

ANEXO 1
CARACTERIZACIÓN DE SUELOS Y
AGREGADOS

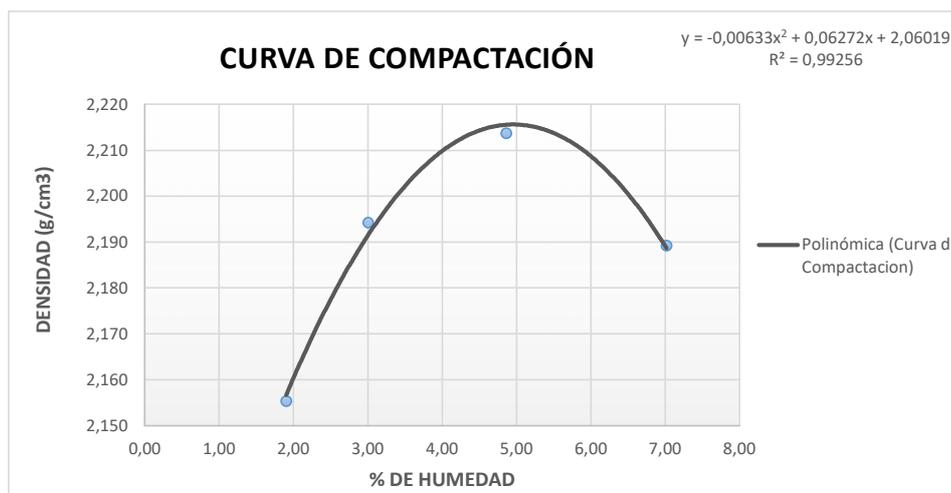
Compactación Proctor Modificado AASHTO T-180

Proyecto: Estudio de la selección adecuada de los geotextiles mediante criterios de durabilidad y resistencia para reforzar pavimentos flexibles.	Tramo: Prog. 17553 - 17538 (Piedra Larga)
Laboratorista: Univ. Carolina Velasco Benítez	Fecha: 04/05/2023
	Identificación: M-03 Sub Base

Muestra: Unica

Volumen de Molde: 2115,80 cm³

Nº de capas	5	5	5	5
Nº de golpes por capa	56	56	56	56
Peso suelo húmedo + molde (gr.)	11110,0	11245,0	11374,5	11420,0
Peso del molde (gr.)	6463,0	6463,0	6463,0	6463,0
Peso suelo húmedo (gr.)	4647,0	4782,0	4911,5	4957,0
Volumén de la muestra (cm ³)	2115,80	2115,80	2115,80	2115,80
Densidad suelo húmedo (gr/cm ³)	2,20	2,26	2,32	2,34
Cápsula Nº	1	2	3	4
Peso suelo húmedo + capsula	152,32	105,14	115,03	184,65
Peso suelo seco + cápsula	149,81	102,65	110,50	173,82
Peso del agua	2,51	2,49	4,53	10,83
Peso de la cápsula	17,95	19,75	17,37	19,52
Peso suelo seco	131,86	82,9	93,13	154,30
Contenido de humedad (%)	1,90	3,00	4,86	7,02
Densidad suelo seco (gr/cm ³)	2,155	2,194	2,214	2,189



Densidad Máxima: 2,22 gr/cm³

Humedad Óptima: 4,95 %

 Univ. Carolina Velasco Benítez
 CIV-502
 U.A.J.M.S.

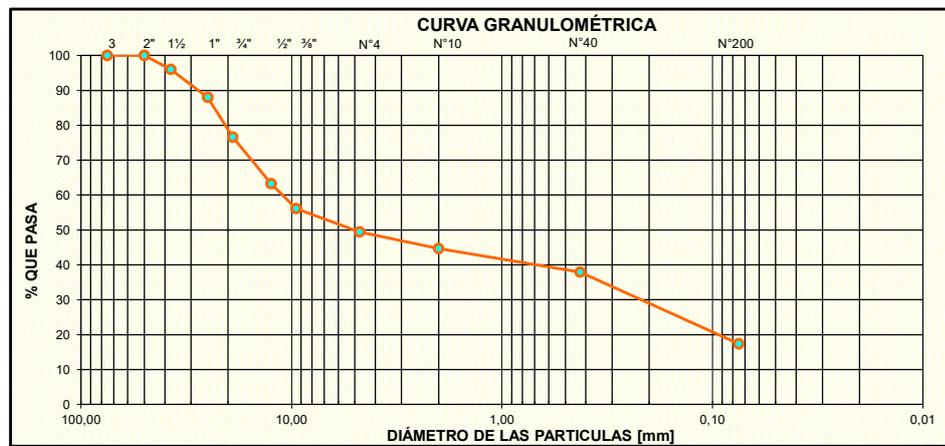
 Ing. Jose Alejandro Flores Iriarte
 RESPONSABLE LAB. MEC. SUELOS
 INGEOSUD

CLASIFICACIÓN DE SUELOS ASTM D 2487 / AASHTO M-145

PROYECTO: Estudio de la selección adecuada de los geotextiles mediante criterios de durabilidad y resistencia para reforzar pavimentos flexibles.	TRAMO	Prog. 17553 - 17538 (Piedra Larga)
	FECHA:	05/05/2023
LABORATORISTA: Univ. Carolina Velasco Benitez	IDENTIFICACION:	M-03 CAPA SUB BASE

GRANULOMETRÍA DE SUELOS					
Peso Total Seco (gr.)		3000	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	120,70	120,70	4,02	95,98
1"	25,00	239,65	360,35	12,01	87,99
3/4"	19,00	342,35	702,70	23,42	76,58
1/2"	12,50	400,45	1103,15	36,77	63,23
3/8"	9,50	213,39	1316,54	43,88	56,12
Nº4	4,75	199,95	1516,49	50,55	49,45
Nº10	2,00	143,62	1660,10	55,34	44,66
Nº40	0,425	202,49	1862,59	62,09	37,91
Nº200	0,075	615,40	2477,99	82,60	17,40
BASE		522,01			

CONTENIDO DE HUMEDAD NATURAL (ASTM D 2216)			
Cápsula Nº	1	2	3
Peso de suelo húmedo + Cápsula (gr)	57,07	56,45	65,39
Peso de suelo seco + Cápsula (gr)	54,24	53,66	62,12
Peso de cápsula (gr)	19,64	18,54	18,39
Peso de suelo seco (gr)	34,60	35,12	43,73
Peso del agua (gr)	2,83	2,79	3,27
Contenido de humedad (%)	8,19	7,95	7,49
Contenido de humedad Promedio (%)	7,87		



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 2487: GM
DESCRIPCIÓN	AASHTO M-145: A-1-b (0) GRAVA LIMOSA

Univ. Carolina Velasco Benítez
CIV-502
U.A.J.M.S.

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

Proyecto: Estudio de la selección adecuada de los geotextiles mediante criterios de durabilidad y resistencia para reforzar pavimentos flexibles.	Tramo: Prog. 17553 - 17538 (Piedra Larga)
	Fecha: 10/05/2023
Laboratorista: Univ. Carolina Velasco Benítez	Identificación: M-03 Sub base

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
-	-	2,22	4,95	a= 1,0	b= 0,0

COMPACTACION (Numero de capas = 5)

Prueba N°	1	2	3
N° de golpes por capa	56	25	12
Peso Mh+Molde (gr)	12957	12521	12413
Peso del Molde (gr)	7970	7890	8050
Peso Humedo M (gr)	4987	4631	4363
Volumen Molde (cm³)	2117	2109	2143
Densidad humeda (gr/cm³)	2,356	2,196	2,036
Densidad Seca (gr/cm³)	2,247	2,097	1,943
Porcentaje de Compactacion %	101,40	94,65	87,68

CONTENIDO DE HUMEDAD ANTES DE SUMERGIR

Prueba N°	1	2	3
N° de golpes por capa	56	25	12
Tara N°	1	2	3
Tara+Suelo hum. (gr)	177,41	157,90	166,81
Tara+Suelo seco. (gr)	171,26	152,72	161,23
Peso de agua (gr)	6,15	5,18	5,58
Peso Tara (gr)	44,60	42,80	45,00
Peso Suelo seco (gr)	126,66	109,92	116,23
Contenido de Humedad(%)	4,86	4,71	4,80

DESPUES DE SUMERGIR

N° Golpes	56			25			12											
Peso Mh+Molde (gr)	12851			12304,5			12566,5											
Peso del Molde (gr)	7970			7890			8050											
Peso Humedo M (gr)	4881			4415			4517											
Volumen Molde (cm³)	2117,0			2109,0			2143,0											
Densidad humeda (gr/cm³)	2,306			2,093			2,108											
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)	44,88	46,11	36,34	85,7	104,8	90,1	85,9	91,6	84,4									
Tara+Suelo seco. (gr)	42,31	43,43	34,91	79,43	96,97	83,92	78,39	82,45	78,67									
Peso de agua (gr)	2,57	2,68	1,43	6,27	7,83	6,18	7,51	9,15	5,73									
Peso Tara (gr)	18,44	18,32	18,14	18,26	16,93	18,21	12,02	12,1	12,13									
Peso Suelo seco (gr)	23,87	25,11	16,77	61,17	80,04	65,71	66,37	70,35	66,54									
Contenido de Humedad(%)	10,77	10,67	8,53	10,25	9,78	9,40	11,32	13,01	8,61									
Promedio cont. Humedad %	10,72			8,53			10,02			9,40			12,16			8,61		
Densidad muestra seca (gr/cm³)	2,128			2,124			1,996			1,913			1,815			1,940		

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	%
10-may	17:45	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11-may	17:45	1	2	0,02	0,017	5	0,05	0,043	15	0,15	0,128
12-may	17:45	2	4	0,04	0,034	9	0,09	0,077	22	0,22	0,188
13-may	17:45	3	5	0,05	0,043	14	0,14	0,120	28	0,28	0,239
14-may	17:45	4	6	0,06	0,051	18	0,18	0,154	42	0,42	0,358

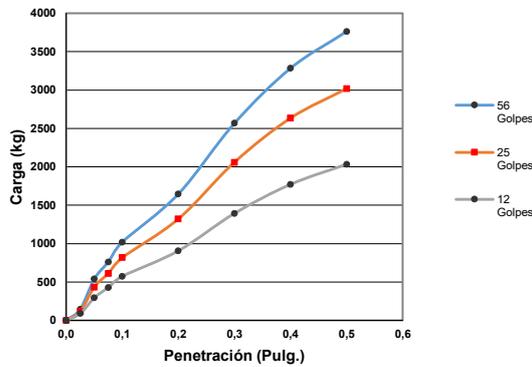
PENETRACION

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	143,10	143,10	115,08	115,08	88,25	88,25
0,050	1,27	536,92	536,92	431,77	431,77	292,33	292,33
0,075	1,90	761,07	761,07	610,64	610,64	427,80	427,80
0,100	2,54	1017,32	1017,32	816,25	816,25	571,54	571,54
0,200	5,08	1645,69	1645,69	1320,42	1320,42	906,31	906,31
0,300	7,62	2567,82	2567,82	2060,29	2060,29	1391,94	1391,94
0,400	10,16	3285,62	3285,62	2636,22	2636,22	1773,19	1773,19
0,500	12,70	3762,55	3762,55	3018,88	3018,88	2032,21	2032,21

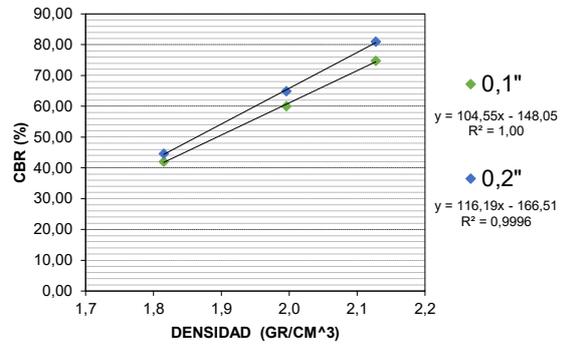
CORRECCION DE CARGA Y C.B.R. (56, 25 Y 12 GOLPES)

Nº GOLPES	56 Golpes		25 Golpes		12 Golpes	
CARGA Y C.B.R. 0,1"	1017,32	74,8	816,25	60,0	571,54	42,0
CARGA Y C.B.R. 0,2"	1645,69	81,0	1320,42	65,0	906,31	44,6

CARGA Vs PENETRACION



CURVA: CBR - DENSIDAD



CBR	100% D.máx	95% D.Máx.
0,1 "	83,6 %	72,0 %
0,2"	90,9 %	78,0 %

Univ. Carolina Velasco Benítez
CIV-502
U.A.J.M.S.

