,60	252,10	253,60	254,78	255,40	254,80	256,70									
Peso muestra seca + tara	200,50	201,50	201,70	230,20	231,40	233,70	234,80	235,60	234,70									
Peso del agua	19,10	17,00	15,90	21,90	22,20	21,08	20,60	19,20	22,00									
Peso de tara	18,91	18,65	18,51	19,50	18,99	18,79	44,50	44,70	35,40									
Peso de la muestra seca	181,59	182,85	183,19	210,70	212,41	214,91	190,30	190,90	199,30									
Contenido humedad %	10,52	9,30	8,68	10,39	10,45	9,81	10,83	10,06	11,04									
Promedio cont. Humedad	9,91			8,68			10,42			9,81			10,44			11,04		
Peso Unit.muestra seca	1,77			1,89			1,86			1,94			1,94			1,98		

Hum. Opt. %	Peso Unit. gr/cm3
9,87	2,00

EXPANSION

FECHA	HORA	TIEMPO EN DIAS	MOLDE N° 1			MOLDE N° 2			MOLDE N° 3		
			LECT. EXPANSION			LECT. EXPANSION			LECT. EXPANSION		
			EXTENS	CM.	%	EXTENS	CM.	%	EXTENS	CM.	%
26-sep	15:30	1	7,90	0,79	0,00	6,34	0,63	0,00	7,81	0,78	0,00
27-sep	15:30	2	10,35	1,04	1,38	9,15	0,92	1,58	10,25	1,03	1,37
28-sep	15:30	3	11,21	1,12	1,86	10,95	1,10	2,59	12,30	1,23	2,53
29-sep	15:30	4	12,32	1,23	2,49	11,97	1,20	3,17	12,97	1,30	2,90

C.B.R. %	Peso Unit. gr/cm3
6,16	1,77
6,36	1,86
6,65	1,94

C.B.R.

PENETRACION		CARGA NORMAL	MOLDE N° 1				MOLDE N° 2				MOLDE N° 3			
Pulg.	mm		Kg	CARGA ENSAYO		C.B.R. CORREG		CARGA ENSAYO		C.B.R. CORREG		CARGA ENSAYO		C.B.R. CORREG
			Kg	Kg/cm2	Kg	%	Kg	Kg/cm2	Kg	%	Kg	Kg/cm2	Kg	%
0,00	0,00		0,00	0,00			0,00	0,00			0,00	0,00		
0,03	0,63		0,00	0,00			56,93	2,94			61,29	3,17		
0,05	1,27		74,72	3,86			72,70	3,76			68,00	3,51		
0,08	1,90		80,76	4,17			78,41	4,05			84,78	4,38		
0,10	2,54	1360,00	83,78	4,33		6,16	86,46	4,47		6,36	90,49	4,68		6,65
0,20	5,08	2040,00	95,52	4,94		4,68	114,99	5,94		5,64	138,48	7,15		6,79
0,30	7,62		98,88	5,11			127,07	6,57			167,00	8,63		
0,40	10,16		104,58	5,40			147,87	7,64			180,43	9,32		
0,50	12,70		106,60	5,51			155,59	8,04			190,49	9,84		





UNIVERSIDAD AUTONOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA
PROGRAMA DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS

COMPACTACION T-180

Proyecto: Diseño de ingeniería del relleno de las calles de padcaya

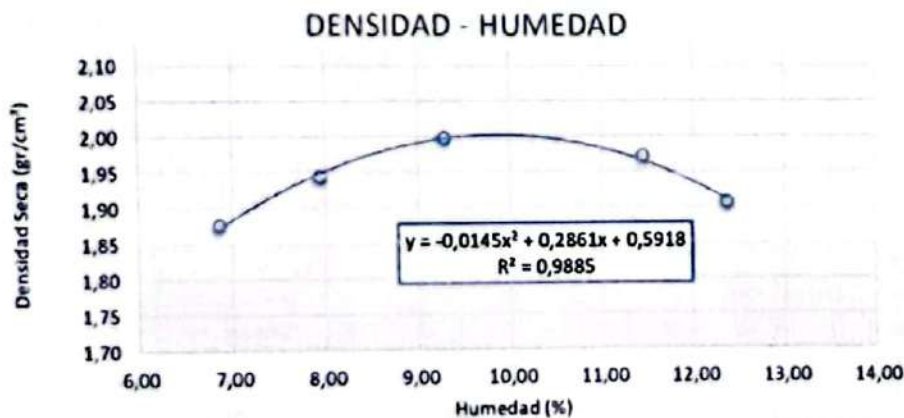
Procedencia: Tramo Padcaya Bermejo

Proyectista: Andrea Montero Avalos

Fecha: 20/11/2020

Identificación: Zona 4 - Subrasante

Ensayo	1	2	3	4	5
N° de capas	5	5	5	5	5
N° de golpes por capa	56	56	56	56	56
Peso molde + suelo humedo (gr)	10750,70	10948,40	11129,40	11160,40	11042,50
Peso molde (gr)	6494,80	6494,80	6494,80	6494,80	6494,80
Peso suelo humedo (gr)	4255,90	4453,60	4634,60	4665,60	4547,70
Volumen de la muestra (cm ³)	2123,07	2123,07	2123,07	2123,07	2123,07
Densidad de suelo humedo (gr/cm ³)	2,00	2,10	2,18	2,20	2,14
Capsula N°	1	2	3	4	5
Peso de suelo humedo + capsula (gr)	99,40	89,60	84,50	75,10	85,60
Peso de suelo seco + capsula (gr)	94,40	84,60	79,10	69,50	78,60
Peso del agua (gr)	5,00	5,00	5,40	5,60	7,00
Peso de la capsula (gr)	21,60	21,70	21,00	20,60	22,00
Peso de suelo seco (gr)	72,80	62,90	58,10	48,90	56,60
Contenido de humedad (%)	6,87	7,95	9,29	11,45	12,37
Densidad de suelo seco (gr/cm ³)	1,88	1,94	2,00	1,97	1,91



Densidad Máxima **2,00 gr/cm³**
Humedad Optima **9,87 %**

Univ / Andrea Montero Avalos
SOLICITANTE

Ing. Ricardo Arce
RESPONSABLE DE LABORATORIO DE SUELOS





UNIVERSIDAD AUTONOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA
PROGRAMA DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS

HUMEDAD NATURAL Y CLASIFICACION

Proyecto: Diseño de Ingeniería del relleno de las calles de padcaya
Procedencia: Tramo Padcaya Bermejo Fecha: 15/02/2020
Proyectista: Andrea Montero Avalos Identificación: Zona 4 - Subrasante

HUMEDAD NATURAL			
Cápsula	1	2	3
Peso de suelo húmedo + Cápsula	103,90	99,30	86,70
Peso de suelo seco + Cápsula	100,80	96,40	84,50
Peso de cápsula	19,60	18,40	17,70
Peso de suelo seco	81,20	78,00	66,80
Peso del agua	3,10	2,90	2,20
Contenido de humedad	3,82	3,72	3,29
PROMEDIO	3,61		

CLASIFICACIÓN DEL SUELO		DESCRIPCIÓN
SUCS:	SM-SC	Suelo con presencia de arena y limo, de baja a nula plasticidad.
AASHTO:	A-2-4 (0)	


Univ. Andrea Montero Avalos
SOLICITANTE

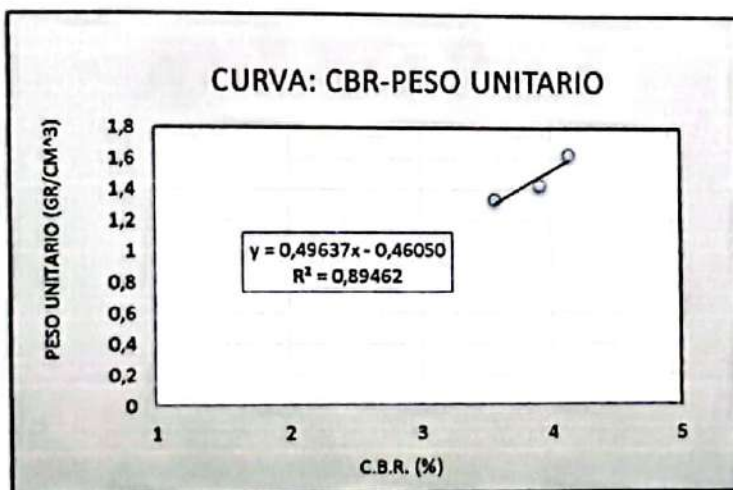
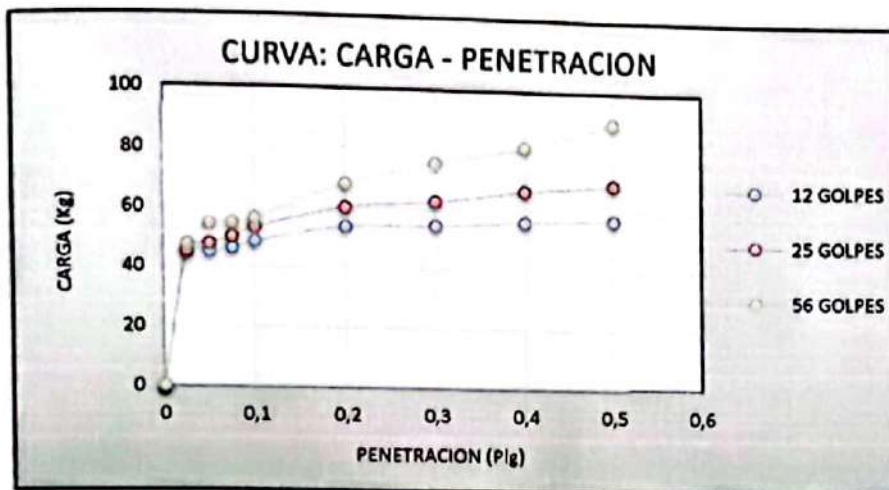

Ing. José Ricardo Arca
RESPONSABLE DE LABORATORIO DE SUELOS





UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA
PROGRAMA DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS

CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)



CBR 100% D.máx
4,94 %
CBR 95% D Máx.
4,74 %

Univ/ Andrea Montero Avalos
SOLICITANTE

Ricardo Arce
RESPONSABLE DE LABORATORIO DE SUELOS

Nota: El laboratorio de Suelos de la Carrera de Ingeniería Civil, no se hace responsable de los datos obtenidos por la solicitante.

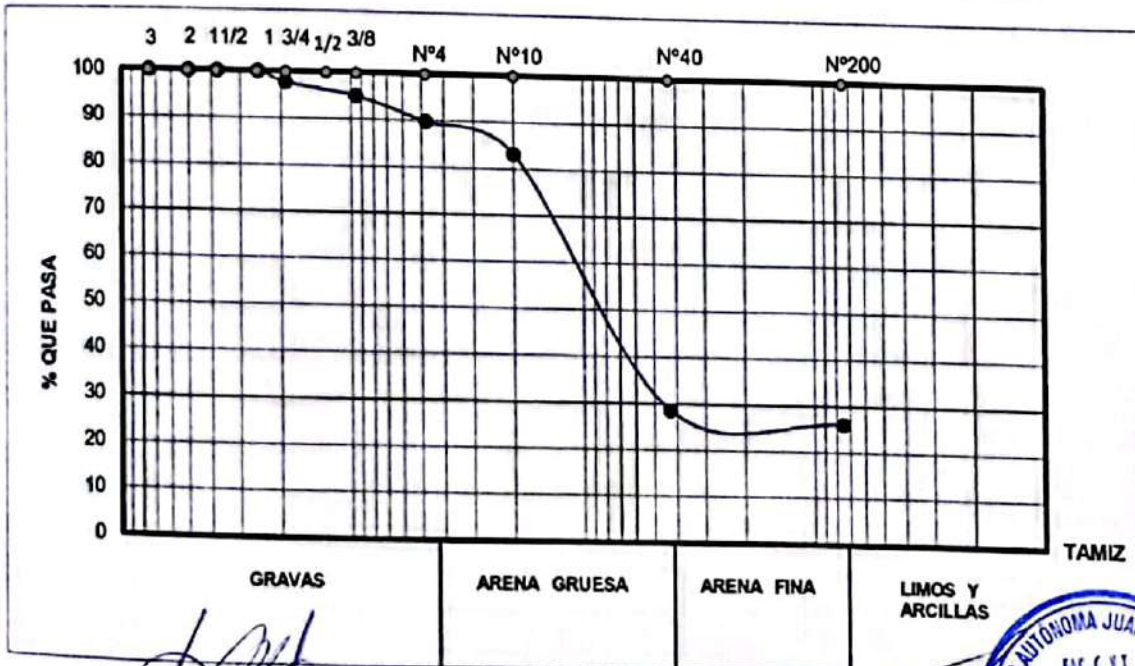


UNIVERSIDAD AUTONOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA
PROGRAMA DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS

GRANULOMETRÍA

Proyecto: Diseño de ingeniería del relleno de las calles de padcaya
Procedencia: Tramo Padcaya Bermejo
Proyectista: Andrea Montero Avalos
Fecha: 15/02/2020
Identificación: Zona 5 - Subrasante

Peso Total (gr.)			485,4	A.S.T.M.	
Tamices	Tamaño (mm)	Peso Ret. (gr)	Ret. Acum (gr)	% Ret	% Que Pasa del Total
3"	75,00	0,00	0,00	0,00	100,00
2"	50,00	0,00	0,00	0,00	100,00
1 1/2"	37,50	0,00	0,00	0,00	100,00
1"	25,00	0,00	0,00	0,00	100,00
3/4"	19,00	11,30	11,30	2,33	97,67
3/8"	9,50	13,00	24,30	5,01	94,99
Nº4	4,75	25,33	49,63	10,22	89,78
Nº10	2,00	32,00	81,63	16,82	83,18
Nº40	0,43	265,60	347,23	71,54	28,46
Nº200	0,08	12,00	359,23	74,01	25,99
Base		126,15	485,38	100,00	0,00



Univ. Andrea Montero Avalos
SOLICITANTE

RESPONSABLE DE LABORATORIO DE SUELOS



Nota: El Laboratorio de Suelos de la Carrera de Ingeniería Civil, no se hace responsable de los datos obtenidos por la solicitante

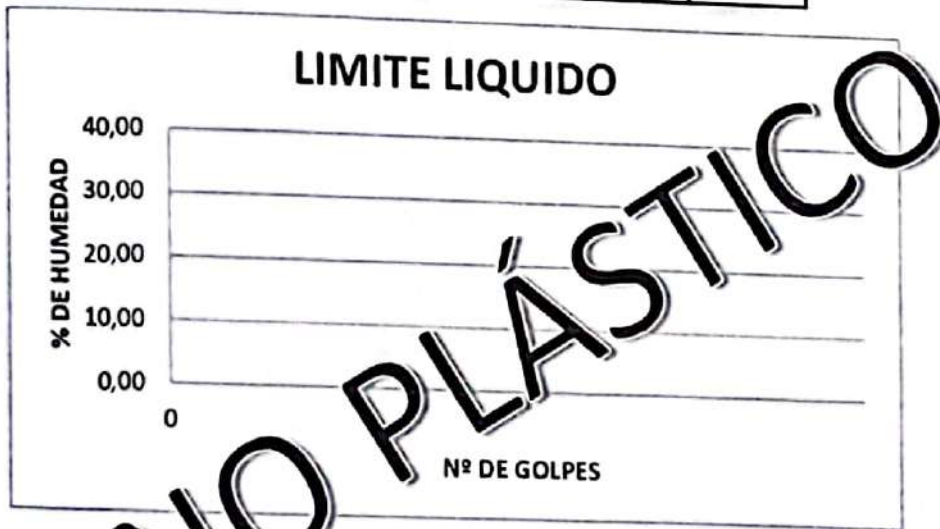


UNIVERSIDAD AUTONOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
 FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA
 PROGRAMA DE INGENIERIA CIVIL
 LABORATORIO DE SUELOS

LIMITES DE ATTERBERG

Proyecto: Diseño de ingeniería del rediño de las calles de padcaya
 Procedencia: Tramo Padcaya Bermejo
 Proyectista: Andrea Montero Avalos
 Fecha: 15/02/2019
 Identificación: Zona 5 - Subrasante

Capsula N°	1	2	3	4
N° de golpes				
Suelo Húmedo + Cápsula				
Suelo Seco + Cápsula				
Peso del agua				
Peso de la Cápsula				
Peso Suelo seco				
Porcentaje de Humedad				



Determinación de Límite Plástico

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

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

Univ. Andrea Montero Avalos
 SOLICITANTE

Ingeniero José Ricardo Arca
 RESPONSABLE DE LABORATORIO DE SUELOS



Nota: El Laboratorio de Suelos de la Carrera de Ingeniería Civil, no se hace responsable de los datos obtenidos por la solicitante



UNIVERSIDAD AUTONOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA
PROGRAMA DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS


HUMEDAD NATURAL Y CLASIFICACION

Proyecto: Diseño de ingeniería del rediño de las calles de padcaya
Procedencia: Tramo Padcaya Bermejo
Proyectista: Andrea Montero Avalos
Fecha: 15/02/2020
Identificación: Zona 5 - Subrasante

HUMEDAD NATURAL			
Cápsula	1	2	3
Peso de suelo húmedo + Cápsula	116,50	152,90	165,00
Peso de suelo seco + Cápsula	113,00	147,70	160,00
Peso de cápsula	18,90	19,10	18,10
Peso de suelo seco	94,10	128,60	141,90
Peso del agua	3,50	5,20	5,00
Contenido de humedad	3,72	4,04	3,52
PROMEDIO	3,76		

CLASIFICACIÓN DEL SUELO		DESCRIPCIÓN
SUCS:	SM-SC	Suelo arenoso con poca presencia de limo y arcilla.
AASHTO:	A-2-4 (0)	


Univ. Andrea Montero Avalos
SOLICITANTE


Ing. José Ricardo Arce
RESPONSABLE DE LABORATORIO DE SUELOS





UNIVERSIDAD AUTONOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA
PROGRAMA DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS

COMPACTACION T-180

Proyecto: Diseño de ingeniería del relleno de las calles de padcaya

Procedencia: Tramo Padcaya - Bermejo

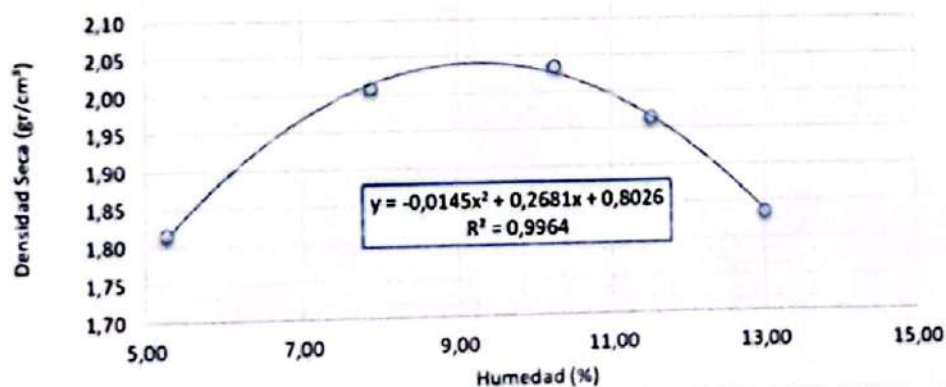
Proyectista: Andrea Montero Avalos

Fecha: 27/11/2020

Identificación: Zona 5 - Subrasante

Ensayo	1	2	3	4	5
N° de capas	5	5	5	5	5
N° de golpes por capa	56	56	56	56	56
Peso molde + suelo humedo (gr)	10553,20	11092,40	11258,70	11143,80	10894,10
Peso molde (gr)	6494,80	6494,80	6494,80	6494,80	6494,80
Peso suelo humedo (gr)	4058,40	4597,60	4763,90	4649,00	4399,30
Volumen de la muestra (cm³)	2123,07	2123,07	2123,07	2123,07	2123,07
Densidad de suelo humedo (gr/cm³)	1,91	2,17	2,24	2,19	2,07
Capsula N°	1,00	2,00	3,00	4,00	5,00
Peso de suelo humedo + capsula (gr)	99,40	90,10	84,40	74,80	85,40
Peso de suelo seco + capsula (gr)	95,50	85,10	78,50	69,20	78,10
Peso del agua (gr)	3,90	5,00	5,90	5,60	7,30
Peso de la capsula (gr)	21,60	21,70	21,00	20,60	22,00
Peso de suelo seco (gr)	73,90	63,40	57,50	48,60	56,10
Contenido de humedad (%)	5,28	7,89	10,26	11,52	13,01
Densidad de suelo seco (gr/cm³)	1,82	2,01	2,04	1,96	1,83

DENSIDAD - HUMEDAD



Densidad Máxima

2,04 gr/cm³

Humedad Óptima

9,24 %

Univ. Andrea Montero Avalos

SOLICITANTE

ENCARGADO DE LABORATORIO DE SUELOS



Nota: El Laboratorio de Suelos de la Carrera de Ingeniería Civil, no se hace responsable de los datos obtenidos por la solicitante



CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)

Proyecto: Diseño de ingeniería del relleno de las calles de padcaya
 Tramo: Padcaya - Chaguaya Identificación: Zona 5 - Subrasante Fecha: 30/11/2020
 Proyectista: Andrea Montero Avalos

CONTENIDO DE HUMEDAD Y PESO UNITARIO

N° capas	5			5			5											
	12			25			56											
N° golpes por capa	12			25			56											
CONDICION DE MUESTRA	Antes de mojar			D. de M.			Antes de mojar			D. de M.								
Peso muestra húm. + molde	10015,00	10276,00		11152,00	11265,00		12100,00	12255,00										
Peso Molde	5908,00	5908,00		6812,00	6812,00		7185,00	7185,00										
Peso muestra húmeda	4107,00	4368,00		4340,00	4453,00		4915,00	5070,00										
Volumen de la muestra	3211,00	3211,00		3211,00	3211,00		3211,00	3211,00										
Peso Unit. Muestra Húm.	1,28	1,36		1,35	1,39		1,53	1,58										
MUESTRA DE HUMEDAD	Fondo			Superf.			2° sup.			Fondo			Superf.			2° sup.		
Tara N°	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Peso muestra húm + tara	67,44	65,98	64,97	54,64	55,68	62,21	96,00	96,80	98,80									
Peso muestra seca + tara	56,24	53,07	52,92	46,46	45,88	51,50	87,30	86,70	90,40									
Peso del agua	11,20	12,91	12,05	8,18	9,80	10,71	8,70	10,10	8,40									
Peso de tara	17,05	16,79	16,65	17,64	17,13	16,93	44,50	44,70	42,30									
Peso de la muestra seca	39,19	36,28	36,27	28,82	28,75	34,57	42,80	42,00	48,10									
Contenido humedad %	28,58	35,58	33,22	28,38	34,09	30,98	20,33	24,05	17,46									
Promedio cont. Humedad	32,08			33,22			31,24			30,98			22,19			17,46		
Peso Unit. muestra seca	0,97			1,02			1,03			1,06			1,25			1,34		

Hum. Opt. %	Peso Unit. gr/cm3
9,24	2,04

EXPANSION

FECHA	HORA	TIEMPO EN DIAS	MOLDE N° 1			MOLDE N° 2			MOLDE N° 3		
			LECT. EXPANSION			LECT. EXPANSION			LECT. EXPANSION		
			EXTENS	CM	%	EXTENS	CM	%	EXTENS	CM	%
30-nov	13:25	1	7,90	0,79	0,00	6,34	0,63	0,00	7,06	0,71	0,00
1-dic	13:25	2	10,35	1,04	1,38	9,15	0,92	1,58	7,72	0,77	0,37
2-dic	13:25	3	11,21	1,12	1,86	10,95	1,10	2,59	8,30	0,83	0,70
3-dic	13:25	4	12,32	1,23	2,49	11,97	1,20	3,17	11,51	1,15	2,50

C.B.R. %	Peso Unit. gr/cm3
5,59	0,97
5,99	1,03
6,53	1,25

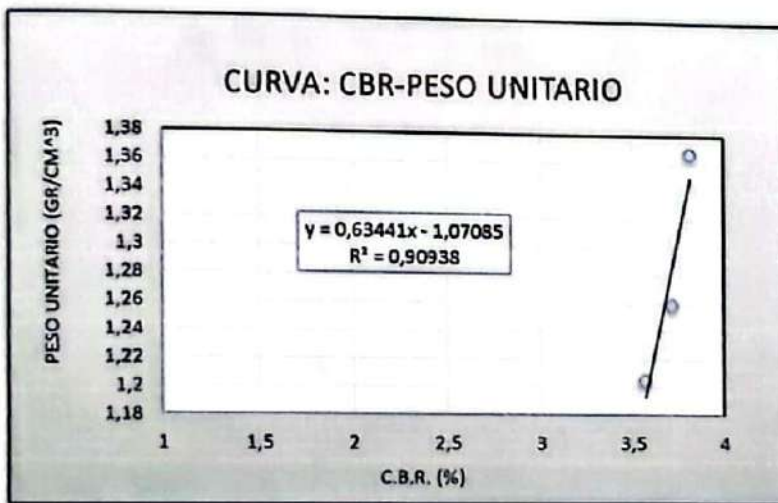
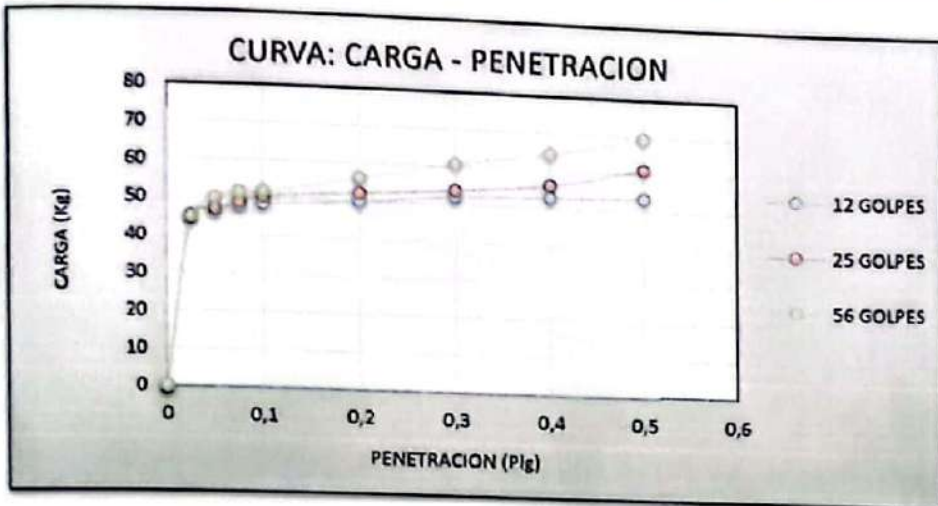
C.B.R.

PENETRACION		CARGA NORMAL	MOLDE N° 1				MOLDE N° 2				MOLDE N° 3			
Pulg	mm		CARGA ENSAYO		C.B.R. CORREG		CARGA ENSAYO		C.B.R. CORREG		CARGA ENSAYO		C.B.R. CORREG	
		Kg	Kg	Kg/cm2	Kg	%	Kg	Kg/cm2	Kg	%	Kg	Kg/cm2	Kg	%
0,00	0,00		0,00	0,00			0,00	0,00			0,00	0,00		
0,03	0,63		51,22	2,65			54,58	2,82			57,94	2,99		
0,05	1,27		58,94	3,05			65,99	3,41			73,04	3,77		
0,08	1,90		65,32	3,37			73,37	3,79			81,43	4,21		
0,10	2,54	1360,00	76,06	3,93		5,59	81,43	4,21		5,99	88,81	4,59		6,53
0,20	5,08	2040,00	107,27	5,54		5,26	132,94	6,87		6,52	158,61	8,20		7,78
0,30	7,62		134,45	6,95			159,96	8,26			185,46	9,58		
0,40	10,16		136,46	7,05			179,76	9,29			232,44	12,01		
0,50	12,70		140,49	7,26			192,51	9,95			245,87	12,70		





CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)



CBR 100% D.máx	4,87 %
CBR 95% D.Máx	4,71 %

Unv. Andrea Montero Avalos
 SOLICITANTE

Ing. José Ricardo Arce
 RESPONSABLE DE LABORATORIO DE SUELOS

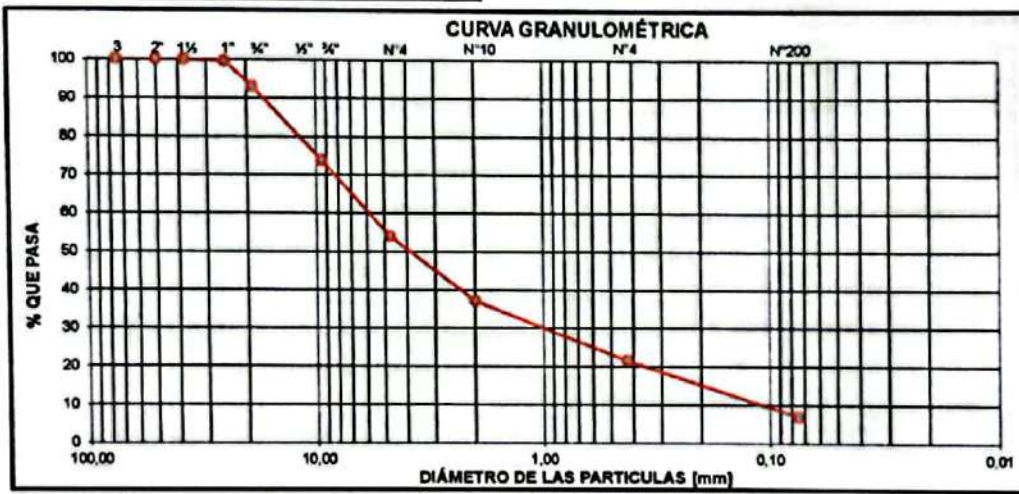


CLASIFICACIÓN DE SUELOS ASTM D 2487 / AASHTO M-145

PROYECTO: Diseño de ingeniería del rediseño de las calles de Padcaya	TRAMO: Padcaya Chaguaya
	FECHA: 28/03/2023
LABORATORISTA: Univ. Andrea Montero Avalos	IDENTIFICACION: Zona 6 - Subrasante

GRANULOMETRÍA DE SUELOS					
Peso Total seco (gr.)		Norma: A.S.T.M. D 6913			
Tamices	Tamaño (mm)	Peso Ret. (gr)	Ret. Acum. (gr)	% Ret.	% Que Pasa del Total
3"	75	0,00	0,00	0,00	100,00
2"	50	0,00	0,00	0,00	100,00
1 1/2"	37,50	0,00	0,00	0,00	100,00
1"	25,00	12,50	12,50	0,42	99,58
3/4"	19,00	191,40	207,90	6,93	93,07
3/8"	9,50	378,70	786,60	26,72	73,28
Nº4	4,75	393,20	1179,80	43,99	56,01
Nº10	2,00	307,60	1887,40	62,91	37,09
Nº40	0,425	465,60	2353,00	78,43	21,57
Nº200	0,075	440,90	2793,90	93,13	6,87
BASE		206,10			

CONTENIDO DE HUMEDAD NATURAL (ASTM D 2216)			
Cápsula Nº	1	2	3
Peso de suelo húmedo + Cápsula (gr)	94,80	102,10	97,30
Peso de suelo seco + Cápsula (gr)	92,60	99,70	95,10
Peso de cápsula (gr)	21,60	20,50	21,30
Peso de suelo seco (gr)	71,00	79,20	73,80
Peso del agua (gr)	2,20	2,40	2,20
Contenido de humedad (%)	3,10	3,03	2,98
Contenido de humedad Promedio (%)	3,04		



De0 =	6,19
D10 =	0,15
D30 =	1,28

Cu =	41,30
Cc =	1,77

1 < Cc < 3 **Bien Graduado**

LÍMITES DE ATTERBERG (LL, LP, IP) ASTM D 4318				
Determinación de Límite Líquido				
Cápsula Nº	1	2	3	4
Nº de golpes				
Peso de Suelo Húmedo + Cápsula (gr)				
Peso de Suelo Seco + Cápsula (gr)				
Peso del agua (gr)				
Peso de la Cápsula (gr)				
Peso de Suelo Seco (gr)				
Porcentaje de Humedad (%)				
Determinación de Límite Plástico				
Cápsula	1	2	3	Límite Líquido (LL)
Peso de suelo húmedo + Cápsula				0,00 %
Peso de suelo seco + Cápsula				Límite Plástico (LP)
Peso de cápsula				0,00 %
Peso de suelo seco				Indice de plasticidad (IP)
Peso del agua				0,00 %
Contenido de humedad				Indice de Grupo (IG)
				0



CLASIFICACIÓN DEL SUELO	SUCS - ASTM D 1487:	SW-SM
DESCRIPCIÓN	AASHTO M-145:	A-1-a (0)
	ARENA BIEN GRADUADA CON LIMO Y GRAVA	


 Univ. Andrea Montero Avalos
 CIV/502
 U.A.J.M.S.


 Ing. Jose Alejandro Flores Inarte
 RESPONSABLE LAB. MEC. SUELOS
 INGEOSUD

Compactación Proctor Modificado AASHTO T-180

Proyecto: Diseño de ingeniería del rediseño de las calles de Padcaya	Tramo: Padcaya Chaguaya
Laboratorista: Univ. Andrea Montero Avalos	Fecha: 30/03/2023
	Identificación: Zona 6 - Subrasante

Muestra: Unica

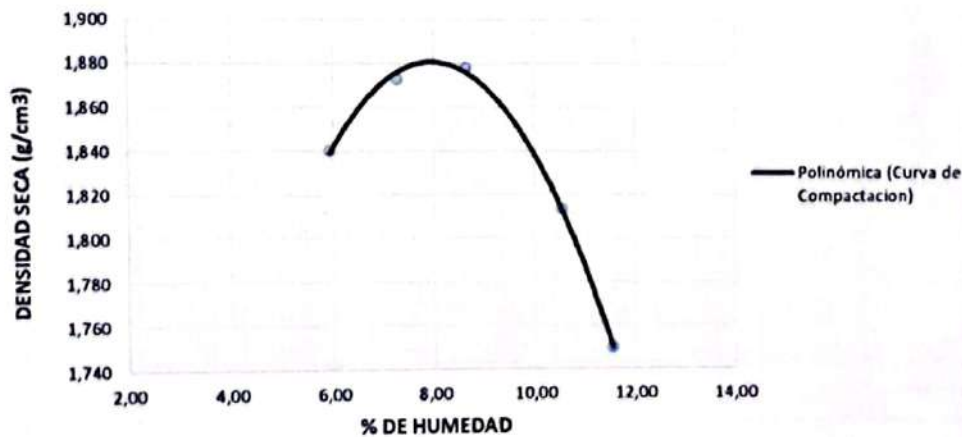
Volumen de Molde: 2123,07 cm³

Nº de capas	5	5	5	5	5
Nº de golpes por capa	56	56	56	56	56
Peso suelo húmedo + molde (gr.)	10917,2	11043,5	11110,3	11033,8	10921,5
Peso del molde (gr.)	6778,5	6778,5	6778,5	6778,5	6778,5
Peso suelo húmedo (gr.)	4138,7	4265,0	4331,8	4255,3	4143,0
Volumén de la muestra (cm ³)	2123,07	2123,07	2123,07	2123,07	2123,07
Densidad suelo húmedo (gr/cm ³)	1,95	2,01	2,04	2,00	1,95
Cápsula Nº	1	2	3	4	5
Peso suelo húmedo + capsula	118,9	107,8	111,4	104,5	113,6
Peso suelo seco + cápsula	113,6	101,9	104,3	96,7	104,1
Peso del agua	5,3	5,9	7,10	7,80	9,50
Peso de la cápsula	24,3	20,80	22,2	22,7	21,8
Peso suelo seco	89,3	81,1	82,1	74,00	82,30
Contenido de humedad (%)	5,94	7,27	8,65	10,54	11,54
Densidad suelo seco (gr/cm ³)	1,840	1,873	1,878	1,813	1,749


CURVA DE COMPACTACIÓN


$$y = -0,01017x^2 + 0,16195x + 1,23606$$

$$R^2 = 0,99847$$



Densidad Máxima: 1,88 gr/cm³
Humedad Optima: 7,94 %


 Univ. Andrea Montero Avalos
 CIV-502
 U.A.J.M.S.