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

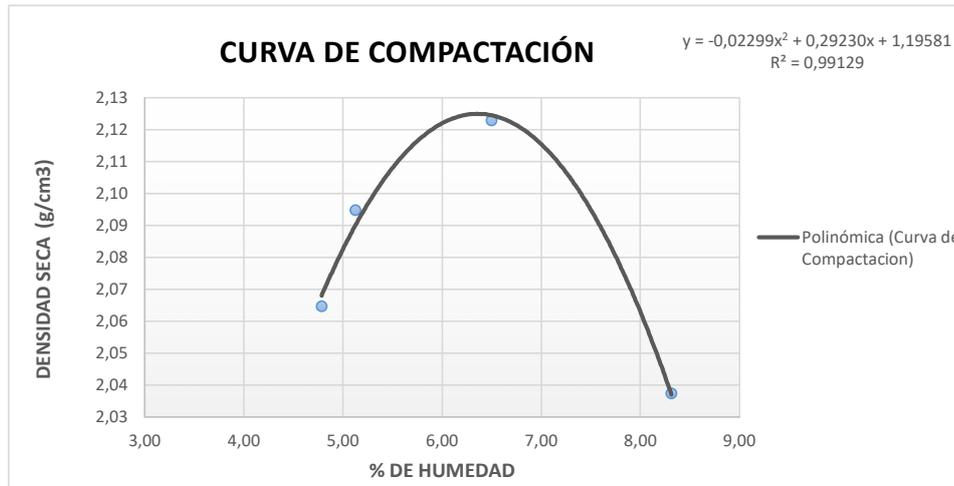
Compactación Proctor Modificado AASHTO T-180

Proyecto: Estudio de la selección adecuada de los geotextiles mediante criterios de durabilidad y resistencia para reforzar pavimentos flexibles.	Tramo: Prog. 17553 - 17538 (Piedra Larga)
Laboratorista: Univ. Carolina Velasco Benítez	Fecha: 04/05/2023
Identificación: M-03 Sub Rasante	

Muestra: Unica

Volumen de Molde: 2120,62 cm³

Nº de capas	5	5	5	5
Nº de golpes por capa	56	56	56	56
Peso suelo húmedo + molde (gr.)	11071,1	11153,2	11277,7	11163,0
Peso del molde (gr.)	6483,3	6483,3	6483,3	6483,3
Peso suelo húmedo (gr.)	4587,8	4669,9	4794,4	4679,7
Volumén de la muestra (cm ³)	2120,62	2120,62	2120,62	2120,62
Densidad suelo húmedo (gr/cm ³)	2,16	2,20	2,26	2,21
Cápsula Nº	1	2	3	4
Peso suelo húmedo + capsula	108,6	92,2	139,7	132,5
Peso suelo seco + cápsula	104,44	88,56	132,30	123,72
Peso del agua	4,16	3,64	7,40	8,78
Peso de la cápsula	17,48	17,55	18,43	18,11
Peso suelo seco	86,96	71,01	113,87	105,61
Contenido de humedad (%)	4,78	5,13	6,50	8,31
Densidad suelo seco (gr/cm ³)	2,065	2,095	2,123	2,037



 Univ. Carolina Velasco Benítez
 CIV-502
 U.A.J.M.S.

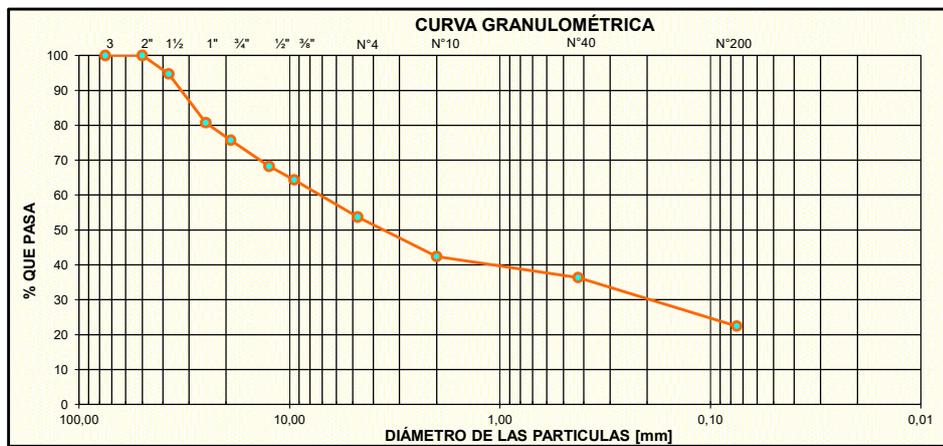
 Ing. Jose Alejandro Flores Iriarte
 RESPONSABLE LAB. MEC. SUELOS
 INGEOSUD

CLASIFICACIÓN DE SUELOS ASTM D 2487 / AASHTO M-145

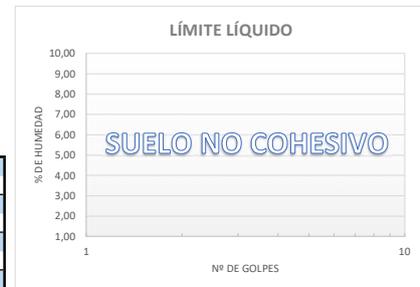
PROYECTO: Estudio de la selección adecuada de los geotextiles mediante criterios de durabilidad y resistencia para reforzar pavimentos flexibles.	TRAMO	Prog. 17553 - 17538 (Piedra Larga)
	FECHA:	05/05/2023
LABORATORISTA: Univ. Carolina Velasco Benitez	IDENTIFICACION:	M-03 SUB RASANTE

GRANULOMETRÍA DE SUELOS					
Peso Total Seco (gr.)		3000	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	159,03	159,03	5,30	94,70
1"	25,00	419,24	578,27	19,28	80,72
3/4"	19,00	151,02	729,29	24,31	75,69
1/2"	12,50	223,24	952,53	31,75	68,25
3/8"	9,50	116,43	1068,96	35,63	64,37
Nº4	4,75	319,69	1388,65	46,29	53,71
Nº10	2,00	340,49	1729,14	57,64	42,36
Nº40	0,425	180,29	1909,44	63,65	36,35
Nº200	0,075	416,26	2325,70	77,52	22,48
BASE		674,30			

CONTENIDO DE HUMEDAD NATURAL (ASTM D 2216)			
Cápsula Nº	1	2	3
Peso de suelo húmedo + Cápsula (gr)	683,49	652,89	710,16
Peso de suelo seco + Cápsula (gr)	671,45	639,74	697,13
Peso de cápsula (gr)	65,53	65,17	67,35
Peso de suelo seco (gr)	605,92	574,57	629,78
Peso del agua (gr)	12,04	13,15	13,03
Contenido de humedad (%)	1,99	2,29	2,07
Contenido de humedad Promedio (%)	2,11		



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				Límite Líquido (LL)
Cápsula	1	2	3	0,00 %
Peso de suelo húmedo + Cápsula				Límite Plástico (LP)
Peso de suelo seco + Cápsula				0,00 %
Peso de cápsula				Indice de plasticidad (IP)
Peso de suelo seco				0,00 %
Peso del agua				Indice de Grupo (IG)
Contenido de humedad				0



CLASIFICACIÓN DEL SUELO	SUCS - ASTM D 2487:	GM
	AASHTO M-145:	A-1-b (0)
DESCRIPCIÓN	GRAVA LIMOSA	

Univ. Carolina Velasco Benitez
CIV-502
U.A.J.M.S.

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

Proyecto: Estudio de la selección adecuada de los geotextiles mediante criterios de durabilidad y resistencia para reforzar pavimentos flexibles.	Tramo: Prog. 17553 - 17538 (Piedra Larga)
	Fecha: 10/05/2023
Laboratorista: Univ. Carolina Velasco Benítez	Identificación: M-03 Sub Rasante

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
-	-	2,12	6,36	a= 1,0	b= 0,0

COMPACTACION (Numero de capas = 5)

Prueba N°	1	2	3
N° de golpes por capa	56	25	12
Peso Mh+Molde (gr)	12910	12030	11940
Peso del Molde (gr)	7980	7240	7290
Peso Humedo M (gr)	4930	4790	4650
Volumen Molde (cm ³)	2227	2227	2227
Densidad humeda (gr/cm ³)	2,214	2,151	2,088
Densidad Seca (gr/cm ³)	2,084	2,011	1,960
Porcentaje de Compactacion %	98,08	94,64	92,24

CONTENIDO DE HUMEDAD ANTES DE SUMERGIR

Prueba N°	1	2	3
N° de golpes por capa	56	25	12
Tara N°	1	2	3
Tara+Suelo hum. (gr)	65,34	72,20	77,50
Tara+Suelo seco. (gr)	62,76	68,92	74,10
Peso de agua (gr)	2,58	3,28	3,40
Peso Tara (gr)	21,43	21,90	22,20
Peso Suelo seco (gr)	41,33	47,02	51,90
Contenido de Humedad(%)	6,24	6,98	6,55

DESPUES DE SUMERGIR

N° Golpes	56			25			12											
Peso Mh+Molde (gr)	12820			12180			12240											
Peso del Molde (gr)	7980			7240			7290											
Peso Humedo M (gr)	4840			4940			4950											
Volumen Molde (cm ³)	2226,6			2226,6			2226,6											
Densidad humeda (gr/cm ³)	2,174			2,219			2,223											
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)	104,43	84,03	84,61	75,7	97,8	81,3	77,9	84,6	77,4									
Tara+Suelo seco. (gr)	96,86	77,32	79,49	70,43	88,97	75,92	71,39	75,45	71,67									
Peso de agua (gr)	7,57	6,71	5,12	5,27	8,83	5,38	6,51	9,15	5,73									
Peso Tara (gr)	18,3	19,4	17,3	18,15	16,8	17,2	17,7	16,6	17,8									
Peso Suelo seco (gr)	78,56	57,92	62,19	52,28	72,17	58,72	53,69	58,85	53,87									
Contenido de Humedad(%)	9,64	11,58	8,23	10,08	12,24	9,16	12,13	15,55	10,64									
Promedio cont. Humedad %	10,61			8,23			11,16			9,16			13,84			10,64		
Densidad muestra seca (gr/cm ³)	2,002			2,008			1,935			2,032			1,835			2,009		

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	%
10-may	0:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11-may	15:00	1	112	1,12	0,957	185	1,85	1,585	121	1,21	1,032
12-may	15:00	2	131	1,31	1,120	219	2,19	1,877	134	1,34	1,143
13-may	15:00	3	149	1,49	1,274	230	2,3	1,971	154	1,54	1,314
14-may	15:00	4	172	1,72	1,470	235	2,35	2,014	197	1,97	1,681

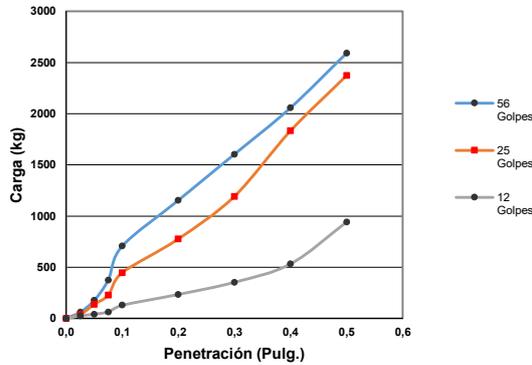
PENETRACION

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	59,9	59,9	36,3	36,3	23,3	23,3
0,050	1,27	175,8	175,8	136,3	136,3	40,1	40,1
0,075	1,90	374,6	374,6	226,4	226,4	63,0	63,0
0,100	2,54	706,0	706,0	445,6	445,6	128,5	128,5
0,200	5,08	1154,8	1154,8	775,5	775,5	233,3	233,3
0,300	7,62	1603,2	1603,2	1192,8	1192,8	352,5	352,5
0,400	10,16	2058,9	2058,9	1835,3	1835,3	531,8	531,8
0,500	12,70	2591,9	2591,9	2373,2	2373,2	942,9	942,9

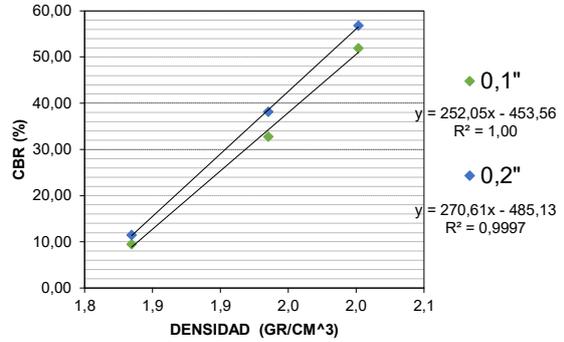
CORRECCION DE CARGA Y C.B.R. (56, 25 Y 12 GOLPES)

Nº GOLPES	56 Golpes		25 Golpes		12 Golpes	
CARGA Y C.B.R. 0,1"	706,002	51,9	445,588	32,8	128,466	9,4
CARGA Y C.B.R. 0,2"	1154,8295	56,8	775,489	38,1	233,264	11,5

CARGA Vs PENETRACION



CURVA: CBR - DENSIDAD



CBR	100% D.máx	95% D.Máx.
0,1 "	82,0 %	55,2 %
0,2"	89,9 %	61,1 %

Univ. Carolina Velasco Benítez
CIV-502
U.A.J.M.S.

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

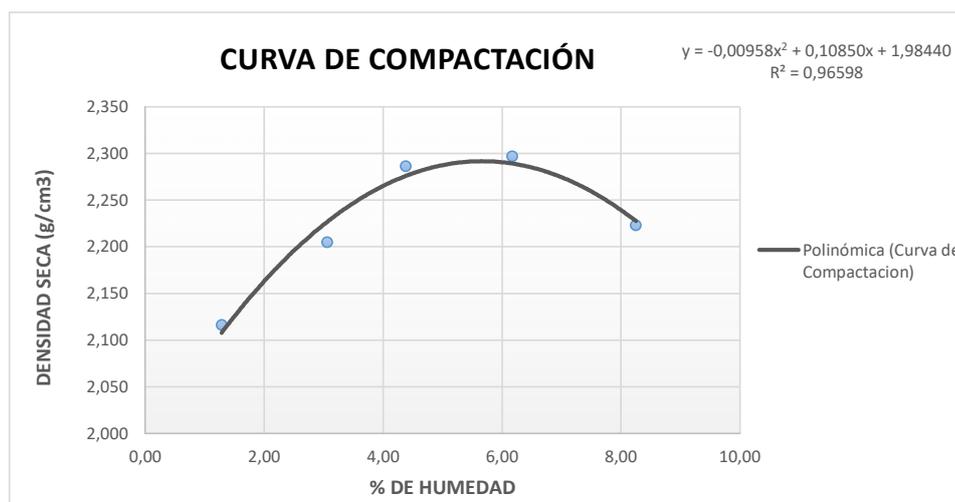
Compactación Proctor Modificado AASHTO T-180

Proyecto: Estudio de la selección adecuada de los geotextiles mediante criterios de durabilidad y resistencia para reforzar pavimentos flexibles.	Tramo: Prog. 17553 - 17538 (Piedra Larga)
Laboratorista: Univ. Carolina Velasco Benítez	Fecha: 04/05/2023
Identificación: M-03 CAPA BASE	

Muestra: Unica

Volumen de Molde: 2133,81 cm³

Nº de capas	5	5	5	5	5
Nº de golpes por capa	56	56	56	56	56
Peso suelo húmedo + molde (gr.)	11395,0	11670,0	11913,0	12025,0	11956,5
Peso del molde (gr.)	6821,5	6821,5	6821,5	6821,5	6821,5
Peso suelo húmedo (gr.)	4573,5	4848,5	5091,5	5203,5	5135,0
Volumén de la muestra (cm ³)	2133,81	2133,81	2133,81	2133,81	2133,81
Densidad suelo húmedo (gr/cm ³)	2,14	2,27	2,39	2,44	2,41
Cápsula Nº	1	2	3	4	5
Peso suelo húmedo + capsula	137,21	94,37	107,42	211,33	169,82
Peso suelo seco + cápsula	135,71	92,12	103,68	200,96	159,73
Peso del agua	1,5	2,25	3,74	10,37	10,09
Peso de la cápsula	18,9	18,50	18,3	32,9	37,44
Peso suelo seco	116,81	73,62	85,38	168,06	122,29
Contenido de humedad (%)	1,28	3,06	4,38	6,17	8,25
Densidad suelo seco (gr/cm ³)	2,116	2,205	2,286	2,297	2,223



 Univ. Carolina Velasco Benítez
 CIV-502
 U.A.J.M.S.

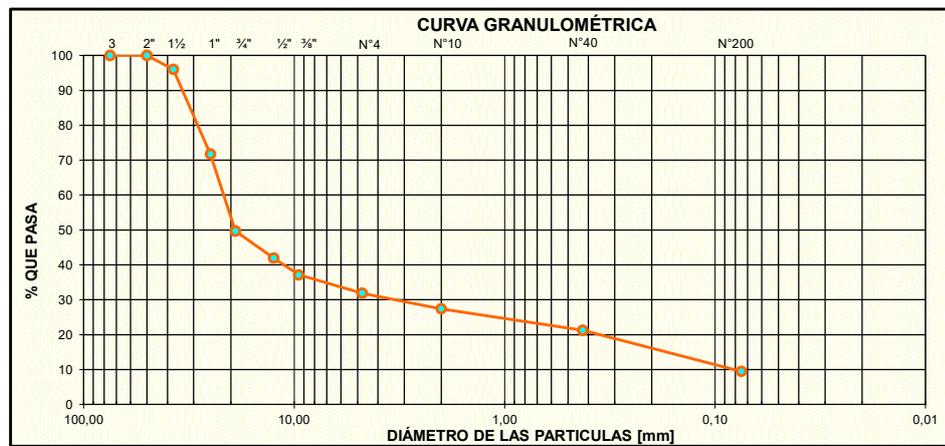
 Ing. Jose Alejandro Flores Iriarte
 RESPONSABLE LAB. MEC. SUELOS
 INGEOSUD

CLASIFICACIÓN DE SUELOS ASTM D 2487 / AASHTO M-145

PROYECTO:	Estudio de la selección adecuada de los geotextiles mediante criterios de durabilidad y resistencia para reforzar pavimentos flexibles.	TRAMO	Prog. 17553 - 17538 (Piedra Larga)
		FECHA:	05/05/2023
LABORATORISTA:	Univ. Carolina Velasco Benitez	IDENTIFICACION:	M-3 CAPA BASE

GRANULOMETRÍA DE SUELOS					
Peso Total Seco (gr.)		3000	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	120,50	120,50	4,02	95,98
1"	25,00	728,03	848,53	28,28	71,72
3/4"	19,00	661,01	1509,54	50,32	49,68
1/2"	12,50	232,66	1742,20	58,07	41,93
3/8"	9,50	144,51	1886,70	62,89	37,11
Nº4	4,75	157,39	2044,10	68,14	31,86
Nº10	2,00	133,84	2177,93	72,60	27,40
Nº40	0,425	185,60	2363,53	78,78	21,22
Nº200	0,075	352,10	2715,63	90,52	9,48
BASE		284,37			

CONTENIDO DE HUMEDAD NATURAL (ASTM D 2216)			
Cápsula Nº	1	2	3
Peso de suelo húmedo + Cápsula (gr)	105,30	104,10	98,80
Peso de suelo seco + Cápsula (gr)	102,80	101,80	96,70
Peso de cápsula (gr)	41,20	44,50	44,80
Peso de suelo seco (gr)	61,60	57,30	51,90
Peso del agua (gr)	2,50	2,30	2,10
Contenido de humedad (%)	4,06	4,01	4,05
Contenido de humedad Promedio (%)	4,04		



D60 =	21,81
D10 =	0,08
D30 =	3,60

Cu =	276,05
Cc =	7,52

1 < Cc < 3 Mal 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 2487: GP-GM
	AASHTO M-145: A-1-a (0)
DESCRIPCIÓN	GRAVA LIMOSA POBREMENTE GRADUADA

Univ. Carolina Velasco Benitez
CIV-502
U.A.J.M.S.

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

Proyecto: Estudio de la selección adecuada de los geotextiles mediante criterios de durabilidad y resistencia para reforzar pavimentos flexibles.	Tramo: Prog. 17553 - 17538 (Piedra Larga)
	Fecha: 10/05/2023
Laboratorista: Univ. Carolina Velasco Benítez	Identificación: M-03 CAPA BASE

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
-	-	2,29	5,66	a= 1,0	b= 0,0

COMPACTACION (Numero de capas = 5)

Prueba N°	1	2	3
N° de golpes por capa	56	25	12
Peso Mh+Molde (gr)	13132	12220	12645
Peso del Molde (gr)	7962	7264	7954
Peso Humedo M (gr)	5170	4956	4691
Volumen Molde (cm ³)	2128	2225	2222
Densidad humeda (gr/cm ³)	2,430	2,227	2,111
Densidad Seca (gr/cm ³)	2,310	2,108	2,002
Porcentaje de Compactacion %	100,79	91,97	87,37

CONTENIDO DE HUMEDAD ANTES DE SUMERGIR

Prueba N°	1	2	3
N° de golpes por capa	56	25	12
Tara N°	1	2	3
Tara+Suelo hum. (gr)	351,10	372,60	348,50
Tara+Suelo seco. (gr)	335,10	354,20	332,00
Peso de agua (gr)	16,00	18,40	16,50
Peso Tara (gr)	26,63	30,35	29,50
Peso Suelo seco (gr)	308,47	323,85	302,50
Contenido de Humedad(%)	5,19	5,68	5,45

DESPUES DE SUMERGIR

N° Golpes	56			25			12		
Peso Mh+Molde (gr)	13565			12520			12980		
Peso del Molde (gr)	7962			7264			7954		
Peso Humedo M (gr)	5603			5256			5026		
Volumen Molde (cm ³)	2128,0			2225,0			2222,0		
Densidad humeda (gr/cm ³)	2,633			2,362			2,262		
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)	68,92	52,91	67,45	40,79	50,14	55,48	52,24	51,62	71,99
Tara+Suelo seco. (gr)	65,43	50,72	64,24	39,29	48,16	53,24	49,81	48,97	68,61
Peso de agua (gr)	3,49	2,19	3,21	1,5	1,98	2,24	2,43	2,65	3,38
Peso Tara (gr)	21,54	21,43	21,4	21,27	21,45	21,66	21,58	21,18	21,79
Peso Suelo seco (gr)	43,89	29,29	42,84	18,02	26,71	31,58	28,23	27,79	46,82
Contenido de Humedad(%)	7,95	7,48	7,49	8,32	7,41	7,09	8,61	9,54	7,22
Promedio cont. Humedad %	7,71			7,87			9,07		
Densidad muestra seca (gr/cm ³)	2,256			2,065			2,110		

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	%
10-may	17:45	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
11-may	17:45	1	1	0,01	0,009	3	0,03	0,026	7	0,07	0,060
12-may	17:45	2	1	0,01	0,009	5	0,05	0,043	10	0,1	0,085
13-may	17:45	3	2	0,02	0,017	6	0,06	0,051	14	0,14	0,119
14-may	17:45	4	3	0,03	0,026	8	0,08	0,069	18	0,18	0,154

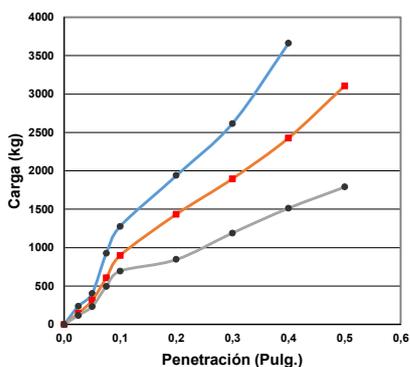
PENETRACION

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	235,14	235,14	142,02	142,02	116,62	116,62
0,050	1,27	404,15	404,15	312,82	312,82	233,39	233,39
0,075	1,90	924,94	924,94	604,36	604,36	494,13	494,13
0,100	2,54	1276,17	1276,17	898,78	898,78	692,69	692,69
0,200	5,08	1938,34	1938,34	1433,48	1433,48	845,36	845,36
0,300	7,62	2614,48	2614,48	1896,32	1896,32	1188,83	1188,83
0,400	10,16	3662,56	3662,56	2429,03	2429,03	1513,78	1513,78
0,500	12,70	-	-	3106,16	3106,16	1789,46	1789,46

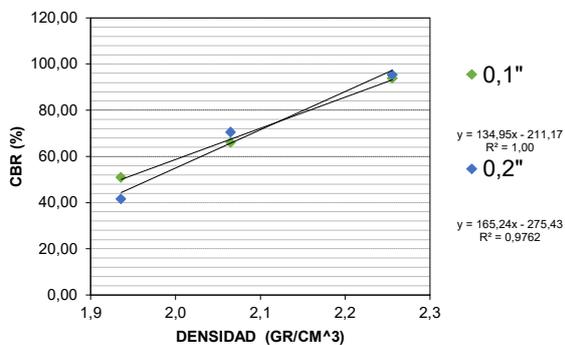
CORRECCION DE CARGA Y C.B.R. (56, 25 Y 12 GOLPES)

Nº GOLPES	56 Golpes		25 Golpes		12 Golpes	
CARGA Y C.B.R. 0,1"	1276,2	93,8	898,8	66,1	692,7	50,9
CARGA Y C.B.R. 0,2"	1938,3	95,3	1433,5	70,5	845,4	41,6

CARGA Vs PENETRACION



CURVA: CBR - DENSIDAD



CBR	100% D.máx	95% D.Máx.
0,1 "	98,1 %	82,6 %
0,2"	103,2 %	84,3 %

Univ. Carolina Velasco Benítez
CIV-502
U.A.J.M.S.