 Ing. Jose Alejandro Flores Iriarte
 RESPONSABLE LAB. MEC. SUELOS
 INGEOSUD

Proyecto: Diseño de ingeniería del rediseño de las calles de Padcaya	Tramo: Padcaya Chaguaya
Laboratorista: Univ. Andrea Montero Avalos	Fecha: 02/04/2023
	Identificación: Zona 6 - Subrasante

California Bearing Ratio CBR AASHTO T-193

ENSAYO DE CLASIFICACION		ENSAYO DE COMPACTACION T-180		ANILLO DE CARGA	
AASHTO	UNIFICADA	Densidad Máxima	Humedad Optima(%)	DIGITAL	Y-A* (x) + b
-	-	1,88	7,94	a= 1,0	b= 0,0

COMPACTACION ANTES DE SUMERGIR (Numero de capas = 5)

Prueba N°	1	2	3
N° de golpes por capa	56	25	12
Peso Mh+Molde (gr)	12080	11273	10230
Peso del Molde (gr)	6230	6345	6090
Peso Humedo M (gr)	5850	4928	4140
Volumen Molde (cm³)	3237	3237	3237
Densidad humeda (gr/cm³)	1,807	1,522	1,279
Densidad Seca (gr/cm³)	1,807	1,522	1,279

DESPUES DE SUMERGIR

N° Golpes	56			25			12		
	Fondo	Superf.	2° sup.	Fondo	Superf.	2° sup.	Fondo	Superf.	2° sup.
Peso Mh+Molde (gr)	12255			11347			10358		
Peso del Molde (gr)	6230			6345			6090		
Peso Humedo M (gr)	6025			5002			4268		
Volumen Molde (cm³)	3237,0			3237,0			3237,0		
Densidad humeda (gr/cm³)	1,861			1,545			1,319		
MUESTRA DE HUMEDAD									
Tara N°	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Tara+Suelo hum. (gr)	72,36	69,74	75,2	62,47	65,39	62,18	68,46	59,35	60,82
Tara+Suelo seco. (gr)	65,27	63,04	67,61	56,23	58,61	55,84	60,51	53,21	54,36
Peso de agua (gr)	7,09	6,7	7,59	6,24	6,78	6,34	7,95	6,14	6,46
Peso Tara (gr)	16,90	15,42	16,51	18,25	16,33	17,21	15,34	17,28	16,63
Peso Suelo seco (gr)	48,37	47,62	51,1	37,98	42,28	38,63	45,17	35,93	37,73
Contenido de Humedad(%)	14,66	14,07	14,85	16,43	16,04	16,41	17,60	17,09	17,12
Promedio cont. Humedad %	14,36		14,85	16,23		16,41	17,34		17,12
Densidad muestra seca (gr/cm³)	1,580		1,621	1,310		1,327	1,090		1,126

EXPANSION

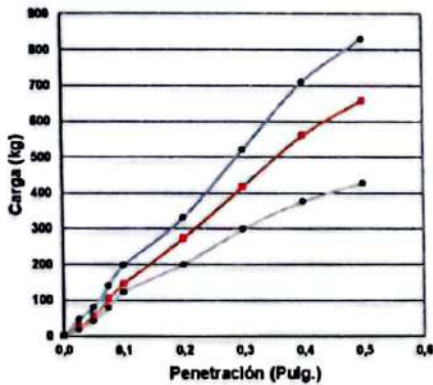
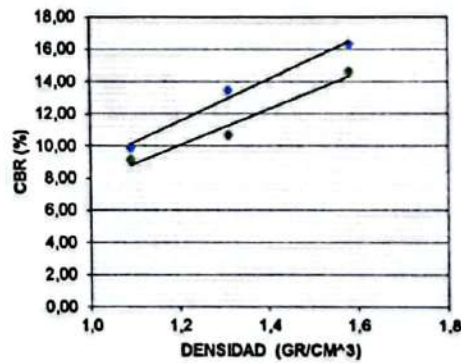
FECHA	HORA	TIEMPO EN DIAS	MOLDE N° 1 = 56 GOLPES			MOLDE N° 2 = 25 GOLPES			MOLDE N° 3 = 12 GOLPES		
			LECT DIAL		EXPANSION	LECT DIAL		EXPANSION	LECT DIAL		EXPANSION
			DIV = 0,01mm	mm	%	DIV = 0,01mm	mm	%	DIV = 0,01mm	mm	%
02-abr	11:00	0	100	1,00	0	100	1,00	0	100	1,00	0
03-abr	11:00	1	114	1,14	0,120	141	1,41	0,351	153	1,53	0,452
04-abr	11:00	2	145	1,45	0,385	183	1,83	0,711	188	1,88	0,751
05-abr	11:00	3	178	1,78	0,667	214	2,14	0,977	223	2,23	1,049
06-abr	11:00	4	203	2,03	0,880	235	2,35	1,157	247	2,47	1,254

PENETRACION

Pulgadas	(mm)	56 Golpes		25 Golpes		12 Golpes	
		Lec. Dial	Carga (kg)	Lec. Dial	Carga (kg)	Lec. Dial	Carga (kg)
0,000	0,00	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
0,025	0,63	46,9	46,9	25,04	25,04	16,48	16,48
0,050	1,27	80,46	80,46	55,26	55,26	43,58	43,58
0,075	1,90	140,42	140,42	103,41	103,41	79,42	79,42
0,100	2,54	198,5	198,5	145,2	145,2	124,21	124,21
0,200	5,08	331,23	331,23	273,2	273,2	200,74	200,74
0,300	7,62	520,78	520,78	416,92	416,92	299,68	299,68
0,400	10,16	710,04	710,04	560,92	560,92	376,58	376,58
0,500	12,70	830,04	830,04	657,82	657,82	426,96	426,96

CORRECCION DE CARGA Y C.B.R. (56, 25 Y 12 GOLPES)

Nº GOLPES	56 Golpes		25 Golpes		12 Golpes	
CARGA Y C.B.R. 0,1"	198,5	14,6	145,2	10,7	124,21	9,1
CARGA Y C.B.R. 0,2"	331,23	16,3	273,2	13,4	200,74	9,9

CARGA Vs PENETRACION

CURVA: CBR - DENSIDAD


CBR	100% D.máx	95% D.Máx.
0,1 "	17,7 %	16,6 %
0,2"	20,4 %	19,2 %



Univ. Andrea Montero Avalos
 CIV-502
 U.A.J.M.S.




Ing. Jose Alejandro Flores Iriarte
 RESPONSABLE LAB. MEC. SUELOS
 INGEOSUD

Jose A. Flores Iriarte
 INGENIERO CIVIL
 R.N.I. 43.025
 SOCIEDAD DE INGENIEROS DE BOLIVIA

CLASIFICACIÓN DE SUELOS ASTM D 2487 / AASHTO M-145

PROYECTO: Diseño de ingeniería del rediseño de las calles de Padcaya	TRAMO: Prog. 17553 - 17538 (Piedra Larga)
	FECHA: 02/04/2023
LABORATORISTA: Univ. Andrea Montero Avalos	IDENTIFICACION: Zona 7 - Subrasante

GRANULOMETRÍA DE SUELOS					
Porcentaje Pasado (gr.)	3000	Norma:		A.S.T.M. D 6913	
Tamaño (mm)	Peso Ret. (gr)	Ret. Acum. (gr)	% Ret.	% Que Pasa del Total	
3"	75	0.00	0.00	0.00	100.00
2"	50	0.00	0.00	0.00	100.00
1 1/2"	37.50	0.00	0.00	0.00	100.00
1"	25.00	15.80	15.80	0.53	99.47
3/4"	19.00	213.40	229.20	7.64	92.34
3/8"	9.50	520.40	749.60	24.99	75.01
Nº4	4.75	556.80	1306.40	43.33	56.43
Nº10	2.00	494.20	1800.60	60.02	39.98
Nº40	0.425	399.60	2200.20	73.34	26.64
Nº200	0.075	478.30	2678.50	89.28	10.72
BASE		321.50			

CONTENIDO DE HUMEDAD NATURAL (ASTM D 2216)			
Cápsula Nº	1	2	3
Peso de suelo húmedo + Cápsula (gr)	89.80	108.20	95.70
Peso de suelo seco + Cápsula (gr)	86.80	104.20	92.10
Peso de cápsula (gr)	25.30	22.40	20.90
Peso de suelo seco (gr)	61.50	81.80	71.20
Peso del agua (gr)	2.60	4.00	3.60
Contenido de humedad (%)	4.23	4.89	5.06
Contenido de humedad Promedio (%)	4.72		



D60 =	5.66
D10 =	0.06
D30 =	0.82

Cu =	95.46
Cc =	2.00

1 < Cc < 3 **Bien Graduado**

LÍMITES DE ATTERBERG (LL, LP, IP) ASTM D 4318				
Determinación de Límite Líquido				
Cápsula Nº	1	2	3	4
Nº de golpes				
Peso de Suelo Húmedo + Cápsula (gr)				
Peso de Suelo Seco + Cápsula (gr)				
Peso del agua (gr)				
Peso de la Cápsula (gr)				
Peso de Suelo Seco (gr)				
Porcentaje de Humedad (%)				
Determinación de Límite Plástico				
Cápsula	1	2	3	Límite Líquido (L.L.)
Peso de suelo húmedo + Cápsula				0.00 %
Peso de suelo seco + Cápsula				Límite Plástico (LP)
Peso de cápsula				0.00 %
Peso de suelo seco				Indice de plasticidad (IP)
Peso del agua				0.00 %
Contenido de humedad				Indice de Grupa (IG)
				0



CLASIFICACIÓN DEL SUELO	SUCS - ASTM D 2487: SW-SM
	AASHTO M-145: A-1-a(0)
DESCRIPCIÓN	ARENA BIEN GRADUADA CON LIMO Y GRAVA


 Univ. Andrea Montero Avalos
 CIV-502
 U.A.J.M.S.


INGEOSUD
 LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS
 José A. Flores Iriarte
 INGENIERO CIVIL
 R.N.I. 45.026
 TARIJA SOCIEDAD DE INGENIEROS DE BOLIVIA
 Ing. Jose Alejandro Flores Iriarte
 RESPONSABLE LAB. MEC. SUELOS
 INGEOSUD

Compactación Proctor Modificado AASHTO T-180

Proyecto: Diseño de ingeniería del rediseño de las calles de Padcaya	Tramo: Padcaya Chaguaya
Laboratorista: Univ. Andrea Montero Avalos	Fecha: 05/04/2023
	Identificación: Zona 7 - Subrasante

Muestra: Unica

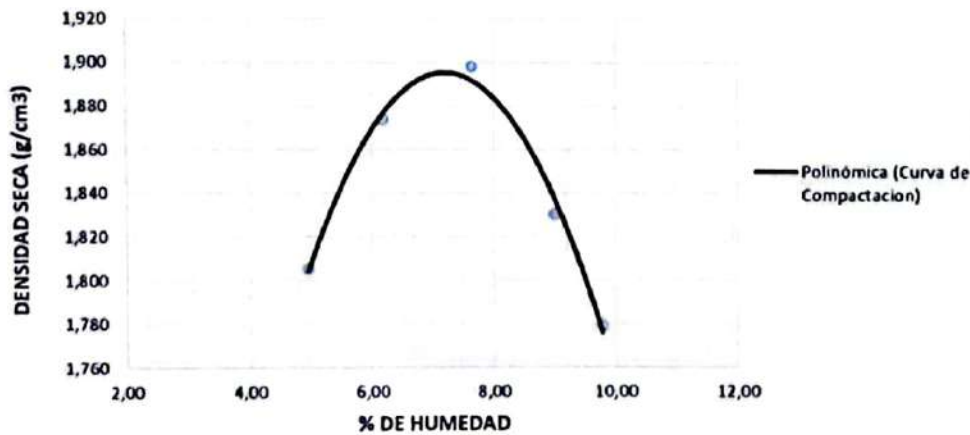
Volumen de Molde: 2123,07 cm³

Nº de capas	5	5	5	5	5
Nº de golpes por capa	56	56	56	56	56
Peso suelo húmedo + molde (gr.)	10727,5	10929,2	11042,9	10940,6	10851,5
Peso del molde (gr.)	6705,0	6705,0	6705,0	6705,0	6705,0
Peso suelo húmedo (gr.)	4022,5	4224,2	4337,9	4235,6	4146,5
Volumén de la muestra (cm ³)	2123,07	2123,07	2123,07	2123,07	2123,07
Densidad suelo húmedo (gr/cm ³)	1,89	1,99	2,04	2,00	1,95
Cápsula Nº	1	2	3	4	5
Peso suelo húmedo + capsula	93,6	100,5	97,8	110,7	103,2
Peso suelo seco + cápsula	90,1	95,9	92,3	103,2	95,9
Peso del agua	3,5	4,6	5,50	7,50	7,30
Peso de la cápsula	19,5	21,60	20,4	19,9	21,3
Peso suelo seco	70,6	74,3	71,9	83,30	74,60
Contenido de humedad (%)	4,96	6,19	7,65	9,00	9,79
Densidad suelo seco (gr/cm ³)	1,805	1,874	1,898	1,830	1,779


CURVA DE COMPACTACIÓN


$$y = -0,01796x^2 + 0,25884x + 0,96268$$

$$R^2 = 0,98853$$



Densidad Máxima: 1,89 gr/cm³
Humedad Óptima: 7,19 %


 Univ. Andrea Montero Avalos
 CIV-502
 U.A.J.M.S.


 Ing. Jose Alejandro Flores Iriarte
 RESPONSABLE LAB. MEC. SUELOS
 INGEOSUD

Proyecto: Diseño de ingeniería del rediseño de las calles de Padcaya	Tramo: Padcaya Chaguaya
Laboratorista: Univ. Andrea Montero Avalos	Fecha: 11/04/2023
	Identificación: Zona 7 - Subrasante

California Bearing Ratio CBR AASHTO T-193

ENSAYO DE CLASIFICACION		ENSAYO DE COMPACTACION T-180		ANILLO DE CARGA	
AASHTO	UNIFICADA	Densidad Máxima	Humedad Optima(%)	DIGITAL	Y=A*(x) + b
-	-	1,89	7,19	a= 1,0	b= 0,0

COMPACTACION ANTES DE SUMERGIR (Numero de capas = 5)

Prueba N°	1	2	3
N° de golpes por capa	56	25	12
Peso Mh+Molde (gr)	12265	11395	10405
Peso del Molde (gr)	6255	6279	6220
Peso Humedo M (gr)	6010	5116	4185
Volumen Molde (cm³)	3237	3237	3237
Densidad humeda (gr/cm³)	1,857	1,580	1,293
Densidad Seca (gr/cm³)	1,857	1,580	1,293

DESPUES DE SUMERGIR

N° Golpes	56			25			12											
Peso Mh+Molde (gr)	12406			11508			10557											
Peso del Molde (gr)	6255			6279			6220											
Peso Humedo M (gr)	6151			5229			4337											
Volumen Molde (cm³)	3237,0			3237,0			3237,0											
Densidad humeda (gr/cm³)	1,900			1,615			1,340											
MUESTRA DE HUMEDAD	Fondo	Superf.	2° sup.	Fondo	Superf.	2° sup.	Fondo	Superf.	2° sup.									
Tara N°	1	2	3	1	2	3	1	2	3									
Tara+Suelo hum. (gr)	75,25	79,18	67,24	79,2	61,78	68,93	59,21	72,94	65,39									
Tara+Suelo seco. (gr)	67,44	70,72	61,34	70,46	56,02	61,73	53,35	64,68	58,22									
Peso de agua (gr)	7,81	8,46	5,9	8,74	5,76	7,2	5,86	8,26	7,17									
Peso Tara (gr)	18,73	16,51	17,33	17,39	18,21	19,65	18,36	15,49	18,72									
Peso Suelo seco (gr)	48,71	54,21	44,01	53,07	37,81	42,08	34,99	49,19	39,5									
Contenido de Humedad(%)	16,03	15,61	13,41	16,47	15,23	17,11	16,75	16,79	18,15									
Promedio cont. Humedad %	15,82			13,41			15,85			17,11			16,77			18,15		
Densidad muestra seca (gr/cm³)	1,603			1,676			1,364			1,379			1,107			1,134		

EXPANSION

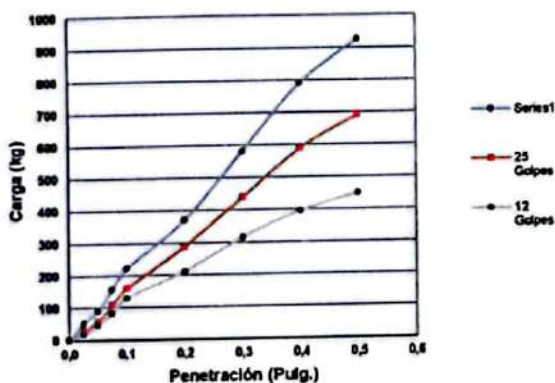
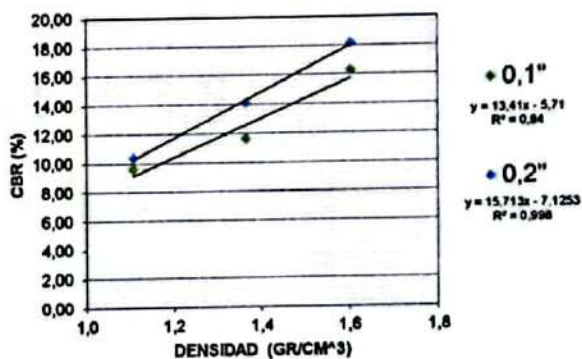
FECHA	HORA	TIEMPO EN DIAS	MOLDE N° 1 = 56 GOLPES			MOLDE N° 2 = 25 GOLPES			MOLDE N° 3 = 12 GOLPES		
			LECT DIAL	EXPANSION		LECT DIAL	EXPANSION		LECT DIAL	EXPANSION	
			DIV = 0,01mm	mm	%	DIV = 0,01mm	mm	%	DIV = 0,01mm	mm	%
11-abr	11:00	0	50	0,50	0	50	0,50	0	50	0,50	0
12-abr	11:00	1	67	0,67	0,145	89	0,89	0,334	92	0,92	0,358
13-abr	11:00	2	107	1,07	0,487	123	1,23	0,626	143	1,43	0,794
14-abr	11:00	3	151	1,51	0,863	169	1,69	1,020	183	1,83	1,135
15-abr	11:00	4	183	1,83	1,137	195	1,95	1,243	221	2,21	1,459

PENETRACION

Pulgadas	(mm)	56 Golpes		25 Golpes		12 Golpes	
		Lec. Dial	Carga (kg)	Lec. Dial	Carga (kg)	Lec. Dial	Carga (kg)
0,000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0,025	0,63	52,29	52,29	26,29	26,29	17,30	17,30
0,050	1,27	89,71	89,71	58,02	58,02	45,76	45,76
0,075	1,90	156,57	156,57	108,58	108,58	83,39	83,39
0,100	2,54	221,33	221,33	158,27	158,27	130,42	130,42
0,200	5,08	369,32	369,32	286,86	286,86	210,78	210,78
0,300	7,62	580,67	580,67	437,77	437,77	314,66	314,66
0,400	10,16	791,69	791,69	588,97	588,97	395,41	395,41
0,500	12,70	925,49	925,49	690,71	690,71	448,31	448,31

CORRECCION DE CARGA Y C.B.R. (56, 25 Y 12 GOLPES)

Nº GOLPES	56 Golpes		25 Golpes		12 Golpes	
CARGA Y C.B.R. 0,1"	221,33	16,3	158,27	11,6	130,42	9,6
CARGA Y C.B.R. 0,2"	369,32	18,2	286,86	14,1	210,78	10,4

CARGA Vs PENETRACION

CURVA: CBR - DENSIDAD


CBR	100% D.máx	95% D.Máx.
0,1 "	19,7 %	18,4 %
0,2"	22,6 %	21,1 %



 Univ. Andres Montero Avalos
 CIV-502
 U.A.J.M.S.



 LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS
Ing. Jose A. Flores Iriarte
 INGENIERO CIVIL
 R.N.I. 40.026
 TAR. 14 SOCIEDAD DE INGENIEROS DE BOLIVU

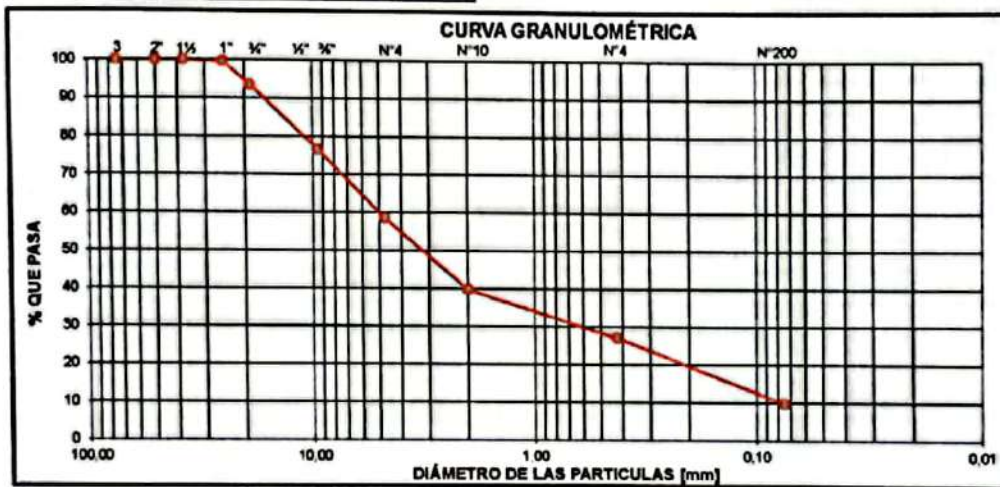
 Ing. Jose Alejandro Flores Iriarte
 RESPONSABLE LAB. MEC. SUELOS
 INGENIOSUD

CLASIFICACIÓN DE SUELOS ASTM D 2487 / AASHTO M-145

PROYECTO: Ducto de ingeniería del rediseño de las calles de Padcaya	TRAMO: Prog. 17553 - 17538 (Piedra Larga)
	FECHA: 02/04/2023
LABORATORISTA: Univ. Andrea Montero Avalos	IDENTIFICACION: Zona # - Subrasante

GRANULOMETRÍA DE SUELOS					
Peso Total seco (gr.)		Norma: A.S.T.M. D 6913			
Tamaño	Tamaño (mm)	Peso Ret. (gr)	Ret. Acum. (gr)	% Ret.	% Que Pasa del Total
3"	75	0.00	0.00	0.00	100.00
2"	50	0.00	0.00	0.00	100.00
1 1/2"	37.50	0.00	0.00	0.00	100.00
1"	25.00	10.70	10.70	0.36	99.64
3/4"	19.00	185.90	196.60	6.55	93.45
3/8"	9.50	509.10	705.70	23.52	76.48
Nº4	4.75	538.40	1244.10	41.47	58.53
Nº10	2.00	563.90	1808.00	60.27	39.73
Nº40	0.425	379.50	2187.50	72.92	27.08
Nº200	0.075	521.50	2709.00	90.30	9.70
BASE		291.00			

CONTENIDO DE HUMEDAD NATURAL (ASTM D 2216)			
Cápsula N°	1	2	3
Peso de suelo húmedo + Cápsula (gr)	92.60	98.50	93.70
Peso de suelo seco + Cápsula (gr)	89.80	95.70	90.80
Peso de cápsula (gr)	26.90	23.60	23.10
Peso de suelo seco (gr)	62.90	72.10	67.70
Peso del agua (gr)	2.80	2.80	3.90
Contenido de humedad (%)	4.45	3.88	4.28
Contenido de humedad Promedio (%)	4.21		



D60 =	5.14
D10 =	0.08
D30 =	0.79

Cu =	63.41
Cc =	1.49

1 < Cc < 3 **Bien Graduado**

LÍMITES DE ATTERBERG (LL, LP, IP) ASTM D 4318				
Determinación de Límite Líquido				
Cápsula N°	1	2	3	4
N° de golpes				
Peso de Suelo Húmedo + Cápsula (gr)				
Peso de Suelo Seco + Cápsula (gr)				
Peso del agua (gr)				
Peso de la Cápsula (gr)				
Peso de Suelo Seco (gr)				
Porcentaje de Humedad (%)				
Determinación de Límite Plástico				
Cápsula	1	2	3	Límite Líquido (LL)
Peso de suelo húmedo + Cápsula				0.08 %
Peso de suelo seco + Cápsula				Límite Plástico (LP)
Peso de cápsula				0.08 %
Peso de suelo seco				Índice de plasticidad (IP)
Peso del agua				0.08 %
Contenido de humedad				Índice de Grupo (IG)
				8



CLASIFICACIÓN DEL SUELO	SUCS - ASTM D 2487: SW-SM
	AASHTO M-145: A-1-a(0)
DESCRIPCIÓN	ARENA BIEN GRADUADA CON LIMO Y GRAVA

[Firma]
 Univ. Andrea Montero Avalos
 CTV-502
 U.A.I.M.S.

[Firma]
INGEOSUD
 LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS
 S.I.B. TARJIA
 José A. Flores Iriarte
 INGENIERO CIVIL
 R.N.I. 45.026
 SOCIEDAD DE INGENIEROS DE BOLIVIA
 Ing. José Alejandro Flores Iriarte
 RESPONSABLE LAB. MEC. SUELOS
 INGEOSUD

Compactación Proctor Modificado AASHTO T-180

Proyecto: Diseño de ingeniería del rediseño de las calles de Padcaya	Tramo: Padcaya Chaguaya
Laboratorista: Univ. Andrea Montero Avalos	Fecha: 05/04/2023
	Identificación: Zona 8 - Subrasante

Muestra: Unica

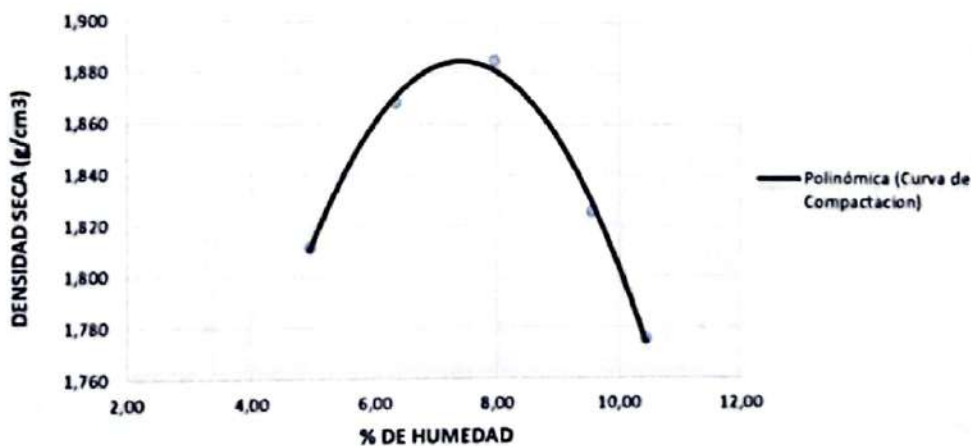
 Volumen de Molde: 2123,07 cm³

Nº de capas	5	5	5	5	5
Nº de golpes por capa	56	56	56	56	56
Peso suelo húmedo + molde (gr.)	10715,3	10898,2	11000,3	10926,4	10842,6
Peso del molde (gr.)	6680,0	6680,0	6680,0	6680,0	6680,0
Peso suelo húmedo (gr.)	4035,3	4218,2	4320,3	4246,4	4162,6
Volumén de la muestra (cm ³)	2123,07	2123,07	2123,07	2123,07	2123,07
Densidad suelo húmedo (gr/cm ³)	1,90	1,99	2,03	2,00	1,96
Cápsula Nº	1	2	3	4	5
Peso suelo húmedo + capsula	89,4	92,5	90,3	97,3	93,6
Peso suelo seco + capsula	86,3	88,3	85,4	90,6	86,9
Peso del agua	3,1	4,2	4,90	6,70	6,70
Peso de la capsula	23,5	22,10	23,8	20,5	22,7
Peso suelo seco	62,8	66,2	61,6	70,10	64,20
Contenido de humedad (%)	4,94	6,34	7,95	9,56	10,44
Densidad suelo seco (gr/cm ³)	1,811	1,868	1,885	1,826	1,775


CURVA DE COMPACTACIÓN


$$y = -0,01211x^2 + 0,17948x + 1,21959$$

$$R^2 = 0,99549$$


 Densidad Máxima:
 Humedad Optima:

 1,89 gr/cm³
 7,42 %


 Univ. Andrea Montero Avalos
 CIV-502
 U.A.J.M.S.


 Ing. Jose Alejandro Flores Iriarte
 RESPONSABLE LAB. MEC. SUELOS
 INGEOSUD


 INGENIERO DE MECANICA DE SUELOS
 José A. Flores Iriarte
 INGENIERO CIVIL
 R.N.I. 45.026
 TARIJA SOCIEDAD DE INGENIEROS DE BOLIVIA

Proyecto: Diseño de ingeniería del rediseño de las calles de Padcaya	Tramo: Padcaya Chaguaya
Laboratorista: Univ. Andrea Montero Avalos	Fecha: 11/04/2023
	Identificación: Zona 8 - Subrasante

California Bearing Ratio CBR AASHTO T-193

ENSAYO DE CLASIFICACION		ENSAYO DE COMPACTACION T-180		ANILLO DE CARGA	
AASHTO	UNIFICADA	Densidad Máxima	Humedad Optima(%)	DIGITAL	Y-A* (x) + b
-	-	1,89	7,42	a= 1.0	b= 0.0

COMPACTACION ANTES DE SUMERGIR (Numero de capas = 5)

Prueba N°	1	2	3
N° de golpes por capa	56	25	12
Peso Mh+Molde (gr)	12426	11352	10380
Peso del Molde (gr)	6240	6135	6195
Peso Humedo M (gr)	6186	5217	4185
Volumen Molde (cm³)	3237	3237	3237
Densidad humeda (gr/cm³)	1,911	1,612	1,293
Densidad Seca (gr/cm³)	1,911	1,612	1,293

DESPUES DE SUMERGIR

N° Golpes	56			25			12					
Peso Mh+Molde (gr)	12720			11605			10438					
Peso del Molde (gr)	6240			6135			6195					
Peso Humedo M (gr)	6480			5470			4243					
Volumen Molde (cm³)	3237,0			3237,0			3237,0					
Densidad humeda (gr/cm³)	2,002			1,690			1,311					
MUESTRA DE HUMEDAD	Fondo	Superf.	2° sup.	Fondo	Superf.	2° sup.	Fondo	Superf.	2° sup.			
Tara N°	1	2	3	1	2	3	1	2	3			
Tara+Suelo hum. (gr)	72,91	75,49	72,25	76,44	70,93	65,25	68,61	70,55	81,32			
Tara+Suelo seco. (gr)	67,23	69,85	66,27	69,35	65,13	59,57	60,47	63,67	72,93			
Peso de agua (gr)	5,68	5,64	5,98	7,09	5,8	5,68	8,14	6,88	8,39			
Peso Tara (gr)	17,45	16,22	15,88	16,55	17,83	18,32	14,5	16,57	17,32			
Peso Suelo seco (gr)	49,78	53,63	50,39	52,8	47,3	41,25	45,97	47,1	55,61			
Contenido de Humedad(%)	11,41	10,52	11,87	13,43	12,26	13,77	17,71	14,61	15,09			
Promedio cont. Humedad %	10,96			11,87			12,85			13,77		
Densidad muestra seca (gr/cm³)	1,722			1,789			1,428			1,485		
							1,113			1,139		

EXPANSION

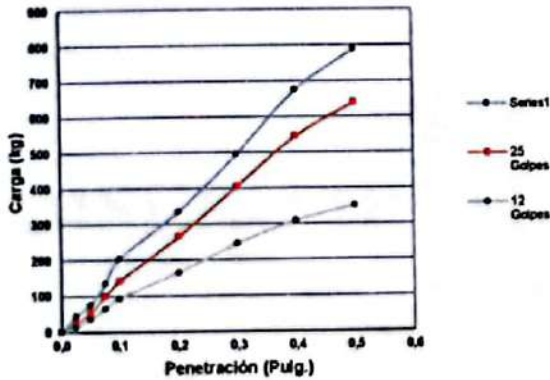
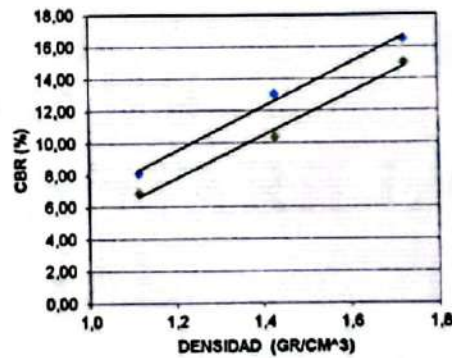
FECHA	HORA	TIEMPO EN DIAS	MOLDE N° 1 = 56 GOLPES			MOLDE N° 2 = 25 GOLPES			MOLDE N° 3 = 12 GOLPES		
			LECT DIAL		EXPANSION	LECT DIAL		EXPANSION	LECT DIAL		EXPANSION
			DIV = 0,01mm	mm	%	DIV = 0,01mm	mm	%	DIV = 0,01mm	mm	%
11-abr	15:00	0	100	1,00	0	100	1,00	0	100	1,00	0
12-abr	15:00	1	135	1,35	0,299	156	1,56	0,480	178	1,78	0,666
13-abr	15:00	2	142	1,42	0,359	187	1,87	0,746	211	2,11	0,947
14-abr	15:00	3	177	1,77	0,658	221	2,21	1,037	234	2,34	1,143
15-abr	15:00	4	202	2,02	0,872	238	2,38	1,183	258	2,58	1,348

PENETRACION

Pulgadas	(mm)	56 Golpes		25 Golpes		12 Golpes	
		Lec. Dial	Carga (kg)	Lec. Dial	Carga (kg)	Lec. Dial	Carga (kg)
0,000	0,00	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
0,025	0,63	44,1	44,1	24,3	24,3	13,5	13,5
0,050	1,27	76,4	76,4	53,6	53,6	35,7	35,7
0,075	1,90	133,4	133,4	100,3	100,3	65,1	65,1
0,100	2,54	203,9	203,9	140,8	140,8	93,2	93,2
0,200	5,08	334,3	334,3	265,0	265,0	164,6	164,6
0,300	7,62	494,7	494,7	404,4	404,4	245,7	245,7
0,400	10,16	674,5	674,5	544,1	544,1	308,8	308,8
0,500	12,70	788,5	788,5	638,1	638,1	350,1	350,1

CORRECCION DE CARGA Y C.B.R. (56, 25 Y 12 GOLPES)

Nº GOLPES	56 Golpes	25 Golpes	12 Golpes
CARGA Y C.B.R. 0,1"	203,9	15,0	140,844
CARGA Y C.B.R. 0,2"	334,29	16,4	265,004

CARGA Vº PENETRACION

CURVA: CBR - DENSIDAD


$$y = 13,33x - 8,21$$

$$R^2 = 0,99$$

$$y = 13,72x - 6,96$$

$$R^2 = 0,9927$$

CBR	100% D.máx	95% D.Máx.
0,1"	16,9 %	15,7 %
0,2"	18,9 %	17,6 %

Univ. Andrea Montero Avalos
 CIV-502
 U.A.J.M.S.

Ing. Jose Alejandro Flores Iriarte
 RESPONSABLE LAB. MEC. SUELOS
 INGEOSUD

Datos estacion pluviometrica

Estación: Canas
 Provincia: Arce
 Departamento: Tarija

Lat. S.: 21° 54' 08"
 Long. W.: 64° 51' 03"
 Altura: 2.078 m.s.n.m.

Datos mensuales de precipitacion maximo en 24 Hrs, (mm)

Año	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Máximo
1978	27,3	25,4	91,5	11,0	0,0	0,0	0,0	0,0	9,6	52,3	11,4	20,2	91,50
1979	45,7	22,6	37,8	8,0	0,0	0,0	4,3	16,5	0,9	14,2	38,2	36,1	45,70
1980	24,7	23,6	38,2	26,7	0,0	0,0	0,0	1,9	0,0	32,4	30,0	36,8	38,20
1981	38,0	60,1	28,6	25,5	0,0	0,0	0,0	15,3	3,8	32,3	38,6	35,2	60,10
1982	59,6	52,6	24,7	24,1	0,0	0,0	0,0	0,0	2,8	0,8	33,4	16,6	59,60
1983	17,1	32,3	3,1	3,6	1,6	0,0	1,0	0,0	2,2	12,1	14,1	16,6	32,30
1984	48,5	28,9	28,4	15,0	0,0	0,0	0,0	16,6	8,5	0,0	0,0	23,8	48,50
1985	28,2	29,1	25,4	10,6	0,0	0,0	0,0	10,2	0,0	21,4	23,1	20,6	29,10
1986	19,4	26,9	40,1	10,0	0,0	0,0	0,0	5,6	18,0	25,4	36,2	29,6	40,10
1987	20,2	22,4	10,8	18,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	29,4	22,1	10,6	29,40
1988	21,4	10,4	46,8	6,9	0,9	0,0	0,0	0,0	6,0	14,2	15,7	38,6	46,80
1989	25,9	16,8	20,9	7,1	0,0	0,0	0,0	0,0	9,7	10,6	19,6	20,2	25,90
1992	20,4	65,6	25,0	0,2	0,2	0,0	0,0	5,2	7,2	15,0	15,5	20,0	65,60
1993	50,0	20,0	44,0	0,0	0,0	0,0	2,5	0,0	0,0	10,0	10,2	40,4	50,00
1995	48,4	26,1	65,4	3,1	0,0	0,0	0,0	0,0	8,2	39,1	19,2	19,1	65,40
1996	40,0	54,1	15,2	8,2	27,0	0,0	0,0	2,4	21,2	4,2	28,0	29,0	54,10
1997	32,1	51,2	17,3	51,0	5,3	0,0	0,0	0,0	7,4	17,4	41,2	60,0	60,00
1998	35,0	26,0	27,2	21,0	0,0	0,0	0,0	2,0	3,0	12,6	17,6	45,0	45,00
1999	33,2	20,2	54,0	8,2	11,0	0,0	2,2	0,6	64,4	29,6	15,2	53,0	64,40
2000	122,0	35,2	63,0	11,0	0,2	0,0	0,0	0,0	1,8	14,4	22,6	32,0	122,00
2001	35,2	24,0	25,8	20,0	0,0	0,0	0,0	0,8	11,0	19,2	47,4	33,0	47,40
2002	28,6	41,8	43,2	9,8	1,4	0,0	0,8	0,0	0,2	37,0	24,8	10,0	43,20
2003	87,6	22,4	37,2	13,6	1,2	1,6	0,0	0,0	0,5	20,4	17,6	19,0	87,60
2004	36,0	40,6	16,2	38,8	4,4	2,2	1,0	1,4	22,6	5,6	33,6	48,2	48,20
2005	32,0	40,0	15,2	28,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,2	4,0	18,4	29,0	40,00
2006	38,6	41,2	44,4	10,8	8,1	0,2	0,0	0,0	0,0	29,7	4,3	24,3	44,40
2007	72,1	40,0	53,8	42,8	2,3	0,4	0,0	0,0	3,4	40,0	20,4	15,0	72,10
2008	26,5	25,3	19,2	6,6	0,0	0,0	0,0	0,2	3,6	20,4	21,0	73,6	73,60
2009	34,2	30,2	40,0	12,2	2,8	0,0	0,0	3,0	21,0	3,8	62,0	52,0	62,00
2010	21,6	51,2	24,6	9,6	1,2	1,0	0,0	0,4	0,2	4,0	14,2	22,4	51,20
2011	34,2	50,0	34,2	8,2	2,0	1,2	0,0	0,0	0,0	35,8	28,0	27,2	50,00
2012	18,8	57,8	54,0	24,8	0,8	3,4	1,4	1,0	2,8	7,8	15,8	13,8	57,80
2013	32,2	23,0	8,6	5,8	0,0	0,6	0,0	0,0	2,8	13,2	27,4	28,8	32,20
2014	77,0	13,8	14,0	9,2	0,6	2,8	0,0	3,2	0,4	9,8	33,2	31,2	77,00
2015	54,6	26,4	75,6	13,6	0,0	0,0	5,0	0,0	1,6	22,8	35,0	27,0	75,60
2016	20,4	60,8	21,0	16,6	0,2	2,0	0,0	23,2	9,2	10,2	71,6	25,6	71,60
2017	28,2	26,6	19,6	8,2	2,2	0,0	0,0	0,0	9,0	14,2	31,4	24,6	31,40

2018	51,4	34,8	14,8	3,0	0,8	0,0	0,0	2,8	29,2	14,2	14,0	34,2	51,40
2019	26,6	47,2	22,2	35,0	2,0	0,0	11,2	2,8	0,0	43,0	66,4	27,2	66,40
2020	75,2	30,4	36,4	6,6	5,8	3,4	0,0	0,8	24,2	7,4	28,4	34,0	75,20
2021	30,0	27,8	32,4	6,2	1,4	0,0	1,6	0,0	23,2	7,0	44,4	24,0	44,40
2022	48,8	22,0	13,8	2,2	2,0	0,0	0,6	1,2	1,0	5,6	11,8	41,0	48,80
MAX	122,00	65,60	91,50	51,00	27,00	3,40	11,20	23,20	64,40	52,30	71,60	73,60	122,00

Distribución de probabilidades pluviométricas mediante Gumbel

Nº	año	mes Max. Precip.	precipitación (mm)	
			x_i	$(x_i - \bar{x})^2$
1	1978	0	91,50	1305,96
2	1979	0	45,70	93,35
3	1980	0	38,20	294,53
4	1981	0	60,10	22,45
5	1982	0	59,60	17,96
6	1983	0	32,30	531,85
7	1984	0	48,50	47,09
8	1985	0	29,10	689,69
9	1986	0	40,10	232,93
10	1987	0	29,40	674,02
11	1988	0	46,80	73,31
12	1989	0	25,90	868,00
13	1992	0	65,60	104,82
14	1993	0	50,00	28,75
15	1995	0	65,40	100,76
16	1996	0	54,10	1,59
17	1997	0	60,00	21,51
18	1998	0	45,00	107,37
19	1999	0	64,40	81,69
20	2000	0	122,00	4440,64
21	2001	0	47,40	63,39
22	2002	0	43,20	147,91
23	2003	0	87,60	1039,29
24	2004	0	48,20	51,29
25	2005	0	40,00	235,99
26	2006	0	44,40	120,16
27	2007	0	72,10	280,16
28	2008	0	73,60	332,63
29	2009	0	62,00	44,06
30	2010	0	51,20	17,32
31	2011	0	50,00	28,75
32	2012	0	57,80	5,94
33	2013	0	32,20	536,47
34	2014	0	77,00	468,21
35	2015	0	75,60	409,58
36	2016	0	71,60	263,68
37	2017	0	31,40	574,17
38	2018	0	51,40	15,70
39	2019	0	66,40	121,84
40	2020	0	75,20	393,55
41	2021	0	44,40	120,16
42	2022	0	48,80	43,06

Cá

$S = \sqrt{\sum_{i=1}^n}$

α

$u = \bar{x} - 0$

Cálculo de las variables probabilísticas

$$\bar{x} = \frac{\sum x_i}{n} = 55,36 \text{ mm}$$

$$\frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{n - 1} = 19,16 \text{ mm}$$

$$s = \frac{\sqrt{6}}{\pi} * s = 14,94 \text{ mm}$$

$$1,5772 * \alpha = 46,74 \text{ mm}$$

Cálculo de las precipitaciones diarias máximas p

Periodo retorno	Variable reducida	Precip. (mm)
Años	YT	XT'(mm)
2	0,3665	52,2144
5	1,4999	69,1468
10	2,2504	80,3576
25	3,1985	94,5223
50	3,9019	105,0306
100	4,6001	115,4612
500	6,2136	139,5649

F_c

probables para distintas frecuencias

Prob. de ocurrencia	Corrección intervalo fijo
F(xT)	XT (mm)
0,5000	59,0023
0,8000	78,1359
0,9000	90,8040
0,9600	106,8102
0,9800	118,6846
0,9900	130,4712
0,9980	157,7083

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

Prueba de Bondad de Ajuste Smirnov Colmogrov

Xmed=	55,36
S=	19,16
μ =	46,7398276
α =	14,9449338

m	x	P(x) m/(N+1)	Z (X- μ)/ α	F(z) $e^{-e^{-z}}$	Δ P(x)-F(z)
12	25,90	0,27907	-1,394441	0,017726	0,26134371
8	29,10	0,18605	-1,180322	0,038565	0,14748192
10	29,40	0,23256	-1,160248	0,041142	0,19141607
37	31,40	0,86047	-1,026423	0,061356	0,79910928
33	32,20	0,76744	-0,972893	0,070964	0,69647826
6	32,30	0,13953	-0,966202	0,072227	0,06730815
3	38,20	0,06977	-0,571420	0,170200	0,10043291
25	40,00	0,58140	-0,450977	0,208077	0,37331809
9	40,10	0,20930	-0,444286	0,210267	0,00096477
22	43,20	0,51163	-0,236858	0,281602	0,23002609
26	44,40	0,60465	-0,156563	0,310527	0,29412426
41	44,40	0,95349	-0,156563	0,310527	0,642961
18	45,00	0,41860	-0,116416	0,325152	0,09345281
2	45,70	0,04651	-0,069577	0,342304	0,29579277
11	46,80	0,25581	0,004026	0,369361	0,11354667
21	47,40	0,48837	0,044174	0,384125	0,1042473
24	48,20	0,55814	0,097704	0,403767	0,15437272
7	48,50	0,16279	0,117777	0,411110	0,24831946
42	48,80	0,97674	0,137851	0,418437	0,55830704
14	50,00	0,32558	0,218146	0,447532	0,12195012
31	50,00	0,72093	0,218146	0,447532	0,27339872
30	51,20	0,69767	0,298440	0,476173	0,22150163
38	51,40	0,88372	0,311823	0,480893	0,40282826
16	54,10	0,37209	0,492486	0,542751	0,17065765
32	57,80	0,74419	0,740062	0,620590	0,12359596
5	59,60	0,11628	0,860504	0,655112	0,53883301
17	60,00	0,39535	0,887269	0,662471	0,2671219
4	60,10	0,09302	0,893960	0,664292	0,5712692
29	62,00	0,67442	1,021093	0,697536	0,02311757
19	64,40	0,44186	1,181683	0,735826	0,2939652
15	65,40	0,34884	1,248595	0,750581	0,4017439
13	65,60	0,30233	1,261978	0,753449	0,45112367
39	66,40	0,90698	1,315507	0,764649	0,14232754
36	71,60	0,83721	1,663451	0,827386	0,00982322
27	72,10	0,62791	1,696908	0,832561	0,20465358
28	73,60	0,65116	1,797276	0,847258	0,19609544

	40	75,20	0,93023	1,904336	0,861637	0,06859583
	35	75,60	0,81395	1,931101	0,865032	0,05107874
	34	77,00	0,79070	2,024778	0,876321	0,08562303
	23	87,60	0,53488	2,734048	0,937109	0,40222517
	1	91,50	0,02326	2,995006	0,951195	0,92793908
	20	122,00	0,46512	5,035832	0,993520	0,52840402
total	42					

$\Delta_{max} =$	0,92793908
------------------	------------

$\Delta_o =$	0,20985256
--------------	------------

$\Delta_o = \frac{1,36}{\sqrt{N}}$

$\Delta_{max} < \Delta_o$

se ajusta..!!