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

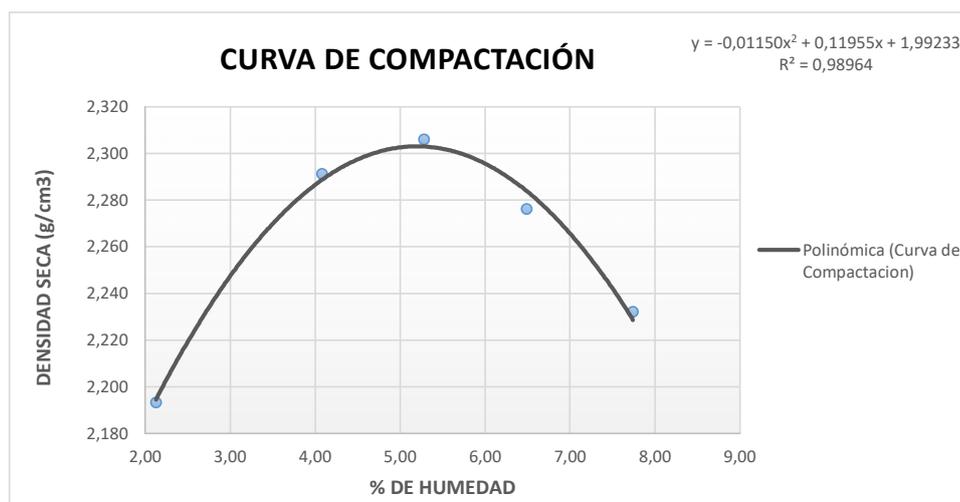
Compactación Proctor Modificado AASHTO T-180

Proyecto: Estudio de la selección adecuada de los geotextiles mediante criterios de durabilidad y resistencia para reforzar pavimentos flexibles.	Tramo: Prog. 17553 - 17538 (Piedra Larga)
Laboratorista: Univ. Carolina Velasco Benítez	Fecha: 04/05/2023
Identificación: M-01 Capa Base	

Muestra: Unica

Volumen de Molde: 2133,81 cm³

Nº de capas	5	5	5	5	5
Nº de golpes por capa	56	56	56	56	56
Peso suelo húmedo + molde (gr.)	11601,0	11910,0	12002,0	11993,5	11953,0
Peso del molde (gr.)	6821,5	6821,5	6821,5	6821,5	6821,5
Peso suelo húmedo (gr.)	4779,5	5088,5	5180,5	5172,0	5131,5
Volumén de la muestra (cm ³)	2133,81	2133,81	2133,81	2133,81	2133,81
Densidad suelo húmedo (gr/cm ³)	2,24	2,38	2,43	2,42	2,40
Cápsula Nº	1	2	3	4	5
Peso suelo húmedo + capsula	273,09	276,69	312,58	272,03	319,27
Peso suelo seco + cápsula	268,13	267,25	298,68	257,50	298,95
Peso del agua	4,96	9,44	13,90	14,53	20,32
Peso de la cápsula	34,89	35,82	35,56	33,6	36,44
Peso suelo seco	233,24	231,43	263,12	223,90	262,51
Contenido de humedad (%)	2,13	4,08	5,28	6,49	7,74
Densidad suelo seco (gr/cm ³)	2,193	2,291	2,306	2,276	2,232



Univ. Carolina Velasco Benítez
 CIV-502
 U.A.J.M.S.

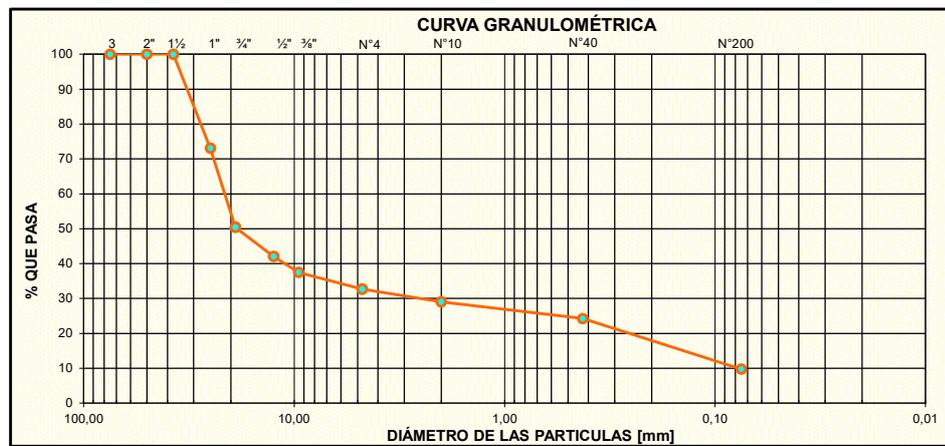
Ing. Jose Alejandro Flores Iriarte
 RESPONSABLE LAB. MEC. SUELOS
 INGEOSUD

CLASIFICACIÓN DE SUELOS ASTM D 2487 / AASHTO M-145

PROYECTO: Estudio de la selección adecuada de los geotextiles mediante criterios de durabilidad y resistencia para reforzar pavimentos flexibles.	TRAMO Prog. 17553 - 17538 (Piedra Larga)
	FECHA: 05/05/2023
LABORATORISTA: Univ. Carolina Velasco Benitez	IDENTIFICACION: M-1 CAPA BASE

GRANULOMETRÍA DE SUELOS					
Peso Total Seco (gr.)		3000	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	808,41	808,41	26,95	73,05
3/4"	19,00	679,88	1488,29	49,61	50,39
1/2"	12,50	250,21	1738,50	57,95	42,05
3/8"	9,50	137,22	1875,72	62,52	37,48
Nº4	4,75	144,11	2019,83	67,33	32,67
Nº10	2,00	109,04	2128,87	70,96	29,04
Nº40	0,425	144,01	2272,88	75,76	24,24
Nº200	0,075	435,06	2707,94	90,26	9,74
BASE		292,06			

CONTENIDO DE HUMEDAD NATURAL (ASTM D 2216)			
Cápsula Nº	1	2	3
Peso de suelo húmedo + Cápsula (gr)	1816,83	1746,11	1974,54
Peso de suelo seco + Cápsula (gr)	1730,61	1662,59	1880,41
Peso de cápsula (gr)	83,11	99,51	81,62
Peso de suelo seco (gr)	1647,50	1563,08	1798,79
Peso del agua (gr)	86,22	83,52	94,13
Contenido de humedad (%)	5,23	5,34	5,23
Contenido de humedad Promedio (%)	5,27		



D60 =	21,61
D10 =	0,08
D30 =	2,67

Cu = 266,77

Cc = 4,06

1 < Cc < 3 **Mal 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				0,00 %
Peso de cápsula				Índice de plasticidad (IP)
Peso de suelo seco				0,00 %
Peso del agua				Índice de Grupo (IG)
Contenido de humedad				0



CLASIFICACIÓN DEL SUELO	SUCS - ASTM D 2487:	GP-GM
	AASHTO M-145:	A-1-a (0)
DESCRIPCIÓN	GRAVA LIMOSA POBREMENTE GRADUADA	

Univ. Carolina Velasco Benitez
CIV-502
U.A.J.M.S.

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

Proyecto: Estudio de la selección adecuada de los geotextiles mediante criterios de durabilidad y resistencia para reforzar pavimentos flexibles.	Tramo: Prog. 17553 - 17538 (Piedra Larga)
	Fecha: 10/05/2023
Laboratorista: Univ. Carolina Velasco Benítez	Identificación: M-01 Capa Base

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
-	-	2,30	5,20	a= 1,0	b= 0,0

COMPACTACION (Numero de capas = 5)

Prueba N°	1	2	3
N° de golpes por capa	56	25	12
Peso Mh+Molde (gr)	13414	13530	13154
Peso del Molde (gr)	8463	8743	8463
Peso Humedo M (gr)	4951	4787	4691
Volumen Molde (cm³)	2117	2109	2143
Densidad humeda (gr/cm³)	2,339	2,270	2,189
Densidad Seca (gr/cm³)	2,209	2,143	2,070
Porcentaje de Compactacion %	95,90	93,04	89,88

CONTENIDO DE HUMEDAD ANTES DE SUMERGIR

Prueba N°	1	2	3
N° de golpes por capa	56	25	12
Tara N°	1	2	3
Tara+Suelo hum. (gr)	82,03	74,09	85,17
Tara+Suelo seco. (gr)	78,95	71,64	82,15
Peso de agua (gr)	3,08	2,45	3,02
Peso Tara (gr)	26,63	30,35	29,50
Peso Suelo seco (gr)	52,32	41,29	52,65
Contenido de Humedad(%)	5,89	5,93	5,74

DESPUES DE SUMERGIR

N° Golpes	56			25			12											
Peso Mh+Molde (gr)	13419,5			13602			13321,5											
Peso del Molde (gr)	8463			8743			8463											
Peso Humedo M (gr)	4957			4859			4859											
Volumen Molde (cm³)	2117,0			2109,0			2143,0											
Densidad humeda (gr/cm³)	2,341			2,304			2,267											
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)	179,41	161,56	159,46	155,42	139,01	132,84	132,28	114,73	124,4									
Tara+Suelo seco. (gr)	171,47	154,23	152,98	148,2	133,99	125,66	123,5	109,34	118,31									
Peso de agua (gr)	7,94	7,33	6,48	7,22	5,02	7,18	8,78	5,39	6,09									
Peso Tara (gr)	15,79	16,25	15,89	13,67	15,69	14,3	16,66	15,71	17,58									
Peso Suelo seco (gr)	155,68	137,98	137,09	134,53	118,3	111,36	106,84	93,63	100,73									
Contenido de Humedad(%)	5,10	5,31	4,73	5,37	4,24	6,45	8,22	5,76	6,05									
Promedio cont. Humedad %	5,21			4,73			4,81			6,45			6,99			6,05		
Densidad muestra seca (gr/cm³)	2,223			2,236			2,166			2,164			2,046			2,138		

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	%
10-may	17:45	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11-may	17:45	1	2	0,02	0,017	6	0,06	0,051	8	0,08	0,068
12-may	17:45	2	3	0,03	0,026	9	0,09	0,077	9	0,09	0,077
13-may	17:45	3	4	0,04	0,034	11	0,11	0,094	12	0,12	0,102
14-may	17:45	4	4	0,04	0,034	14	0,14	0,120	17	0,17	0,145

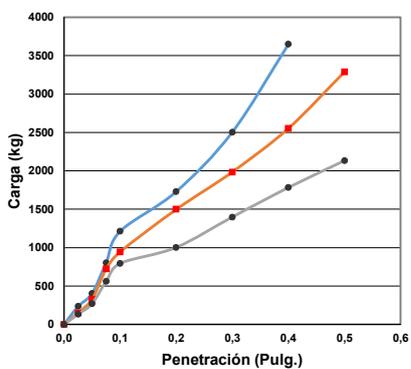
PENETRACION

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	234,5	234,5	150,2	150,2	132,4	132,4
0,050	1,27	402,3	402,3	326,3	326,3	267,9	267,9
0,075	1,90	802,1	802,1	720,4	720,4	559,4	559,4
0,100	2,54	1211,3	1211,3	942,1	942,1	792,1	792,1
0,200	5,08	1730,2	1730,2	1498,7	1498,7	1003,7	1003,7
0,300	7,62	2503,9	2503,9	1984,6	1984,6	1398,4	1398,4
0,400	10,16	3650,2	3650,2	2554,6	2554,6	1782,9	1782,9
0,500	12,70	-	-	3289,1	3289,1	2134,8	2134,8

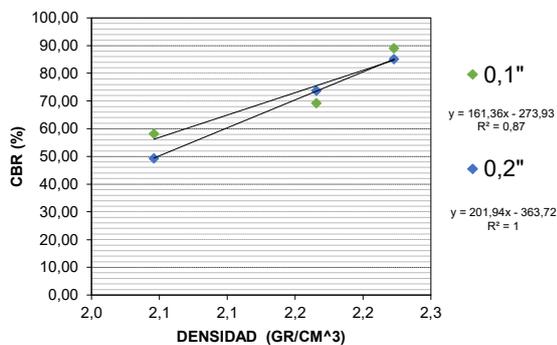
CORRECCION DE CARGA Y C.B.R. (56, 25 Y 12 GOLPES)

Nº GOLPES	56 Golpes		25 Golpes		12 Golpes	
CARGA Y C.B.R. 0,1"	1211,3	89,0	942,1	69,2	792,1	58,2
CARGA Y C.B.R. 0,2"	1730,2	85,1	1498,7	73,7	1003,7	49,4

CARGA Vs PENETRACION



CURVA: CBR - DENSIDAD



CBR	100% D.máx	95% D.Máx.
0,1 "	97,7 %	79,1 %
0,2"	101,4 %	78,1 %

Univ. Carolina Velasco Benítez
CIV-502
U.A.J.M.S.