Distribucion Gumbel

Años		Cañas
1976	1977	
1977	1978	91,50
1978	1979	45,70
1979	1980	38,20
1980	1981	60,10
1981	1982	59,60
1982	1983	32,30
1983	1984	48,50
1984	1985	29,10
1985	1986	40,10
1986	1987	29,40
1987	1988	46,80
1988	1989	25,90
1991	1992	65,60
1992	1993	50,00
1994	1995	65,40
1995	1996	54,10
1996	1997	60,00
1997	1998	45,00
1998	1999	64,40
1999	2000	122,00
2000	2001	47,40
2001	2002	43,20
2002	2003	87,60
2003	2004	48,20
2004	2005	40,00
2005	2006	44,40
2006	2007	72,10
2007	2008	73,60
2008	2009	62,00
2009	2010	51,20
2010	2011	50,00
2011	2012	57,80
2012	2013	32,20
2013	2014	77,00
2014	2015	75,60
2015	2016	71,60
2016	2017	31,40
2017	2018	51,40
2018	2019	66,40
2019	2020	75,20
2020	2021	44,40
2021	2022	48,80

N	42
Media [M]	55,36
Desviacion [S]	19,16
Varianza [S ²]	367,11
Moda[E]	46,74
Caracteristica [k]	0,74

Ed	46,74
Kd	0,74

calculo de precipitaciones maximas diarias probables metodo Gumbel Modificado

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

T (años)	ht [mm]
2	57,09
5	70,78
10	81,14
15	87,20
20	91,49
25	94,83
50	105,18

75	111,24
100	115,54
125	118,87
150	121,59
175	123,90
200	125,89
225	127,65
250	129,23

Lluvias maxima probables correspondientes a diferente tiempos (t) inferiores a las diarias

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

Donde:

- ht_T = Valor modal para un tiempo t en horas
- hd_T = Moda de la lluvia máxima diaria
- t = Tiempo en horas
- α = Tiempo correspondiente a la lluvia diaria
- b = Exponente que varia de 0.20 a 0.30

Se considera que la lluvia diaria es igual a la lluvia de 12 hrs., un exponente de 0.30 para tiempos menores a 2 horas y 0.20 para tiempos mayores a 2 horas.

$$\alpha = 12$$

$$\beta = 0,2 \quad 0,2$$

Lluvias maximas horarias (mm) para diferentes tiempos (t)

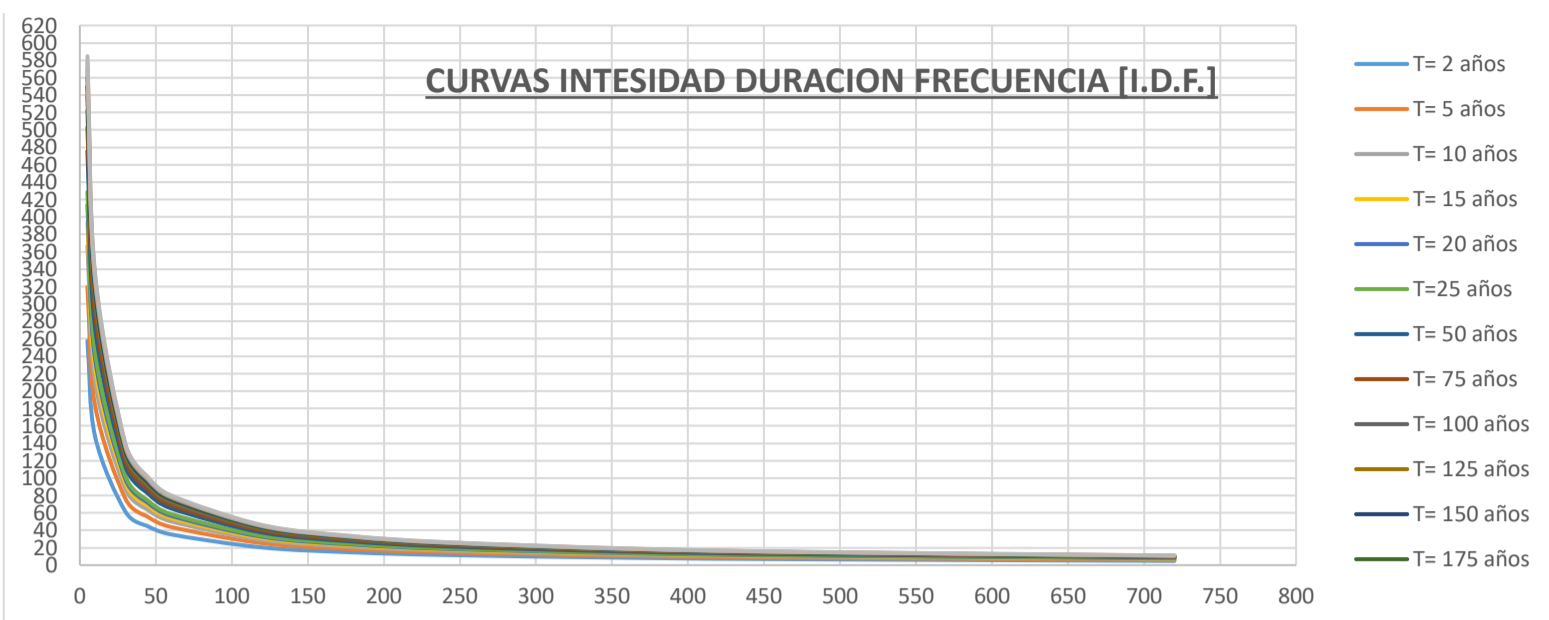
T (años)	Duracion de la lluvia [min] y (hrs)										
	5	10	30	45	60	120	180	240	360	480	720
	0,08	0,17	0,50	0,75	1,00	2,00	3,00	4,00	6,00	8,00	12,00
2	21,13	24,27	30,24	32,79	34,73	39,90	43,27	45,83	49,70	52,65	57,09
5	26,20	30,09	37,49	40,65	43,06	49,47	53,64	56,82	61,62	65,27	70,78
10	30,03	34,50	42,97	46,60	49,36	56,70	61,49	65,13	70,64	74,82	81,14
15	32,27	37,07	46,18	50,08	53,05	60,93	66,08	70,00	75,91	80,40	87,20
20	33,86	38,90	48,46	52,55	55,66	63,94	69,34	73,45	79,65	84,37	91,49
25	35,10	40,32	50,22	54,46	57,69	66,27	71,87	76,12	82,55	87,44	94,83
50	38,93	44,72	55,71	60,41	63,99	73,50	79,71	84,43	91,57	96,99	105,18
75	41,17	47,29	58,91	63,89	67,67	77,74	84,30	89,30	96,84	102,58	111,24
100	42,76	49,12	61,19	66,36	70,29	80,74	87,56	92,75	100,58	106,54	115,54
125	44,00	50,54	62,96	68,27	72,32	83,07	90,09	95,42	103,48	109,61	118,87
150	45,00	51,70	64,40	69,84	73,97	84,97	92,15	97,61	105,85	112,12	121,59
175	45,86	52,67	65,62	71,16	75,38	86,58	93,90	99,46	107,86	114,25	123,90
200	46,59	53,52	66,67	72,31	76,59	87,98	95,41	101,06	109,60	116,09	125,89
225	47,25	54,27	67,61	73,32	77,66	89,21	96,74	102,47	111,13	117,71	127,65
250	47,83	54,94	68,44	74,22	78,62	90,31	97,94	103,74	112,50	119,16	129,23

Intensidades [mm/h]

Calculo de las curvas I.D.F

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

T (años)	Duracion de la lluvia [min] y (hrs)										
	5	10	30	45	60	120	180	240	360	480	720
	0,08	0,17	0,50	0,75	1,00	2,00	3,00	4,00	6,00	8,00	12,00
2	253,57	145,64	60,48	43,72	34,73	19,95	14,42	11,46	8,28	6,58	4,76
5	314,37	180,56	74,98	54,21	43,06	24,73	17,88	14,21	10,27	8,16	5,90
10	360,36	206,97	85,94	62,14	49,36	28,35	20,50	16,28	11,77	9,35	6,76
15	387,26	222,42	92,36	66,77	53,05	30,47	22,03	17,50	12,65	10,05	7,27
20	406,35	233,39	96,91	70,07	55,66	31,97	23,11	18,36	13,27	10,55	7,62
25	421,16	241,89	100,44	72,62	57,69	33,13	23,96	19,03	13,76	10,93	7,90
50	467,15	268,30	111,41	80,55	63,99	36,75	26,57	21,11	15,26	12,12	8,77
75	494,05	283,76	117,83	85,19	67,67	38,87	28,10	22,32	16,14	12,82	9,27
100	513,14	294,72	122,38	88,48	70,29	40,37	29,19	23,19	16,76	13,32	9,63
125	527,94	303,22	125,91	91,03	72,32	41,54	30,03	23,86	17,25	13,70	9,91
150	540,04	310,17	128,80	93,12	73,97	42,49	30,72	24,40	17,64	14,02	10,13
175	550,27	316,04	131,24	94,88	75,38	43,29	31,30	24,86	17,98	14,28	10,32
200	559,13	321,13	133,35	96,41	76,59	43,99	31,80	25,26	18,27	14,51	10,49
225	566,94	325,62	135,21	97,76	77,66	44,60	32,25	25,62	18,52	14,71	10,64
250	573,93	329,64	136,88	98,96	78,62	45,15	32,65	25,93	18,75	14,90	10,77



Modelo Bernard

n	T (años)	i (mm/h)	D(min)	Y = log i	X1 = log T	X2 = log D	Y *X1	Y* X2	X1*X2	X1^2	X2^2
1	2	253,57	5	2,4041	0,3010	0,6990	0,7237	1,68040	0,21041	0,09062	0,48856
2	5	314,37	5	2,4974	0,6990	0,6990	1,7456	1,74564	0,48856	0,48856	0,48856
3	10	360,36	5	2,5567	1,0000	0,6990	2,5567	1,78708	0,69897	1,00000	0,48856
4	15	387,26	5	2,5880	1,1761	0,6990	3,0437	1,80894	0,82205	1,38319	0,48856
5	20	406,35	5	2,6089	1,3010	0,6990	3,3943	1,82354	0,90938	1,69268	0,48856
6	25	421,16	5	2,6244	1,3979	0,6990	3,6688	1,83441	0,97712	1,95424	0,48856
7	50	467,15	5	2,6695	1,6990	0,6990	4,5353	1,86587	1,18753	2,88650	0,48856
8	75	494,05	5	2,6938	1,8751	0,6990	5,0510	1,88286	1,31061	3,51585	0,48856
9	100	513,14	5	2,7102	2,0000	0,6990	5,4205	1,89437	1,39794	4,00000	0,48856
10	125	527,94	5	2,7226	2,0969	0,6990	5,7090	1,90301	1,46568	4,39703	0,48856
11	150	540,04	5	2,7324	2,1761	0,6990	5,9460	1,90988	1,52102	4,73537	0,48856
12	175	550,27	5	2,7406	2,2430	0,6990	6,1472	1,91558	1,56782	5,03122	0,48856
13	200	559,13	5	2,7475	2,3010	0,6990	6,3221	1,92043	1,60835	5,29474	0,48856
14	225	566,94	5	2,7535	2,3522	0,6990	6,4768	1,92464	1,64411	5,53276	0,48856
15	250	573,93	5	2,7589	2,3979	0,6990	6,6156	1,92836	1,67609	5,75012	0,48856
16	2	145,64	10	2,1633	0,3010	1,0000	0,6512	2,16328	0,30103	0,09062	1,00000
17	5	180,56	10	2,2566	0,6990	1,0000	1,5773	2,25662	0,69897	0,48856	1,00000
18	10	206,97	10	2,3159	1,0000	1,0000	2,3159	2,31591	1,00000	1,00000	1,00000
19	15	222,42	10	2,3472	1,1761	1,0000	2,7605	2,34718	1,17609	1,38319	1,00000
20	20	233,39	10	2,3681	1,3010	1,0000	3,0809	2,36808	1,30103	1,69268	1,00000
21	25	241,89	10	2,3836	1,3979	1,0000	3,3322	2,38362	1,39794	1,95424	1,00000
22	50	268,30	10	2,4286	1,6990	1,0000	4,1262	2,42863	1,69897	2,88650	1,00000
23	75	283,76	10	2,4529	1,8751	1,0000	4,5994	2,45295	1,87506	3,51585	1,00000
24	100	294,72	10	2,4694	2,0000	1,0000	4,9388	2,46941	2,00000	4,00000	1,00000
25	125	303,22	10	2,4818	2,0969	1,0000	5,2040	2,48176	2,09691	4,39703	1,00000
26	150	310,17	10	2,4916	2,1761	1,0000	5,4219	2,49160	2,17609	4,73537	1,00000
27	175	316,04	10	2,4997	2,2430	1,0000	5,6070	2,49975	2,24304	5,03122	1,00000
28	200	321,13	10	2,5067	2,3010	1,0000	5,7680	2,50669	2,30103	5,29474	1,00000
29	225	325,62	10	2,5127	2,3522	1,0000	5,9104	2,51271	2,35218	5,53276	1,00000
30	250	329,64	10	2,5180	2,3979	1,0000	6,0381	2,51804	2,39794	5,75012	1,00000
31	2	60,48	30	1,7816	0,3010	1,4771	0,5363	2,63162	0,44466	0,09062	2,18189
32	5	74,98	30	1,8749	0,6990	1,4771	1,3105	2,76948	1,03246	0,48856	2,18189
33	10	85,94	30	1,9342	1,0000	1,4771	1,9342	2,85707	1,47712	1,00000	2,18189
34	15	92,36	30	1,9655	1,1761	1,4771	2,3116	2,90326	1,73723	1,38319	2,18189
35	20	96,91	30	1,9864	1,3010	1,4771	2,5843	2,93412	1,92178	1,69268	2,18189
36	25	100,44	30	2,0019	1,3979	1,4771	2,7986	2,95708	2,06493	1,95424	2,18189
37	50	111,41	30	2,0469	1,6990	1,4771	3,4777	3,02357	2,50958	2,88650	2,18189
38	75	117,83	30	2,0712	1,8751	1,4771	3,8837	3,05948	2,76969	3,51585	2,18189
39	100	122,38	30	2,0877	2,0000	1,4771	4,1754	3,08380	2,95424	4,00000	2,18189
40	125	125,91	30	2,1001	2,0969	1,4771	4,4036	3,10205	3,09739	4,39703	2,18189
41	150	128,80	30	2,1099	2,1761	1,4771	4,5913	3,11658	3,21435	4,73537	2,18189
42	175	131,24	30	2,1181	2,2430	1,4771	4,7509	3,12862	3,31324	5,03122	2,18189
43	200	133,35	30	2,1250	2,3010	1,4771	4,8897	3,13887	3,39890	5,29474	2,18189
44	225	135,21	30	2,1310	2,3522	1,4771	5,0125	3,14777	3,47446	5,53276	2,18189
45	250	136,88	30	2,1363	2,3979	1,4771	5,1228	3,15563	3,54205	5,75012	2,18189
46	2	43,72	45	1,6407	0,3010	1,6532	0,4939	2,71245	0,49767	0,09062	2,73311
47	5	54,21	45	1,7340	0,6990	1,6532	1,2120	2,86675	1,15555	0,48856	2,73311
48	10	62,14	45	1,7933	1,0000	1,6532	1,7933	2,96478	1,65321	1,00000	2,73311
49	15	66,77	45	1,8246	1,1761	1,6532	2,1459	3,01647	1,94433	1,38319	2,73311
50	20	70,07	45	1,8455	1,3010	1,6532	2,4011	3,05101	2,15088	1,69268	2,73311
51	25	72,62	45	1,8610	1,3979	1,6532	2,6016	3,07671	2,31109	1,95424	2,73311
52	50	80,55	45	1,9061	1,6990	1,6532	3,2383	3,15112	2,80876	2,88650	2,73311
53	75	85,19	45	1,9304	1,8751	1,6532	3,6196	3,19132	3,09987	3,51585	2,73311

54	100	88,48	45	1,9468	2,0000	1,6532	3,8937	3,21854	3,30643	4,00000	2,73311
55	125	91,03	45	1,9592	2,0969	1,6532	4,1082	3,23896	3,46664	4,39703	2,73311
56	150	93,12	45	1,9690	2,1761	1,6532	4,2848	3,25523	3,59754	4,73537	2,73311
57	175	94,88	45	1,9772	2,2430	1,6532	4,4349	3,26870	3,70822	5,03122	2,73311
58	200	96,41	45	1,9841	2,3010	1,6532	4,5655	3,28016	3,80409	5,29474	2,73311
59	225	97,76	45	1,9901	2,3522	1,6532	4,6812	3,29013	3,88866	5,53276	2,73311
60	250	98,96	45	1,9955	2,3979	1,6532	4,7850	3,29893	3,96430	5,75012	2,73311
61	2	34,73	60	1,5408	0,3010	1,7782	0,4638	2,73971	0,53528	0,09062	3,16182
62	5	43,06	60	1,6341	0,6990	1,7782	1,1422	2,90567	1,24287	0,48856	3,16182
63	10	49,36	60	1,6934	1,0000	1,7782	1,6934	3,01111	1,77815	1,00000	3,16182
64	15	53,05	60	1,7247	1,1761	1,7782	2,0284	3,06671	2,09127	1,38319	3,16182
65	20	55,66	60	1,7456	1,3010	1,7782	2,2710	3,10386	2,31343	1,69268	3,16182
66	25	57,69	60	1,7611	1,3979	1,7782	2,4619	3,13150	2,48575	1,95424	3,16182
67	50	63,99	60	1,8061	1,6990	1,7782	3,0685	3,21153	3,02103	2,88650	3,16182
68	75	67,67	60	1,8304	1,8751	1,7782	3,4322	3,25477	3,33414	3,51585	3,16182
69	100	70,29	60	1,8469	2,0000	1,7782	3,6938	3,28404	3,55630	4,00000	3,16182
70	125	72,32	60	1,8592	2,0969	1,7782	3,8987	3,30601	3,72862	4,39703	3,16182
71	150	73,97	60	1,8691	2,1761	1,7782	4,0673	3,32351	3,86942	4,73537	3,16182
72	175	75,38	60	1,8772	2,2430	1,7782	4,2107	3,33799	3,98846	5,03122	3,16182
73	200	76,59	60	1,8842	2,3010	1,7782	4,3355	3,35033	4,09158	5,29474	3,16182
74	225	77,66	60	1,8902	2,3522	1,7782	4,4461	3,36105	4,18254	5,53276	3,16182
75	250	78,62	60	1,8955	2,3979	1,7782	4,5453	3,37051	4,26390	5,75012	3,16182
76	2	19,95	120	1,2999	0,3010	2,0792	0,3913	2,70281	0,62590	0,09062	4,32299
77	5	24,73	120	1,3933	0,6990	2,0792	0,9739	2,89687	1,45329	0,48856	4,32299
78	10	28,35	120	1,4526	1,0000	2,0792	1,4526	3,02015	2,07918	1,00000	4,32299
79	15	30,47	120	1,4838	1,1761	2,0792	1,7451	3,08517	2,44531	1,38319	4,32299
80	20	31,97	120	1,5047	1,3010	2,0792	1,9577	3,12861	2,70508	1,69268	4,32299
81	25	33,13	120	1,5203	1,3979	2,0792	2,1253	3,16092	2,90657	1,95424	4,32299
82	50	36,75	120	1,5653	1,6990	2,0792	2,6594	3,25451	3,53247	2,88650	4,32299
83	75	38,87	120	1,5896	1,8751	2,0792	2,9806	3,30507	3,89859	3,51585	4,32299
84	100	40,37	120	1,6061	2,0000	2,0792	3,2121	3,33930	4,15836	4,00000	4,32299
85	125	41,54	120	1,6184	2,0969	2,0792	3,3937	3,36498	4,35986	4,39703	4,32299
86	150	42,49	120	1,6283	2,1761	2,0792	3,5432	3,38544	4,52449	4,73537	4,32299
87	175	43,29	120	1,6364	2,2430	2,0792	3,6705	3,40238	4,66368	5,03122	4,32299
88	200	43,99	120	1,6433	2,3010	2,0792	3,7814	3,41680	4,78426	5,29474	4,32299
89	225	44,60	120	1,6494	2,3522	2,0792	3,8796	3,42934	4,89061	5,53276	4,32299
90	250	45,15	120	1,6547	2,3979	2,0792	3,9678	3,44040	4,98575	5,75012	4,32299
91	2	14,42	180	1,1591	0,3010	2,2553	0,3489	2,61401	0,67890	0,09062	5,08625
92	5	17,88	180	1,2524	0,6990	2,2553	0,8754	2,82450	1,57637	0,48856	5,08625
93	10	20,50	180	1,3117	1,0000	2,2553	1,3117	2,95823	2,25527	1,00000	5,08625
94	15	22,03	180	1,3430	1,1761	2,2553	1,5794	3,02875	2,65241	1,38319	5,08625
95	20	23,11	180	1,3639	1,3010	2,2553	1,7744	3,07587	2,93418	1,69268	5,08625
96	25	23,96	180	1,3794	1,3979	2,2553	1,9283	3,11092	3,15274	1,95424	5,08625
97	50	26,57	180	1,4244	1,6990	2,2553	2,4200	3,21243	3,83164	2,88650	5,08625
98	75	28,10	180	1,4487	1,8751	2,2553	2,7165	3,26727	4,22877	3,51585	5,08625
99	100	29,19	180	1,4652	2,0000	2,2553	2,9304	3,30440	4,51055	4,00000	5,08625
100	125	30,03	180	1,4775	2,0969	2,2553	3,0983	3,33226	4,72910	4,39703	5,08625
101	150	30,72	180	1,4874	2,1761	2,2553	3,2367	3,35445	4,90768	4,73537	5,08625
102	175	31,30	180	1,4955	2,2430	2,2553	3,3545	3,37283	5,05866	5,03122	5,08625
103	200	31,80	180	1,5025	2,3010	2,2553	3,4572	3,38847	5,18945	5,29474	5,08625
104	225	32,25	180	1,5085	2,3522	2,2553	3,5483	3,40207	5,30481	5,53276	5,08625
105	250	32,65	180	1,5138	2,3979	2,2553	3,6300	3,41407	5,40801	5,75012	5,08625
106	2	11,46	240	1,0591	0,3010	2,3802	0,3188	2,52091	0,71651	0,09062	5,66541
107	5	14,21	240	1,1524	0,6990	2,3802	0,8055	2,74307	1,66370	0,48856	5,66541
108	10	16,28	240	1,2117	1,0000	2,3802	1,2117	2,88421	2,38021	1,00000	5,66541
109	15	17,50	240	1,2430	1,1761	2,3802	1,4619	2,95863	2,79935	1,38319	5,66541
110	20	18,36	240	1,2639	1,3010	2,3802	1,6444	3,00837	3,09673	1,69268	5,66541
111	25	19,03	240	1,2794	1,3979	2,3802	1,7886	3,04536	3,32739	1,95424	5,66541
112	50	21,11	240	1,3245	1,6990	2,3802	2,2502	3,15249	4,04391	2,88650	5,66541

113	75	22,32	240	1,3488	1,8751	2,3802	2,5290	3,21037	4,46304	3,51585	5,66541
114	100	23,19	240	1,3652	2,0000	2,3802	2,7305	3,24956	4,76042	4,00000	5,66541
115	125	23,86	240	1,3776	2,0969	2,3802	2,8887	3,27896	4,99109	4,39703	5,66541
116	150	24,40	240	1,3874	2,1761	2,3802	3,0192	3,30238	5,17956	4,73537	5,66541
117	175	24,86	240	1,3956	2,2430	2,3802	3,1303	3,32177	5,33890	5,03122	5,66541
118	200	25,26	240	1,4025	2,3010	2,3802	3,2272	3,33828	5,47694	5,29474	5,66541
119	225	25,62	240	1,4085	2,3522	2,3802	3,3132	3,35263	5,59869	5,53276	5,66541
120	250	25,93	240	1,4139	2,3979	2,3802	3,3904	3,36530	5,70760	5,75012	5,66541
121	2	8,28	360	0,9182	0,3010	2,5563	0,2764	2,34730	0,76952	0,09062	6,53468
122	5	10,27	360	1,0116	0,6990	2,5563	0,7071	2,58589	1,78678	0,48856	6,53468
123	10	11,77	360	1,0709	1,0000	2,5563	1,0709	2,73747	2,55630	1,00000	6,53468
124	15	12,65	360	1,1021	1,1761	2,5563	1,2962	2,81740	3,00645	1,38319	6,53468
125	20	13,27	360	1,1230	1,3010	2,5563	1,4611	2,87082	3,32583	1,69268	6,53468
126	25	13,76	360	1,1386	1,3979	2,5563	1,5917	2,91055	3,57356	1,95424	6,53468
127	50	15,26	360	1,1836	1,6990	2,5563	2,0109	3,02560	4,34308	2,88650	6,53468
128	75	16,14	360	1,2079	1,8751	2,5563	2,2649	3,08777	4,79322	3,51585	6,53468
129	100	16,76	360	1,2244	2,0000	2,5563	2,4487	3,12985	5,11261	4,00000	6,53468
130	125	17,25	360	1,2367	2,0969	2,5563	2,5933	3,16143	5,36034	4,39703	6,53468
131	150	17,64	360	1,2466	2,1761	2,5563	2,7126	3,18658	5,56275	4,73537	6,53468
132	175	17,98	360	1,2547	2,2430	2,5563	2,8144	3,20741	5,73388	5,03122	6,53468
133	200	18,27	360	1,2616	2,3010	2,5563	2,9031	3,22514	5,88213	5,29474	6,53468
134	225	18,52	360	1,2677	2,3522	2,5563	2,9818	3,24055	6,01289	5,53276	6,53468
135	250	18,75	360	1,2730	2,3979	2,5563	3,0526	3,25416	6,12986	5,75012	6,53468
136	2	6,58	480	0,8183	0,3010	2,6812	0,2463	2,19403	0,80713	0,09062	7,18905
137	5	8,16	480	0,9116	0,6990	2,6812	0,6372	2,44429	1,87411	0,48856	7,18905
138	10	9,35	480	0,9709	1,0000	2,6812	0,9709	2,60327	2,68124	1,00000	7,18905
139	15	10,05	480	1,0022	1,1761	2,6812	1,1787	2,68711	3,15338	1,38319	7,18905
140	20	10,55	480	1,0231	1,3010	2,6812	1,3311	2,74313	3,48838	1,69268	7,18905
141	25	10,93	480	1,0386	1,3979	2,6812	1,4519	2,78481	3,74821	1,95424	7,18905
142	50	12,12	480	1,0836	1,6990	2,6812	1,8411	2,90549	4,55535	2,88650	7,18905
143	75	12,82	480	1,1080	1,8751	2,6812	2,0775	2,97069	5,02749	3,51585	7,18905
144	100	13,32	480	1,1244	2,0000	2,6812	2,2488	3,01483	5,36248	4,00000	7,18905
145	125	13,70	480	1,1368	2,0969	2,6812	2,3837	3,04795	5,62232	4,39703	7,18905
146	150	14,02	480	1,1466	2,1761	2,6812	2,4951	3,07433	5,83463	4,73537	7,18905
147	175	14,28	480	1,1548	2,2430	2,6812	2,5902	3,09618	6,01413	5,03122	7,18905
148	200	14,51	480	1,1617	2,3010	2,6812	2,6731	3,11478	6,16962	5,29474	7,18905
149	225	14,71	480	1,1677	2,3522	2,6812	2,7467	3,13094	6,30677	5,53276	7,18905
150	250	14,90	480	1,1730	2,3979	2,6812	2,8129	3,14521	6,42946	5,75012	7,18905
151	2	4,76	720	0,6774	0,3010	2,8573	0,2039	1,93560	0,86014	0,09062	8,16435
152	5	5,90	720	0,7708	0,6990	2,8573	0,5387	2,20229	1,99719	0,48856	8,16435
153	10	6,76	720	0,8300	1,0000	2,8573	0,8300	2,37172	2,85733	1,00000	8,16435
154	15	7,27	720	0,8613	1,1761	2,8573	1,0130	2,46106	3,36048	1,38319	8,16435
155	20	7,62	720	0,8822	1,3010	2,8573	1,1478	2,52077	3,71748	1,69268	8,16435
156	25	7,90	720	0,8978	1,3979	2,8573	1,2550	2,56518	3,99438	1,95424	8,16435
157	50	8,77	720	0,9428	1,6990	2,8573	1,6017	2,69378	4,85452	2,88650	8,16435
158	75	9,27	720	0,9671	1,8751	2,8573	1,8133	2,76327	5,35767	3,51585	8,16435
159	100	9,63	720	0,9835	2,0000	2,8573	1,9671	2,81031	5,71466	4,00000	8,16435
160	125	9,91	720	0,9959	2,0969	2,8573	2,0883	2,84560	5,99157	4,39703	8,16435
161	150	10,13	720	1,0057	2,1761	2,8573	2,1886	2,87372	6,21782	4,73537	8,16435
162	175	10,32	720	1,0139	2,2430	2,8573	2,2742	2,89700	6,40911	5,03122	8,16435
163	200	10,49	720	1,0208	2,3010	2,8573	2,3489	2,91682	6,57481	5,29474	8,16435
164	225	10,64	720	1,0268	2,3522	2,8573	2,4153	2,93404	6,72097	5,53276	8,16435
165	250	10,77	720	1,0322	2,3979	2,8573	2,4751	2,94925	6,85171	5,75012	8,16435
total				273,1544	275,1791	321,2549	466,1748	473,8807	535,7737	525,2817	697,9218

A	B	C	=
165	275,1791	#####	273,1544
275,1791	525,2817	#####	466,1748

Comprobacion

273,1544
466,1748

321,2549	535,7737	#####	473,8807
----------	----------	-------	----------

473,88069

matriz inversa		
0,100311	-0,025135277	-0,0269
-0,025135	0,015071349	-2E-16
-0,026878	-2,53292E-16	0,0138

resultados	
A	2,9461208
B	0,1600718
C	-0,8

λ=	883,32553
Ψ=	0,1600718
n=	0,8

Modelo Bernard:

$$I = \frac{\lambda * T^\Psi}{D^n}$$

$$I = \frac{883,32553 * T^{0,1600718}}{0,800^D}$$

Diseno de alcantarillado pluvial

1.-Datos:

pavimentos rigido rigido en calzadas	100%	————→	C=	0,5
cubiertas de calamina	60%	————→	C=	0,8
patios de tierra	40%	————→	C=	0,15

Se adopta un manzano tipo:

2.-Areas.

area total de manzano tipc	5736,54	m ²	0,573654	ha
area de cubiertas=	3097,7316	m ²	0,3097732	ha
area de patios=	2065,1544	m ²	0,2065154	ha
area pavimento=	573,654	m ²	0,0573654	ha

3.- Coeficiente de escorrentia ponderado

$$C_p = 0,54$$

Datos del proyecto:

area total del sector=	167,7	ha
area manzanos=	129,5	ha
area calzadas=	38,3	ha

Proporciones de areas:

Manzanos		
cubiertas=	60	%
patios de cemento=	20	%
jardines=	20	%

Calzadas		
pavimento=	70	%
empedrado=	30	%

Coeficientes de escorrentia	
cubiertas=	0,7
patios de cemento=	0,45
jardines=	0,25
pavimento=	0,5
empedrado=	0,4

Areas correspondientes:

area de cubiertas=	77,69	ha
area de patios de cemento:	25,90	ha
area de jardines=	25,90	ha
area de pavimento=	26,78	ha
area de empedrado=	11,48	ha

Coefficiente de escorrentia ponderado

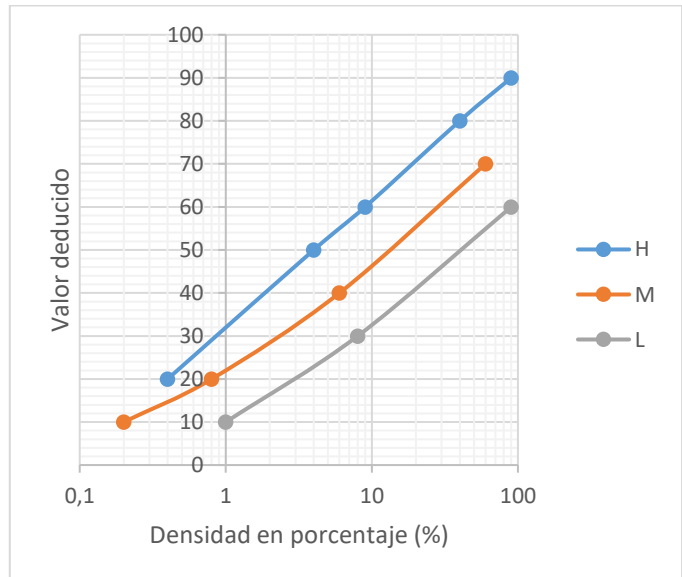
$$Cp = \frac{\sum Ac * ci}{\sum A}$$

Cp= 0,539

TRAMO		ENTRADA	SALIDA	LONG	PENDIENTE	Te	
1	2	2009,19	1991,92	412,29	0,0419	24,801	
2	3	2009,19	1987,7	551,65	0,0390	29,391	
28	29	2008,68	2002,87	125,144	0,0464	13,203	
29	16	2003,17	2002,87	58,64	0,0051	18,852	32,05548493
3	4	2002,87	2000,03	76,95	0,0369	11,176	
29	30	2000,74	2000,03	55,02	0,0129	13,415	
30	17	2000,03	1998,37	52,11	0,0319	9,660	23,07464195
6	5	1999,12	1998,37	51,91	0,0144	12,549	
4	5	1998,37	1995,76	75,39	0,0346	11,301	
6	7	2003,17	2000,74	74,58	0,0326	11,470	
7	8	2000,74	1999,12	52,88	0,0306	9,858	
19	20	1999,12	1997,53	32,78	0,0485	6,660	
21	20	1997,53	1996,28	42,41	0,0295	8,943	
10	21	1996,28	1995,76	53,74	0,0097	14,593	
33	34	1995,76	1993,76	91,887	0,0218	14,564	
45	46	2000,48	1998,85	48,81	0,0334	9,203	
33	46	1998,85	1993,76	144,47	0,0352	15,553	
51	48	1993,76	1987,7	110,69	0,0547	11,754	
39	58	1993,76	1991,92	85,42	0,0215	14,091	
71	58	1996,28	1995,21	42,87	0,0250	9,504	
54	60	1995,21	1990,5	69,28	0,0680	8,651	
65	61	1990,5	1987,7	105,678	0,0265	14,628	
56	62	1997,53	1995,77	60,22	0,0292	10,687	
30	31	1996,28	1993,76	111,69	0,0226	15,865	
26	27	1993,76	1992,27	43,3	0,0344	8,582	
14	27	1995,21	1992,27	142,59	0,0206	18,473	
59	40	1992,27	1986,2	156,15	0,0389	15,648	
27	28	1990,5	1986,2	259,53	0,0166	26,806	
15	28	1986,2	1983,78	112,49	0,0215	16,177	
29	42	1983,78	1981,93	59,34	0,0312	10,383	
41	54	1993,76	1987,4	173,25	0,0367	16,800	
54	55	1987,4	1984,36	111,14	0,0274	14,842	31,64255348
30	43	1984,36	1981,2	103,9	0,0304	13,852	
31	44	1984,36	1981,2	116,798	0,0271	15,271	

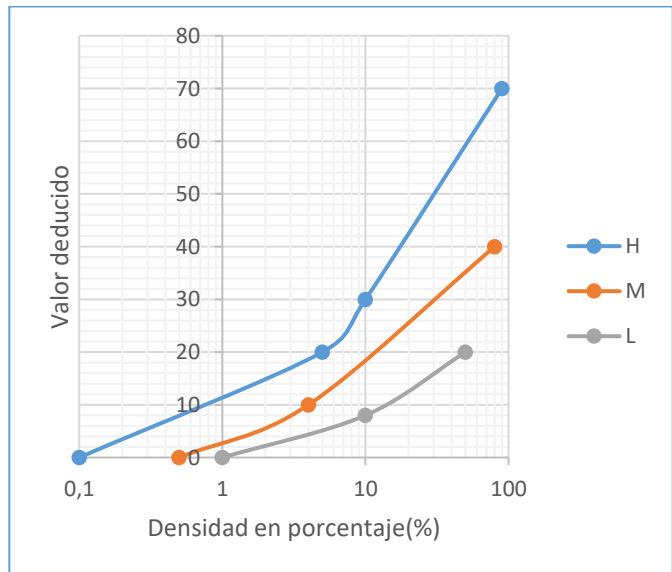
◦ Piel de cocodrilo

X	H	M	L
0.1	1.96	-0.09	-16.78
0.2	10.94	7.24	-9.05
0.3	16.19	11.53	-4.53
0.4	19.91	14.58	-1.32
0.5	22.80	16.94	1.16
0.6	25.17	18.87	3.19
0.7	27.16	20.50	4.91
0.8	28.89	21.91	6.40
0.9	30.42	23.16	7.71
1	31.78	24.28	8.89
2	40.76	31.61	16.61
3	46.02	35.90	21.13
4	49.74	38.95	24.34
5	52.63	41.31	26.83
6	54.99	43.24	28.86
7	56.99	44.87	30.58
8	58.72	46.28	32.07
9	60.25	47.53	33.38
10	61.61	48.64	34.55
20	70.59	55.98	42.28
30	75.84	60.27	46.80
40	79.57	63.32	50.00
50	82.46	65.68	52.49
60	84.82	67.61	54.52
70	86.82	69.24	56.24
80	88.55	70.65	57.73
90	90.07	71.90	59.04
100	91.44	73.01	60.22



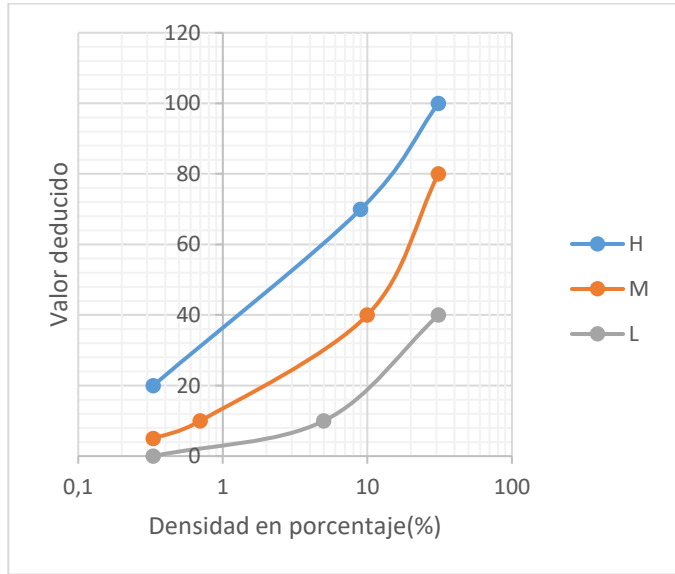
○ Fisura de bloque

X	H	M	L
0.1	13.01	-15.41	-12.54
0.2	13.07	-9.85	-9.07
0.3	13.14	-6.59	-7.04
0.4	13.20	-4.28	-5.60
0.5	13.27	-2.49	-4.49
0.6	13.33	-1.02	-3.58
0.7	13.40	0.22	-2.81
0.8	13.46	1.29	-2.14
0.9	13.53	2.23	-1.55
1	13.59	3.08	-1.02
2	14.24	8.65	2.44
3	14.89	11.90	4.47
4	15.54	14.21	5.91
5	16.19	16.01	7.02
6	16.84	17.47	7.93
7	17.49	18.71	8.71
8	18.14	19.78	9.37
9	18.78	20.73	9.96
10	19.43	21.57	10.49
20	25.93	27.14	13.95
30	32.42	30.40	15.98
40	38.91	32.71	17.42
50	45.40	34.50	18.54
60	51.89	35.96	19.45
70	58.39	37.20	20.22
80	64.88	38.27	20.89
90	71.37	39.22	21.47
100	77.86	40.07	22.00



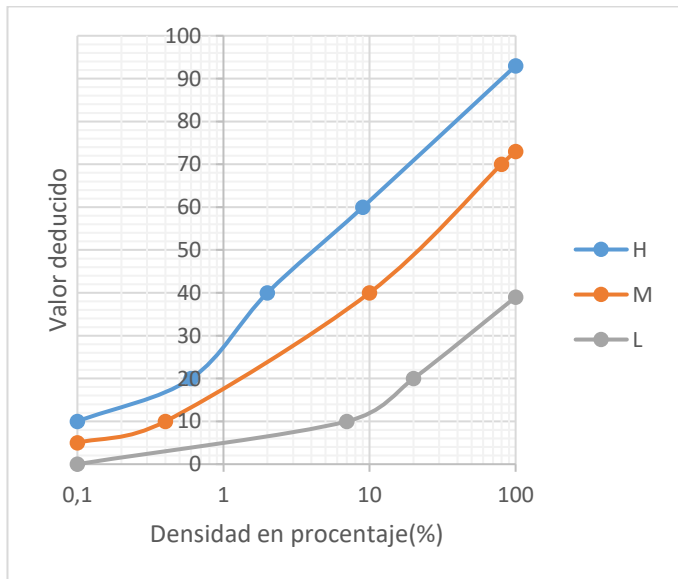
○ Abultamientos y hundimientos

X	H	M	L
0.1	-1.808	9.071	1.614
0.2	10.042	9.308	1.740
0.3	16.975	9.545	1.865
0.4	21.893	9.782	1.990
0.5	25.708	10.019	2.116
0.6	28.825	10.256	2.241
0.7	31.461	10.493	2.366
0.8	33.744	10.731	2.492
0.9	35.758	10.968	2.617
1	37.559	11.205	2.742
2	49.410	13.576	3.996
3	56.342	15.947	5.249
4	61.260	18.319	6.502
5	65.076	20.690	7.756
6	68.193	23.061	9.009
7	70.828	25.433	10.262
8	73.111	27.804	11.515
9	75.125	30.175	12.769
10	76.926	32.547	14.022
20	88.777	56.260	26.555
30	95.709	79.973	39.088
40	100.628	103.686	51.621
50	104.443	127.399	64.154
60	107.560	151.112	76.687
70	110.196	174.825	89.220
80	112.479	198.538	101.753
90	114.492	222.251	114.286
100	116.294	245.964	126.819



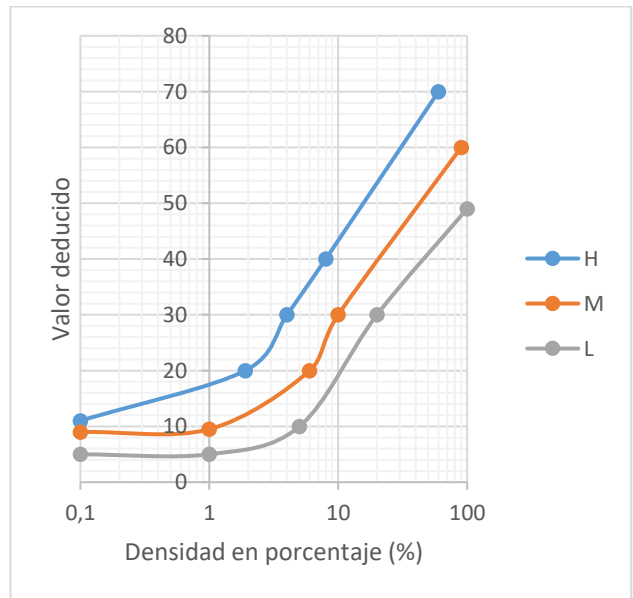
○ Corrugación

X	H	M	L
0.1	4.16	-0.22	6.49
0.2	12.81	6.83	6.52
0.3	17.88	10.95	6.56
0.4	21.47	13.87	6.59
0.5	24.25	16.14	6.63
0.6	26.53	18.00	6.66
0.7	28.45	19.56	6.69
0.8	30.12	20.92	6.73
0.9	31.59	22.12	6.76
1	32.91	23.19	6.80
2	41.56	30.24	7.14
3	46.62	34.36	7.48
4	50.22	37.28	7.82
5	53.00	39.55	8.16
6	55.28	41.41	8.49
7	57.20	42.97	8.83
8	58.87	44.33	9.17
9	60.34	45.53	9.51
10	61.66	46.60	9.85
20	70.31	53.65	13.25
30	75.37	57.77	16.65
40	78.96	60.69	20.04
50	81.75	62.96	23.44
60	84.03	64.82	26.84
70	85.95	66.38	30.24
80	87.62	67.74	33.63
90	89.09	68.94	37.03
100	90.40	70.01	40.43



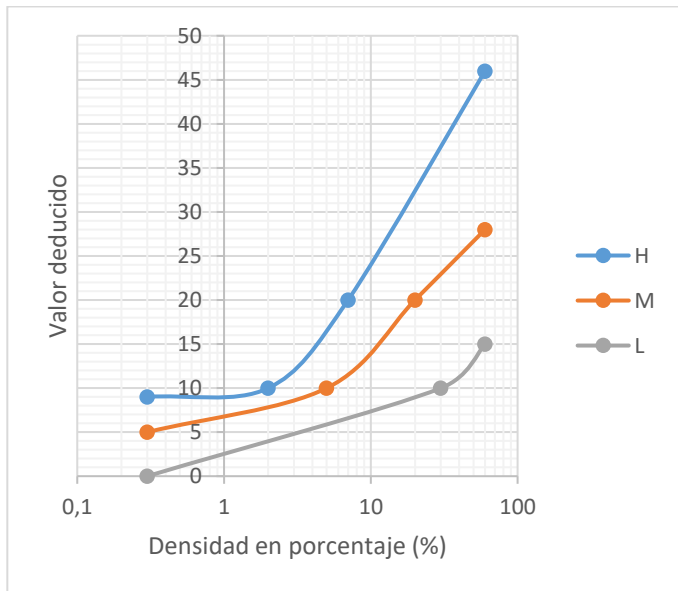
○ Depresión

X	H	M	L
0.1	10.13	6.89	3.38
0.2	12.44	8.47	4.36
0.3	14.03	9.55	5.05
0.4	15.27	10.40	5.61
0.5	16.32	11.12	6.09
0.6	17.22	11.73	6.50
0.7	18.02	12.28	6.88
0.8	18.75	12.78	7.22
0.9	19.42	13.24	7.54
1	20.03	13.66	7.84
2	24.59	16.78	10.09
3	27.73	18.93	11.70
4	30.19	20.61	13.00
5	32.25	22.03	14.10
6	34.04	23.25	15.07
7	35.63	24.34	15.94
8	37.06	25.33	16.73
9	38.38	26.23	17.47
10	39.59	27.06	18.15
20	48.60	33.25	23.38
30	54.80	37.50	27.10
40	59.67	40.85	30.10
50	63.74	43.65	32.66
60	67.28	46.08	34.90
70	70.42	48.23	36.92
80	73.25	50.18	38.76
90	75.85	51.97	40.47
100	78.25	53.62	42.05



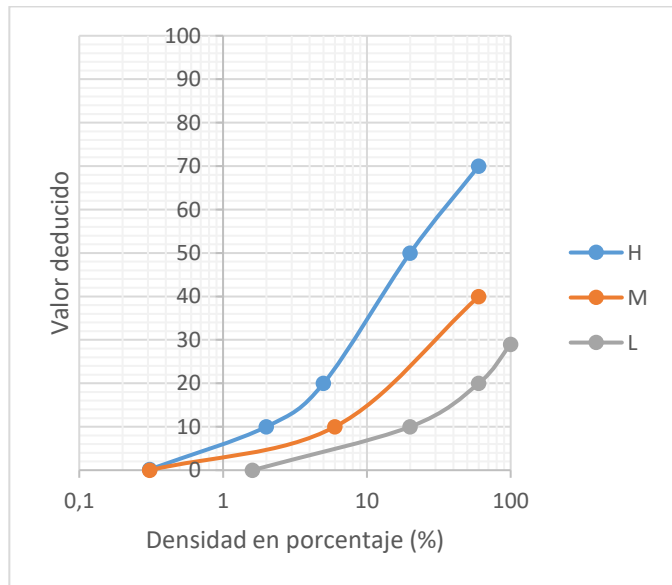
○ Grieta de borde

X	H	M	L
0.1	11.07	3.25	-0.08
0.2	11.12	4.09	-0.04
0.3	11.18	4.68	0.00
0.4	11.24	5.15	0.04
0.5	11.30	5.54	0.08
0.6	11.36	5.88	0.13
0.7	11.42	6.19	0.17
0.8	11.48	6.47	0.21
0.9	11.54	6.73	0.25
1	11.60	6.97	0.29
2	12.19	8.76	0.71
3	12.78	10.01	1.12
4	13.37	11.01	1.52
5	13.96	11.85	1.92
6	14.55	12.59	2.31
7	15.15	13.25	2.70
8	15.74	13.85	3.08
9	16.33	14.40	3.45
10	16.92	14.91	3.82
20	22.83	18.74	7.21
30	28.75	21.43	10.04
40	34.66	23.56	12.31
50	40.57	25.37	14.02
60	46.48	26.94	15.17
70	52.40	28.35	15.76
80	58.31	29.63	15.79
90	64.22	30.81	15.26
100	70.14	31.90	14.17



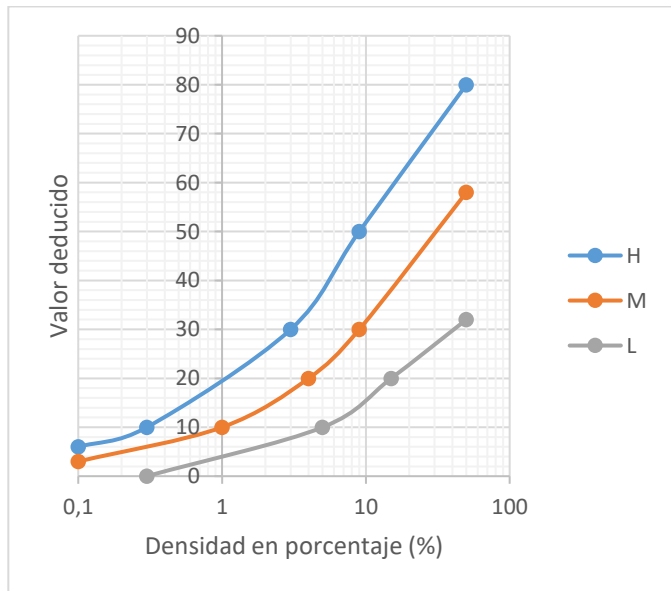
○ Grietas longitudinales y transversales

X	H	M	L
0.1	-24.04	2.93	0.25
0.2	-14.54	2.99	0.29
0.3	-8.99	3.06	0.33
0.4	-5.05	3.12	0.38
0.5	-1.99	3.18	0.42
0.6	0.51	3.24	0.46
0.7	2.62	3.31	0.51
0.8	4.45	3.37	0.55
0.9	6.07	3.43	0.60
1	7.51	3.49	0.64
2	17.01	4.12	1.08
3	22.56	4.74	1.51
4	26.50	5.37	1.94
5	29.56	5.99	2.36
6	32.06	6.61	2.78
7	34.17	7.24	3.20
8	36.00	7.86	3.62
9	37.62	8.49	4.03
10	39.06	9.11	4.44
20	48.56	15.35	8.36
30	54.11	21.60	11.96
40	58.05	27.84	15.24
50	61.11	34.08	18.20
60	63.61	40.32	20.84
70	65.72	46.56	23.16
80	67.55	52.81	25.16
90	69.17	59.05	26.84
100	70.61	65.29	28.20



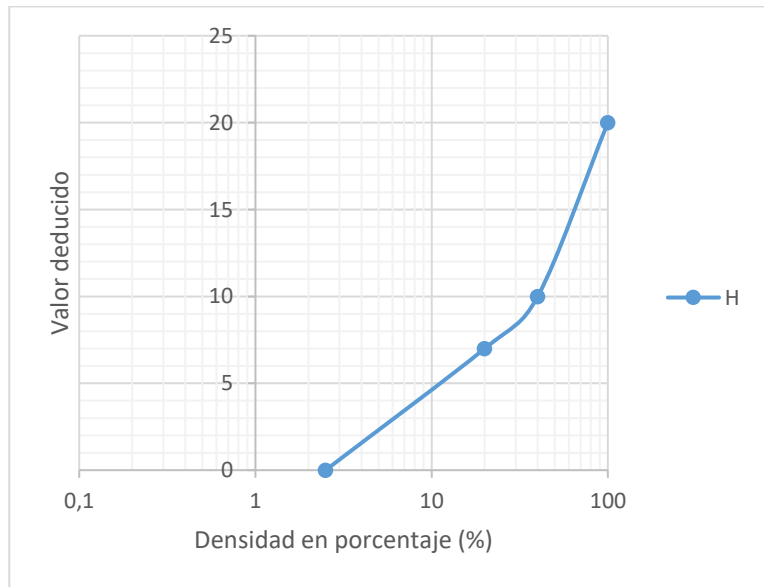
○ Parche y acometidas de servicios

X	H	M	L
0.1	6.37	3.19	-9.00
0.2	8.57	4.46	-4.82
0.3	10.20	5.42	-2.37
0.4	11.55	6.23	-0.63
0.5	12.71	6.94	0.71
0.6	13.74	7.57	1.81
0.7	14.68	8.16	2.75
0.8	15.55	8.70	3.55
0.9	16.36	9.21	4.26
1	17.12	9.69	4.90
2	23.05	13.53	9.08
3	27.43	16.46	11.53
4	31.04	18.90	13.27
5	34.17	21.05	14.61
6	36.95	22.98	15.71
7	39.48	24.76	16.64
8	41.81	26.40	17.45
9	43.98	27.95	18.16
10	46.01	29.40	18.80
20	61.97	41.07	22.98
30	73.76	49.94	25.43
40	83.46	57.36	27.16
50	91.85	63.88	28.51
60	99.33	69.75	29.61
70	106.13	75.13	30.54
80	112.40	80.13	31.35
90	118.23	84.81	32.06
100	123.70	89.23	32.70



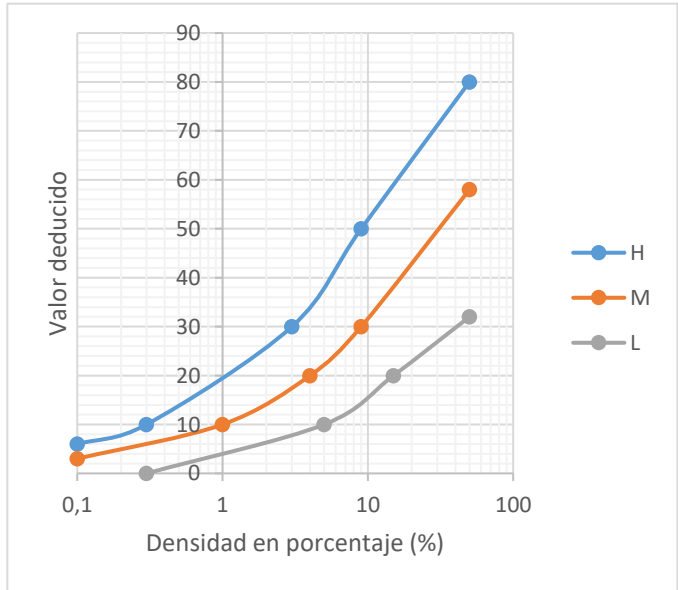
○ Pulimiento de agregados

X	UNICO
0.1	-0.23
0.2	-0.19
0.3	-0.16
0.4	-0.13
0.5	-0.10
0.6	-0.06
0.7	-0.03
0.8	0.00
0.9	0.03
1	0.06
2	0.39
3	0.71
4	1.02
5	1.34
6	1.65
7	1.96
8	2.27
9	2.57
10	2.87
20	5.77
30	8.42
40	10.83
50	13.01
60	14.94
70	16.63
80	18.08
90	19.30
100	20.27



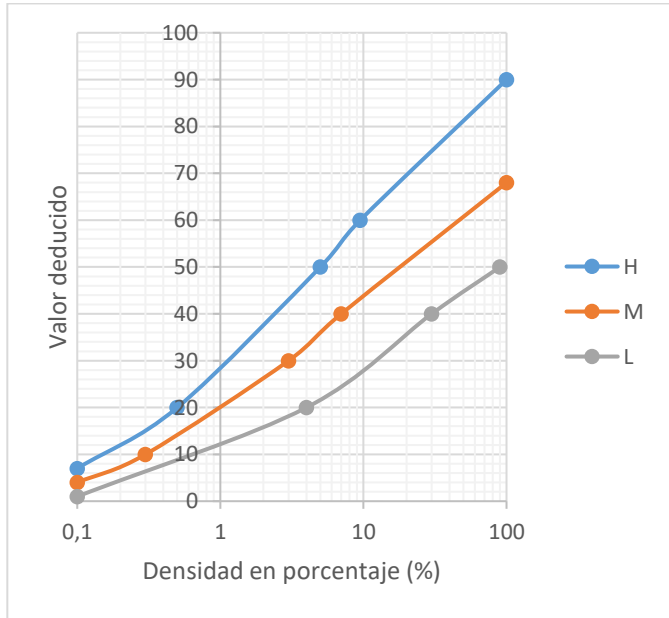
○ Huecos

X	H	M	L
0.1	6.37	3.19	-9.00
0.2	8.57	4.46	-4.82
0.3	10.20	5.42	-2.37
0.4	11.55	6.23	-0.63
0.5	12.71	6.94	0.71
0.6	13.74	7.57	1.81
0.7	14.68	8.16	2.75
0.8	15.55	8.70	3.55
0.9	16.36	9.21	4.26
1	17.12	9.69	4.90
2	23.05	13.53	9.08
3	27.43	16.46	11.53
4	31.04	18.90	13.27
5	34.17	21.05	14.61
6	36.95	22.98	15.71
7	39.48	24.76	16.64
8	41.81	26.40	17.45
9	43.98	27.95	18.16
10	46.01	29.40	18.80
20	61.97	41.07	22.98
30	73.76	49.94	25.43
40	83.46	57.36	27.16
50	91.85	63.88	28.51
60	99.33	69.75	29.61
70	106.13	75.13	30.54
80	112.40	80.13	31.35
90	118.23	84.81	32.06
100	123.70	89.23	32.70



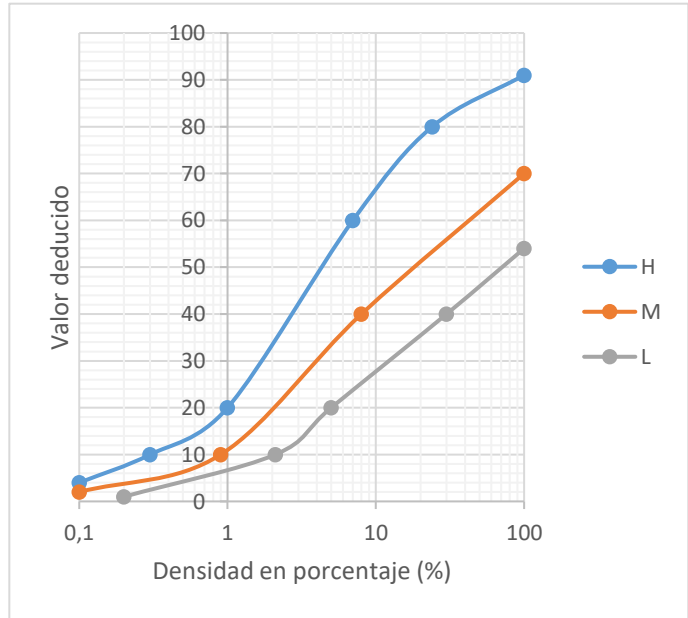
○ Ahuellamiento

X	H	M	L
0.1	3.73	1.05	-1.30
0.2	12.23	7.54	3.67
0.3	17.21	11.34	6.58
0.4	20.74	14.04	8.64
0.5	23.47	16.13	10.24
0.6	25.71	17.84	11.55
0.7	27.60	19.29	12.66
0.8	29.24	20.54	13.62
0.9	30.68	21.64	14.46
1	31.98	22.63	15.22
2	40.48	29.13	20.19
3	45.46	32.93	23.10
4	48.99	35.63	25.17
5	51.72	37.72	26.77
6	53.96	39.43	28.08
7	55.85	40.87	29.18
8	57.49	42.13	30.14
9	58.93	43.23	30.99
10	60.23	44.22	31.74
20	68.73	50.72	36.72
30	73.71	54.52	39.63
40	77.24	57.22	41.69
50	79.97	59.31	43.29
60	82.21	61.02	44.60
70	84.10	62.46	45.71
80	85.74	63.71	46.67
90	87.19	64.82	47.51
100	88.48	65.81	48.27



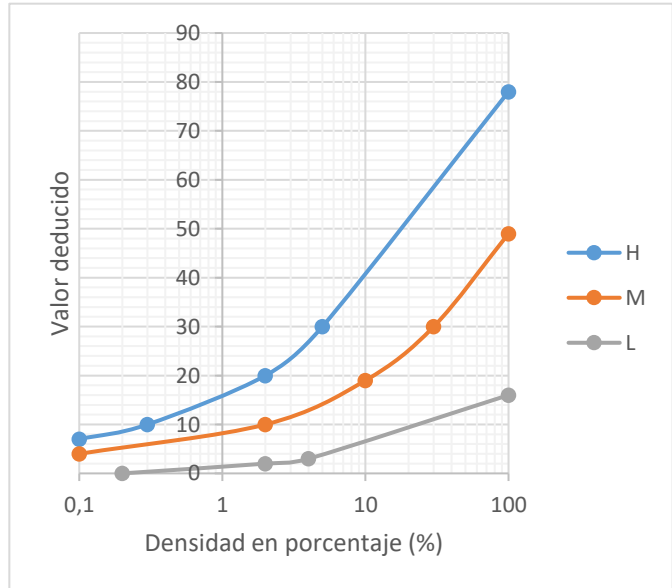
○ Grietas parabólicas

X	H	M	L
0.1	-2.45	-4.08	-10.63
0.2	7.23	3.03	-4.54
0.3	12.89	7.19	-0.97
0.4	16.90	10.14	1.56
0.5	20.02	12.43	3.52
0.6	22.56	14.30	5.12
0.7	24.71	15.88	6.48
0.8	26.58	17.25	7.65
0.9	28.22	18.45	8.69
1	29.69	19.54	9.61
2	39.37	26.64	15.71
3	45.03	30.80	19.27
4	49.04	33.75	21.80
5	52.16	36.04	23.77
6	54.70	37.91	25.37
7	56.85	39.49	26.73
8	58.72	40.86	27.90
9	60.36	42.07	28.94
10	61.83	43.15	29.86
20	71.51	50.26	35.96
30	77.16	54.42	39.52
40	81.18	57.37	42.05
50	84.30	59.66	44.02
60	86.84	61.53	45.62
70	88.99	63.11	46.97
80	90.86	64.48	48.15
90	92.50	65.69	49.18
100	93.97	66.77	50.11

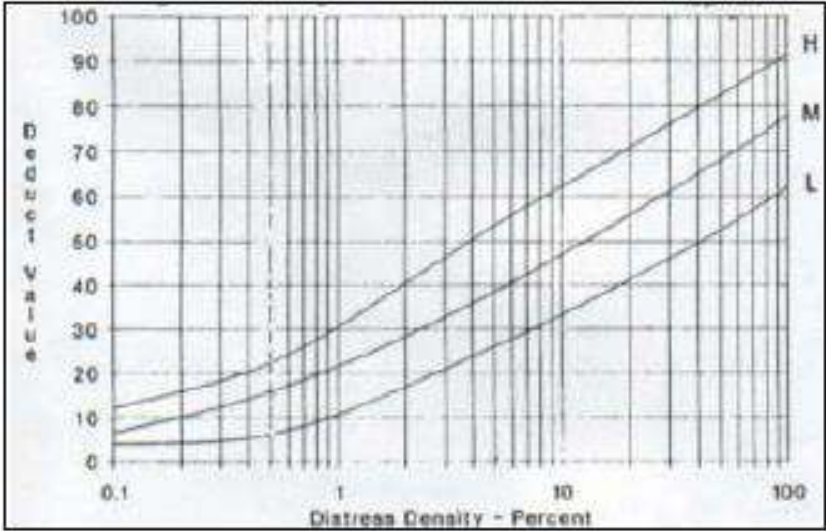


○ Desprendimiento de agregados

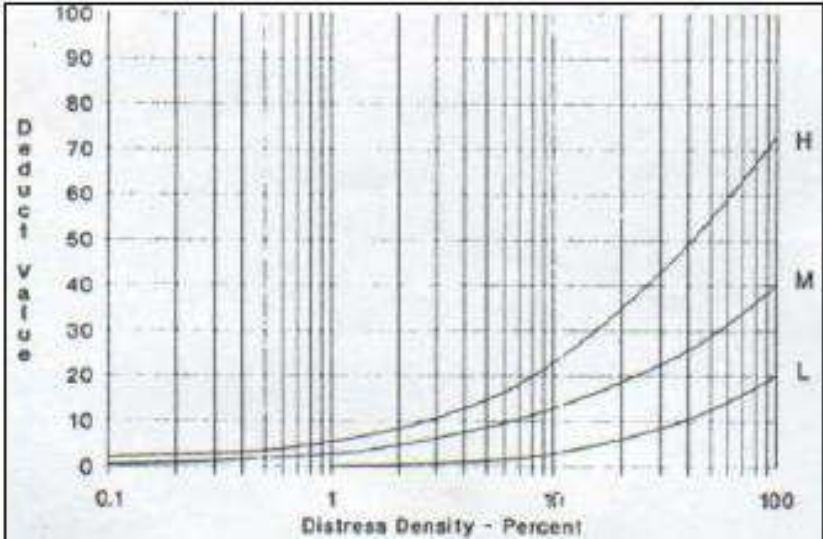
X	H	M	L
0.1	7.00	3.73	-4.25
0.2	8.94	4.79	-2.41
0.3	10.32	5.56	-1.33
0.4	11.42	6.17	-0.56
0.5	12.36	6.69	0.03
0.6	13.19	7.15	0.51
0.7	13.92	7.56	0.92
0.8	14.60	7.94	1.28
0.9	15.22	8.28	1.59
1	15.80	8.61	1.87
2	20.19	11.07	3.72
3	23.30	12.83	4.80
4	25.79	14.25	5.56
5	27.91	15.45	6.16
6	29.77	16.51	6.64
7	31.44	17.46	7.05
8	32.96	18.33	7.41
9	34.36	19.14	7.72
10	35.67	19.88	8.00
20	45.58	25.58	9.85
30	52.61	29.65	10.92
40	58.24	32.91	11.69
50	63.02	35.70	12.28
60	67.22	38.14	12.77
70	70.99	40.34	13.18
80	74.42	42.35	13.53
90	77.59	44.20	13.85
100	80.53	45.93	14.13