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

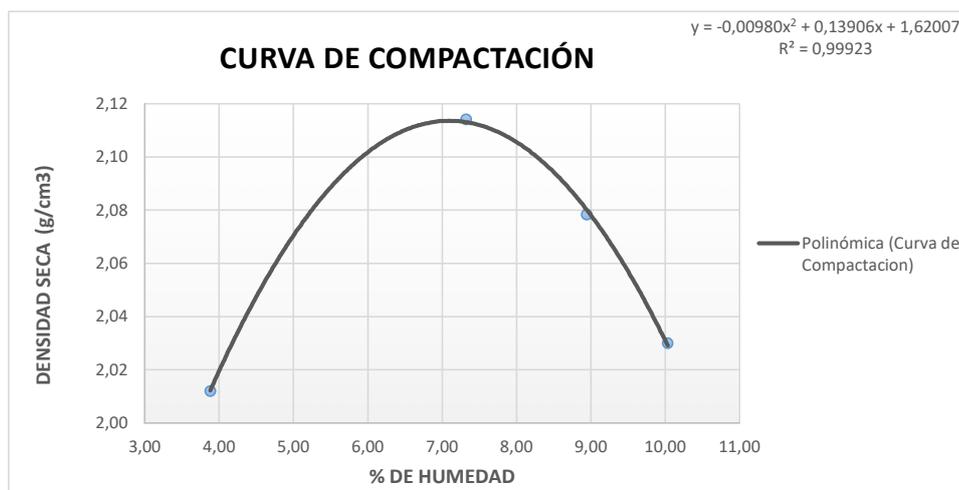
Compactación Proctor Modificado AASHTO T-180

Proyecto: Estudio de la selección adecuada de los geotextiles mediante criterios de durabilidad y resistencia para reforzar pavimentos flexibles.	Tramo: Prog. 17553 - 17538 (Piedra Larga)
Laboratorista: Univ. Carolina Velasco Benítez	Fecha: 04/05/2023
Identificación: M-01 Sub Rasante	

Muestra: Unica

Volumen de Molde: 2124,26 cm³

Nº de capas	5	5	5	5
Nº de golpes por capa	56	56	56	56
Peso suelo húmedo + molde (gr.)	11250,0	11630,0	11620,0	11555,0
Peso del molde (gr.)	6810,0	6810,0	6810,0	6810,0
Peso suelo húmedo (gr.)	4440,0	4820,0	4810,0	4745,0
Volumén de la muestra (cm ³)	2124,26	2124,26	2124,26	2124,26
Densidad suelo húmedo (gr/cm ³)	2,09	2,27	2,26	2,23
Cápsula Nº	1	2	3	4
Peso suelo húmedo + capsula	114,16	87,56	92,16	103,28
Peso suelo seco + cápsula	111,04	83,72	86,86	96,61
Peso del agua	3,12	3,84	5,30	6,67
Peso de la cápsula	30,64	31,30	27,62	30,14
Peso suelo seco	80,4	52,42	59,24	66,47
Contenido de humedad (%)	3,88	7,33	8,95	10,03
Densidad suelo seco (gr/cm ³)	2,012	2,114	2,078	2,030



 Univ. Carolina Velasco Benítez
 CIV-502
 U.A.J.M.S.

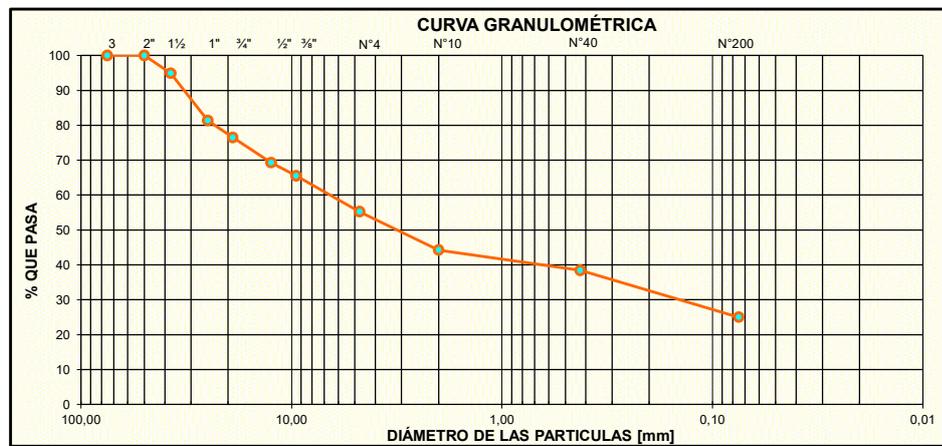
 Ing. Jose Alejandro Flores Iriarte
 RESPONSABLE LAB. MEC. SUELOS
 INGEOSUD

CLASIFICACIÓN DE SUELOS ASTM D 2487 / AASHTO M-145

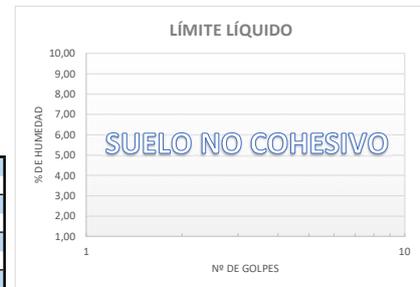
PROYECTO: Estudio de la selección adecuada de los geotextiles mediante criterios de durabilidad y resistencia para reforzar pavimentos flexibles.	TRAMO	Prog. 17553 - 17538 (Piedra Larga)
	FECHA:	05/05/2023
LABORATORISTA: Univ. Carolina Velasco Benitez	IDENTIFICACION:	M-01 SUB RASANTE

GRANULOMETRÍA DE SUELOS					
Peso Total Seco (gr.)		3000	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	153,80	153,80	5,13	94,87
1"	25,00	405,46	559,26	18,64	81,36
3/4"	19,00	146,06	705,31	23,51	76,49
1/2"	12,50	215,90	921,21	30,71	69,29
3/8"	9,50	112,61	1033,81	34,46	65,54
Nº4	4,75	309,18	1342,99	44,77	55,23
Nº10	2,00	329,30	1672,29	55,74	44,26
Nº40	0,425	174,37	1846,65	61,56	38,45
Nº200	0,075	402,58	2249,23	74,97	25,03
BASE		750,78			

CONTENIDO DE HUMEDAD NATURAL (ASTM D 2216)			
Cápsula Nº	1	2	3
Peso de suelo húmedo + Cápsula (gr)	623,28	588,59	702,55
Peso de suelo seco + Cápsula (gr)	611,04	576,82	689,97
Peso de cápsula (gr)	65,13	64,81	63,66
Peso de suelo seco (gr)	545,91	512,01	626,31
Peso del agua (gr)	12,24	11,77	12,58
Contenido de humedad (%)	2,24	2,30	2,01
Contenido de humedad Promedio (%)	2,18		



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				Límite Líquido (LL)
Cápsula	1	2	3	0,00 %
Peso de suelo húmedo + Cápsula				Límite Plástico (LP)
Peso de suelo seco + Cápsula				0,00 %
Peso de cápsula				Indice de plasticidad (IP)
Peso de suelo seco				0,00 %
Peso del agua				Indice de Grupo (IG)
Contenido de humedad				0



CLASIFICACIÓN DEL SUELO	SUCS - ASTM D 2487:	GM
	AASHTO M-145:	A-1-b (0)
DESCRIPCIÓN	GRAVA LIMOSA	

Univ. Carolina Velasco Benitez
CIV-502
U.A.J.M.S.

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

Proyecto: Estudio de la selección adecuada de los geotextiles mediante criterios de durabilidad y resistencia para reforzar pavimentos flexibles.	Tramo: Prog. 17553 - 17538 (Piedra Larga)
	Fecha: 10/05/2023
Laboratorista: Univ. Carolina Velasco Benítez	Identificación: M-01 Sub Rasante

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
-	-	2,11	7,09	a= 1,0	b= 0,0

COMPACTACION (Numero de capas = 5)

Prueba N°	1	2	3
N° de golpes por capa	56	25	12
Peso Mh+Molde (gr)	13585	13255	13110
Peso del Molde (gr)	8820	8645	8505
Peso Humedo M (gr)	4765	4610	4605
Volumen Molde (cm³)	2117	2109	2143
Densidad humeda (gr/cm³)	2,251	2,186	2,149
Densidad Seca (gr/cm³)	2,118	2,059	2,025
Porcentaje de Compactacion %	100,22	97,41	95,82

CONTENIDO DE HUMEDAD ANTES DE SUMERGIR

Prueba N°	1	2	3
N° de golpes por capa	56	25	12
Tara N°	1	2	3
Tara+Suelo hum. (gr)	82,23	74,19	85,37
Tara+Suelo seco. (gr)	78,95	71,64	82,15
Peso de agua (gr)	3,28	2,55	3,22
Peso Tara (gr)	26,63	30,35	29,50
Peso Suelo seco (gr)	52,32	41,29	52,65
Contenido de Humedad(%)	6,27	6,18	6,12

DESPUES DE SUMERGIR

N° Golpes	56			25			12					
Peso Mh+Molde (gr)	13840			13520			13260					
Peso del Molde (gr)	8820			8645			8505					
Peso Humedo M (gr)	5020			4875			4755					
Volumen Molde (cm³)	2117,0			2109,0			2143,0					
Densidad humeda (gr/cm³)	2,371			2,312			2,219					
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)	75,3	67,19	81,2	72,04	79,48	77,08	79,07	80,96	62,45			
Tara+Suelo seco. (gr)	70,48	63,16	76,82	66,57	73,23	72,68	72,88	74,25	57,75			
Peso de agua (gr)	4,82	4,03	4,38	5,47	6,25	4,4	6,19	6,71	4,7			
Peso Tara (gr)	29,57	31,24	30,28	27,63	30,65	29,5	31,13	30,36	26,63			
Peso Suelo seco (gr)	40,91	31,92	46,54	38,94	42,58	43,18	41,75	43,89	31,12			
Contenido de Humedad(%)	11,78	12,63	9,41	14,05	14,68	10,19	14,83	15,29	15,10			
Promedio cont. Humedad %	12,20			14,36			10,19			15,06		
Densidad muestra seca (gr/cm³)	2,006			2,167			1,911			2,098		

EXPANSION

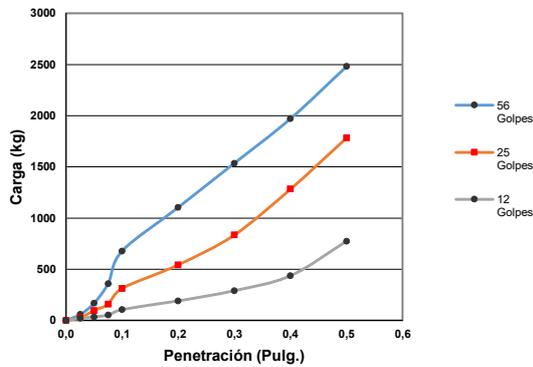
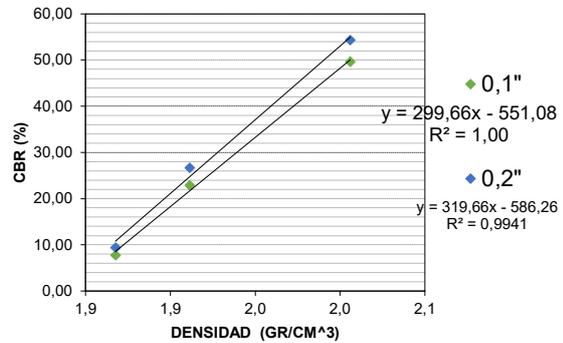
FECHA	HORA	TIEMPO EN DIAS	MOLDE N° 1 = 56 GOLPES			MOLDE N° 2 = 25 GOLPES			MOLDE N° 3 = 12 GOLPES		
			LECT. DIAL	EXPANSION		LECT. DIAL	EXPANSION		LECT. DIAL	EXPANSION	
			DIV = 0,01mm	mm	%	DIV = 0,01mm	mm	%	DIV = 0,01mm	mm	%
10-may	17:45	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11-may	17:45	1	115	1,15	0,983	188	1,88	1,611	115	1,15	0,981
12-may	17:45	2	140	1,40	1,197	194	1,94	1,662	119	1,19	1,015
13-may	17:45	3	151	1,51	1,291	203	2,03	1,740	120	1,2	1,024
14-may	17:45	4	159	1,59	1,359	204	2,04	1,748	122	1,22	1,041

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	57,3	57,3	25,4	25,4	19,1	19,1
0,050	1,27	168,2	168,2	95,3	95,3	32,9	32,9
0,075	1,90	358,5	358,5	158,3	158,3	51,6	51,6
0,100	2,54	675,6	675,6	311,6	311,6	105,3	105,3
0,200	5,08	1105,1	1105,1	542,3	542,3	191,2	191,2
0,300	7,62	1534,2	1534,2	834,1	834,1	288,9	288,9
0,400	10,16	1970,2	1970,2	1283,4	1283,4	435,9	435,9
0,500	12,70	2480,3	2480,3	1782,6	1782,6	772,9	772,9

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"	675,6	49,7	311,6	22,9	105,3	7,7
CARGA Y C.B.R. 0,2"	1105,1	54,4	542,3	26,7	191,2	9,4

CARGA Vs PENETRACION

CURVA: CBR - DENSIDAD


CBR	100% D.máx	95% D.Máx.
0,1 "	82,2 %	50,6 %
0,2"	89,3 %	55,5 %

Univ. Carolina Velasco Benítez
 CIV-502
 U.A.J.M.S.