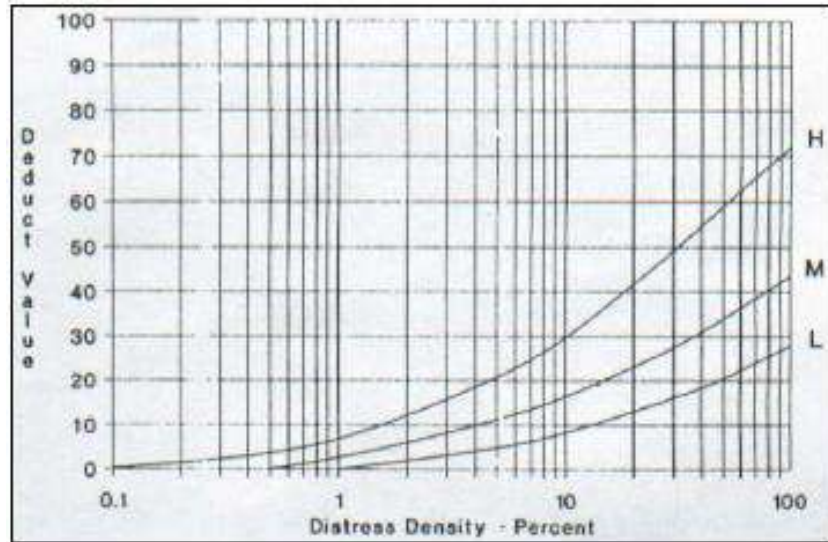
1. Piel de Cocodrilo



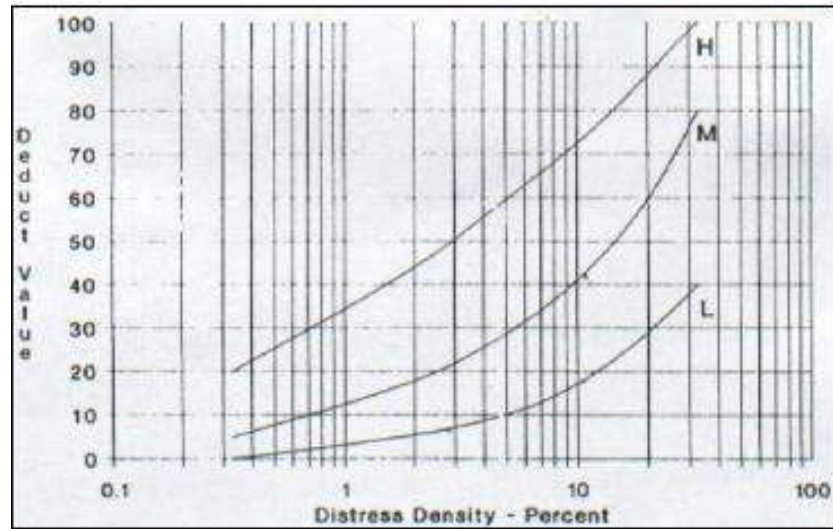
2. Exudación



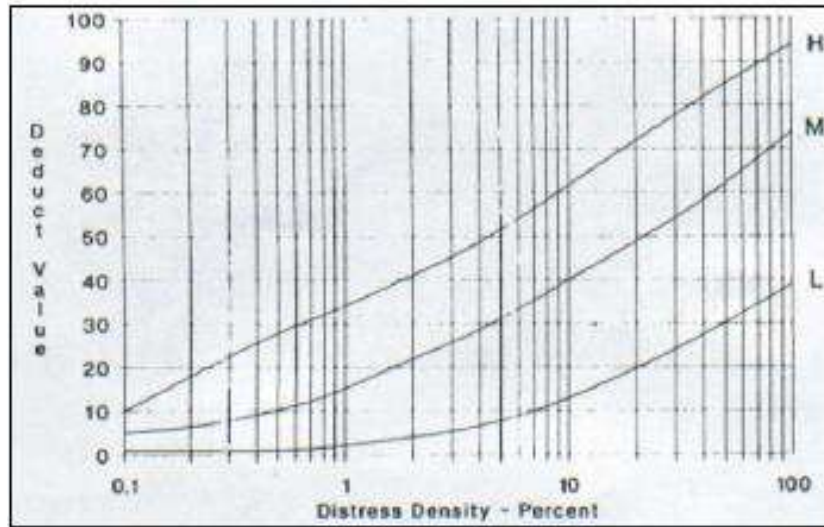
3. Fisuras en bloque



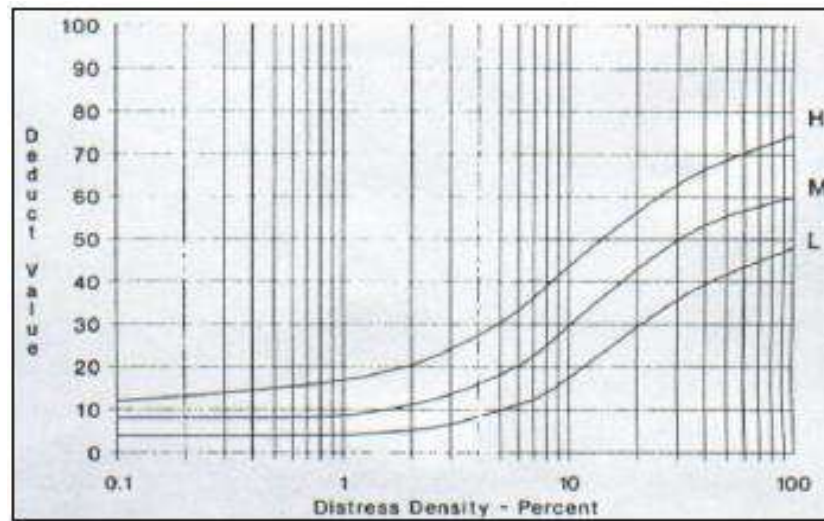
4. Abultamientos y hundimientos



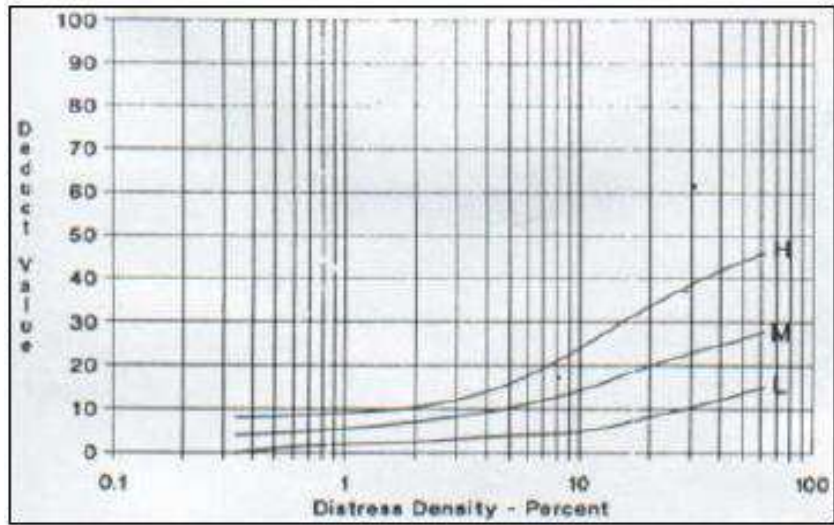
5. Corrugación



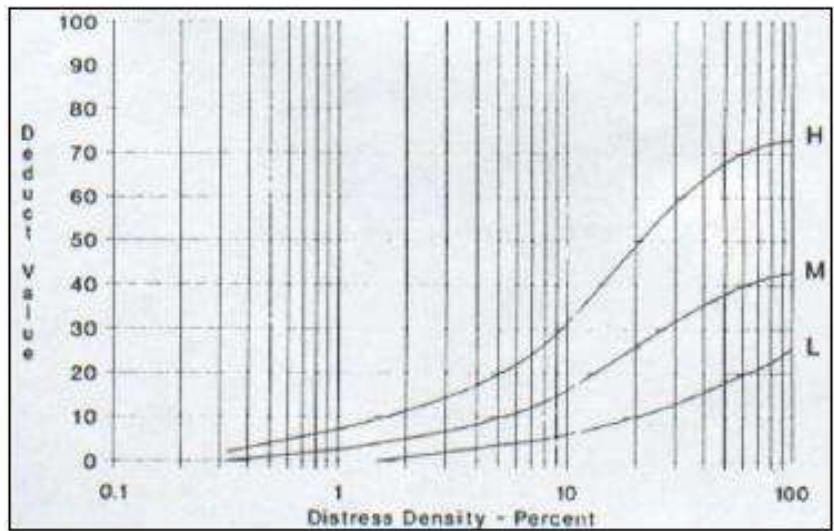
6. Depresión



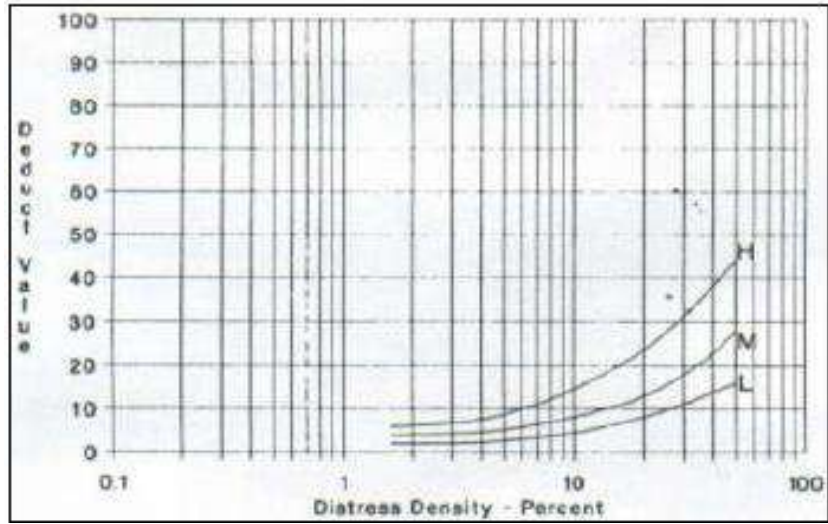
7. Fisuras de borde



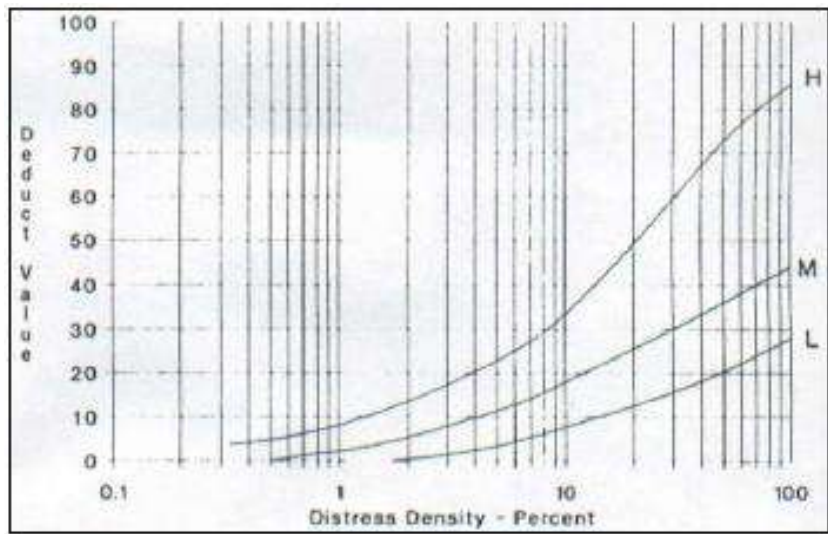
8. Fisuras de reflexión de junta



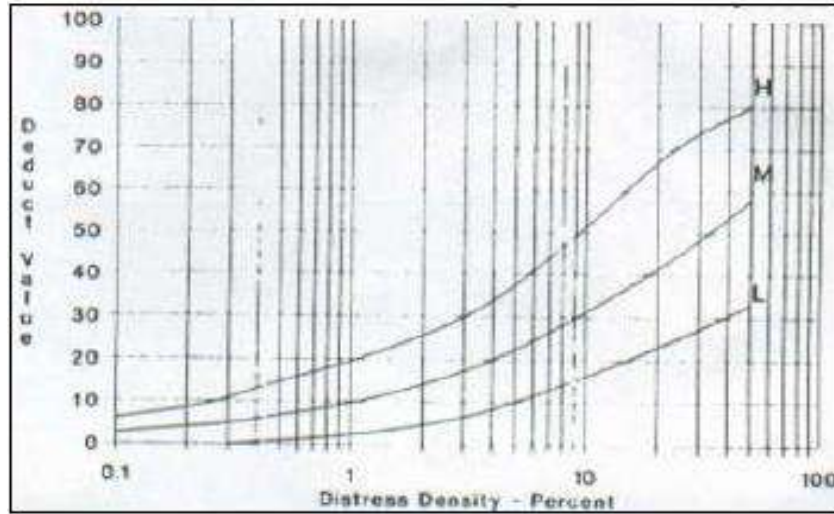
9. Desnivel carril – berma



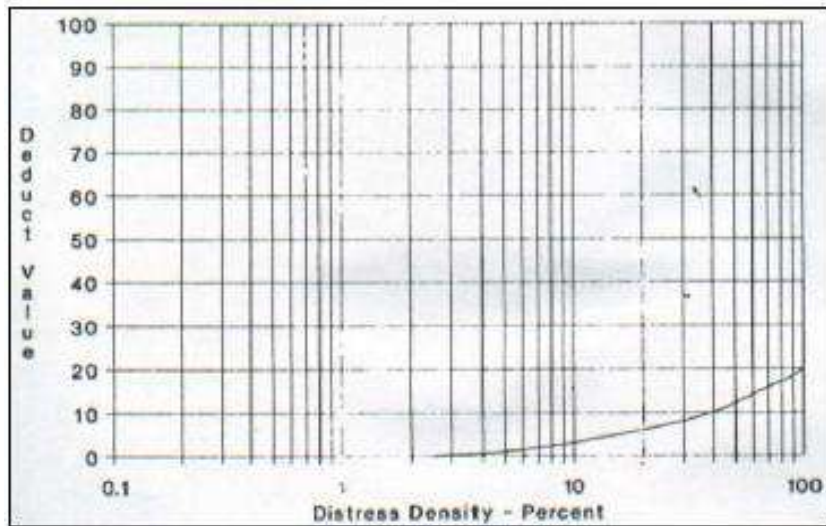
10. Fisuras longitudinales y transversales



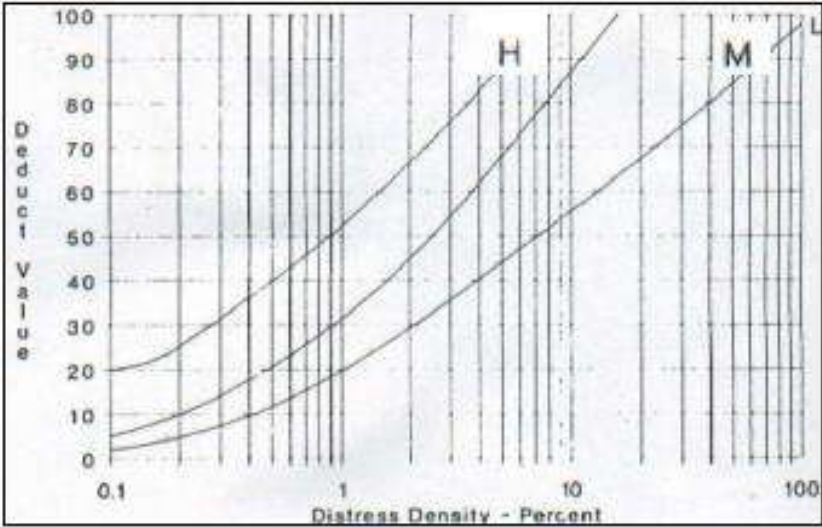
11. Parches y acometidas de servicios públicos



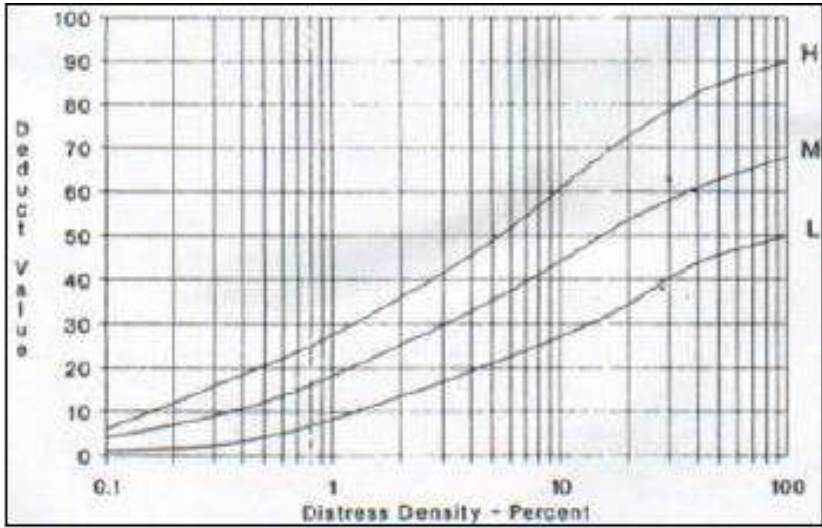
12. Pulimiento de agregados



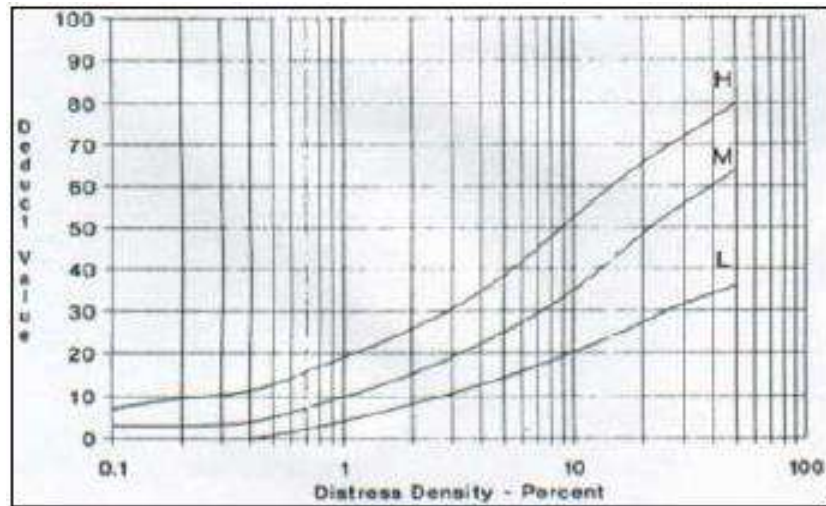
13. Baches



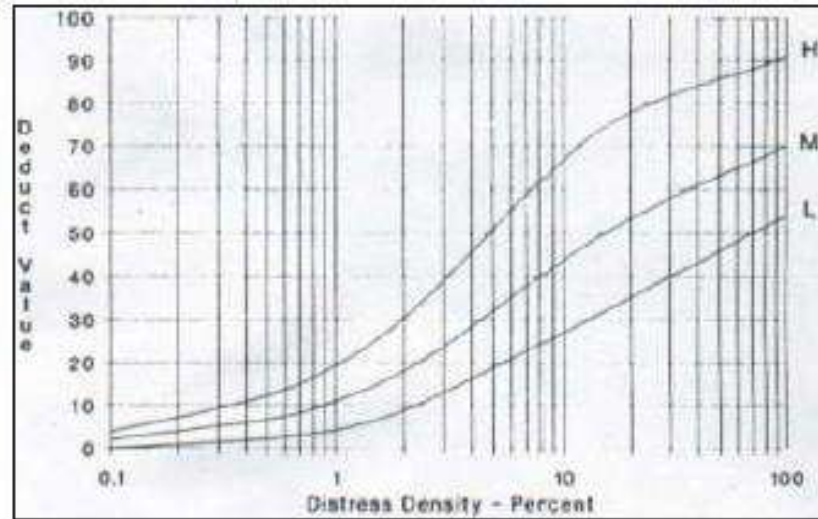
14. Ahuellamiento



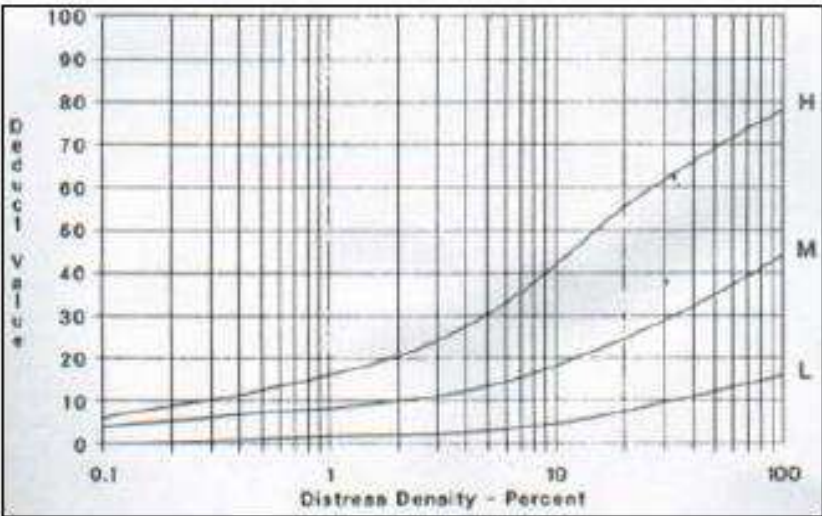
15. Desplazamiento



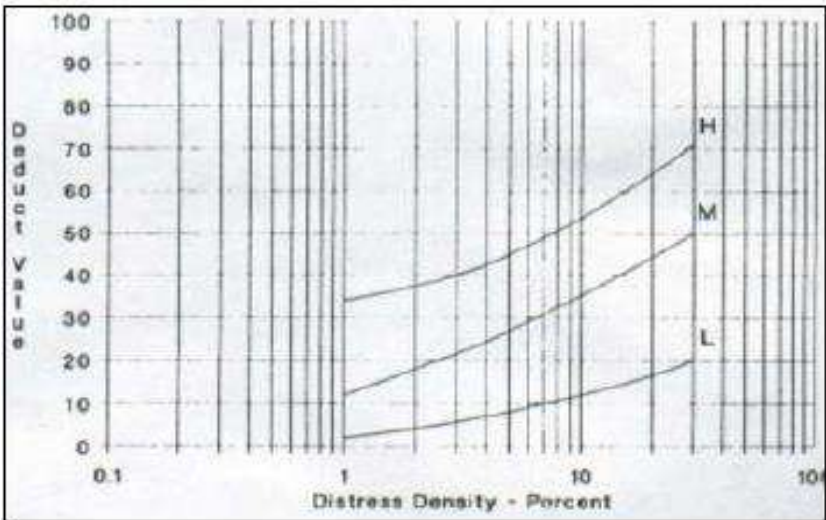
16. Fisura parabólica



17. Peladura y desprendimiento de agregados



18. Hinchamiento



COMPUTOS METRICOS

1	MOVILIZACION DE EQUIPO Y PERSONAL	GLB	LARGO [m]	ANCHO [m]	ALTO [m]	AREA [m2]	VOLUMEN [m3]	NUMERO VECES	PARCIAL
								1,00	1,00
									1,00
2	INSTALACION DE FAENAS	GLB	LARGO [m]	ANCHO [m]	ALTO [m]	AREA [m2]	VOLUME N [m3]	NUMERO VECES	PARCIAL
								1,00	1,00
									1,00
3	REPLANTEO Y CONTROL TOPOGRAFICO	M	LARGO [m]	ANCHO [m]	ALTO [m]	AREA [m2]	VOLUME N [m3]	NUMERO VECES	PARCIAL
	RAMAL PRINCIPAL		1345					1,00	1345,00
	RAMAL RUTA A BERMEJO		921					1,00	921,00
	RAMAL 8		254					1,00	254,00
	RAMAL 11		36					1,00	36,00
	RAMAL 7		332					1,00	332,00
	RAMAL 10		50					1,00	50,00
	RAMAL 9		52					1,00	52,00
	RAMAL 6		150					1,00	150,00
	RAMAL 5		136					1,00	136,00
	RAMAL 2		188					1,00	188,00
	RAMAL 1		201					1,00	201,00
	RAMAL 4		128					1	128,00
									3793,00
4	LETRERO DE OBRA	PZA	LARGO [m]	ANCHO [m]	ALTO [m]	AREA [m2]	VOLUME N [m3]	NUMERO VECES	PARCIAL
								1	1,00
									1,00
5	REMOCIÓN DE CALZADA EXISTENTE	M2	LARGO [m]	ANCHO [m]	ALTO [m]	AREA [m2]	VOLUME N [m3]	NUMERO VECES	PARCIAL
	RAMAL PRINCIPAL				0,3	5906,4	1771,92	1	1771,92
									1771,92
6	SUB RASANTE MEJORADA	m ³	LARGO [m]	ANCHO [m]	ALTO [m]	AREA [m2]	VOLUME N [m3]	NUMERO VECES	PARCIAL
	RAMAL PRINCIPAL				0,3	5906,4	1771,92	1	1771,92
	RAMAL 8				0,30	1361,01	408,303	1	408,303
	RAMAL 11				0,30	2242,43	672,729	1	672,729
	RAMAL 7				0,30	2083,43	625,029	1	625,029
	RAMAL 10				0,30	643,80	193,14	1	193,14
	RAMAL 9				0,30	266,97	80,091	1	80,091
	RAMAL 6				0,30	693,00	207,9	1	207,9
	RAMAL 5				0,30	756,25	226,875	1	226,875
	RAMAL 2				0,30	1401,20	420,36	1	420,36
	RAMAL 1				0,30	1044,32	313,296	1	313,296
	RAMAL 4				0,3	825,55	247,665	1	247,665
									3395,39
7	PROV. Y CONFORMACION CAPA SUB BASE	M3	LARGO [m]	ANCHO [m]	ALTO [m]	AREA [m2]	VOLUME N [m3]	NUMERO VECES	PARCIAL
	RAMAL PRINCIPAL				0,35	5906,4	2067,24	1	2067,24
	RAMAL 8				0,35	1361,01	476,3535	1	476,3535
	RAMAL 11				0,35	2242,43	784,8505	1	784,8505
	RAMAL 7				0,35	2083,43	729,2005	1	729,2005
	RAMAL 10				0,35	643,80	225,33	1	225,33
	RAMAL 9				0,35	266,97	93,4395	1	93,4395
	RAMAL 6				0,35	693,00	242,55	1	242,55
	RAMAL 5				0,35	756,25	264,6875	1	264,6875
	RAMAL 2				0,35	1401,20	490,42	1	490,42
	RAMAL 1				0,35	1044,32	365,512	1	365,512
	RAMAL 4				0,35	825,55	288,9425	1	288,9425
									3961,29
8	PROV. Y CONFORMACION CAPA BASE	M3	LARGO [m]	ANCHO [m]	ALTO [m]	AREA [m2]	VOLUME N [m3]	NUMERO VECES	PARCIAL
	RAMAL PRINCIPAL				0,15	5906,4	885,96	1	885,96

Análisis de Precios Unitarios

Item: MOVILIZACION DE EQUIPO Y PERSONAL
 Proyecto: ASFALTADO CALLES DE PADCAYA

1,00 glb

Tipo de cambio: 6,96

Nº	P.	Insumo/Parámetro	Und.	Cant.	Unit. (Bs)	Parcial (Bs)
	A	MATERIAL				
	D	TOTAL MATERIALES			(A) =	0,0000
	B	OBRERO				
1	-	Ayudante operador	hr	30,0000	12,200	366,0000
2	-	Operador tractor oruga	hr	30,0000	16,900	507,0000
	E	Mano de obra indirecta		5,00% de	(B) =	43,6500
	F	Beneficios Sociales		55,00% de	(B) =	480,1500
	G	TOTAL MANO DE OBRA			(B+E+F) =	1.396,8000
	C	EQUIPO				
1	-	Traslado equipo maquinaria	hr	30,0000	204,000	6.120,0000
	H	Herramientas menores		6,00% de	(B) =	52,3800
	I	TOTAL HERRAMIENTAS Y EQUIPO			(C+H) =	6.172,3800
	J	SUB TOTAL			(D+G+I) =	7.569,1800
	L	Gastos Generales		10,00% de	(J) =	756,9180
	M	Utilidad		10,00% de	(J) =	756,9180
	N	PARCIAL			(J+L+M) =	9.083,0160
	O	IVA		13,00% de	(N) =	1.180,7921
	P	IT		3,00% de	(N-A) =	272,4905
	Q	TOTAL ITEM			(N+O+P) =	10.536,2986
		PRECIO ADOPTADO:				10.536,30

Son: Diez Mil Quinientos Treinta y Seis con 30/100 Bolivianos

Análisis de Precios Unitarios

Item: INSTALACION DE FAENAS

1,00 glb

Proyecto: ASFALTADO CALLES DE PADCAYA

Tipo de cambio: 6,96

Nº	P.	Insumo/Parámetro	Und.	Cant.	Unit. (Bs)	Parcial (Bs)
	A	MATERIAL				
1	-	Traslado herramienta equipo	glb	1,0000	5.000,000	5.000,0000
	D	TOTAL MATERIALES			(A) =	5.000,0000
	B	OBRERO				
1	-	Peon	hr	80,0000	12,000	960,0000
	E	Mano de obra indirecta		5,00% de	(B) =	48,0000
	F	Beneficios Sociales		55,00% de	(B) =	528,0000
	G	TOTAL MANO DE OBRA			(B+E+F) =	1.536,0000
	C	EQUIPO				
1	-	Volqueta 12 m3	hr	1,0000	163,200	163,2000
	H	Herramientas menores		6,00% de	(B) =	57,6000
	I	TOTAL HERRAMIENTAS Y EQUIPO			(C+H) =	220,8000
	J	SUB TOTAL			(D+G+I) =	6.756,8000
	L	Gastos Generales		10,00% de	(J) =	675,6800
	M	Utilidad		10,00% de	(J) =	675,6800
	N	PARCIAL			(J+L+M) =	8.108,1600
	O	IVA		13,00% de	(N) =	1.054,0608
	P	IT		3,00% de	(N-A) =	93,2448
	Q	TOTAL ITEM			(N+O+P) =	9.255,4656
		PRECIO ADOPTADO:				9.255,47

Son: Nueve Mil Doscientos Cincuenta y Cinco con 47/100 Bolivianos

Análisis de Precios Unitarios

Item: REPLANTEO Y CONTROL TOPOGRAFICO
 Proyecto: ASFALTADO CALLES DE PADCAYA

3.793,00 ML

Tipo de cambio: 6,96

Nº	P.	Insumo/Parámetro	Und.	Cant.	Unit. (Bs)	Parcial (Bs)
	A	MATERIAL				
1	-	Estacas de madera	pza	0,1000	2,000	0,2000
2	-	Pintura al aceite mate monopol	galón	0,0050	142,800	0,7140
D TOTAL MATERIALES					(A) =	0,9140
	B	OBRERO				
1	-	Topografo	hr	0,0400	18,400	0,7360
2	-	Ayudante	hr	0,0400	15,900	0,6360
	E	Mano de obra indirecta		5,00% de	(B) =	0,0686
	F	Beneficios Sociales		55,00% de	(B) =	0,7546
G TOTAL MANO DE OBRA					(B+E+F) =	2,1952
	C	EQUIPO				
1	-	Taquimetro	hr	0,0150	8,700	0,1305
	H	Herramientas menores		6,00% de	(B) =	0,0823
I TOTAL HERRAMIENTAS Y EQUIPO					(C+H) =	0,2128
J SUB TOTAL					(D+G+I) =	3,3220
	L	Gastos Generales		10,00% de	(J) =	0,3322
	M	Utilidad		10,00% de	(J) =	0,3322
N PARCIAL					(J+L+M) =	3,9864
	O	IVA		13,00% de	(N) =	0,5182
	P	IT		3,00% de	(N-A) =	0,0922
Q TOTAL ITEM					(N+O+P) =	4,5968
PRECIO ADOPTADO:						4,60

Son: Cuatro con 60/100 Bolivianos

Análisis de Precios Unitarios

Item: LETRERO DE OBRAS
 Proyecto: ASFALTADO CALLES DE PADCAYA

1,00 pza

Tipo de cambio: 6,96

Nº	P.	Insumo/Parámetro	Und.	Cant.	Unit. (Bs)	Parcial (Bs)
	A	MATERIAL				
1	-	Madera de construccion	p ²	25,0000	4,100	102,5000
2	-	Clavos	kg	0,4000	8,200	3,2800
3	-	Pintura latex	galón	0,0100	73,700	0,7370
D TOTAL MATERIALES					(A) =	106,5170
	B	OBRERO				
1	-	Albañil	hr	2,0000	21,600	43,2000
2	-	Ayudante	hr	2,0000	15,900	31,8000
	E	Mano de obra indirecta		5,00% de	(B) =	3,7500
	F	Beneficios Sociales		55,00% de	(B) =	41,2500
G TOTAL MANO DE OBRA					(B+E+F) =	120,0000
	C	EQUIPO				
	H	Herramientas menores		6,00% de	(B) =	4,5000
I TOTAL HERRAMIENTAS Y EQUIPO					(C+H) =	4,5000
J SUB TOTAL					(D+G+I) =	231,0170
	L	Gastos Generales		10,00% de	(J) =	23,1017
	M	Utilidad		10,00% de	(J) =	23,1017
N PARCIAL					(J+L+M) =	277,2204
	O	IVA		13,00% de	(N) =	36,0387
	P	IT		3,00% de	(N-A) =	5,1211
Q TOTAL ITEM					(N+O+P) =	318,3802
PRECIO ADOPTADO:						318,38

Son: Trescientos Dieciocho con 38/100 Bolivianos

Análisis de Precios Unitarios

Item: REMOCION DE CALZADA EXISTENTE
 Proyecto: ASFALTADO CALLES DE PADCAYA

1.771,92 m³

Tipo de cambio: 6,96

N°	P.	Insumo/Parámetro	Und.	Cant.	Unit. (Bs)	Parcial (Bs)
	A	MATERIAL				
	D	TOTAL MATERIALES			(A) =	0,0000
	B	OBRERO				
1	-	Peon	hr	2,0000	12,000	24,0000
	E	Mano de obra indirecta		5,00% de	(B) =	1,2000
	F	Beneficios Sociales		55,00% de	(B) =	13,2000
	G	TOTAL MANO DE OBRA			(B+E+F) =	38,4000
	C	EQUIPO				
	H	Herramientas menores		6,00% de	(B) =	1,4400
	I	TOTAL HERRAMIENTAS Y EQUIPO			(C+H) =	1,4400
	J	SUB TOTAL			(D+G+I) =	39,8400
	L	Gastos Generales		10,00% de	(J) =	3,9840
	M	Utilidad		10,00% de	(J) =	3,9840
	N	PARCIAL			(J+L+M) =	47,8080
	O	IVA		13,00% de	(N) =	6,2150
	P	IT		3,00% de	(N-A) =	1,4342
	Q	TOTAL ITEM			(N+O+P) =	55,4572
		PRECIO ADOPTADO:				55,46

Son: Cincuenta y Cinco con 46/100 Bolivianos

Análisis de Precios Unitarios

Item: SUBRAZANTE MEJORADA

3.395,39 m³

Proyecto: ASFALTADO CALLES DE PADCAYA

Tipo de cambio: 6,96

Nº	P.	Insumo/Parámetro	Und.	Cant.	Unit. (Bs)	Parcial (Bs)
1	A	MATERIAL				
	-	Agua	l	10,0000	1,100	11,0000
D TOTAL MATERIALES					(A) =	11,0000
1	B	OBRERO				
	-	Peon	hr	0,3000	12,000	3,6000
	E	Mano de obra indirecta		5,00% de	(B) =	0,1800
	F	Beneficios Sociales		55,00% de	(B) =	1,9800
G TOTAL MANO DE OBRA					(B+E+F) =	5,7600
1	C	EQUIPO				
	-	Compactadora	hr	0,2000	79,700	15,9400
2	-	Cisterna	hr	0,2000	92,100	18,4200
	H	Herramientas menores		6,00% de	(B) =	0,2160
I TOTAL HERRAMIENTAS Y EQUIPO					(C+H) =	34,5760
J SUB TOTAL					(D+G+I) =	51,3360
	L	Gastos Generales		10,00% de	(J) =	5,1336
	M	Utilidad		10,00% de	(J) =	5,1336
N PARCIAL					(J+L+M) =	61,6032
	O	IVA		13,00% de	(N) =	8,0084
	P	IT		3,00% de	(N-A) =	1,5181
Q TOTAL ITEM					(N+O+P) =	71,1297
PRECIO ADOPTADO:						71,13

Son: Setenta y Uno con 13/100 Bolivianos

Análisis de Precios Unitarios

Item: PROV. Y CONFORMACION DE CAPA SUB BASE
 Proyecto: ASFALTADO CALLES DE PADCAYA

3.961,27 m³

Tipo de cambio: 6,96

Nº	P.	Insumo/Parámetro	Und.	Cant.	Unit. (Bs)	Parcial (Bs)
	A	MATERIAL				
1	-	Material granular	m ³	1,0000	46,200	46,2000
D TOTAL MATERIALES					(A) =	46,2000
	B	OBRERO				
1	-	Peon	hr	3,0000	12,000	36,0000
2	-	Ayudante	hr	2,0000	15,900	31,8000
	E	Mano de obra indirecta		5,00% de	(B) =	3,3900
	F	Beneficios Sociales		55,00% de	(B) =	37,2900
G TOTAL MANO DE OBRA					(B+E+F) =	108,4800
	C	EQUIPO				
	H	Herramientas menores		6,00% de	(B) =	4,0680
I TOTAL HERRAMIENTAS Y EQUIPO					(C+H) =	4,0680
J SUB TOTAL					(D+G+I) =	158,7480
	L	Gastos Generales		10,00% de	(J) =	15,8748
	M	Utilidad		10,00% de	(J) =	15,8748
N PARCIAL					(J+L+M) =	190,4976
	O	IVA		13,00% de	(N) =	24,7647
	P	IT		3,00% de	(N-A) =	4,3289
Q TOTAL ITEM					(N+O+P) =	219,5912
PRECIO ADOPTADO:						219,59

Son: Doscientos Diecinueve con 59/100 Bolivianos

Análisis de Precios Unitarios

Item: PROD. Y CONFORMACIO DE CAPA BASE
 Proyecto: ASFALTADO CALLES DE PADCAYA

2.583,65 m³

Tipo de cambio: 6,96

Nº	P.	Insumo/Parámetro	Und.	Cant.	Unit. (Bs)	Parcial (Bs)
	A	MATERIAL				
1	-	Material granular p/ sub base	m ³	1,2000	81,600	97,9200
D TOTAL MATERIALES					(A) =	97,9200
	B	OBRERO				
1	-	Operador motoniveladora	hr	0,1000	16,900	1,6900
2	-	Operador vibrocompactador	hr	0,1000	16,900	1,6900
3	-	Chofer	hr	0,1000	10,800	1,0800
	E	Mano de obra indirecta		5,00% de	(B) =	0,2230
	F	Beneficios Sociales		55,00% de	(B) =	2,4530
G TOTAL MANO DE OBRA					(B+E+F) =	7,1360
	C	EQUIPO				
1	-	Motoniveladora	hr	0,1000	408,000	40,8000
2	-	Vibrocompactador	hr	0,1000	357,000	35,7000
3	-	Camion cisterna	hr	0,1000	178,600	17,8600
	H	Herramientas menores		6,00% de	(B) =	0,2676
I TOTAL HERRAMIENTAS Y EQUIPO					(C+H) =	94,6276
J SUB TOTAL					(D+G+I) =	199,6836
	L	Gastos Generales		10,00% de	(J) =	19,9684
	M	Utilidad		10,00% de	(J) =	19,9684
N PARCIAL					(J+L+M) =	239,6204
	O	IVA		13,00% de	(N) =	31,1507
	P	IT		3,00% de	(N-A) =	4,2510
Q TOTAL ITEM					(N+O+P) =	275,0221
PRECIO ADOPTADO:						275,02

Son: Doscientos Setenta y Cinco con 02/100 Bolivianos

Análisis de Precios Unitarios

Item: IMPRIMCION BITUMINOSA

17.224,36 m²

Proyecto: ASFALTADO CALLES DE PADCAYA

Tipo de cambio: 6,96

Nº	P.	Insumo/Parámetro	Und.	Cant.	Unit. (Bs)	Parcial (Bs)
	A	MATERIAL				
1	-	Cemento asfaltico diluido mc30	l	1,0000	8,600	8,6000
	D	TOTAL MATERIALES			(A) =	8,6000
	B	OBRERO				
1	-	Ayudante	hr	0,1000	15,900	1,5900
	E	Mano de obra indirecta		5,00% de	(B) =	0,0795
	F	Beneficios Sociales		55,00% de	(B) =	0,8745
	G	TOTAL MANO DE OBRA			(B+E+F) =	2,5440
	C	EQUIPO				
	H	Herramientas menores		6,00% de	(B) =	0,0954
	I	TOTAL HERRAMIENTAS Y EQUIPO			(C+H) =	0,0954
	J	SUB TOTAL			(D+G+I) =	11,2394
	L	Gastos Generales		10,00% de	(J) =	1,1239
	M	Utilidad		10,00% de	(J) =	1,1239
	N	PARCIAL			(J+L+M) =	13,4872
	O	IVA		13,00% de	(N) =	1,7533
	P	IT		3,00% de	(N-A) =	0,1466
	Q	TOTAL ITEM			(N+O+P) =	15,3871
		PRECIO ADOPTADO:				15,39

Son: Quince con 39/100 Bolivianos

Análisis de Precios Unitarios

Item: CARPETA ASFALTICA

17.224,36 m²

Proyecto: ASFALTADO CALLES DE PADCAYA

Tipo de cambio: 6,96

Nº P.	Insumo/Parámetro	Und.	Cant.	Unit. (Bs)	Parcial (Bs)
A	MATERIAL				
1	- Mezcla asfáltica	m ³	0,0350	1.174,700	41,1145
2	- Asfalto diluido mc 800	l	0,5000	7,500	3,7500
3	- Capa base	m ³	0,2500	82,900	20,7250
D TOTAL MATERIALES				(A) =	65,5895
B	OBRERO				
1	- Capataz	hr	0,0200	20,700	0,4140
2	- Operador compresora	hr	0,0200	20,700	0,4140
3	- Operador equipo de perforación	hr	0,0200	20,700	0,4140
4	- Chofer	hr	0,0200	10,800	0,2160
5	- Peon	hr	0,0200	12,000	0,2400
E	Mano de obra indirecta		5,00% de	(B) =	0,0849
F	Beneficios Sociales		55,00% de	(B) =	0,9339
G TOTAL MANO DE OBRA				(B+E+F) =	2,7168
C	EQUIPO				
1	- Volqueta 12 m3	hr	0,0500	163,200	8,1600
2	- Compresora	hr	0,0500	86,700	4,3350
3	- Martillo neumatico rompeasfalto	hr	0,0500	11,500	0,5750
4	- Compactador manual de rodillo liso	hr	0,0500	23,200	1,1600
H	Herramientas menores		6,00% de	(B) =	0,1019
I TOTAL HERRAMIENTAS Y EQUIPO				(C+H) =	14,3319
J SUB TOTAL				(D+G+I) =	82,6382
L	Gastos Generales		10,00% de	(J) =	8,2638
M	Utilidad		10,00% de	(J) =	8,2638
N PARCIAL				(J+L+M) =	99,1658
O	IVA		13,00% de	(N) =	12,8916
P	IT		3,00% de	(N-A) =	1,0073
Q TOTAL ITEM				(N+O+P) =	113,0647
PRECIO ADOPTADO:					113,06

Son: Ciento Trece con 06/100 Bolivianos

Análisis de Precios Unitarios

Item: SEÑALIZACION HORIZONTAL
 Proyecto: ASFALTADO CALLES DE PADCAYA

3.793,00 m

Tipo de cambio: 6,96

Nº	P.	Insumo/Parámetro	Und.	Cant.	Unit. (Bs)	Parcial (Bs)
	A	MATERIAL				
1	-	Pintura reflectante para pavimento	l	0,0450	44,300	1,9935
2	-	Micro esferas de vidrio	kg	0,0300	33,100	0,9930
D TOTAL MATERIALES					(A) =	2,9865
	B	OBRERO				
1	-	Operador	hr	0,0040	20,700	0,0828
2	-	Peon	hr	0,0040	12,000	0,0480
	E	Mano de obra indirecta		5,00% de	(B) =	0,0065
	F	Beneficios Sociales		55,00% de	(B) =	0,0719
G TOTAL MANO DE OBRA					(B+E+F) =	0,2092
	C	EQUIPO				
1	-	Equipo pintador de pav. autopropulsado	hr	0,0040	144,500	0,5780
2	-	Escoba mecanica	hr	0,0010	86,700	0,0867
	H	Herramientas menores		6,00% de	(B) =	0,0078
I TOTAL HERRAMIENTAS Y EQUIPO					(C+H) =	0,6725
J SUB TOTAL					(D+G+I) =	3,8682
	L	Gastos Generales		10,00% de	(J) =	0,3868
	M	Utilidad		10,00% de	(J) =	0,3868
N PARCIAL					(J+L+M) =	4,6418
	O	IVA		13,00% de	(N) =	0,6034
	P	IT		3,00% de	(N-A) =	0,0497
Q TOTAL ITEM					(N+O+P) =	5,2949
PRECIO ADOPTADO:						5,29