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

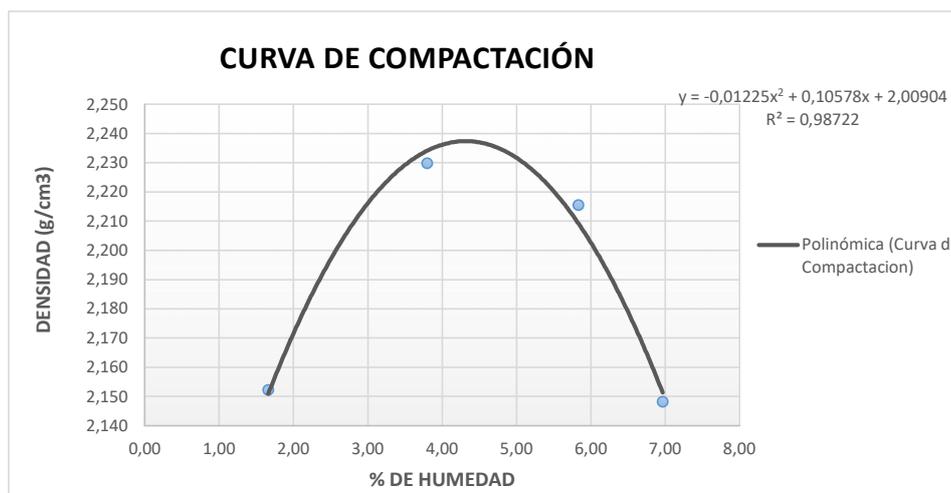
Compactación Proctor Modificado AASHTO T-180

Proyecto: Estudio de la selección adecuada de los geotextiles mediante criterios de durabilidad y resistencia para reforzar pavimentos flexibles.	Tramo: Prog. 17553 - 17538 (Piedra Larga)
Laboratorista: Univ. Carolina Velasco Benítez	Fecha: 04/05/2023
Identificación: M-02 Sub Base	

Muestra: Unica

Volumen de Molde: 2136,76 cm³

Nº de capas	5	5	5	5
Nº de golpes por capa	56	56	56	56
Peso suelo húmedo + molde (gr.)	11155,0	11425,5	11490,0	11390,0
Peso del molde (gr.)	6480,0	6480,0	6480,0	6480,0
Peso suelo húmedo (gr.)	4675,0	4945,5	5010,0	4910,0
Volumén de la muestra (cm ³)	2136,76	2136,76	2136,76	2136,76
Densidad suelo húmedo (gr/cm ³)	2,19	2,31	2,34	2,30
Cápsula Nº	1	2	3	4
Peso suelo húmedo + capsula	156,93	176,13	183,8	139,84
Peso suelo seco + cápsula	154,65	170,24	174,54	131,72
Peso del agua	2,28	5,89	9,26	8,12
Peso de la cápsula	17,32	15,20	15,79	15,19
Peso suelo seco	137,33	155,04	158,75	116,53
Contenido de humedad (%)	1,66	3,80	5,83	6,97
Densidad suelo seco (gr/cm ³)	2,152	2,230	2,215	2,148



 Univ. Carolina Velasco Benítez
 CIV-502
 U.A.J.M.S.

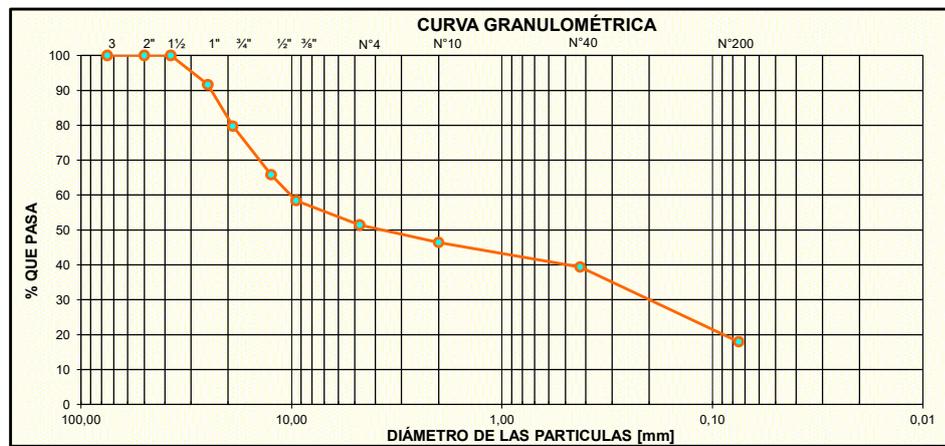
 Ing. Jose Alejandro Flores Iriarte
 RESPONSABLE LAB. MEC. SUELOS
 INGEOSUD

CLASIFICACIÓN DE SUELOS ASTM D 2487 / AASHTO M-145

PROYECTO: Estudio de la selección adecuada de los geotextiles mediante criterios de durabilidad y resistencia para reforzar pavimentos flexibles.	TRAMO Prog. 17553 - 17538 (Piedra Larga)
	FECHA: 05/05/2023
LABORATORISTA: Univ. Carolina Velasco Benitez	IDENTIFICACION: M-02 CAPA SUB BASE

GRANULOMETRÍA DE SUELOS					
Peso Total Seco (gr.)		3000	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	250,16	250,16	8,34	91,66
3/4"	19,00	357,36	607,51	20,25	79,75
1/2"	12,50	418,01	1025,52	34,18	65,82
3/8"	9,50	222,75	1248,27	41,61	58,39
Nº4	4,75	208,71	1456,98	48,57	51,43
Nº10	2,00	149,91	1606,89	53,56	46,44
Nº40	0,425	211,37	1818,26	60,61	39,39
Nº200	0,075	642,38	2460,63	82,02	17,98
BASE		539,37			

CONTENIDO DE HUMEDAD NATURAL (ASTM D 2216)			
Cápsula Nº	1	2	3
Peso de suelo húmedo + Cápsula (gr)	149,43	128,01	101,30
Peso de suelo seco + Cápsula (gr)	141,30	121,49	96,21
Peso de cápsula (gr)	19,64	18,54	18,39
Peso de suelo seco (gr)	121,66	102,95	77,82
Peso del agua (gr)	8,13	6,52	5,09
Contenido de humedad (%)	6,68	6,33	6,54
Contenido de humedad Promedio (%)	6,52		



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 2487: GM
DESCRIPCIÓN	AASHTO M-145: A-1-b (0) GRAVA LIMOSA

Univ. Carolina Velasco Benítez
CIV-502
U.A.J.M.S.

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

Proyecto: Estudio de la selección adecuada de los geotextiles mediante criterios de durabilidad y resistencia para reforzar pavimentos flexibles.	Tramo: Prog. 17553 - 17538 (Piedra Larga)
	Fecha: 10/05/2023
Laboratorista: Univ. Carolina Velasco Benítez	Identificación: M-02 Sub base

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
-	-	2,24	4,32	a= 1,0	b= 0,0

COMPACTACION (Numero de capas = 5)

Prueba N°	1	2	3
N° de golpes por capa	56	25	12
Peso Mh+Molde (gr)	12155	11835	11705
Peso del Molde (gr)	7210	7275	7145
Peso Humedo M (gr)	4945	4560	4560
Volumen Molde (cm³)	2115	2114	2139
Densidad humeda (gr/cm³)	2,338	2,157	2,132
Densidad Seca (gr/cm³)	2,235	2,062	2,046
Porcentaje de Compactacion %	99,88	92,15	91,43

CONTENIDO DE HUMEDAD ANTES DE SUMERGIR

Prueba N°	1	2	3
N° de golpes por capa	56	25	12
Tara N°	1	2	3
Tara+Suelo hum. (gr)	177,12	157,80	166,13
Tara+Suelo seco. (gr)	171,26	152,72	161,23
Peso de agua (gr)	5,86	5,08	4,90
Peso Tara (gr)	44,60	42,80	45,00
Peso Suelo seco (gr)	126,66	109,92	116,23
Contenido de Humedad(%)	4,63	4,62	4,22

DESPUES DE SUMERGIR

N° Golpes	56			25			12											
Peso Mh+Molde (gr)	12282			12101,5			11950,5											
Peso del Molde (gr)	7210			7275			7145											
Peso Humedo M (gr)	5072			4827			4806											
Volumen Molde (cm³)	2115,0			2114,0			2139,0											
Densidad humeda (gr/cm³)	2,398			2,283			2,247											
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)	90,23	52,43	65,45	57,67	57,6	58,56	54,02	54,8	81,32									
Tara+Suelo seco. (gr)	85,32	48,43	61,34	55,12	53,32	55,65	49,84	50,45	77,56									
Peso de agua (gr)	4,91	4	4,11	2,55	4,28	2,91	4,18	4,35	3,76									
Peso Tara (gr)	21,34	18,54	22,45	30,56	23,54	21,54	19,78	18,45	19,56									
Peso Suelo seco (gr)	63,98	29,89	38,89	24,56	29,78	34,11	30,06	32	58									
Contenido de Humedad(%)	7,67	13,38	10,57	10,38	14,37	8,53	13,91	13,59	6,48									
Promedio cont. Humedad %	10,53			10,57			12,38			8,53			13,75			6,48		
Densidad muestra seca (gr/cm³)	2,115			2,169			1,919			2,104			1,874			2,110		

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	%
10-may	17:45	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11-may	17:45	1	2	0,02	0,017	3	0,03	0,026	13	0,13	0,111
12-may	17:45	2	3	0,03	0,026	5	0,05	0,043	18	0,18	0,154
13-may	17:45	3	3	0,03	0,026	9	0,09	0,077	27	0,27	0,230
14-may	17:45	4	3	0,03	0,026	12	0,12	0,103	38	0,38	0,324

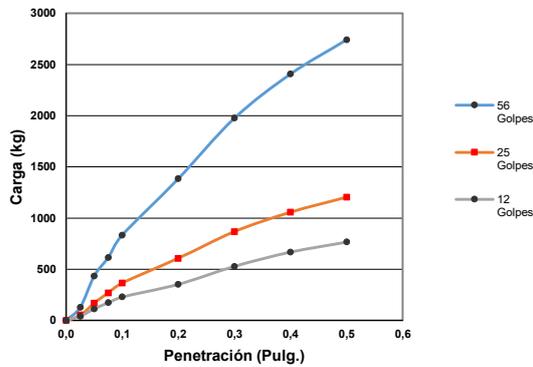
PENETRACION

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	127,91	127,91	50,04	50,04	39,93	39,93
0,050	1,27	433,13	433,13	167,63	167,63	111,05	111,05
0,075	1,90	614,68	614,68	269,46	269,46	171,41	171,41
0,100	2,54	831,70	831,70	364,51	364,51	228,81	228,81
0,200	5,08	1385,28	1385,28	606,79	606,79	351,89	351,89
0,300	7,62	1975,93	1975,93	867,01	867,01	526,86	526,86
0,400	10,16	2407,85	2407,85	1057,59	1057,59	666,29	666,29
0,500	12,70	2741,15	2741,15	1204,13	1204,13	764,63	764,63

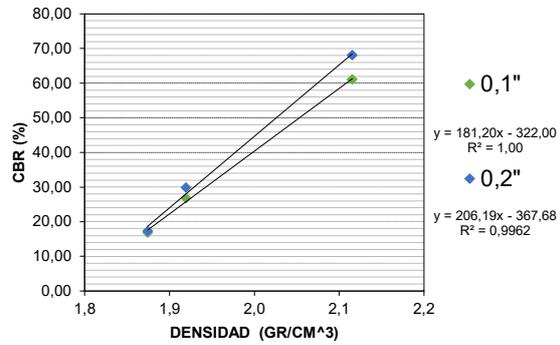
CORRECCION DE CARGA Y C.B.R. (56, 25 Y 12 GOLFES)

Nº GOLFES	56 Golpes		25 Golpes		12 Golpes	
CARGA Y C.B.R. 0,1"	831,70	61,1	364,51	26,8	228,81	16,8
CARGA Y C.B.R. 0,2"	1385,28	68,1	606,79	29,8	351,89	17,3

CARGA Vs PENETRACION



CURVA: CBR - DENSIDAD



CBR	100% D.máx	95% D.Máx.
0,1 "	83,4 %	63,1 %
0,2"	93,6 %	70,6 %

Univ. Carolina Velasco Benítez
CIV-502
U.A.J.M.S.

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

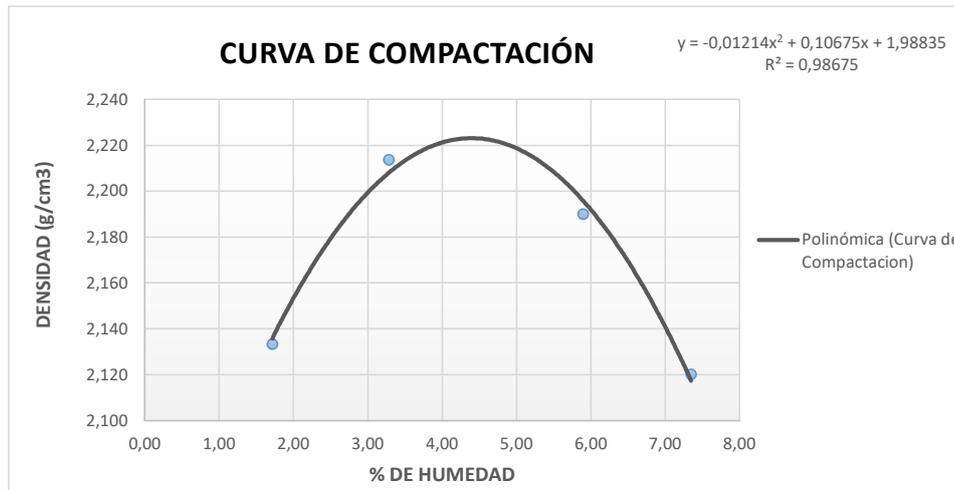
Compactación Proctor Modificado AASHTO T-180

Proyecto: Estudio de la selección adecuada de los geotextiles mediante criterios de durabilidad y resistencia para reforzar pavimentos flexibles.	Tramo: Prog. 17553 - 17538 (Piedra Larga)
Laboratorista: Univ. Carolina Velasco Benítez	Fecha: 04/05/2023
	Identificación: M-01 Sub Base

Muestra: Unica

Volumen de Molde: 2133,81 cm³

Nº de capas	5	5	5	5
Nº de golpes por capa	56	56	56	56
Peso suelo húmedo + molde (gr.)	11451,5	11700,0	11770,0	11678,0
Peso del molde (gr.)	6821,5	6821,5	6821,5	6821,5
Peso suelo húmedo (gr.)	4630,0	4878,5	4948,5	4856,5
Volumén de la muestra (cm ³)	2133,81	2133,81	2133,81	2133,81
Densidad suelo húmedo (gr/cm ³)	2,17	2,29	2,32	2,28
Cápsula Nº	1	2	3	4
Peso suelo húmedo + capsula	228,68	201,53	189,7	212,15
Peso suelo seco + cápsula	225,09	195,64	180,02	198,70
Peso del agua	3,59	5,89	9,68	13,45
Peso de la cápsula	15,79	16,26	15,91	15,7
Peso suelo seco	209,3	179,38	164,11	183,00
Contenido de humedad (%)	1,72	3,28	5,90	7,35
Densidad suelo seco (gr/cm ³)	2,133	2,214	2,190	2,120



Densidad Máxima: 2,22 gr/cm³

Humedad Optima: 4,40 %

 Univ. Carolina Velasco Benítez
 CIV-502
 U.A.J.M.S.

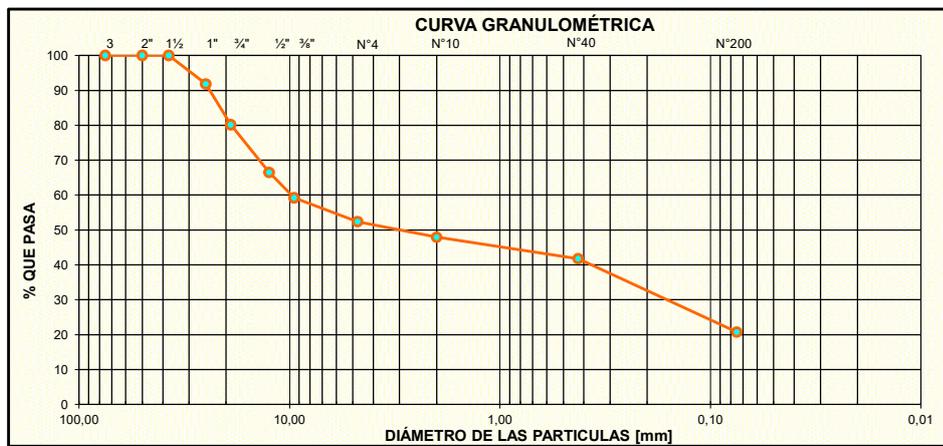
 Ing. Jose Alejandro Flores Iriarte
 RESPONSABLE LAB. MEC. SUELOS
 INGEOSUD

CLASIFICACIÓN DE SUELOS ASTM D 2487 / AASHTO M-145

PROYECTO: Estudio de la selección adecuada de los geotextiles mediante criterios de durabilidad y resistencia para reforzar pavimentos flexibles.	TRAMO	Prog. 17553 - 17538 (Piedra Larga)
	FECHA:	05/05/2023
LABORATORISTA: Univ. Carolina Velasco Benitez	IDENTIFICACION:	M-1 CAPA SUB BASE

GRANULOMETRÍA DE SUELOS					
Peso Total Seco (gr.)		3000	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	245,25	245,25	8,18	91,83
3/4"	19,00	350,35	595,60	19,85	80,15
1/2"	12,50	409,81	1005,41	33,51	66,49
3/8"	9,50	218,38	1223,79	40,79	59,21
Nº4	4,75	204,62	1428,41	47,61	52,39
Nº10	2,00	133,85	1562,26	52,08	47,92
Nº40	0,425	185,41	1747,67	58,26	41,74
Nº200	0,075	629,78	2377,45	79,25	20,75
BASE		622,55			

CONTENIDO DE HUMEDAD NATURAL (ASTM D 2216)			
Cápsula Nº	1	2	3
Peso de suelo húmedo + Cápsula (gr)	1627,50	1643,92	1652,30
Peso de suelo seco + Cápsula (gr)	1557,34	1575,62	1583,21
Peso de cápsula (gr)	76,84	75,31	77,20
Peso de suelo seco (gr)	1480,50	1500,31	1506,01
Peso del agua (gr)	70,16	68,30	69,09
Contenido de humedad (%)	4,74	4,55	4,59
Contenido de humedad Promedio (%)	4,63		



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 2487: GM
DESCRIPCIÓN	AASHTO M-145: A-1-b (0) GRAVA LIMOSA

Univ. Carolina Velasco Benítez
CIV-502
U.A.J.M.S.

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

Proyecto: Estudio de la selección adecuada de los geotextiles mediante criterios de durabilidad y resistencia para reforzar pavimentos flexibles.	Tramo: Prog. 17553 - 17538 (Piedra Larga)
	Fecha: 10/05/2023
Laboratorista: Univ. Carolina Velasco Benítez	Identificación: M-01 Sub base

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
-	-	2,22	4,40	a= 1,0	b= 0,0

COMPACTACION (Numero de capas = 5)

Prueba N°	1	2	3
N° de golpes por capa	56	25	12
Peso Mh+Molde (gr)	12899	12595	11808
Peso del Molde (gr)	8064	7852	7204
Peso Humedo M (gr)	4836	4743	4605
Volumen Molde (cm³)	2117	2109	2143
Densidad humeda (gr/cm³)	2,284	2,249	2,149
Densidad Seca (gr/cm³)	2,195	2,162	2,065
Porcentaje de Compactacion %	98,74	97,25	92,89

CONTENIDO DE HUMEDAD ANTES DE SUMERGIR

Prueba N°	1	2	3
N° de golpes por capa	56	25	12
Tara N°	1	2	3
Tara+Suelo hum. (gr)	105,30	104,10	98,80
Tara+Suelo seco. (gr)	102,80	101,80	96,70
Peso de agua (gr)	2,50	2,30	2,10
Peso Tara (gr)	41,20	44,50	44,80
Peso Suelo seco (gr)	61,60	57,30	51,90
Contenido de Humedad(%)	4,06	4,01	4,05

DESPUES DE SUMERGIR

N° Golpes	56			25			12											
Peso Mh+Molde (gr)	12899			12734,5			11988,5											
Peso del Molde (gr)	8064			7852			7204											
Peso Humedo M (gr)	4836			4883			4785											
Volumen Molde (cm³)	2117,0			2109,0			2143,0											
Densidad humeda (gr/cm³)	2,284			2,315			2,233											
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)	176,05	166,27	155,73	159,18	146,07	133,26	177,15	175,07	144,98									
Tara+Suelo seco. (gr)	163,8	157,02	150,09	146,77	136,45	126,15	164,8	164,94	135,7									
Peso de agua (gr)	12,25	9,25	5,64	12,41	9,62	7,11	12,35	10,13	9,28									
Peso Tara (gr)	16,78	16,78	16,39	16,13	15,93	16,32	15,67	15,9	15,37									
Peso Suelo seco (gr)	147,02	140,24	133,7	130,64	120,52	109,83	149,13	149,04	120,33									
Contenido de Humedad(%)	8,33	6,60	4,22	9,50	7,98	6,47	8,28	6,80	7,71									
Promedio cont. Humedad %	7,46			4,22			8,74			6,47			7,54			7,71		
Densidad muestra seca (gr/cm³)	2,125			2,192			2,068			2,174			1,998			2,073		

EXPANSION

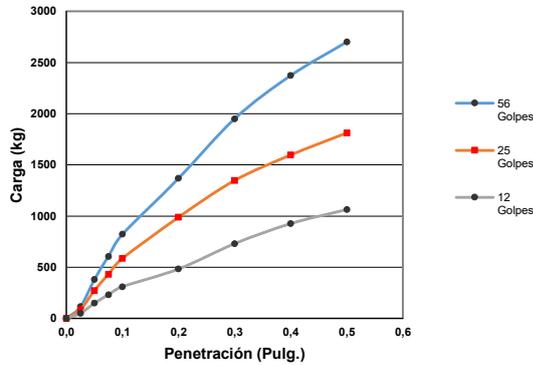
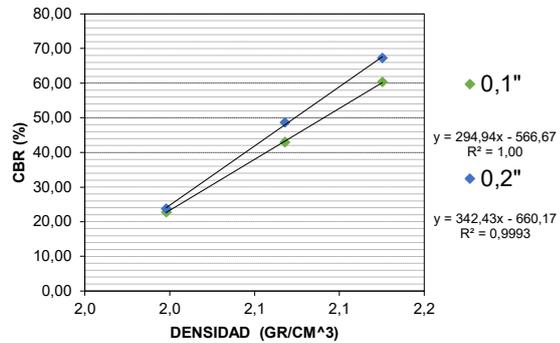
FECHA	HORA	TIEMPO EN DIAS	MOLDE N° 1 = 56 GOLPES			MOLDE N° 2 = 25 GOLPES			MOLDE N° 3 = 12 GOLPES		
			LECT. DIAL	EXPANSION		LECT. DIAL	EXPANSION		LECT. DIAL	EXPANSION	
			DIV = 0,01mm	mm	%	DIV = 0,01mm	mm	%	DIV = 0,01mm	mm	%
10-may	17:45	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11-may	17:45	1	3	0,03	0,026	5	0,05	0,043	10	0,1	0,085
12-may	17:45	2	5	0,05	0,043	8	0,08	0,069	13	0,13	0,111
13-may	17:45	3	6	0,06	0,051	12	0,12	0,103	20	0,2	0,171
14-may	17:45	4	6	0,06	0,051	16	0,16	0,137	28	0,28	0,239

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	113,18	113,18	85,57	85,57	49,58	49,58
0,050	1,27	377,86	377,86	271,91	271,91	147,26	147,26
0,075	1,90	606,76	606,76	429,73	429,73	231,56	231,56
0,100	2,54	821,12	821,12	584,98	584,98	309,22	309,22
0,200	5,08	1368,16	1368,16	988,16	988,16	481,96	481,96
0,300	7,62	1949,22	1949,22	1347,01	1347,01	729,82	729,82
0,400	10,16	2373,68	2373,68	1597,11	1597,11	925,98	925,98
0,500	12,70	2702,02	2702,02	1811,92	1811,92	1062,02	1062,02

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"	821,12	60,4	584,98	43,0	309,22	22,7
CARGA Y C.B.R. 0,2"	1368,16	67,3	988,16	48,6	481,96	23,7

CARGA Vs PENETRACION

CURVA: CBR - DENSIDAD


CBR	100% D.máx	95% D.Máx.
0,1 "	89,0 %	56,2 %
0,2"	101,1 %	63,0 %

Univ. Carolina Velasco Benítez
 CIV-502
 U.A.J.M.S.