Son: Cinco con 29/100 Bolivianos

Análisis de Precios Unitarios

Item: SEÑALIZACION VERTICAL INFORMATIVA
 Proyecto: ASFALTADO CALLES DE PADCAYA

3,00 pza

Tipo de cambio: 6,96

Nº	P.	Insumo/Parámetro	Und.	Cant.	Unit. (Bs)	Parcial (Bs)
	A	MATERIAL				
1	-	Señal vertical informativa de servicios	pza	1,0000	400,000	400,0000
2	-	Cemento	kg	30,0000	1,300	39,0000
3	-	Arena	m³	0,0600	83,200	4,9920
4	-	Poste de ho.ao.	pza	2,0000	221,100	442,2000
5	-	Pernos y accesorios	glb	2,0000	138,200	276,4000
D TOTAL MATERIALES					(A) =	1.162,5920
	B	OBRERO				
1	-	Albañil	hr	2,0000	21,600	43,2000
2	-	Peon	hr	2,0000	12,000	24,0000
	E	Mano de obra indirecta		5,00% de	(B) =	3,3600
	F	Beneficios Sociales		55,00% de	(B) =	36,9600
G TOTAL MANO DE OBRA					(B+E+F) =	107,5200
	C	EQUIPO				
	H	Herramientas menores		6,00% de	(B) =	4,0320
I TOTAL HERRAMIENTAS Y EQUIPO					(C+H) =	4,0320
J SUB TOTAL					(D+G+I) =	1.274,1440
	L	Gastos Generales		10,00% de	(J) =	127,4144
	M	Utilidad		10,00% de	(J) =	127,4144
N PARCIAL					(J+L+M) =	1.528,9728
	O	IVA		13,00% de	(N) =	198,7665
	P	IT		3,00% de	(N-A) =	10,9914
Q TOTAL ITEM					(N+O+P) =	1.738,7307
PRECIO ADOPTADO:						1.738,73

Son: Un Mil Setecientos Treinta y Ocho con 73/100 Bolivianos

Análisis de Precios Unitarios

Item: SEÑALIZACION VERTICAL PREVENTIVA
 Proyecto: ASFALTADO CALLES DE PADCAYA

24,00 pza

Tipo de cambio: 6,96

Nº	P.	Insumo/Parámetro	Und.	Cant.	Unit. (Bs)	Parcial (Bs)
	A	MATERIAL				
1	-	Señal vertical preventiva 0.75 x 0.75	pza	1,0000	723,900	723,9000
2	-	Cemento	kg	30,0000	1,300	39,0000
3	-	Arena	m³	0,0600	83,200	4,9920
4	-	Poste de ho.ao.	pza	1,0000	221,100	221,1000
5	-	Pernos y accesorios	glb	1,0000	138,200	138,2000
D TOTAL MATERIALES					(A) =	1.127,1920
	B	OBRERO				
1	-	Albañil	hr	2,0000	21,600	43,2000
2	-	Peon	hr	6,0000	12,000	72,0000
	E	Mano de obra indirecta		5,00% de	(B) =	5,7600
	F	Beneficios Sociales		55,00% de	(B) =	63,3600
G TOTAL MANO DE OBRA					(B+E+F) =	184,3200
	C	EQUIPO				
	H	Herramientas menores		6,00% de	(B) =	6,9120
I TOTAL HERRAMIENTAS Y EQUIPO					(C+H) =	6,9120
J SUB TOTAL					(D+G+I) =	1.318,4240
	L	Gastos Generales		10,00% de	(J) =	131,8424
	M	Utilidad		10,00% de	(J) =	131,8424
N PARCIAL					(J+L+M) =	1.582,1088
	O	IVA		13,00% de	(N) =	205,6741
	P	IT		3,00% de	(N-A) =	13,6475
Q TOTAL ITEM					(N+O+P) =	1.801,4304
PRECIO ADOPTADO:						1.801,43

Son: Un Mil Ochocientos Uno con 43/100 Bolivianos

Análisis de Precios Unitarios

Item: SEÑALIZACION VERTICAL RESTRICTIVA
 Proyecto: ASFALTADO CALLES DE PADCAYA

3,00 pza

Tipo de cambio: 6,96

Nº	P.	Insumo/Parámetro	Und.	Cant.	Unit. (Bs)	Parcial (Bs)
	A	MATERIAL				
1	-	Señal vertical restrictiva 0.75 x 0.90	pza	1,0000	779,700	779,7000
2	-	Cemento	kg	30,0000	1,300	39,0000
3	-	Arena	m³	0,0600	83,200	4,9920
4	-	Poste de ho.ao.	pza	1,0000	221,100	221,1000
5	-	Pernos y accesorios	glb	1,0000	138,200	138,2000
	D	TOTAL MATERIALES			(A) =	1.182,9920
	B	OBRERO				
1	-	Albañil	hr	2,0000	21,600	43,2000
2	-	Peon	hr	6,0000	12,000	72,0000
	E	Mano de obra indirecta		5,00% de	(B) =	5,7600
	F	Beneficios Sociales		55,00% de	(B) =	63,3600
	G	TOTAL MANO DE OBRA			(B+E+F) =	184,3200
	C	EQUIPO				
	H	Herramientas menores		6,00% de	(B) =	6,9120
	I	TOTAL HERRAMIENTAS Y EQUIPO			(C+H) =	6,9120
	J	SUB TOTAL			(D+G+I) =	1.374,2240
	L	Gastos Generales		10,00% de	(J) =	137,4224
	M	Utilidad		10,00% de	(J) =	137,4224
	N	PARCIAL			(J+L+M) =	1.649,0688
	O	IVA		13,00% de	(N) =	214,3789
	P	IT		3,00% de	(N-A) =	13,9823
	Q	TOTAL ITEM			(N+O+P) =	1.877,4300
		PRECIO ADOPTADO:				1.877,43

Son: Un Mil Ochocientos Setenta y Siete con 43/100 Bolivianos

Análisis de Precios Unitarios

Item: LIMPIEZA GENERAL

1,00 glb

Proyecto: ASFALTADO CALLES DE PADCAYA

Tipo de cambio: 6,96

N°	P.	Insumo/Parámetro	Und.	Cant.	Unit. (Bs)	Parcial (Bs)
1	A	MATERIAL				
	-	Escobas y otros	galón	1,0000	1.283,200	1.283,2000
D TOTAL MATERIALES					(A) =	1.283,2000
1	B	OBRERO				
	-	Peon	hr	50,0000	12,000	600,0000
	E	Mano de obra indirecta		5,00% de	(B) =	30,0000
	F	Beneficios Sociales		55,00% de	(B) =	330,0000
G TOTAL MANO DE OBRA					(B+E+F) =	960,0000
	C	EQUIPO				
	H	Herramientas menores		6,00% de	(B) =	36,0000
I TOTAL HERRAMIENTAS Y EQUIPO					(C+H) =	36,0000
J SUB TOTAL					(D+G+I) =	2.279,2000
	L	Gastos Generales		10,00% de	(J) =	227,9200
	M	Utilidad		10,00% de	(J) =	227,9200
N PARCIAL					(J+L+M) =	2.735,0400
	O	IVA		13,00% de	(N) =	355,5552
	P	IT		3,00% de	(N-A) =	43,5552
Q TOTAL ITEM					(N+O+P) =	3.134,1504
PRECIO ADOPTADO:						3.134,15

Son: Tres Mil Ciento Treinta y Cuatro con 15/100 Bolivianos

Presupuesto general

Proyecto: ASFALTADO CALLES DE PADCAYA

Lugar:

Cliente:

Tipo de cambio: 6,96

Nº	Descripción	Und.	Cantidad	Unitario	Parcial (Bs)
1	MOVILIZACION DE EQUIPO Y PERSONAL	glb	1,00	10.536,30	10.536,30
2	INSTALACION DE FAENAS	glb	1,00	9.255,47	9.255,47
3	REPLANTEO Y CONTROL TOPOGRAFICO	ML	3.793,00	4,60	17.447,80
4	LETRERO DE OBRAS	pza	1,00	318,38	318,38
5	REMOCION DE CALZADA EXISTENTE	m ³	1.771,92	55,46	98.270,68
6	SUBRAZANTE MEJORADA	m ³	3.395,39	71,13	241.514,09
7	PROV. Y CONFORMACION DE CAPA SUB BASE	m ³	3.961,27	219,59	869.855,28
8	PROD. Y CONFORMACIO DE CAPA BASE	m ³	2.583,65	275,02	710.555,42
9	IMPRIMCION BITUMINOSA	m ²	17.224,36	15,39	265.082,90
10	CARPETA ASFALTICA	m ²	17.224,36	113,06	1.947.386,14
11	SEÑALIZACION HORIZONTAL	m	3.793,00	5,29	20.064,97
12	SEÑALIZACION VERTICAL INFORMATIVA	pza	3,00	1.738,73	5.216,19
13	SEÑALIZACION VERTICAL PREVENTIVA	pza	24,00	1.801,43	43.234,32
14	SEÑALIZACION VERTICAL RESTRICTIVA	pza	3,00	1.877,43	5.632,29
15	LIMPIEZA GENERAL	glb	1,00	3.134,15	3.134,15
Total presupuesto:					4.247.504,38

Son: Cuatro Millon(es) Doscientos Cuarenta y Siete Mil Quinientos Cuatro con 38/100 Bolivianos

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

ITEM 1: Movilización y desmovilización

1. Descripción

Este ítem comprende todo con respecto a la movilización hasta el lugar de la obra y desmovilización del personal, equipo, herramientas, materiales y otros, necesarios para la instalación completa del campamento para uso del contratista.

2. Equipos y materiales a utilizar

Para la materialización de este ítem se utilizarán los materiales y herramientas detallados en el formulario de presentación de propuestas.

3. Métodos constructivos

En general este ITEM comprende el transporte, es decir poner a disposición, transportar, cargar, descargar, instalar, mantener, desmontar, y retirar los equipos, máquinas, herramientas y materiales requeridos para la ejecución de las obras. El Contratista tiene la obligación de disponer de ambientes para oficinas y depósitos con espacios suficientemente grandes como para el almacenamiento de los materiales de construcción, de los combustibles, repuestos, agua y las instalaciones de energía eléctrica, y otras que sean necesarias para el desarrollo ininterrumpido de la obra. El contratista deberá presentar toda la maquinaria y equipo mencionado en la lista de la maquinaria propuesta a su debido tiempo para la ejecución de la obra, la cual deberá estar en buenas condiciones y prestar servicio por el tiempo que sea requerida.

4. Medición

Este ítem se medirá en forma global, una vez completado el alcance del mismo descrito anteriormente.

5. Forma de pago

Se cancelará el 50% del valor del ítem en la primera planilla de avance de obra, considerándose como pago por la movilización y transporte. Se cancelará el otro 50% del ítem en la última planilla de avance de obra, considerándose como pago por la

desmovilización, limpieza y remoción de escombros. Se pagará el precio unitario establecido en el contrato. Dichos pagos serán la compensación total por el concepto de materiales, mano de obra, herramientas y equipo utilizados para la ejecución del ítem, así como cualquier otro costo directo o indirecto.

ITEM: 1

unidad

Movilización y desmovilización

glb.

ITEM 2: Instalación de faenas

1. Descripción

Comprende los trabajos preparatorios para dar inicio a las obras, básicamente la instalación de campamentos, oficinas, galpones, almacenes, talleres, maestranzas y comedores destinados al alojamiento de los trabajadores durante la ejecución de la obra. El Proyecto debe incluir todos los diseños que estén de acuerdo con estas especificaciones y con el Reglamento Nacional de Construcciones en cuanto a instalaciones sanitarias y eléctricas.

2. Materiales

Los materiales para la construcción de todas las obras provisionales serán de preferencia desarmable y transportables.

3. Requerimientos de construcción

Generalidades

En este rubro se incluye la ejecución de todas las edificaciones, tales como campamentos, que cumplen con la finalidad de albergar al personal que trabajará en las obras, así como también para el almacenamiento temporal de algunos insumos, materiales y otros que se emplean en la construcción de carreteras; casetas de inspección, depósitos de materiales y de herramientas, caseta de guardia, vestuarios, servicios higiénicos, cercos, carteles, etc.

El contratista deberá solicitar ante las autoridades competentes, dueños o representante legal del área a ocupar, los permisos de localización de las construcciones provisionales

(campamentos). Para la localización de los mismos, se deberá considerar la existencia de poblaciones ubicadas en cercanías del mismo, con el objeto de evitar alguna clase de conflicto social.

Caminos de Acceso

Los caminos de acceso estarán dotados de una adecuada señalización para indicar su ubicación y la circulación de equipos pesados. Los caminos de acceso, al tener el carácter provisional, deben ser construidos con muy poco movimiento de tierras.

Del Personal de Obra

A excepción del personal autorizado de vigilancia, se prohibirá el porte y uso de armas de fuego en el área de trabajo. Las actividades de caza o compra de animales silvestres (vivos, pieles, cornamentas, o cualquier otro producto animal) quedan prohibidas. La empresa contratista debe limitar y controlar el consumo de bebidas alcohólicas al interior de los campamentos, a fin de evitar desmanes o actos que falten a la moral. Estas disposiciones deben ser de conocimiento de todo el personal antes del inicio de obras, mediante carteles o charlas periódicas.

4. Desmantelamiento

En el proceso de desmantelamiento, el contratista deberá hacer una demolición total de los pisos de concreto, paredes o cualquier otra construcción y trasladarlos a un lugar de disposición final de materiales excedentes, señalados por el supervisor. El área utilizada debe quedar totalmente limpia de basura, papeles, trozos de madera, etc.; sellando los pozos sépticos, pozas de tratamiento de aguas negras y el desagüe. Una vez desmantelada las instalaciones, patio de máquinas y vías de acceso, se procederá a escarificar el suelo, y readecuarlo a la morfología existente del área, en lo posible a su estado inicial, pudiendo para ello utilizar la vegetación y materia orgánica reservada anteriormente. En la recomposición del área, los suelos contaminados de patios de máquinas, plantas y depósitos de asfalto o combustible deben ser raspados hasta 10 cm por debajo del nivel inferior alcanzado por la contaminación.

5. Aceptación de los Trabajos

El Supervisor efectuará los siguientes controles:

Verificar que las áreas de dormitorio y servicios sean suficientes para albergar al personal de obra, así como las instalaciones sanitarias.

Verificar el correcto funcionamiento de los servicios de abastecimiento de agua potable, debiendo cumplir con los requisitos que se estipulan en la Subsección F.

6. Medicion

Este ítem de Instalación de Faenas se medirá en forma global.

7. Forma de pago

El pago para este ítem, bajo las condiciones estipuladas en esta Sección, será materia de pago directo. El Contratista está obligado a suministrar todos los materiales, equipos, herramientas e instalaciones con las cantidades y calidad indicadas en el proyecto, en esta especificación y todas las acciones y operaciones para el mantenimiento, limpieza, montaje y desmontaje de las obras hasta la conclusión de la obra. El Contratista deberá considerar todos los costos necesarios para la correcta ejecución de los trabajos especificados dentro del costo de la obra y según lo indique el Proyecto. Los trabajos comprendidos en este Ítem serán cancelados de acuerdo con el precio de la propuesta aceptada, bajo la designación siguiente

ITEM: 2

unidad

Instalación de faenas

glb.

ITEM: 3 Replanteo y control topografico

1. Descripcion

Este Ítem comprende todos los trabajos de replanteo, ubicación, alineamiento, trazado, control de cotas, control de pendientes, nivelación, etc., necesarios para la localización y la definición física en el terreno, en general y en detalle, del eje del camino, en estricta

sujeción a los planos de construcción, documentos técnicos del contrato y/o las indicaciones del Supervisor.

2. Materiales

El Contratista dispondrá y proveerá de todo el material propio de esta actividad necesario para la ejecución de los trabajos de replanteo del eje del camino, tales como: estacas, clavos, pinturas, tachuelas, cemento, etc. Y todo aquello que considere necesario para la buena ejecución del trabajo y los deberá mantener a disposición del Supervisor mientras dure la ejecución del proyecto.

3. Equipo

El contratista deberá proporcionar y mantener en obra el equipo topográfico necesario para la ejecución del replanteo, este equipo será: estación total, nivel, y todos los accesorios. Todas las herramientas menores y el equipo topográfico necesario para las actividades de replanteo, deberán ser provistos en obra al momento de iniciar las actividades correspondientes al ítem y el Contratista proveerá todo el equipo necesario, tanto para el replanteo, trazado y nivelación del eje del camino, como para el mejoramiento de los puntos de referencia de planimetría y altimetría y garantizará la capacidad del personal dispuesto para la ejecución de los trabajos de replanteo.

4. Ejecución

Todo trabajo de replanteo será iniciado previa autorización de la Supervisión, tomando en cuenta las siguientes consideraciones:

El Contratista hará el replanteo del eje del camino en base al proyecto de diseño final que comprende los Bancos de Nivel (BM's) y la poligonal de diseño, que serán entregados por la Supervisión del proyecto al Contratista.

La localización general, alineamientos, elevaciones y niveles de trabajo serán marcados en el campo para su verificación y deberán poseer puntos de referencia para su restitución en caso de pérdida de estacas, mojones, etc.

En caso de verificarse la pérdida, sustracción o deterioro de alguno de estos puntos, el Contratista deberá establecer nuevos bancos de nivel permanentes en los mismos puntos.

Los Bancos de Nivel (BM's) referenciales o auxiliares que obtenga el Contratista para facilitar su trabajo, deben ser monumentados para permitir la seguridad e su inamovilidad y serán cuidadosamente conservados por el Contratista, siendo de su entera responsabilidad, el mantenimiento y la conservación de los mismos.

5. Medición

Este ítem será medido por kilómetro.

6. Forma de pago

Este ítem será pagado previa aprobación del Supervisor, por kilómetro replanteado.

ITEM: 3

unidad

Replanteo y control topográfico

km

ITEM 4: Letrero de obra

1. Definición

Este ítem se refiere a la provisión y colocación de uno o más letreros referentes a la construcción de obras, de acuerdo al diseño a ser proporcionado por la Entidad Contratante y establecido en los formularios de presentación de propuestas, los que deberán ser instalados en los lugares que sean definidos por el Supervisor de Obra y/o la entidad contratante. Estos letreros deberán permanecer durante todo el tiempo que dure la ejecución de la obra y será de exclusiva responsabilidad del Contratista el resguardar, mantener y reponer en caso de deterioro o sustracción de los mismos.

2. Materiales, herramientas y equipo

Letrero tipo BANNER (3*2 m)

Plancha metálica.

Columna y viga de fierro tipo celosía

Pintura anticorrosiva.

3. Procedimiento para la ejecución

Toda la estructura metálica (celosía) deberá formarse un pórtico entre las columnas y las vigas. Las columnas deberán estar empotradas en suelo firme y debidamente hormigonadas, de tal manera que estén firmes. Las vigas podrán sujetarse a la columna con pernos o en su defecto mediante soldadura.

4. Medición

Los letreros serán medidos por PIEZA instalada de acuerdo al diseño proporcionado por El SUPERVISOR, y conforme lo señalado en el formulario de presentación de propuestas.

5. Forma de pago

Este ítem ejecutado será pagado por PIEZA previamente aprobado por el Supervisor de Obra. Dicho pago será compensación total por los materiales, mano de obra herramientas, equipo y otros gastos que sean necesarios para la adecuada y correcta ejecución de los y trabajos.

ITEM: 4

unidad

Letrero de obra

pza

ITEM: 5 Remoción de calzada existente

1. Descripción

Este trabajo consiste en la demolición y retiro de la carpeta asfáltica y tratamiento asfáltico.

El trabajo incluye, también, la disposición final dentro o fuera de la zona del proyecto, de todos los materiales provenientes de la remoción, previa autorización del Supervisor, atendiendo las normas y disposiciones legales vigentes.

2. Materiales

Los volúmenes obtenidos por esta labor no se depositarán por ningún motivo en lugares donde interrumpa alguna vía altamente transitada o zonas que sean utilizadas por la población como acceso a centros de importancia social, salvo si el supervisor lo autoriza

por circunstancias de fuerza mayor, este material debe ser trasladado al lugar definido en la ficha ambiental o lo indicado por el Supervisor.

3. Equipo

El equipo empleado para la ejecución de la remoción de asfalto deberá ser compatible con los procedimientos de ejecución adoptados y requiere la aprobación previa del Supervisor, teniendo en cuenta que su capacidad y eficiencia se ajuste al programa de ejecución de los trabajos y al cumplimiento de las exigencias de la especificación.

4. Ejecución de los trabajos

Los trabajos de remoción de asfalto deberán efectuarse en todos los tramos señalados en los planos o indicadas por el Supervisor y de acuerdo con procedimientos aprobados por éste, tomando las precauciones necesarias para lograr condiciones de seguridad satisfactorias.

5. Medición

La unidad de medida de la remoción de asfalto será el metro cúbico (m³), de material compacto.

6. Forma de pago

El pago de la remoción de asfalto se hará al respectivo precio unitario del contrato, por todo trabajo ejecutado de acuerdo con esta especificación y aceptado a plena satisfacción por el Supervisor. El precio deberá cubrir todos los costos de la demolición, carguío, traslado y disposición del material resultante en los sitios aprobados por el Supervisor.

ITEM: 5

unidad

Remoción de calzada existente

m²

ITEM: 6 sub rasante mejorada

1. Generalidades

Este trabajo consiste en la eventual disgregación del material hasta el nivel de la sub rasante existente, el retiro o adición de materiales, la mezcla, humedecimiento o aireación,

compactación y perfilado final de acuerdo con la presente especificación, conforme con las dimensiones, alineamientos y pendientes señalados en los planos del proyecto y las instrucciones del Supervisor.

2. Materiales

Los materiales de adición deberán presentar una calidad tal, que la capa mejorada cumpla los requisitos exigidos para la corona de terraplén.

3. Equipo

El equipo será el necesario para dar cumplimiento a este ítem, por lo tanto, deberá ser el equipo que el CONTRATISTA vea necesario, el mismo que debe ser previamente aceptado por el SUPERVISOR.

4. Generalidades

Los trabajos de mejoramiento deberán efectuarse según los procedimientos descritos en ésta **Sección**, puestos a consideración del Supervisor y aprobados por éste. Su avance físico deberá ajustarse al programa de trabajo. Los espesores de las capas a conformar en el mejoramiento deberán ser como máximo de treinta centímetros (30 cm). De acuerdo al tipo de trabajo a ejecutar en este ítem se tomarán en cuenta los siguientes:

Mejoramiento involucrando el suelo existente.

En el caso de que los documentos del proyecto prevean el mejoramiento involucrando los materiales del suelo existente, o el Supervisor lo considere conveniente, éstos se disgregarán en las zonas y con la profundidad establecida en los planos, empleando procedimientos aceptados por el Supervisor.

Mejoramiento empleado únicamente material adicionado.

Cuando los documentos del proyecto prevean la construcción de la sub rasante mejorada solamente con material adicionado, pueden presentarse dos situaciones, sea que la capa se construya directamente sobre el suelo natural existente o que éste deba ser excavado previamente en el espesor indicado en los documentos del proyecto y reemplazado por el material de adición. En el primer caso, el suelo existente se deberá escarificar, conformar y compactar a la densidad especificada para cuerpos de terraplén, en una profundidad de

quince centímetros (15 cm). Una vez el Supervisor considere que el suelo de soporte esté debidamente preparado, autorizará la colocación de los materiales, en espesores que garanticen la obtención del nivel de sub rasante y densidad exigidos, empleando el equipo de compactación adecuado. Dichos materiales se humedecerán o airearán, según sea necesario, para alcanzar la humedad más apropiada de compactación.

Limitaciones en la ejecución

Los trabajos de mejoramiento de sub rasantes sólo se efectuarán cuando no haya lluvia y la temperatura ambiente, a la sombra, sea cuando menos de dos grados Celsius (2°c) en ascenso y los suelos se encuentren a un contenido de humedad inferior a su límite líquido.

Deberá prohibirse la acción de todo tipo de tránsito sobre las capas en ejecución, hasta que se haya completado su compactación. Si ello no resulta posible, el tránsito que necesariamente deba pasar sobre ellas se distribuirá de manera que no se concentren huellas de rodaduras en la superficie.

5. Aceptación de los trabajos

Controles

Durante la ejecución de los trabajos, el Supervisor efectuará los siguientes controles principales:

Verificar el estado y funcionamiento de todo el equipo utilizado por el Contratista.

Supervisar la correcta aplicación de los métodos de trabajo aceptados.

Vigilar el cumplimiento de los programas de trabajo.

Exigir el cumplimiento de las medidas de seguridad y mantenimiento del tránsito.

Comprobar que los materiales por emplear cumplan los requisitos de calidad exigidos en la Tabla de Ensayos y Frecuencias, en lo que sea aplicable.

Verificar la compactación de todas las capas de suelo que forman parte de la actividad especificada.

Realizar medidas para determinar espesores y levantar perfiles y comprobar la uniformidad de la superficie.

Calidad del producto terminado

El suelo mejorado deberá presentar una superficie uniforme y ajustarse al nivel de sub rasante y pendientes establecidas. El supervisor deberá verificar, además que:

La distancia entre el eje del proyecto y el borde de la capa no sea inferior a la señalada en los planos o la definida por él.

La cota de cualquier punto, no varíe en más de diez milímetros (10 mm) de la cota proyectada. Así mismo, efectuará las siguientes comprobaciones:

6. Compactación

Las determinaciones de la densidad de cada capa compactada mejorada se realizarán según requerimiento del SUPERVISOR y los tramos por aprobar se definirán sobre la base de un mínimo de seis (6) determinaciones de densidad. Los sitios para las mediciones se elegirán al azar. Las densidades individuales del tramo (D_i) deberán ser, como mínimo, el noventa y cinco por ciento (95%) de la máxima densidad obtenida en el ensayo proctor modificado de referencia (D_e).

$$D_i > 0.95 D_e$$

La humedad de trabajo no debe variar en $\pm 2\%$ respecto del Optimo Contenido de Humedad obtenido con el proctor modificado. El incumplimiento de estos requisitos originará el rechazo del tramo.

7. Espesor

Sobre la base de los tramos escogidos para el control de la compactación, se determinará el espesor medio de la capa compactada (e_m), el cual no podrá ser inferior al de diseño (e_d).

$$e_m > e_d$$

Además, el valor obtenido en cada determinación individual (e_i) deberá ser, cuando menos, igual al noventa y cinco por ciento (95%) del espesor de diseño (e_d),

$$E_i > 0.95 \text{ ed}$$

En el caso de que el mejoramiento se construya en varias capas, la presente exigencia se aplicará al espesor total que prevea el diseño. Todas las áreas del suelo mejorado donde los defectos de calidad y terminación excedan las tolerancias de la presente especificación, deberán ser corregidas por el Contratista, a su costo, de acuerdo con las instrucciones del Supervisor y a plena satisfacción de éste.

8. Protección del suelo mejorado

El Contratista deberá responder por la conservación del suelo mejorado hasta que se coloque la capa superior y corregirá a su costo, cualquier daño que ocurra en ella después de terminada.

El trabajo de "Mejoramiento de suelos a Nivel de Subrasante" será aceptado cuando se ejecute de acuerdo con esta especificación, las indicaciones del Supervisor y se complete a satisfacción de éste. La evaluación de los trabajos de "Mejoramiento de la Sub rasante" se efectuará de acuerdo a:

Inspección Visual que será un aspecto para la aceptación de los trabajos ejecutados de acuerdo a la buena práctica del arte, experiencia del Supervisor y estándares de la industria.

Conformidad con las mediciones y ensayos de control: las mediciones y ensayos que se ejecuten para todos los trabajos, cuyos resultados deberá cumplir y estar dentro de las tolerancias y límites establecidos en las especificaciones de cada partida, Cuando no se establezcan o no se puedan identificar tolerancias en las especificaciones o en el contrato, los trabajos podrán ser aceptados utilizando tolerancias indicadas por el Supervisor,

9. Medición

Para el caso de que el mejoramiento involucre el suelo existente, la unidad de medida será el metro cúbico (m^3), aproximado al entero, en las áreas y espesores señalados en los planos o indicados por el Supervisor, a plena satisfacción de éste. En el caso de tratarse de material nuevo se medirá el volumen puesto en obra, compactado y terminado, de acuerdo a planos e indicaciones del ingeniero.

10. Forma de pago

El trabajo de mejoramiento se pagará al precio unitario pactado en el contrato, por toda obra ejecutada satisfactoriamente de acuerdo con la presente especificación y aceptada por el Supervisor. El precio unitario deberá cubrir los costos de disgregación del material, la extracción y disposición del material inadecuado, la adición del material necesario para obtener las cotas proyectadas de sub rasante y cunetas, su humedecimiento o aireación, compactación y perfilado final, tanto de material de adición como de los materiales removidos que no sean utilizables y, en general, todo costo relacionado con la correcta ejecución de los trabajos especificados.

ITEM: 6

unidad

Subrasante mejorada

m3

ITEM: 7 Prov. y conformacion capa sub base

1. Descripción

Esta especificación se aplica a la ejecución de sub-bases granulares constituidas de capas de suelo natural, mezclas de suelos naturales con gravas naturales o con agregados triturados o productos totales de materiales triturados, en conformidad con los espesores, alineamientos, propiedades mecánicas y sección transversal indicados en el diseño u ordenados por la SUPERVISIÓN.

2. Materiales

Los áridos gruesos, retenidos sobre tamiz 4,75 mm (N° 4), deben ser partículas resistentes, durables, constituidas de fragmentos de roca, grava o escorias. Materiales que se quiebran con los ciclos alternados de hielo - deshielo y humedad - sequedad, no deben ser usados.

Los áridos finos, que pasan por tamiz 4,75 mm (N° 4), deben estar constituidos por arenas naturales o trituradas y por partículas minerales que pasan por tamiz 0,075 mm (N° 200).

Las fracciones que pasan por tamiz 0,075 mm (N° 200) no deberán ser mayores que los dos tercios de la fracción que pasa por tamiz 0,475 mm (N° 40). Los límites de consistencia de

la fracción que pasa por tamiz 0,475 mm (N° 40) estarán conforme a lo indicado en la Tabla 1. Todo el material deberá estar libre de materias orgánicas y terrones de arcillas. La gradación de los materiales deberá estar conforme con los requerimientos de la Tabla 2.

Tabla 1: Límites de consistencia o de atterberg

	Límite Líquido	Índice de Plasticidad
Sub base Clasificada	Máx. 35	Máx. 8
Base Estabilizada	Máx. 35	Máx. 6
Carpeta de Rodadura	Máx. 35	5 - 10

Los materiales para sub-base deberán cumplir con los requerimientos estipulados anteriormente y en Materiales para sub-base y con la graduación TM-50a de la Tabla 2.

En cuanto a las propiedades mecánicas, el material deberá tener un soporte CBR mayor o igual a 40% y la fracción gruesa deberá tener una resistencia al desgaste, medida por el ensaye de Los Ángeles de no más de 40%.

Tabla 2: Bandas granulométricas para sub base, bases y capas de rodadura

TAMIZ (mm)	Alternativo	TM-50a	TM-50b	TM-50c	TM-40a	TM40b	TM-40c	TM-25
50	2"	100	100	100				
37.5	1½"	—	70—100	—	100	100	100	
25	1"	55—100	55—85	70—100	70—100	80—100	80—100	100
19	¾"	—	45—75	60—90	50—80	—	—	70—100
9.5	⅜"	30—75	35—65	40—75	25—50	50—80	50—80	50—80
4.75	N°4	20—65	25—55	30—60	10—30	35—65	35—65	35—65
2.36	N°8	—	—	—	5—15	—	—	—
2	N°10	10—50	15—45	15—45	—	25—50	25—50	25—50
0.425	N°40	5—30	5—25	10—30	0—5	10—30	10—30	10—30
0.075	N°200	0—20	0—10	0—15	0—3	5—15	5—15	5—15

Cuando por motivos de orden económico de disponibilidad de materiales, el CBR mínimo indicado no es obtenido, la SUPERVISIÓN podrá indicar una energía de compactación

mayor del ensayo arriba indicado; si aun así el valor no es alcanzado, éste podrá ser reducido hasta el mínimo de 20%, con la correspondiente revisión del diseño del pavimento.

El material de sub-base, deberá presentar un diámetro máximo igual o menor a 7,5 cm., y un porcentaje máximo del 10%, en peso de las partículas que pasen por el tamiz N° 200.

Un mínimo de 4% en peso de las partículas, deberá pasar por el tamiz N° 200, cuando el material no presente plasticidad. Si el material presentara plasticidad, este porcentaje, será por lo menos de un 2%. El coeficiente de uniformidad del material, deberá ser mayor a 10 ($D_{60}/D_{10} > 10$).

3. Equipo

Se requieren los siguientes tipos de equipo, en excelentes condiciones de operación, para la ejecución de la sub-base:

- a) Planta trituradora seleccionadora o dosificadora, según el caso si es necesario.
- b) Equipo de extracción y transporte.
- c) Motoniveladora pesada con escarificador.
- d) Camión tanque distribuidor de agua.
- e) Rodillos compactadores lisos vibratorios, neumáticos y rodillos de grillas.
- f) Arado de disco.
- g) Azadas rotativas, si es necesario.

Además, podrá ser utilizado otro equipo aceptado previamente por la supervisión.

4. Ejecución

Comprende las operaciones de producción, distribución, mezcla y pulverización, humedecimiento o desecación, compactación y acabado, de los materiales transportados del yacimiento, realizados sobre la subrasante debidamente regularizada y aprobada por la SUPERVISIÓN en el ancho establecido, en cantidades que permitan llegar al espesor diseñado luego de su compactación. En el caso de utilización de plantas trituradoras y

dosificadoras, se deberá agregar en estas instalaciones el agua necesaria para obtener la humedad de compactación. Cuando hubiera necesidad de ejecutar capas de sub-base con espesor final superior a 22 cm., éstas serán subdivididas en capas parciales que no excedan de 20 cm.

5. Control por la supervisión

Control tecnologico

Serán ejecutados los siguientes ensayos:

Un ensayo de compactación para la determinación de la densidad máxima según el método AASHTO T-180-D, con un espaciamiento máximo de 100 m. lineales, con las muestras recogidas en puntos que obedezcan siempre el orden: borde derecho, eje, borde izquierdo, eje, borde derecho, etc. a 60 cm. del borde.

Determinación de la densidad en sitio cada 150 m. lineales en los puntos donde fueran obtenidas las muestras para los ensayos de compactación. Determinación del contenido de humedad cada 150 m. lineales inmediatamente antes de la compactación.

Control geometrico

Después de la ejecución de la capa de sub-base o del relleno del rebajamiento de los cortes en roca, se procederá a la nivelación del eje y los bordes permitiéndose las siguientes tolerancias:

Variación máxima en el ancho de más 10 cm, no admitiéndose variación en menos (-).

Variación máxima en el bombeo de más 20%, no admitiéndose variación en menos (-).

Variación máxima de cotas para el eje y para los bordes de menos (-) 2 cm. con relación a las cotas de diseño.

Variación máxima de menos (-) 2 cm. en el espesor de la capa con relación al espesor indicado en el diseño y/o Ordenes de Cambio, medido como mínimo en un punto cada 100 m.

6. Medición

El volumen de sub-base será medido en metros cúbicos de material compactado y aceptado de acuerdo a la sección transversal del diseño.

En el cálculo de los volúmenes, con sujeción a las tolerancias especificadas, se considerará el espesor medio (em) calculado como la media aritmética de los espesores medidos; si (em) fuera inferior al espesor del diseño (ed), se considerará el valor de (em); si (em) fuera superior al espesor del diseño (ed) se considerará este último valor (ed). En los casos en que así se establezca en las Disposiciones Especiales, el transporte no será medido para propósito de pago.

7. Forma de pago

Los trabajos de construcción de la capa de sub-base, medidos en conformidad al inciso 6, serán pagados a los precios unitarios contractuales correspondientes a los ítems de Pago definidos y presentados en los Formularios de Propuesta. Dichos precios incluyen las operaciones de desbroce, desbosque, destronque y limpieza del yacimiento, transporte del yacimiento a la planta, trituración, dosificación o selección, caso sea necesario, excavación, carga, transporte de la sub-base, distribución, mezcla, pulverización, humedecimiento o desecación, compactación y acabado. Asimismo, incluirá la construcción y mantenimiento de los caminos de servicios para ejecutar los trabajos descritos en esta Especificación.

ITEM: 7

unidad

Prov. y conformación capa sub base

m3

ITEM: 8 Prov. y conformacion capa base

1. Descripción

Este trabajo consistirá en la ejecución de una capa de suelos o gravas naturales, mezcla de suelos y/o gravas con agregados triturados o materiales totalmente triturados según lo exija el diseño, estas Especificaciones u otros Documentos de Licitación, en conformidad con los espesores, alineamientos y sección transversal indicados en el diseño u ordenados por la supervision.

2. Materiales

Los áridos gruesos, retenidos sobre tamiz 4,75 mm (N° 4), deben ser partículas resistentes, durables, constituidas de fragmentos de roca, grava o escorias. Materiales que se quiebran con los ciclos alternados de hielo - deshielo y humedad - sequedad, no deben ser usados.

Los áridos finos, que pasan por tamiz 4,75 mm (N° 4), deben estar constituidos por arenas naturales o trituradas y por partículas minerales que pasan por tamiz 0,075 mm (N° 200).

Las fracciones que pasan por tamiz 0,075 mm (N° 200) no deberán ser mayores que los dos tercios de la fracción que pasa por tamiz 0,475 mm (N° 40). Los límites de consistencia de la fracción que pasa por tamiz 0,475 mm estarán conformes a lo indicado en la Tabla 1

Todo el material deberá estar libre de materias orgánicas y terrones de arcillas. La graduación de los materiales deberá estar conforme con los requerimientos de la Tabla 2.

Tabla 3: Límites de consistencia o de atterberg

	Límite líquido	Índice de plasticidad
Sub base	máx. 35	máx. 8
Base estabilizada	máx. 35	máx. 6
Carpeta de rodadura	máx.35	5—10

Los materiales para base granular (estabilización hidráulica) cumplirán con los requerimientos indicados anteriormente y en “Materiales para base”. Las granulometrías deberán ajustarse a una de las siguientes bandas: TM-50b, TM-50c o TM-25 de la Tabla 2; el porcentaje de chancado, no deberá ser menor que 50%. Cuando el material se use como base para tratamiento superficial doble el contenido mínimo de chancado será de 70%, su tamaño máximo absoluto será de 40 mm y su índice de Plasticidad máximo será de 4%, salvo que el proyecto estipule otro valor, debidamente justificado, el que en ningún caso podrá exceder el 6%.

Tabla 4: bandas granulométricas para subbase, bases y capas de rodadura

Tamiz		TM-50a	TM-50b	TM-50c	TM-40a	TM40b	TM-40c	TM-25
(mm)	Alternativo							
50	2"	100	100	100				
37.5	1½"	—	70 - 100	—	100	100	100	
25	1"	55 - 100	55 - 85	70 - 100	70 - 100	80 - 100	80 - 100	100
19	¾"	—	45 - 75	60 - 90	50 - 80	—	—	70 - 100
9.5	⅜"	30 - 75	35 - 65	40 - 75	25 - 50	50 - 80	50 - 80	50 - 80
4.75	Nº 4	20 - 65	25 - 55	30 - 60	10 - 30	35 - 65	35 - 65	35 - 65
2.36	Nº 8	—	—	—	5 - 15	—	—	—
2	Nº 10	10 - 50	15 - 45	15 - 45	—	25 - 50	25 - 50	25 - 50
0.425	Nº 40	5 - 30	5 - 25	10 - 30	0 - 5	10 - 30	10 - 30	10 - 30
0.075	Nº 200	0 - 20	0 - 10	0 - 15	0 - 3	5 - 15	5 - 15	5 - 15

Nota 1: En zonas heladas se deben reconsiderar los límites de Atterberg y el material bajo 0,08 mm. Previo estudio de las condiciones locales.

3. Equipo

Se requiere el siguiente equipo, en excelentes condiciones de operación, para la ejecución de la base:

- a) Planta trituradora, dosificadora o seleccionadora según el caso.
- b) Equipo de extracción, carga y transporte.
- c) Distribuidor autopropulsado.

- d) Motoniveladora pesada con escarificador.
- e) Camión tanque distribuidor de agua.
- f) Rodillos compactadores tipo liso-vibratorio y neumático.
- g) Arado de discos.
- h) Azadas rotativas, si es necesario.

Además del equipo indicado, podrá utilizarse otro tipo de equipo aceptado por la supervisión.

4. Ejecución

Comprende las operaciones de producción, distribución, mezclado y pulverización, humedecimiento o desecación, compactación y acabado, de los materiales transportados del yacimiento o planta, colocados sobre una superficie debidamente preparada, aprobada por la supervisión y en el ancho establecido, en cantidades que permitan llegar al espesor proyectado luego de su compactación. Cuando hubiera necesidad de colocar capas de base con un espesor final superior a 22 cm., éstas serán subdivididas en capas parciales que no excedan de 22 cm. El espesor mínimo de cualquier capa base será de 10 cm. después de su compactación. Las densidades de la capa acabada deberán ser como mínimo 100% de la densidad máxima determinada según el ensayo AASHTO T-180-D, y el contenido de humedad en la compactación deberá variar como máximo entre $\pm 2\%$ de la humedad óptima obtenida en el ensayo anterior.

5. Control por la supervisión

Control tecnologico

Serán ejecutados los siguientes ensayos:

Un ensayo de compactación para la determinación de la densidad máxima por el método AASHTO T-180 D, con un espaciamiento máximo de 100 m. lineales con las muestras recogidas en puntos que obedezcan siempre el orden: borde derecho, eje, borde izquierdo, eje, etc., a 60 cm. del borde. Determinación de la densidad en sitio en los puntos donde

fueran obtenidas las muestras para los ensayos de compactación. La densidad deberá alcanzar el 100% del ensayo AASHTO T-180-D.

Control geométrico

Después de la ejecución de la capa base, se procederá a la nivelación del eje y los bordes, permitiéndose las siguientes tolerancias:

Variación máxima en el ancho de más 10 cm., no admitiéndose variación en menos

Variación máxima en el bombeo establecido de más 20%, no admitiéndose variación en menos Variación máxima de cotas para el eje y para los bordes de menos (-) 2 cm. con relación a las cotas de diseño. Variación máxima de más (+) 2 cm., no admitiéndose variación en menos (-), en el espesor de la capa con relación al espesor indicado en el diseño y/u Órdenes de Cambio, medido como mínimo en un punto cada 100 m.

6. Medición

El volumen de la base será medido en metros cúbicos de material producido, transportado, compactado y aceptado de acuerdo a la sección transversal del diseño. En el cálculo de los volúmenes, con sujeción a las tolerancias especificadas, se considerará el espesor medio (e.m.) calculado como la media aritmética de los espesores medidos.

7. Forma de pago

Los trabajos de construcción de la capa base, medidos en conformidad al inciso 6, serán pagados a los precios unitarios contractuales correspondientes a los ítems de pago definidos y presentados en los Formularios de Propuesta. Dichos precios incluyen las operaciones de desbroce, desbosque, destronque y limpieza del yacimiento, explotación, trituración, dosificación o selección caso sea necesario, excavación, carga, distribución, mezcla, pulverización, humedecimiento o desecación, compactación y acabado.

ITEM: 8

unidad

Prov. y conformación capa base

m3

ITEM: 9 Imprimación bituminosa

1. Descripción

Esta especificación presenta las disposiciones que son generales a los trabajos de imprimación y riegos de liga; tratamientos superficiales; lechadas asfálticas; carpetas asfálticas en frío y en caliente.

2. Materiales

Los materiales a utilizar deberán responder a los siguientes requerimientos:

Agregados pétreos y polvo mineral

Los agregados pétreos empleados para la ejecución de cualquier tratamiento o mezcla bituminosa deberán poseer una naturaleza tal, que, al aplicársele una capa del material asfáltico por utilizar en el trabajo, ésta no se desprenda por la acción del agua y del tránsito. Sólo se admitirá el empleo de agregados con características hidrófilas, si se añade algún aditivo de comprobada eficacia para proporcionar una buena adherencia.

Para el objeto de estas especificaciones, se denominará agregado grueso la porción del agregado retenido en el tamiz de 4,75 mm (N° 4); agregado fino la porción comprendida entre los tamices de 4,75 mm y 75 mm (N° 4 y N° 200) y polvo mineral o llenante la que pase el tamiz de 75 mm (N° 200).

Cemento asfáltico

El cemento asfáltico a emplear en los riegos de liga y en las mezclas asfálticas elaboradas en caliente será clasificado por viscosidad absoluta y por penetración. Su empleo será según las características climáticas de la región, la correspondiente carta viscosidad del cemento asfáltico y tal como lo indica la tabla 5, las consideraciones del Proyecto y las indicaciones del Supervisor.

Ensayo de película delgada en horno, 3.2 mm, 163°C, 5 hrs								
Pérdida de masa, %	—	0.8	—	0.8	—	1	—	1.5
Penetración del residuo, % de la penetración original.	55	—	52	—	47	—	42	—
Ductilidad del residuo, 25°C, 5 cm/min, cm.			50	—	75	—	100	—
Índice de susceptibilidad térmica	-1	1	-1	1	-1	1	-1	1
Ensayo de la mancha con solvente heptano — xileno 20% (opcional)	negativo		negativo		negativo		negativo	

Tabla 7: Especificaciones del cemento asfáltico clasificado por viscosidad

Características	Grado de viscosidad			
	ac-5	ac-10	ac-20	ac-40
Viscosidad absoluta 60°C, pa.s (poises)	50±5	100±20	200±40	400±80
	(500±100)	(1000±200)	(2000±400)	(4000±600)
Viscosidad cinemática, 135°C mm ² /s, mínimo	100	150	210	300
Penetración 25°C, 100 gr. 5s mínimo	120	70	40	20
Punto de inflamación coc, °C,	177	219	232	232

Solubilidad en tricloroetileno % masa mínimo	99	99	99	
Susceptibilidad termina ensayo de película delgada en horno				
Viscosidad absoluta, 60c,	200	400	800	1600
Pa.s (poises) máximo	-2000	-4000	-8000	-16000
Ducthdad, 25,5 cmhrn, cm. mínimo	100	50	20	10
Ensayo de la mancha con solvente heptano-xileno	negativo	negativo	negativo	negativo

Emulsiones asfálticas

De acuerdo con la aplicación y según lo establezca la respectiva especificación, se utilizarán emulsiones catiónicas de rotura rápida, media o lenta, cuyas características básicas se presentan en la tabla N 8.

Las emulsiones catiónicas podrán ser modificadas mediante polímeros, en tal caso las Especificaciones de calidad, dosificación y dispersión del producto deberán tener la aprobación del Supervisor.

Asfaltos diluidos (Tipo Cutback)

Se aplicarán en determinados casos, según lo establezca la respectiva especificación. Estos asfaltos pueden ser de curado medio (MC) o curado rápido (RC).

Los asfaltos de curado medio responderán a los requisitos de calidad que se indican en la tabla N 9 y los de curado rápido a los de la tabla N 10.

penetración (25°C, 100 gr, 5 seg) 0.1 mm.	10 0	25 0	100	250	100		40	9 0	10 0	25 0	40	90
Ductilidad (25°C, 5 cmmi) cm	40		40		40		40		40		40	
Tricloroetileno %	97. 5		97. 5		97.5		97.5		97. 5		97. 5	

Aditivos mejoradores de adherencia

En caso de que los requisitos de adhesividad indicados en cada especificación no sean satisfechos, no se permitirá el empleo del agregado, salvo que se incorpore un producto mejorador de adherencia de calidad reconocida, en una proporción que deberá ser aprobada por el Supervisor.

Temperatura de Aplicación del Material Bituminoso

El material bituminoso a utilizar en los diferentes trabajos según la especificación respectiva será obligatoriamente aplicado dentro de los rangos establecidos por la carta viscosidad - temperatura debidamente aprobado por el Supervisor.

3. Equipo

Todos los equipos empleados deberán ser compatibles con los procedimientos de construcción adoptados y requieren la aprobación previa del Supervisor teniendo en cuenta que su capacidad y eficiencia se ajusten al programa de ejecución de las obras y al cumplimiento de las exigencias de calidad de la presente especificación y de la correspondiente a la respectiva partida de trabajo.

Tabla 9: requisitos de material bituminoso diluido de curado medio

Características	mc-30		mc-70			mc-250
	mín.	máx.	mín.	máx.	mín.	máx.
Viscosidad cinemática a 60c, mm 21s	30	60	70	140	250	500
Punto de inflamación (tag, copa abierta) °c	38		38		66	
Destilación, volumen total destilado hasta 360°c, % vol						
a 190°c	40	25	0	20	0	10
a 225°c	75	70	20	60	15	55
a 260°c		93	65	90	60	87
a 315°c						
Residuo de la destilación a 315°c	50		55		67	
Pruebas sobre el residuo de la destilación	100	-	100		100	-
Ductilidad a 25°c, 5 cm/min., cm. penetración a 25°c, 100 gr., 5seg. (*)	120	250	120	250	1 20	250
Viscosidad absoluta a 60°c, pa.s	30	1 20	30	120	30	120
Solubilidad en tricloetileno, %	99		99		99	
Contenido de agua, % del volumen	-	0,2	-	0,2	-	0,2

Tabla 10: requisitos de material bituminoso diluido para curado rápido (AASHTO M-81)

Características	rc-70		rc-250		rc-800	
	mín.	máx.	mín.	máx.	mín.	máx.
Viscosidad cinemática a 60°C, mm ² /s	70	140	250	500	800	1600
Punto de inflamación (tag, capa abierta) °C	-	-	27	-	27	-
Destilación, volumen total destilado hasta 360°C, % vol.	10	-	-	-	-	-
a 190°C	50	-	35	-	15	-
a 225°C	70	-	60	-	45	-
a 260°C a 316°C	85	-	80	-	75	-
Residuo de la destilación a 360°C	55	-	65	-	75	-
Pruebas sobre el residuo de la destilación	100	-	100	-	100	-
Ductilidad a 25°C, 5cm/min., cm. penetración a 25°C, 100 gr., 5 seg. (*) viscosidad absoluta a 60°C, pa.s solubilidad en tricloetileno, %	80	120	80	120	80	120
	60	240	60	240	60	240
	99	-	99	-	99	-
Contenido de agua, % del volumen	-	0.2	-	0.2	-	0.2

(*) Opcionalmente se puede reportar Penetración en vez de viscosidad.

Tabla 11: rangos de temperatura de aplicación (°C)

Tipo y grado del asfalto	Rangos de temperatura	
	En esparcido o riego	En mezclas asfálticas (1)
Asfaltos diluidos:		
mc-30	30-(2)	-
rc-70 o mc-70	50-(2)	-

rc-250 o mc-250	75-(2)	60-80(3)
rc-800 o mc-800	95-(2)	75-100(3)
Emulsiones asfálticas		
crs-1	50-85	-
crs-2	60-85	-
cms-2	40-70	50-60
cms-2h; css-1; css-1h	20-70	20-70
Cemento asfáltico todos los grados	140 máx (4)	140 máx (4)

(1) Temperatura de mezcla inmediatamente después de preparada.

(2) Máxima temperatura en la que no ocurre vapores o espuma

(3) Temperatura en la que puede ocurrir inflamación. Se deben tomar precauciones para prevenir fuego o explosiones.

(4) Se podrá elevar esta temperatura de acuerdo a las cartas temperatura-viscosidad del fabricante.

4. Explotación de materiales y producción de agregados

Las fuentes de materiales, así como los procedimientos y equipos utilizados para la explotación de aquellas y para la elaboración de los agregados requeridos, deberán tener aprobación previa del Supervisor, la cual no implica necesariamente la aceptación posterior de los agregados que el Contratista suministre o elabore de tales fuentes, ni lo exime de la responsabilidad de cumplir con todos los requisitos de cada especificación. Los procedimientos y equipos de explotación, clasificación, trituración, lavado y el sistema de almacenamiento, deberán garantizar el suministro de un producto de características uniformes. Si el Contratista no cumple con estos requerimientos, el Supervisor exigirá los cambios que considere necesarios.

5. Fórmulas de trabajo para mezclas asfálticas, tratamientos superficiales y lechadas asfálticas

Antes de iniciar el acopio de los materiales, el Contratista deberá suministrar para verificación del Supervisor muestras de ellos, del producto bituminoso por emplear y de los eventuales aditivos, avaladas por los resultados de los ensayos de laboratorio que garanticen la conveniencia de emplearlos en el tratamiento o mezcla. El Supervisor después de las comprobaciones que considere convenientes y dé su aprobación a los materiales, solicitará al Contratista definir una "FÓRMULA DE TRABAJO" que obligatoriamente deberá cumplir las exigencias establecidas en la especificación correspondiente. En dicha fórmula se consignará la granulometría de cada uno de los agregados pétreos y las proporciones en ellos que deben mezclarse, junto con el polvo mineral, para obtener la gradación aprobada. En el caso de mezclas y lechadas asfálticas deberán indicarse, además, el porcentaje de ligante bituminoso en relación con el peso de la mezcla y el porcentaje de aditivo respecto al peso del ligante asfáltico, cuando su incorporación resulte necesaria. Si la mezcla es en frío y requiere la incorporación de agua, deberá indicarse la proporción de ésta.

6. Aceptación de los trabajos

Los trabajos para su aceptación estarán sujetos a lo siguiente:

Controles

Durante la ejecución de los trabajos, el Supervisor efectuará los siguientes controles principales:

Verificar el estado y funcionamiento de todo el equipo empleado por el Contratista.

Comprobar que los materiales por utilizar cumplan todos los requisitos de calidad exigidos.

Supervisar la correcta aplicación del método aceptado como resultado del tramo de prueba, en cuanto a la elaboración y manejo de los agregados, así como la manufactura, transporte, colocación y compactación de los tratamientos y mezclas asfálticas.

Condiciones específicas para el recibo y tolerancias

Tanto las condiciones de recibo como las tolerancias para las obras ejecutadas, se indican en las especificaciones correspondientes. Todos los ensayos y mediciones requeridas para el recibo de los trabajos especificados, estarán a cargo del Supervisor. Aquellas áreas donde los defectos de calidad y las irregularidades excedan las tolerancias, deberán ser corregidas por el Contratista, a su costo, de acuerdo con las instrucciones del Supervisor y a satisfacción de éste.

7. Medición

La medición se efectuará de la siguiente forma:

La ejecución de riegos de imprimación y liga, sellos de arena-asfalto, tratamientos superficiales y lechadas asfálticas

La unidad de medida será el metro cuadrado (m²), aproximado al entero, de todo trabajo ejecutado a satisfacción del Supervisor, de acuerdo a lo exigido en la especificación respectiva. El área se determinará multiplicando la longitud real, medida a lo largo del eje del trabajo, por el ancho especificado en los planos u ordenado por el Supervisor.

8. Pago

Ejecución de riegos de imprimación y liga, sellos de arena-asfalto, tratamientos superficiales y lechadas asfálticas

El pago se hará al respectivo precio unitario del contrato, por metro cuadrado, para toda obra ejecutada de acuerdo con la respectiva especificación y aceptada a satisfacción por el Supervisor. En los casos en que el trabajo incluya el empleo de agregados pétreos, el precio unitario deberá cubrir todos los costos de su adquisición, obtención de permisos y derechos de explotación o alquiler de fuentes de materiales y canteras; la obtención de licencias ambientales, las instalaciones provisionales, los costos de arreglo o construcción de las vías de acceso a las fuentes y canteras; la preparación de las zonas por explotar, así como todos los costos relacionados con la explotación, selección, trituración, lavado, suministro de los materiales pétreos, desperdicios, cargas, transportes, descargas, clasificación, transporte al punto de aplicación, colocación, mezcla (en el caso de lechadas asfálticas) y compactación

de los materiales utilizados, en los casos en que ello corresponda. También, deberá incluir los costos de la definición de la fórmula de trabajo cuando se requiera y todo costo relacionado con la correcta ejecución de cada trabajo.

9. Imprimación Bituminosa (Suministro de Mat. y Ejecución)

Descripción

Bajo este ítem, el Contratista debe suministrar y aplicar material bituminoso a una base o capa del camino, preparada con anterioridad, de acuerdo con las Especificaciones y de conformidad con los planos. Consiste en la incorporación de asfalto a la superficie de una Base, a fin de prepararla para recibir una capa de pavimento asfáltico.

Materiales

El material bituminoso a aplicar en este trabajo será el siguiente:

Emulsiones Asfálticas de curado rápido (CRS-1, CRS-2) diluido con agua, de acuerdo a la textura de la Base.

Equipo

Se aplica lo especificado anteriormente.

Adicionalmente se deberá cumplir lo siguiente:

Para los trabajos de imprimación se requieren elementos mecánicos de limpieza y carro tanques irrigadores de agua y asfalto. El equipo para limpieza estará constituido por una barredora mecánica y/o una sopladora mecánica. La primera será del tipo rotatorio y ambas serán operadas mediante empuje o arrastre con tractor. Como equipo adicional podrán utilizarse compresores, escobas, y demás implementos que el Supervisor autorice.

Clima

La capa de imprimación debe ser aplicada solamente cuando la temperatura atmosférica a la sombra este por encima de los 10°C y la superficie del camino esté razonablemente seca y las condiciones climáticas, en la opinión de la Supervisión, se vean favorables (no lluviosos, ni muy nublado).

Preparación de la Superficie

La superficie de la base que debe ser imprimada (impermeabilizada) debe estar en conformidad con los alineamientos, gradientes y secciones típicas mostradas en los planos y con los requisitos de las Especificaciones relativas a la Base Granular.

Aplicación de la Capa de Imprimación

Durante la ejecución el Contratista debe tomar las precauciones necesarias para evitar incendios, siendo el responsable por cualquier accidente que pudiera ocurrir.

El material bituminoso de imprimación debe ser aplicado sobre la base completamente limpia. El Contratista dispondrá de cartones o papel grueso que acomodará en la Base antes de imprimir, para evitar la superposición de riegos, sobre un área ya imprimada, al accionar la llave de riego debiendo existir un empalme exacto. El material debe ser aplicado uniformemente a la temperatura y a la velocidad de régimen especificada por el Supervisor. En general, el régimen debe estar entre 0,7 a 1,5 lts/m², dependiendo de cómo se halle la textura superficial de la base.

Protección de las Estructuras Adyacentes

La superficie de todas las estructuras y árboles adyacentes al área sujeta a tratamiento, deben ser protegidas de manera tal, que se eviten salpicaduras o manchas. En caso de que esas salpicaduras o manchas ocurran, el Contratista deberá, por cuenta propia, retirar el material y reparar todo daño ocasionado.

Apertura al Tráfico y Mantenimiento

El área imprimada debe airearse, sin ser arenada por un término de 24 horas, a menos que lo ordene de otra manera el Supervisor. Si el clima es frío o si el material de imprimación no ha penetrado completamente en la superficie de la base, un período más largo de tiempo podrá ser necesario. Cualquier exceso de material bituminoso que quede en la superficie después de tal lapso debe ser retirado usando arena, u otro material aprobado que lo absorba y como lo ordene el Supervisor, antes de que se reanude el tráfico.

Aceptación de los trabajos

- **Controles**

Se aplica todo lo que sea pertinente

- **Calidad del material asfáltico**

A la llegada de cada camión termo tanque con cemento asfáltico o emulsión asfáltica para el riego, el Contratista deberá entregar al Supervisor un certificado de calidad del producto, así como la garantía del fabricante de que éste cumple con las condiciones especificadas, según el material bituminoso que se esté utilizando. El Supervisor se abstendrá de aceptar el empleo de suministros de material bituminoso que no se encuentren respaldados por la certificación de calidad del fabricante.

Dosificación

No se aceptará áreas imprimadas donde la dosificación varíe de la aprobada por la supervisión en más de diez por ciento (10%).

10. Medición

Se aplica lo indicado en este documento. El precio incluye la aplicación de arena cuando sea requerido. El material bituminoso se medirá de acuerdo al tipo de material y régimen de riego aprobado por el Supervisor aplicado al área establecida.

11. Pago

Se aplica lo indicado en este documento. Este pago incluye todo lo referido a la adquisición, transporte, colocación, ensayos de control, costos de mano de obra, maquinaria y equipo involucrado.

ITEM: 9

unidad

Imprimación bituminosa

m2

ITEM: 10 Carpeta asfáltica

1.- Descripción

Este trabajo consistirá en la colocación de una capa asfáltica bituminosa fabricada en caliente y, construida sobre una superficie debidamente preparada e imprimada, de acuerdo con la presente especificación.

Las mezclas bituminosas para empleo en pavimentación en caliente se compondrán de agregados minerales gruesos, finos, filler mineral y material bituminoso.

2.- Materiales

Los materiales a utilizar serán los que se especifican a continuación:

(a) Agregados Minerales Gruesos

Los agregados gruesos, deben cumplir con los siguientes requerimientos:

Tabla 12: requerimientos para los agregados gruesos

Ensayos	Requerimiento	
	Altitud (m.s.n.m.)	
	< 3000	> 3000
Durabilidad (al sulfato de sodio)	12% máx.	10% máx.
Durabilidad (al sulfato de magnesio)	18 máx.	15% máx.
Abrasión los ángeles	40% máx.	35% máx.
Índice de durabilidad	35% mín.	35% mín.
Partículas chatas y alargadas	10% máx.	10% máx.
Caras fracturadas	<u>según tabla 3</u>	
Sales solubles totales	0.5% máx.	0.5% máx.
Absorción	1.00%	según diseño
Adherencia	+95	

Agregados minerales finos

Se deberá cumplir con los requerimientos de la tabla N 13

Tabla 13: requerimientos para los agregados finos

Ensayos	Requerimiento	
	Altitud (m.s.n.m.)	
	< 3000	> 3000
Equivalente de arena		
Angulosidad del agregado fino		
Adhesividad (riedel weber)	4% mín.	6% mín.
Índice de plasticidad (malla n°40)	np	np
Índice de durabilidad	35 mín.	35 mín.
Índice de plasticidad (malla n°200)	max 4	np
Sales solubles totales	0.5% máx.	0.5% máx.
Absorción	0.50%	según diseño

Tabla 14: requerimientos para caras fracturadas

Tráfico en ejes equivalentes (millones)	Espesor de capa	
	< 100 mm	> 100 mm
< 3	65/40	50/30
> 3 – 30	85/50	60/40
> 30	100/80	90/70

Nota: La notación "85/80" indica que el 85% del agregado grueso tiene una cara fracturada y que el 80% tiene dos caras fracturadas.

Tabla 15: requerimientos del equivalente de arena

Tráfico en ejes equivalentes (millones)	Porcentaje de equivalente arena (mínimo)
< 3	45
> 3 – 30	50
> 30	55

Tabla 16: angulosidad del agregado fino

Tráfico en ejes equivalentes (millones)	Espesor de capa	
	< 100 mm	> 100 mm
< 3	30 mín.	30mín.
> 3 – 30	40 mín.	40 mín.
> 30	40 mín.	40 mín.

Gradación

Las gradaciones de los agregados pétreos para la producción de la mezcla asfáltica en caliente serán establecidas por el Contratista y aprobado por el Supervisor. Además de los requisitos de calidad que debe tener el agregado grueso y fino según lo establecido en el acápite (a) y (b) de esta Subsección el material de la mezcla de los agregados debe estar libre de terrones de arcilla y se aceptará como máximo el uno por ciento (1%) de partículas. Tampoco deberá contener materia orgánica y otros materiales contaminados.

A. Mezcla Asfáltica Normal

La gradación de la mezcla asfáltica normal deberá responder a alguno de los siguientes husos granulométricos.

Tabla 17

Tamiz	Porcentaje que pasa		
	mac -1	mac-2	mac-3
25,0 mm (1")	100	-	-
19,0 mm (3/4")	80 - 100	100	-
12,5 mm (1/2")	67 - 85	80 - 100	-
9,5 mm (3/8")	60 - 77	70 - 88	100
4,75 mm (n° 4)	43 - 54	51 - 68	65 - 87
2,00 mm (n° 10)	29 - 45	38 - 52	43 - 61
425 mm (n° 40)	14 - 25	17 - 28	16 - 29
180 mm (n° 80)	08 - 17	08 - 17	09 - 19
75 mm (n° 200)	04 - 8	04 - 8	05 - 10

B. Mezcla Superpave

En las tablas se incluyen las características que deben cumplir las mezclas de agregados para tamaño nominal máximo del agregado de 19 y 25 mm respectivamente.

La curva granulométrica del agregado debe quedar dentro de los puntos de control y principalmente fuera de la zona restrictiva. Se recomienda que la curva pase por debajo de esta zona restrictiva.

El tipo de asfalto a utilizar en estas mezclas, debe ser según clasificación Superpave - Shrp, AASHTO, MP-1; así mismo la calidad de los agregados deberá regirse a lo establecido por la metodología Shrp.

Tabla 18: graduación superpave para agregado de tamaño nominal máximo de 19 mm.

Tamaño del tamiz mm	Puntos de control		Línea de máxima densidad	Zona de restricción		Formula de mezcla	Tolerancia
				mínimo	máximo		
25		100,0	100,0				
19,00	100,0	90,0	88,4				
12,50			73,2				
9,50			59,6				
4,75			49,5			*	(6)
2,36	49,0	23,0	34,6	34,6	34,6	*	(6)
1,18			25,3	22,3	28,3		*
0,60			18,7	16,7	20,7	*	(4)
0,30			13,7	13,7	13,7	*	(3)
0,15			10,0				
0,075	8,0	2,0	7,3			*	(2)

* El Contratista especificará los valores con aproximación al 0.1% () Desviaciones aceptables (\pm) de los valores de la Fórmula.

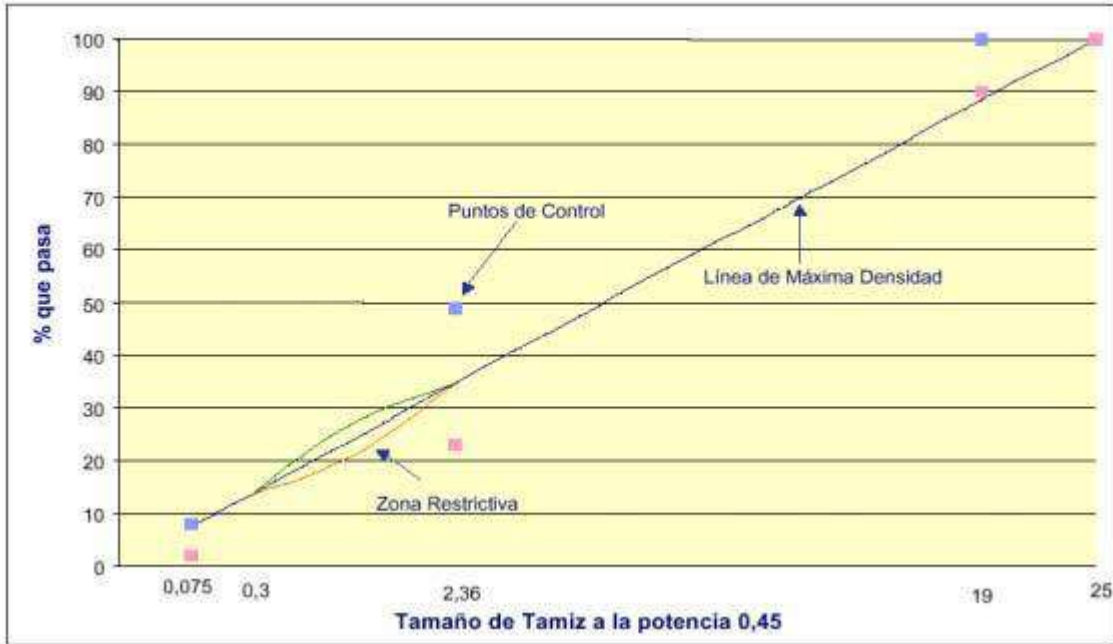


Tabla 19: graduación superpave para agregado de tamaño nominal máximo de 19 mm.

Tamaño del tamiz mm	Puntos de control		Línea de máxima densidad	Zona de restricción		Fórmula de mezcla	Tolerancia
				Mínimo	Máximo		
37,5		100,0	100,0				
25,0	100,0	90,0	83,3				
19,00			73,6				
12,50			61,0				
9,50			53,9			*	(6)
4,75			39,5	39,5	39,5	*	(6)
2,36	45,0	19,0	28,8	26,8	30,8	.	.
1,18	.	.	21,1	18,1	24,1	*	(4)
0,60	.	.	15,6	13,6	17,6	*	(3)
0,30	.	.	11,4	11,4	11,4	.	.
0,15	7,0	1,0	8,3	.	.	*	(2)

0,075	.	.	6,1
-------	---	---	-----	---	---	---	---

* El Contratista especificará los valores con aproximación al 0.1% () Desviaciones aceptables (\pm) de los valores de la Fórmula.

C. Filler o Polvo Mineral

El filler o relleno de origen mineral, que sea necesario emplear como relleno de vacíos, espesante del asfalto o como mejorador de adherencia al par agregado-asfalto, podrá ser de preferencia cal hidratada, no plástica que deberá cumplir la norma AASHTO M-303.

De no ser cal, será polvo de roca. La cantidad a utilizar se definirá en la fase de diseños de mezcla según el Método Marshall.

Cemento Asfáltico

El Cemento Asfáltico deberá cumplir con lo especificado.

D. Fuentes de Provisión o Canteras

Adicionalmente el Supervisor deberá aprobar los yacimientos de los agregados, relleno mineral de aportación y cemento asfáltico, antes de procederse a la entrega de dichos materiales. Las muestras de cada uno de estos, se remitirán en la forma que se ordene y serán aprobados antes de la fabricación de la mezcla asfáltica.

3.- Equipo

Adicionalmente se deberá considerar lo siguiente:

Equipo para la elaboración de los agregados triturados

La planta de trituración constará de una trituradora primaria y una secundaria obligatoriamente. Una terciaria siempre y cuando se requiera. Se deberá incluir también una clasificadora y un equipo de lavado. Además, deberá estar provista de los filtros necesarios para prevenir la contaminación ambiental.

Planta mezcladora

La mezcla de concreto asfáltico se fabricará en plantas adecuadas de tipo continuo o discontinuo, capaces de manejar simultáneamente en frío el número de agregados que exija la fórmula de trabajo adoptada. Las plantas productoras de mezcla asfáltica deberán cumplir con lo establecido en la reglamentación vigente sobre protección y control de calidad del aire. Las tolvas de agregados en frío deberán tener paredes resistentes y estar provistas de dispositivos de salida que puedan ser ajustados y mantenidos en cualquier posición. El número mínimo de tolvas será función del número de fracciones de agregados por emplear y deberá tener aprobación del Supervisor. La planta estará dotada de un secador que permita el secado correcto de los agregados y su calentamiento a la temperatura adecuada para la fabricación de la mezcla. La instalación deberá estar provista de indicadores de la temperatura de los agregados, situados a la salida del secador y en las tolvas en caliente.

Equipo para el transporte

Tanto los agregados como las mezclas se transportarán en volquetes debidamente acondicionadas para tal fin. La forma y altura de la tolva será tal, que, durante el vertido en la terminadora, el volquete sólo toque a ésta a través de los rodillos previstos para ello.

Los volquetes deberán estar siempre provistos de dispositivos que mantengan la temperatura, así como para proteger debidamente asegurado, tanto para proteger los materiales que transporta, como para prevenir emisiones contaminantes.

Equipo para la extensión de la mezcla

La extensión y terminación de las mezclas densas en caliente se hará con una pavimentadora autopropulsada, adecuada para extender y terminar la mezcla con un mínimo de pre compactación de acuerdo con los anchos y espesores especificados. Asimismo, deberá garantizar la homogeneidad de los espesores. Si se determina que el equipo deja huellas en la superficie de la capa, áreas defectuosas u otras irregularidades objetables que no sean fácilmente corregibles durante la construcción, el Supervisor exigirá su inmediata reparación o cambio. Cuando la mezcla se realice en planta portátil, la misma planta realizará su extensión sobre la superficie.

Equipo de compactación

El equipo de compactación será aprobado por el Supervisor, a la vista de los resultados obtenidos en la fase de experimentación. Para Vías de Primer orden los rodillos lisos se restringen al denominado tipo tándem, no permitiéndose el uso de los que poseen dos llantas traseras neumáticas. Para otros tipos de vías se aconseja el uso de equipos tándem, mas no restringe exclusivamente a éste. Los compactadores de rodillos no deberán presentar surcos ni irregularidades. Los compactadores vibratorios dispondrán de dispositivos para eliminar la vibración al invertir la marcha, siendo aconsejable que el dispositivo sea automático. Además, deberán poseer controladores de vibración y de frecuencia independientes. Los de neumáticos tendrán ruedas lisas, en número, tamaño y disposición tales, que permitan el traslapo de las huellas delanteras y traseras y, en caso necesario, faldones de lona protectora contra el enfriamiento de los neumáticos.

Equipo accesorio

Estará constituido por elementos para limpieza, preferiblemente barredora o sopladora mecánica. Así mismo, se requieren herramientas menores para efectuar correcciones localizadas durante la extensión de la mezcla.

Al término de obra se desmontarán las plantas de asfalto, dejando el área limpia y sin que signifique cambio alguno al paisaje o comprometa el medio ambiente.

4.- Mezcla de agregados

Las características de calidad de la mezcla asfáltica, deberán estar de acuerdo con las exigencias para mezclas de concreto bituminoso que se indican en las tablas, según corresponda al tipo de mezcla que se produzca, de acuerdo al diseño del proyecto y lo indicado por el Supervisor.

Tabla 20: requisitos para mezcla de concreto bituminoso

Parámetro de diseño	Clase de mezcla		
	a	b	c
Marshall 1. estabilidad (mín) 2. flujo 0.25 mm 3. porcentaje de vacíos con aire (1)	8 kn (815 kg) 8 – 14 3 – 5	5,34 kn (544 kg) 8 – 16 03 - 5	4,45 kn (453 kg) 8 – 2 03 – 5
4. Vacíos en el agregado mineral (ver tabla 10) 5. compactación, núm. de golpes en cada capa de testigo	<u>ver tabla 10</u>		
	75	50	50
c. Inmersión – compresión 1. resistencia a la compresión mpa mín.	2,1	2,1	1,4
2. resistencia retenida % (mín)	70	70	70
d. Resistencia conservada en la prueba de tracción indirecta (mín)	70	70	70
e. Relación polvo – asfalto	0,6 – 1,3	0,6 – 1,3	0,6 – 1,3
f. Relación est./flujo (2)		1700 – 2500	

Para zonas de clima frío es deseable que la relación Est./flujo sea de la menor magnitud posible tendiéndose hacia el límite inferior. El Índice de Compactibilidad mínimo será 5. El Índice de Compactibilidad se define como:

Siendo GB50 y GEB5, las gravedades específicas bulk de las briquetas a 50 y 5 golpes.

Tabla 21: vacíos mínimos en el agregado mineral (VMA)

Tamiz	Vacíos mínimos en agregado mineral %	
	Marshall	Superpave
2,36 mm. (N° 8)	21	-
4,75 mm. (N° 4)	18	-
9,5 mm. (3/8")	16	15
12,5 mm. (1/2")	15	14
19 mm. (3/4")	14	13
25 mm. (1")	13	12
7,5 mm. (1 1/2")	12	11
50 mm. (2")	11.5	10.5

Nota: Los valores de esta Tabla serán seleccionados de acuerdo al tamaño máximo de las mezclas.

Para el caso de mezclas tipo Superpave nivel 1, deberán tenerse en cuenta los requerimientos de la tabla numeral e., así como los solicitados en las siguientes tablas.

Tabla 22: mezcla asfáltica tipo superpave requerimientos generales

Parámetros de diseño	Requerimientos
Porcentaje de vacíos con aire a los giros de diseño, ndis.	4
Porcentaje de la densidad máxima a los giros iniciales, nini. 89% máx.	89% máx.
Porcentaje de la densidad máxima a los giros máximos, nmáx. 98% máx	98% máx.
Resistencia conservada en la prueba de tracción indirecta	80

Tabla 23: Mezcla asfáltica tipo Superpave Vacíos llenos con asfalto (VFA)

Tráfico (millones de ejes equivalentes)	vfa
< 0,3	70 – 80
> 0,3 – 3	65 – 78
>3	65 – 75

Tabla 24: mezcla asfáltica Superpave giros de compactación

Tráfico (millones de ejes equivalentes)	Temperatura promedio alta del aire											
	< 39°C			39 – 40°C			41 – 42°C			43 – 44°C		
	nini	ndis	nmáx.	nini	ndis	nmáx.	nini	ndis	nmáx.	nini	ndis	nmáx.
< 0,3	7	68	104	7	74	114	7	78	121	7	82	127
> 0,3 – 1	7	76	117	7	83	129	7	88	138	8	93	146
> 1 – 3	7	86	134	8	95	150	8	100	158	8	105	167
> 3 – 10	8	96	152	8	106	169	8	113	181	9	119	192
> 10 – 30	8	109	174	9	121	195	9	128	208	9	135	220
> 30 – 100	9	126	204	9	139	228	9	146	240	10	153	253
> 100	9	142	233	10	158	262	10	165	275	10	172	288

- **Fórmula para la mezcla en obra**

Se aplica:

Gradación

La Gradación de la mezcla será la que se indica en el Proyecto, de acuerdo a lo que se especifica para la mezcla asfáltica normal o Superpave del nivel 1, respectivamente.

Aplicación de la Fórmula de mezcla en obra y tolerancias

Todas las mezclas provistas, deberán concordar con la fórmula de mezcla en obra, fijada por el Supervisor, dentro de las tolerancias establecidas.

Diariamente (en un mínimo de una) para los inertes y dos para la mezcla el Supervisor extraerá muestras para verificar la uniformidad requerida de dicho producto. Cuando por resultados desfavorables o una variación de sus condiciones lo hagan necesario, el Supervisor podrá fijar una nueva fórmula para ejecutar la mezcla para la obra. De todas maneras, la fórmula de trabajo será revisada completamente cada que se cumpla un tercero parte de la meta física del proyecto.

Métodos de Comprobación

Cuando se compruebe la existencia de un cambio en el material o se deba cambiar el lugar de su procedencia, se deberá preparar una nueva fórmula para la mezcla en Obra, que será presentada y aprobada antes de que se entregue la mezcla que contenga el material nuevo. Los agregados para la obra serán rechazados cuando se compruebe que tienen porosidades y otras características que requieran, para obtener una mezcla equilibrada, un régimen mayor o menor del contenido de bitumen que el que se ha fijado a través de la especificación.

Composición de la Mezcla de Agregados

La mezcla se compondrá básicamente de agregados minerales gruesos, finos y relleno mineral (separados por tamaños), en proporciones tales que se produzca una curva continua, aproximadamente paralela y centrada al huso granulométrico especificado y elegido. La fórmula de la mezcla de Obra será determinada para las condiciones de operación regular de la planta asfáltica.

La fórmula de la mezcla de obra con las tolerancias admisibles, producirá el huso granulométrico de control de obra, debiéndose producir una mezcla de agregados que no escape de dicho huso; cualquier variación deberá ser investigada y las causas serán corregidas. Las mezclas con valores de estabilidad muy altos y valores de flujos muy bajos, no son adecuadas cuando las temperaturas de servicio fluctúan sobre valores bajos.

Tolerancias

Las tolerancias admitidas en las mezclas son absolutamente para la fórmula de trabajo, estarán dentro del huso de especificación y serán las siguientes:

Parámetros de control	Variación permisible en % en peso total de áridos
n° 4 o mayor	± 5%
n°8	± 4%
n°30	± 3%
n°200	± 2%
asfalto	± 0.3%

- **Recomendaciones para mezclas asfálticas en climas fríos con altitud mayor de 3000 m.s.n.m. Y cambios muy marcados entre las máximas y mínimas temperaturas**

Para casos de pavimentos bituminosos ubicados en zonas con altitud mayor de 3 000 m.s.n.m. en que generalmente existen climas severos con alta pluviosidad y gradientes térmicas diarias altas, situación climática muy frecuente en el país, es preciso tener en cuenta las siguientes recomendaciones:

Se deberá proporcionar una mezcla rica en cemento asfáltico, de ser posible superior a 6%, sin embargo, ello dependerá de las condiciones propias de obra. El diseño de la mezcla deberá ser claramente indicado en el proyecto.

Se recomienda el uso de cal hidratada, como material aglomerante, espesante de mezcla y mejorador de adhesividad. En caso de requerirse aditivos mejoradores de adhesividad del par agregado-bitumen será indicado en el Proyecto.

- **Limitaciones climáticas**

Las mezclas asfálticas calientes se colocarán únicamente cuando la base a tratar se encuentre seca, la temperatura atmosférica a la sombra sea superior a 10°C en ascenso y el tiempo no esté con neblina ni lluvioso; además la base preparada debe estar en condiciones satisfactorias.

- **Preparación de la superficie existente**

La mezcla no se extenderá hasta que se compruebe que la superficie sobre la cual se va a colocar tenga la densidad apropiada y las cotas indicadas en los planos o definidas por el Supervisor. Todas las irregularidades que excedan de las tolerancias establecidas en la especificación respectiva, deberán ser corregidas de acuerdo con lo establecido en ella.

- **Elaboración de la mezcla**

Los agregados se suministrarán fraccionados. El número de fracciones deberá ser tal que sea posible, con la instalación que se utilice, cumplir las tolerancias exigidas en la granulometría de la mezcla. Cada fracción será suficientemente homogénea y deberá poderse acopiar y manejar sin peligro de segregación, observando las precauciones que se detallan a continuación.

Cada fracción del agregado se acopiará separada de las demás para evitar contaminaciones. Si los acopios se disponen sobre el terreno natural, no se utilizarán los ciento cincuenta milímetros (150 mm) inferiores de los mismos. Los acopios se construirán por capas de espesor no superior a un metro y medio (1,5 m), y no por montones cónicos. Las cargas del material se colocarán adyacentes, tomando las medidas oportunas para evitar su segregación. Cuando se detecten anomalías en el suministro, los agregados se acopiarán por

separado, hasta confirmar su aceptabilidad. Esta misma medida se aplicará cuando se autorice el cambio de procedencia de un agregado.

- **Transporte de la mezcla.**

Durante el transporte de la mezcla deberán tomarse las precauciones necesarias para que al descargarla sobre la máquina pavimentadora, su temperatura no sea inferior a la mínima que se determine como aceptable. Al realizar estas labores, se debe tener mucho cuidado que no se manche la superficie por ningún tipo de material, si esto ocurriese se deberá de realizar las acciones correspondientes para la limpieza del mismo por parte y responsabilidad del contratista.

- **Extensión de la mezcla**

La mezcla se extenderá con la máquina pavimentadora, de modo que se cumplan los alineamientos, anchos y espesores señalados en los planos o determinados por el Supervisor. A menos que se ordene otra cosa, la extensión comenzará a partir del borde de la calzada en las zonas por pavimentar con sección bombeada, o en el lado inferior en las secciones peraltadas. La mezcla se colocará en franjas del ancho apropiado para realizar el menor número de juntas longitudinales, y para conseguir la mayor continuidad de las operaciones de extendido, teniendo en cuenta el ancho de la sección, las necesidades del tránsito, las características de la pavimentadora y la producción de la planta.

- **Compactación de la mezcla**

La compactación deberá comenzar, una vez extendida la mezcla, a la temperatura más alta posible con que ella pueda soportar la carga a que se somete sin que se produzcan agrietamientos o desplazamientos indebidos, según haya sido dispuesto durante la ejecución del tramo de prueba y dentro del rango establecido en la carta viscosidad - temperatura.

La compactación deberá empezar por los bordes y avanzar gradualmente hacia el centro, excepto en las curvas peraltadas en donde el cilindrado avanzará del borde inferior al superior, paralelamente al eje de la vía y traslapando a cada paso en la forma aprobada por el Supervisor, hasta que la superficie total haya sido compactada. Los rodillos deberán

llevar su llanta motriz del lado cercano a la pavimentadora, excepto en los casos que autorice el Supervisor, y sus cambios de dirección se harán sobre la mezcla ya compactada.

- **Compactación inicial.**

Rodillo tándem vibratorio, entrando a una temperatura entre 145° C y 150° C. Inicialmente se dan dos (2) pasadas con amplitud alta a 3 000 - 3 200 VPM y luego dos (2) pasadas con amplitud baja a 3 000 - 3 400 VPM

- **Zona Tierna**

En esta etapa se deberá esperar que la temperatura baje hasta 115°C sin operar ningún equipo sobre la mezcla.

- **Compactación intermedia**

Rodillo neumático de 20 a 22 Toneladas de peso, ejerciendo una presión de contacto por llanta entre 520 Kpa y 550 Kpa, en dos (2) a cuatro (4) pasadas, en un rango de temperatura entre 95° C y 115°C.

- **Compactación final**

Rodillo tándem vibratorio usado en modo estático, haciendo tres (3) pasadas en un rango de temperatura entre 70°C y 95°C.

Juntas de trabajo

Las juntas presentarán la misma textura, densidad y acabado que el resto de la capa compactada.

Las juntas entre pavimentos nuevos y viejos, o entre trabajos realizados en días sucesivos, deberán cuidarse con el fin de asegurar su perfecta adherencia. A todas las superficies de contacto de franjas construidas con anterioridad, se les aplicará una capa uniforme y ligera de asfalto antes de colocar la mezcla nueva, dejándola curar suficientemente. El borde de la capa extendida con anterioridad se cortará verticalmente con el objeto de dejar al descubierto una superficie plana y vertical en todo su espesor, que se pintará como se ha indicado en el párrafo anterior. La nueva mezcla se extenderá contra la junta y se compactará y alisará con elementos adecuados, antes de permitir el paso sobre ella del equipo de compactación. Las juntas transversales en la capa de rodadura se compactarán transversalmente.

- **Pavimento sobre puentes y viaductos**

Las losas de los puentes si así están dispuestas en el proyecto o autorizado por el Supervisor se pavimentarán con una mezcla densa en caliente de la calidad exigida para la capa de rodadura, previa aplicación del riego de liga de esta especificación. Durante la ejecución del riego de liga y de la pavimentación, el Contratista deberá defender con lonas, papel o similares, todas aquellas partes de los puentes que puedan ser alcanzadas por el material bituminoso. El Contratista será responsable por todo daño que causen las operaciones de sus equipos y, en consecuencia, los trabajos de reparación y limpieza correrán por su cuenta.

- **Apertura al tránsito**

Alcanzada la densidad exigida, el tramo pavimentado podrá abrirse al tránsito tan pronto la capa alcance la temperatura ambiente.

- **Reparaciones**

Todos los defectos no advertidos durante la colocación y compactación, tales como protuberancias, juntas irregulares, depresiones, irregularidades de alineamiento y de nivel, deberán ser corregidos por el Contratista, a su costa, de acuerdo con las instrucciones del Supervisor. El Contratista deberá proporcionar trabajadores competentes, capaces de ejecutar a satisfacción el trabajo eventual de correcciones en todas las irregularidades del pavimento construido.

- **Aceptación de los trabajos**

- a) Calidad del cemento asfáltico

El Supervisor efectuará las siguientes actividades de control:

Comprobar, mediante muestras representativas de cada entrega y por cada carro termotanque, la curva viscosidad - temperatura y el grado de penetración del asfalto. En todos los casos, guardará una muestra para eventuales ensayos ulteriores de contraste, cuando el Contratista o el proveedor manifiesten inconformidad con los resultados iniciales.

b) Calidad de los agregados pétreos y el polvo mineral

De cada procedencia de los agregados pétreos y para cualquier volumen previsto, se tomarán seis (6) muestras y de cada fracción de ellas se determinarán:

1. El desgaste en la máquina de Los Angeles
2. Las pérdidas en el ensayo de solidez en sulfato de sodio o de magnesio
3. El equivalente de arena
4. La plasticidad
5. Sales solubles Totales
6. Adherencia entre el agregado y el bitumen

Así mismo, para cada procedencia del polvo mineral y para cualquier volumen previsto, se tomarán cuatro (4) muestras y sobre ellas se determinarán:

- La densidad aparente.
- El coeficiente de emulsibilidad.

c) Composición de la mezcla

(1) Contenido de asfalto

Por cada jornada de trabajo se tomará un mínimo de dos (2) muestras y se considerará como lote, el tramo constituido por un total de cuando menos seis (6) muestras, las cuales corresponderán a un número entero de jornadas. En la siguiente tabla se establecen los controles de calidad y frecuencias de los ensayos. El porcentaje de asfalto residual promedio del tramo (ART %) tendrá una tolerancia de dos por mil (0.2%), respecto a lo establecido en la fórmula de trabajo (ARF %).

$ARF \% - 0,2 \% < ART \% < ARF \% + 0,2 \%$. A su vez, el contenido de asfalto residual de cada muestra individual (ARI%), no podrá diferir del valor medio del tramo (ART%) en más de tres por mil (0.3%), admitiéndose un (1) solo valor fuera de ese intervalo.

$ART \% - 0,5 \% < ARI \% < ART \% + 0,5 \%$

Un número mayor de muestras individuales por fuera de los límites implica el rechazo del tramo.

(2) Granulometría de los agregados

Sobre las muestras utilizadas para hallar el contenido de asfalto, se determinará la composición granulométrica de los agregados. La curva granulométrica de cada ensayo individual deberá ser sensiblemente paralela a los límites de la franja adoptada, ajustándose a la fórmula de trabajo con las tolerancias que se indican.

d) Calidad de la mezcla

(1) Resistencia

Con un mínimo de dos (2) muestras se moldearán probetas (dos por muestra), para verificar en el laboratorio su resistencia en el ensayo Marshall; paralelamente se determina la densidad media de las cuatro probetas moldeadas (D_e). La estabilidad media de las cuatro (4) probetas (E_m) deberá ser como mínimo, igual al noventa y cinco por ciento (95%) de la estabilidad de la mezcla de la fórmula de trabajo (E_t).

$$E_m > 0,95 E_t.$$

Además, la estabilidad de cada probeta (E_i) deberá ser igual o superior al noventa por ciento (90%) del valor medio de estabilidad, admitiéndose.

$$E_i > 0,8 E_m$$

El incumplimiento de alguna de estas exigencias acarrea el rechazo del tramo representado por las muestras.

(2) Flujo

El flujo medio de las probetas sometidas al ensayo de estabilidad (F_m) deberá encontrarse entre el noventa por ciento (90%) y el ciento diez por ciento (110%) del valor obtenido en la mezcla aprobada como fórmula de trabajo (F_t), pero no se permitirá que su valor se encuentre por fuera de los límites establecidos en la siguiente tabla.

$$0,90 F_t < F_m < 1,10 F_t$$

Si el flujo medio se encuentra dentro del rango establecido, pero no satisface la exigencia recién indicada en relación con el valor obtenido al determinar la fórmula de trabajo, el Supervisor decidirá, al compararlo con las estabilidades, si el tramo debe ser rechazado o aceptado.

e) Calidad del producto terminado

La capa terminada deberá presentar una superficie uniforme y ajustarse a las rasantes y pendientes establecidas. La distancia entre el eje del proyecto y el borde de la capa que se esté construyendo, excluyendo sus chaflanes, no podrá ser menor que la señalada en los planos o la determinada por el Supervisor. La cota de cualquier punto de la mezcla densa compactada en capas de base o rodadura, no deberá variar en más de cinco milímetros (5 mm) de la proyectada. Además, el Supervisor estará obligado a efectuar las siguientes verificaciones:

(1) Compactación

Las determinaciones de densidad de la capa compactada se realizarán en una proporción de cuando menos una (1) por cada doscientos cincuenta metros cuadrados (250 m^2) y los tramos por aprobarse definirá sobre la base de un mínimo de seis (6) determinaciones de densidad. La densidad media del tramo (D_m) deberá ser, cuando menos, el noventa y ocho por ciento (98%) de la media obtenida al compactar en el laboratorio con la técnica Marshall, las cuatro (4) probetas por jornada de trabajo (D_e).

$$D_m > 0,98 D_e$$

Además, la densidad de cada testigo individual (D_i) deberá ser mayor o igual al noventa y siete por ciento (97%) de la densidad media de los testigos del tramo (D_m).

$$D_i > 0,97 D_m$$

El incumplimiento de alguno de estos dos requisitos implica el rechazo del tramo por parte del Supervisor. Se tomarán muestras testigo y las densidades se determinarán por alguno de los métodos indicados.

(2) Espesor

Sobre la base de los tramos escogidos para el control de la compactación, el Supervisor determinará el espesor medio de la capa compactada (e_m), el cual no podrá ser inferior al de diseño (e_d).

$$e_m > e_d$$

Además, el espesor obtenido en cada determinación individual (e_i), deberá ser, cuando menos, igual al noventa y cinco por ciento (95%) del espesor de diseño.

$$e_i > 0.95 e_d$$

El incumplimiento de alguno de estos requisitos implica el rechazo del tramo.

(3) Lisura

La superficie acabada no podrá presentar zonas de acumulación de agua, ni irregularidades mayores de cinco milímetros (5 mm) en capas de rodadura o diez milímetros (10 mm) en capas de base y bacheos.

(4) Textura

En el caso de mezclas compactadas como capa de rodadura, el coeficiente de resistencia al deslizamiento luego del curado de la mezcla deberá ser, como mínimo, de cuarenta y cinco centésimas (0.45) en cada ensayo individual, debiendo efectuarse un mínimo de dos (2) pruebas por jornada de trabajo.

(5) Regularidad superficial o Rugosidad

La regularidad superficial de la superficie de rodadura será medida y aprobada por el Supervisor, para lo cual, por cuenta y cargo del contratista, deberá determinarse la rugosidad en unidades IRI. Para la determinación de la rugosidad podrán utilizarse métodos topográficos, rugosímetros, perfilómetros o cualquier otro método aprobado por el Supervisor. La medición de la rugosidad sobre la superficie de rodadura terminada, deberá efectuarse en toda su longitud y debe involucrar ambas huellas por tramos de 5 km, en los cuales las obras estén concluidas, registrando mediciones parciales para cada kilómetro. La rugosidad, en términos IRI, tendrá un valor máximo de 2,0 m/km. En el evento de no

satisfacer este requerimiento, deberá revisarse los equipos y procedimientos de esparcido y compactado, a fin de tomar las medidas correctivas que conduzcan a un mejoramiento del acabado de la superficie de rodadura.

(6) Medición de deflexiones sobre la carpeta asfáltica terminada

Se efectuarán mediciones de deflexión en los dos carriles, en ambos sentidos cada 50 m y en forma alternada. Se analizará la deformada o la curvatura de la deflexión obtenida de por lo menos tres valores por punto y se obtendrán indirectamente los módulos de elasticidad de la capa asfáltica. Además, la deflexión característica obtenida por sectores homogéneos se comparará con la deflexión admisible para el número de repeticiones de ejes equivalentes de diseño.

5.- Medición

La cantidad de hormigón asfáltico en caliente será medida en metros cuadrados (m²) de mezcla producida, colocada, compactada y aceptada de acuerdo a la sección transversal del diseño, para lo cual se considerará la densidad promedia obtenida en laboratorio de las briquetas sacadas en plataforma. Para definir el espesor en el cálculo de los volúmenes se considerarán los siguientes conceptos:

a) Cuando los niveles de acabado de la carpeta asfáltica se encuentren por debajo de los niveles de la rasante de diseño y éstos estén dentro de las tolerancias especificadas, se considerarán solamente los espesores resultantes de los niveles reales en plataforma.

6.- forma de pago

El concreto asfáltico mezclado en caliente, medido tal como señala el método de medición, será pagado a los precios unitarios contractuales. Dichos precios y pagos constituirán compensación total por la limpieza y preparación de la superficie de la faja imprimada, suministro de agregados, cemento asfáltico, preparación, transporte y colocación de materiales y la mezcla, extendido, rodillado y por toda la mano de obra, materiales, herramientas, equipo y todos los imprevistos necesarios para ejecutar el concreto asfáltico.

ITEM: 10

Carpeta asfáltica

unidad

m2

ITEM: 11 Señalización horizontal**1.- Descripción**

Este trabajo consiste en el suministro, almacenamiento, transporte y aplicación de marcas permanentes sobre un pavimento terminado. Las marcas a aplicar en el pavimento sirven para delimitar los bordes de pista, separar los carriles de circulación en autopistas y el eje de la vía en carreteras bidireccionales de una sola pista. También tiene por finalidad resaltar y delimitar las zonas con restricción de adelantamiento.

También las marcas en el pavimento pueden estar conformadas por símbolos y palabras con la finalidad de ordenar encausar y regular el tránsito vehicular y complementar y alertar al conductor de la presencia en la vía de colegios, cruces de vías férreas, intersecciones, zonas urbanas y otros elementos que pudieran constituir zonas de peligro para el usuario. El diseño de las marcas en el pavimento, dimensiones, tipo de pintura y colores a utilizar deberán estar de acuerdo a los planos y documentos del proyecto, el Manual de Dispositivos de Control de Tránsito y a las disposiciones del Supervisor.

2.- Clasificación

Las marcas permanentes en el pavimento se clasifican según el tipo de pintura, que tendrá por lo general características retro reflectivas mediante la aplicación de micro esferas de vidrio.

Las marcas permanentes se clasifican de la siguiente forma:

Marcas retroreflectiva con pintura de tráfico convencional TTP -115F.

Marcas retroreflectiva con pintura de tráfico con base de agua 100% Acrílico.

Marcas retroreflectiva con pintura termoplástica.

Marcas retroreflectivas con material plástico preformado.

- **Retroreflectividad de las pinturas de tránsito**

La retroreflectividad de las pinturas con la finalidad de que las marcas en el pavimento mejoren su visibilidad durante las noches o bajo condiciones de oscuridad o neblina, se consigue por medio de la aplicación de micro esferas de vidrio que pueden ser premezcladas o post mezcladas con la pintura y que deben reunir las características de calidad y tamaño requeridos. El tipo E de la clasificación de las marcas en el pavimento corresponde a cualquiera de las pinturas y materiales de la clasificación A y B sin aplicación de micro esferas de vidrio. El tipo de material D por lo general incorpora micro esferas de vidrio en su fabricación.

3.- Materiales

- **pintura de tráfico convencional (tipo i)**

(a) **Tipo TT-P-115F** Esta debe ser una pintura premezclada y lista para su uso en pavimentos asfálticos o de cemento portland. Sus cualidades deben estar acordes con las exigidas para pintura de tránsito tipo TT-P-115F de secado rápido cuya formulación debe obedecer los requerimientos que se hallan contenidos en las "Especificaciones Técnicas de pinturas para obras viales".

	tipo i	tipo ii
pigmentos (%)		
• blanco	54 mínimo	57 mínimo
• amarillo	54 mínimo	57 mínimo
vehículos no volátiles del total del vehículo (%)	31 mínimo	41 mínimo
humedad (%)	1,0 máximo	1,0 máximo
arenilla y piel (%)	1,0 máximo	1,0 máximo
viscosidad (ku)	70 – 80	70 – 80
seco "no pick-up" (minuto)	30 máximo	5 máximo

sangrado	0,90 mínimo	0,90 mínimo
propiedades de pulverizado	la pintura tal como viene ó diluida nomás en la proporción de 8 partes por volumen debe tener propiedades satisfactorias cuando se aplica con soplete (tendido en posición horizontal) a un espesor húmedo de aproximadamente 381 micrones.	
apariencia	la pintura sopleteada debe secar y quedar una película suave uniforme libre de asperezas, arenilla u otra imperfección de la superficie.	
apariencia después de un clima acelerado	las planchas preparadas y probadas deben evaluarse en primer lugar en la prueba de abrasión para ver la apariencia y cambio de color. la pintura blanca no debe presentar más allá de una ligera de coloración, la pintura amarilla deberá estar dentro de los límites especificados.	

- **Pintura de tráfico con base de 100% acrílico (II)**

La pintura de tránsito con base de agua está conformada por el 100% de polímero acrílico y debe ser una mezcla lista para ser usada sobre pavimento asfáltico o de concreto portland. Sus cualidades deben estar acordes con las exigidas para pintura de tráfico de secado rápido cuya formulación debe obedecer los requerimientos que se hallan contenidos en las "Especificaciones Técnicas de pinturas para obras viales".

a) Composición

La formulación del material debe ser determinado por el fabricante, teniendo en consideración la siguiente tabla.

Tabla 25: requerimientos de calidad de las pinturas en base de agua

Características	Pintura blanca o amarilla	
	Mínimo	Máximo
(1) Pigmento (% de masa)	45	55
(2) Vehículo no volátil (% por masa)	40	-
(3) Plomo, cromo, cadmio o bario	0%	-
(4) Compuestos orgánicos volátiles (g/l)	-	250
(5) Densidad (g/l)	1440	-
(6) Viscosidad (unidades krebs)	75	90
(7) Tiempo de secado al tráfico (minutos)	-	10
(8) Tiempo de secado al tacto (segundos)	-	90
(9) Estabilidad al helado/deshelado (unidades krebs)	-	± 5
(10) Flexibilidad	sin marcas o escamas	sin marcas o escamas
(11) Opacidad	0,96	-
(12) Sangrado	0,96	-
(13) Resistencia a la abrasión (ciclos/mín.)	300	-
(14) Disminución en la resistencia de restregado (%)	-	10

b) Reflectancia Diurna

Con respecto a óxido de magnesio estándar.

84% para pintura blanca.

55% para pintura amarilla.

- **Pintura de tránsito termoplástica (III)**

La pintura termoplástica consiste en un material a ser aplicado a un pavimento asfáltico o de concreto portland en estado plástico o fundido por calentamiento. Sus cualidades deben estar acordes con las establecidas en la Norma AASHTO M - 249

a) Composición

La formulación del material debe ser hecha por el fabricante debiendo reunir las consideraciones siguientes, las de la tabla y la Norma AASHTO M-249.

Tabla 26: requerimientos de calidad del material termoplástico (AASHTO M-249)

Características	Pintura blanca		Pintura amarilla	
	Mínimo	Máximo	Mínimo	Máximo
(1) Aglomerante (*) (%)	18	-	18	-
(2) Pigmento (%)				
• Dióxido de titanio	10	-	-	-
• Pigmentos amarillos			(*)	-
(3) Carbonato de calcio e inertes (%)	-	42	-	(*)

b) Tiempo de Secado

Cuando se aplica a una temperatura de doscientos once grados centígrados más o menos siete grados centígrados ($211 \pm 7^{\circ}\text{C}$) y con un espesor que varía entre 3,2 mm. y 4,8 mm. los tramos con el material colocado en pista podrán ser abiertos al tráfico en no más de dos minutos (2 min.) cuando la temperatura ambiental es de $10 \pm 2^{\circ}\text{C}$ y en no más de diez minutos (10 min.) cuando la temperatura ambiental es de $32 \pm 2^{\circ}\text{C}$.

c) Resistencia al Fisuramiento a Bajas Temperaturas

Cuando el material termoplástico es calentado por un período de 240 ± 5 minutos a una temperatura de $218 \pm 2^{\circ}\text{C}$, aplicado a un bloque de concreto y enfriado a $-9,4 \pm 1,7^{\circ}\text{C}$, el material no debe presentar fisuramiento.

d) Fluidez

Después de ser calentado el material termoplástico durante 240 ± 5 minutos a una temperatura de $218 \pm 2^\circ\text{C}$ y ensayado por su capacidad de fluir, el material termoplástico de color blanco deberá tener un porcentaje residual máximo de 18 y el termoplástico de color amarillo de 21.

- **Material plástico preformado (Tipo D)**

El material preformado para ser aplicado a pavimentos asfálticos o de concreto portland viene fabricado en forma de cintas y láminas. Su aplicación es en frío y tiene una larga vida de servicio, entendiéndose ésta como un período mayor de un año en carreteras con volúmenes promedio diario anual de 15 000 vehículos por carril. Sus cualidades deben estar acordes con las establecidas en la Norma ASTM D- 4505

a) Clasificación

Según Norma ASTM 4505 el plástico preformado se clasifica según el contenido de material retroreflectivo y según el adherente que posee. De la clasificación indicada se ha seleccionado para el país el siguiente.

Tipo I: Que está conformado por una cinta que contiene elementos retroreflectivos en su superficie y entremezclado dentro del cuerpo de la cinta. El grado del material adherente de la cinta al pavimento será del grado D que corresponde a una cinta con adhesivo sensible a la aplicación de presión, protegido y cubierto por una película de fácil remoción.

b) Dimensiones

El material debe ser entregado en cintas o láminas con las dimensiones a aplicar. El material debe estar libre de grietas y roturas en los bordes, debiendo mostrar líneas rectas y definidas sin roturas.

c) La cinta

Debe ser flexible y moldeable para adaptarse a la superficie del pavimento. El material debe adherirse al pavimento asfáltico o de concreto portland cuando se aplica de acuerdo a los procedimientos recomendados por el fabricante.

- d) El material aplicado al pavimento debe ser resistente a las condiciones climáticas y no debe mostrar decoloración, desprendimientos encogimiento durante el período de servicio.
- e) Retroreflectividad

El material debe mostrar los valores de retroreflectividad que se indican en la tabla.

Tabla 27: Valores de Retroreflectividad para el tipo D

Angulo de entrada	Angulo de observación	Retroreflectividad en cd / m ² / lux	
		blanco	amarillo
86	0,2	500	400
86,5	1,0	300	175

- **Marcas sin características retroreflectivas (Tipo E)**

Las marcas que no tienen características retroreflectivas corresponden a las pinturas correspondientes a las marcas tipo A o B a las que no se les adiciona micro esferas de vidrio.

- **Micro esferas de vidrio**

Las micro esferas de vidrio constituyen el material que aplicado a las pinturas de tránsito producen su retroreflectividad por la incidencia de las luces de los vehículos mejorando la visibilidad nocturna o condiciones de restricciones de iluminación como los producidos por agentes atmosféricos. La aplicación de las micro esferas se hará por esparcido sobre la pintura. Deben cumplir los requerimientos establecidos en las Especificaciones Técnicas de Calidad de Materiales para uso en señalización de Obras Viales

Tabla 28: requisitos para micro esferas de vidrio

Características técnicas evaluadas		Especificaciones				
01	% Granulometría (material que pasa)	i	ii	iii	iv	v
	Tamiz n° 8					100
	Tamiz n° 10				100	95-100
	Tamiz n° 12			100	95-100	80-95
	Tamiz n° 14			95-100	80-95	10t-40
	Tamiz n° 16			80-95	10-40	0-5
	Tamiz n° 18			10-40	0-5	0-2
	Tamiz n° 20	100		0-5	0-2	
	Tamiz n° 30	75-95	100	0-2		
	Tamiz n° 40		90-100			
	Tamiz n° 50	15-35	50-75			
	Tamiz n° 80		0-5			
Tamiz n° 100	0-5					
02	% Flotación	90 min.				
03	Índice de refracción	1.50 1.55				
04	Resistencia a la abrasión (lbs) (ret. malla n° 40)	30 min.				
05	Redondez (%)	70 min.				

06	Resistencia a la humedad	Las esferas no deben absorber humedad durante su almacenamiento. ellos deben permanecer libres de racimos y grumos y debe fluir libremente desde el equipo de dispersión.
07	Resistencia a los ácidos	No presentarán al ser observadas posteriormente al microscopio, señal alguna de haber sido dañados.
08	Resistencia a la solución de 1n de cloruro cálcico	No presentarán, al ser observadas posteriormente al microscopio, señal alguna de haber sido dañadas.

USOS. - Para reflectorizar la señalización de las carreteras.

Para reflectorizar zonas de Aterrizaje (Aeropuertos, Aeródromos, etc.).

Aplicación:

Variables a considerar para obtener la mejor aplicación:

- Esfericidad y granulometría de la micro esfera.
- Recubrimiento y rango de aplicación.
- Temperatura de aplicación.
- Experiencia de los aplicadores.
- Costos de mantenimiento.
- Grado de embebido.
- Espesor de la película.
- Tránsito de Vehículos.
- Costo por día útil de la señal.
- Tipo de substrato.

Procesos de aplicación:

Para obtener la mejor performance de las micro esferas de vidrio en cuanto a retroreflectividad de los mismos deberán estar convenientemente embebidas en el material (la máxima retroreflectividad se obtiene cuando el 60% de la micro esfera se encuentra embebida en el material). Pueden ser aplicadas por tres procesos:

a) por aspersión

Las micro esferas son extendidas en la superficie de la señalización a través de dispositivos neumáticos (a presión) sea a presión directa ó por succión. La extensión de micro esferas deberá hacerse a través de dos picos inyectoros de material los que deberán estar alineados y distanciados para garantizar el vaciado, uniformidad de distribución y anclaje de las micro esferas de vidrio.

b) por gravedad

Las micro esferas son transferidas del silo de almacenaje de las máquinas o de los carros manuales, a través de su peso propio y son extendidas en la superficie de la señalización a través de dispositivos adecuados. Las micro esferas deben ser aplicadas inmediatamente después de la aplicación del material para garantizar el perfecto anclaje de las mismas.

c) manualmente

Las micro esferas de vidrio serán extendidas sobre el material recién aplicado, con el impulso de las manos, este proceso solamente debe ser empleado cuando fuera imposible la utilización de los otros dos procesos, pues no hay una perfecta distribución de las esferas en la superficie del material, ni consistencia en el anclaje, lo que representa un inconveniente en términos de obtención de la máxima retroreflectividad.

4.- Requerimientos de construcción

- **General**

Las superficies sobre las cuales se vayan a aplicar las marcas tienen que ser superficies limpias, secas y libres de partículas sueltas, lodo, acumulaciones de alquitrán o grasa, u otros materiales dañinos. Las líneas laterales de borde del pavimento, de separación de carriles y del eje serán franjas de ancho definido en los planos y documentos del proyecto. Las líneas laterales de borde serán de color blanco y continuo. Las líneas separadoras de carril serán discontinuas de color blanco cuando delimita flujos en un solo sentido y de

color amarillo cuando delimita flujos de sentido contrario; también podrán ser continuas en zonas de restricción de visibilidad. Cuando se apliquen en el eje dos franjas longitudinales paralelas deben estar separadas a una distancia de cien milímetros (100 mm.) medidos entre los bordes interiores de cada línea.

- **Dimensiones**

Las líneas o bandas pintadas sobre el pavimento deben ser lo suficientemente visibles para que un conductor pueda maniobrar el vehículo con un determinado tiempo de previsualización. Las dimensiones de línea o banda que se debe aplicar al pavimento, así como de las flechas y las letras tienen que ser de las dimensiones indicadas en los planos.

Todas las marcas tienen que presentar una apariencia clara, uniforme y bien terminada. Las marcas que no tengan una apariencia uniforme y satisfactoria, durante el día o la noche, tienen que ser corregidas por el Contratista de modo aceptable para el Supervisor y sin costo para la Gobernación Autónoma del Departamento de Tarija – Sección Padcaya.

- **Marcas pintadas**

Para las marcas con pintura premezcladas la tasa de aplicación será de 2,0 m² por litro de pintura incluyendo las micro esferas (0,26 kg de micro esferas por litro). En todo caso, el Supervisor debe definir la velocidad de la máquina de pintar para obtener la dosificación y el espesor indicados. Las marcas se tienen que aplicar por métodos mecánicos aceptable por el Supervisor. La máquina de pintar tiene que ser del tipo rociador, que pueda aplicar la pintura en forma satisfactoria bajo presión con una alimentación uniforme a través de boquillas que rocen directamente sobre el pavimento. Cada máquina tiene que ser capaz de aplicar dos rayas separadas, continuas o segmentadas, a la vez.

Adicionalmente las pinturas de tránsito deberán cumplir con los siguientes requisitos:

- a) **Envasado**

Las pinturas de tráfico dentro de sus envases no deberán mostrar asentamientos excesivos, solidificación o gelidificación. Podrán ser fácilmente dispersados en forma manual y obtener un estado suave y homogéneo en color. La pintura podrá ser almacenada hasta por períodos de seis (6) meses desde la fecha de su fabricación. Dentro de este período el

pigmento no deberá mostrar cambios mayores de 5 KU con respecto a la pintura fresca en el momento de su fabricación.

b) Pulverizado

La pintura tal como ha sido recibida del fabricante deberá tener propiedades satisfactorias para su pulverización cuando se distribuye a través de boquillas de máquinas de pintado simple. La película de pintura aplicada por pulverización deberá mostrar un acabado suave y uniforme con los contornos adecuadamente delineados, libres de arrugas, ampollas, variaciones en ancho y otras imperfecciones superficiales.

c) Peladuras

- **Marcas termoplásticas**

Cuando se aplique el material termoplástico sobre un pavimento de concreto portland o sobre un pavimento asfáltico antiguo, será necesario aplicar una capa de resina epóxica selladora que esté recomendada por el fabricante del material termoplástico. El termoplástico debe ser aplicado solo sobre pavimentos secos cuando la temperatura ambiental sea mayor de diez grados centígrados (10 °C).

El pavimento bituminoso nuevo se tiene que lavar con una solución detergente seguido de un enjuague con agua para eliminar cualquier material extraño. La aplicación del material se puede efectuar por el método de rociado o por el de moldeado en caliente, después que el termoplástico haya sido calentado a $220 \pm 3^{\circ}\text{C}$.

- **Marcas de plástico preformadas**

La aplicación se tiene que llevar a cabo de acuerdo con los procedimientos recomendados por el fabricante los que se deberán proporcionar al Supervisor antes de comenzar las operaciones. Los materiales para las marcas de plástico sobre el pavimento tienen que ser aplicadas sólo a superficies con temperaturas dentro de los límites especificados por el fabricante para adhesión óptima. La película tiene que proporcionar una marca clara, duradera, resistente a la exposición a la intemperie, y no tiene que mostrar signos perceptibles de decoloración, desprendimientos, encogimiento, ruptura, enrollamiento y otros signos de adhesión deficiente. El método de incrustación se tiene que emplear para aplicar las marcas a superficies nuevas de pavimento asfáltico mediante la colocación del

material en forma adecuada sobre la calzada y aplicando un rodillo liso metálico sobre la nueva superficie cuando la temperatura del asfalto después de la compactación final sea de aproximadamente sesenta grados centígrados (60 °C) y de acuerdo con las recomendaciones del fabricante. El resultado final tiene que ser marcas sobre el pavimento que estén aproximadamente 0,25 milímetros por encima de la superficie terminada.

5.- Medición

La unidad de medición será el metro lineal (ml) independientemente del color de la marca aplicada. Las cantidades terminadas y aceptadas de marcas sobre el pavimento serán medidas como sigue: No habrá medida para la cantidad de micro esferas de vidrio, pero el Supervisor deberá hacer cumplir las dosificaciones indicadas en cada caso.

6.- Forma de pago

El trabajo de marcas permanentes en el pavimento se pagará al precio unitario del Contrato por toda marca ejecutada y aplicada satisfactoriamente de acuerdo con esta especificación y aceptada por el Supervisor. El precio unitario deberá cubrir todos los costos por concepto de trazo, delineación de las marcas, preparación del terreno, preparación y suministro de materiales incluyendo las micro esferas de vidrio, así como su transporte, almacenamiento, colocación y cuidado. Así mismo suministro del equipo adecuado a cada tipo de marca, operador, personal, vehículo y protección del grupo de trabajo y en general todo costo relacionado con la correcta ejecución de los trabajos de demarcación del pavimento de acuerdo con los planos del Proyecto, esta especificación y las instrucciones del Supervisor.

ITEM: 11

Señalización horizontal

unidad

ml

ITEM: 12 Limpieza general de obra

1. Descripción:

Consiste en realizar los trabajos de desmonte de toda la franja que será afectada por el recapamiento, este no deberá ser menor a los 8 metros de ancho, es decir, que se deberá

desmontar 4 metros a cada lado del eje de la vía, realizando un trabajo de limpieza tanto de árboles grades como de monte pequeño, para dejar limpios los taludes a cortar que a la vez se convertirán en rellenos de la plataforma del camino, además contempla la limpieza y retiro de escombros en toda el área que se ejecutó el proyecto una vez concluido el recapamiento. Este trabajo estará a cargo de la comunidad beneficiada, bajo la dirección de la empresa constructora y la supervisión de la empresa correspondiente, quienes deben aprobar el trabajo realizado para proceder al respectivo movimiento de tierras.

2. Materiales, herramientas y equipo:

Para realizar esta tarea, se utilizará, equipos y herramientas tradicionales como ser volquetas, motosierras, hachas y machetes, con lo cual y de acuerdo a las características de la vegetación se puede realizar el trabajo de una buena manera. Todas las herramientas y equipo serán puestas a disposición de la supervisión, para que esta apruebe o rechace los mismos.

3. Procedimiento de ejecucion:

Sobre la base de los alineamientos realizados por la constructora, se deberá proceder a realizar el desmonte y limpieza del material vegetal, en una franja aproximada de 12 m, los materiales vegetales extraídos deben ser dispuestos de manera que no se entremezclen con los volúmenes de tierra para la conformación de rellenos de plataforma. Estas tareas deberán recibir la aprobación del Ingeniero Supervisor. Luego de realizar el desmonte y limpieza de un tramo de 1 Km como mínimo, el supervisor podrá dar la orden de inicio de los trabajos de movimiento de tierras

4. Medicion:

La medición de este ítem se efectuará en GLB ejecutada y de acuerdo a lo indicado en los planos o según sea convenido y a satisfacción del Ingeniero Supervisor.

5. Forma de pago:

Este ítem se pagará de forma global y de acuerdo al precio de la propuesta aceptada. Este pago será la compensación total por todos los gastos de materiales, mano de obra, equipo, gastos administrativos, etc. requeridos para la realización de estos trabajos.

En este ítem en particular se realizará pago en efectivo por ser aportado por la comunidad beneficiada, pero se evaluará como la contraparte correspondiente de acuerdo a los precios elaborados para el proyecto. El pago correspondiente se realizará bajo la siguiente denominación.

ÍTEM: 12

Limpieza general de obra

unidad

glb