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

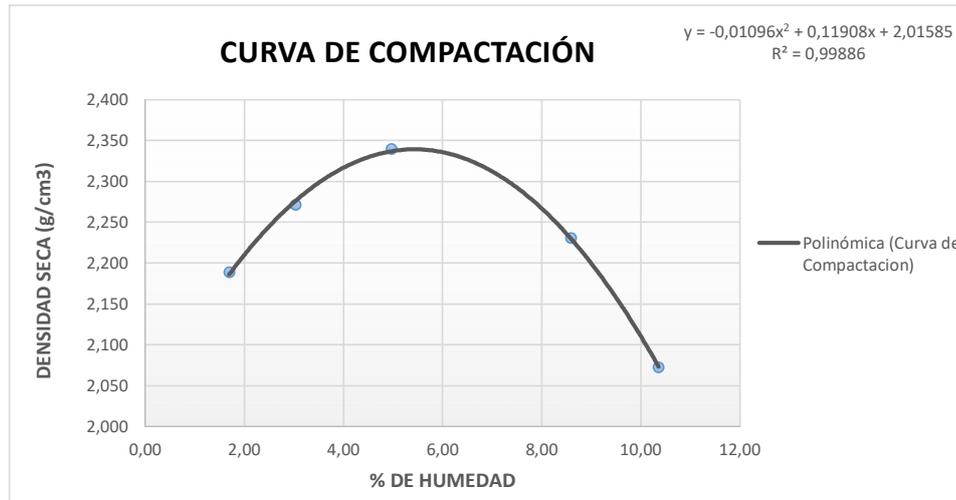
Compactación Proctor Modificado AASHTO T-180

Proyecto: Estudio de la selección adecuada de los geotextiles mediante criterios de durabilidad y resistencia para reforzar pavimentos flexibles.	Tramo: Prog. 17553 - 17538 (Piedra Larga)
Laboratorista: Univ. Carolina Velasco Benítez	Fecha: 04/05/2023
Identificación: M-02 CAPA BASE	

Muestra: Unica

Volumen de Molde: 2133,81 cm³

Nº de capas	5	5	5	5	5
Nº de golpes por capa	56	56	56	56	56
Peso suelo húmedo + molde (gr.)	11571,5	11815,0	12061,5	11990,0	11701,5
Peso del molde (gr.)	6821,5	6821,5	6821,5	6821,5	6821,5
Peso suelo húmedo (gr.)	4750,0	4993,5	5240,0	5168,5	4880,0
Volumén de la muestra (cm ³)	2133,81	2133,81	2133,81	2133,81	2133,81
Densidad suelo húmedo (gr/cm ³)	2,23	2,34	2,46	2,42	2,29
Cápsula Nº	1	2	3	4	5
Peso suelo húmedo + capsula	151,23	104,14	113,03	181,65	172,4
Peso suelo seco + cápsula	149,01	101,65	108,50	168,82	159,73
Peso del agua	2,22	2,49	4,53	12,83	12,67
Peso de la cápsula	17,95	19,75	17,37	19,52	37,44
Peso suelo seco	131,06	81,9	91,13	149,30	122,29
Contenido de humedad (%)	1,69	3,04	4,97	8,59	10,36
Densidad suelo seco (gr/cm ³)	2,189	2,271	2,339	2,231	2,072



Univ. Carolina Velasco Benítez
 CIV-502
 U.A.J.M.S.

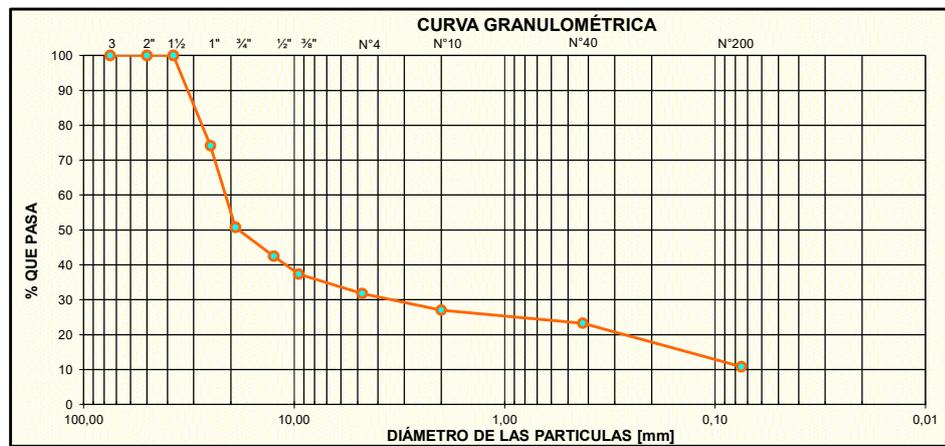
Ing. Jose Alejandro Flores Iriarte
 RESPONSABLE LAB. MEC. SUELOS
 INGEOSUD

CLASIFICACIÓN DE SUELOS ASTM D 2487 / AASHTO M-145

PROYECTO:	Estudio de la selección adecuada de los geotextiles mediante criterios de durabilidad y resistencia para reforzar pavimentos flexibles.	TRAMO	Prog. 17553 - 17538 (Piedra Larga)
		FECHA:	05/05/2023
LABORATORISTA:	Univ. Carolina Velasco Benitez	IDENTIFICACION:	M-2 CAPA BASE

GRANULOMETRÍA DE SUELOS					
Peso Total Seco (gr.)		3000	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	774,50	774,50	25,82	74,18
3/4"	19,00	703,20	1477,70	49,26	50,74
1/2"	12,50	247,51	1725,21	57,51	42,49
3/8"	9,50	153,73	1878,94	62,63	37,37
Nº4	4,75	167,44	2046,38	68,21	31,79
Nº10	2,00	142,38	2188,76	72,96	27,04
Nº40	0,425	112,40	2301,16	76,71	23,29
Nº200	0,075	374,57	2675,73	89,19	10,81
BASE		324,27			

CONTENIDO DE HUMEDAD NATURAL (ASTM D 2216)			
Cápsula Nº	1	2	3
Peso de suelo húmedo + Cápsula (gr)	216,12	218,97	234,40
Peso de suelo seco + Cápsula (gr)	208,07	212,20	226,46
Peso de cápsula (gr)	74,76	104,16	95,65
Peso de suelo seco (gr)	133,31	108,04	130,81
Peso del agua (gr)	8,05	6,77	7,94
Contenido de humedad (%)	6,04	6,27	6,07
Contenido de humedad Promedio (%)	6,12		



D60 =	21,38
D10 =	0,07
D30 =	3,71

Cu =	309,83
Cc =	9,35

1 < Cc < 3 Mal 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 2487: GP-GM
	AASHTO M-145: A-1-a (0)
DESCRIPCIÓN	GRAVA LIMOSA POBREMENTE GRADUADA

Univ. Carolina Velasco Benitez
CIV-502
U.A.J.M.S.

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

Proyecto: Estudio de la selección adecuada de los geotextiles mediante criterios de durabilidad y resistencia para reforzar pavimentos flexibles.	Tramo: Prog. 17553 - 17538 (Piedra Larga)
	Fecha: 10/05/2023
Laboratorista: Univ. Carolina Velasco Benítez	Identificación: M-02 CAPA BASE

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
-	-	2,34	5,43	a= 1,0	b= 0,0

COMPACTACION (Numero de capas = 5)

Prueba N°	1	2	3
N° de golpes por capa	56	25	12
Peso Mh+Molde (gr)	12510	12230	12740
Peso del Molde (gr)	7290	7240	7980
Peso Humedo M (gr)	5220	4990	4760
Volumen Molde (cm³)	2237	2229	2227
Densidad humeda (gr/cm³)	2,333	2,239	2,138
Densidad Seca (gr/cm³)	2,213	2,130	2,021
Porcentaje de Compactacion %	94,60	91,05	86,39

CONTENIDO DE HUMEDAD ANTES DE SUMERGIR

Prueba N°	1	2	3
N° de golpes por capa	56	25	12
Tara N°	1	2	3
Tara+Suelo hum. (gr)	65,01	71,32	77,10
Tara+Suelo seco. (gr)	62,76	68,92	74,10
Peso de agua (gr)	2,25	2,40	3,00
Peso Tara (gr)	21,43	21,95	22,21
Peso Suelo seco (gr)	41,33	46,97	51,89
Contenido de Humedad(%)	5,44	5,11	5,78

DESPUES DE SUMERGIR

N° Golpes	56			25			12											
Peso Mh+Molde (gr)	12720			12580			13140											
Peso del Molde (gr)	7290			7240			7980											
Peso Humedo M (gr)	5430			5340			5160											
Volumen Molde (cm³)	2237,0			2229,0			2226,6											
Densidad humeda (gr/cm³)	2,427			2,396			2,317											
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)	353,8	380	540	349,5	362,7	639,3	341,5	571,8	449									
Tara+Suelo seco. (gr)	340	365	515	340	350	605	330	545	430									
Peso de agua (gr)	13,8	15	25	9,5	12,7	34,3	11,5	26,8	19									
Peso Tara (gr)	119,5	124,2	115	115,3	116,9	120	109,3	111,2	125									
Peso Suelo seco (gr)	220,5	240,8	400	224,7	233,1	485	220,7	433,8	305									
Contenido de Humedad(%)	6,26	6,23	6,25	4,23	5,45	7,07	5,21	6,18	6,23									
Promedio cont. Humedad %	6,24			6,25			4,84			7,07			5,69			6,23		
Densidad muestra seca (gr/cm³)	2,196			2,285			2,135			2,237			2,023			2,182		

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	%
10-may	17:45	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11-may	17:45	1	2	0,02	0,017	4	0,04	0,034	10	0,1	0,085
12-may	17:45	2	3	0,03	0,026	7	0,07	0,060	13	0,13	0,111
13-may	17:45	3	3	0,03	0,026	7	0,07	0,060	16	0,16	0,137
14-may	17:45	4	3	0,03	0,026	9	0,09	0,077	20	0,2	0,171

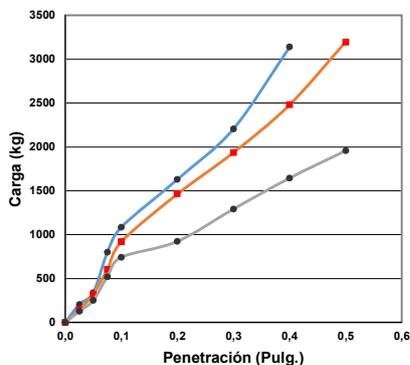
PENETRACION

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	204,46	204,46	145,51	145,51	124,29	124,29
0,050	1,27	337,04	337,04	318,25	318,25	250,28	250,28
0,075	1,90	798,02	798,02	604,36	604,36	520,50	520,50
0,100	2,54	1082,88	1082,88	917,87	917,87	741,23	741,23
0,200	5,08	1630,46	1630,46	1464,10	1464,10	922,77	922,77
0,300	7,62	2206,98	2206,98	1934,52	1934,52	1291,23	1291,23
0,400	10,16	3139,28	3139,28	2481,60	2481,60	1644,95	1644,95
0,500	12,70	-	-	3197,63	3197,63	1957,19	1957,19

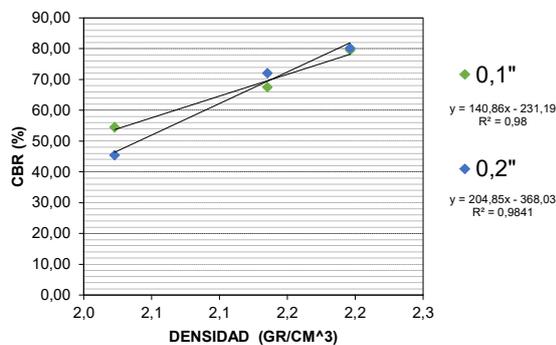
CORRECCION DE CARGA Y C.B.R. (56, 25 Y 12 GOLFES)

Nº GOLFES	56 Golpes		25 Golpes		12 Golpes	
CARGA Y C.B.R. 0,1"	1082,9	79,6	917,9	67,5	741,2	54,5
CARGA Y C.B.R. 0,2"	1630,5	80,2	1464,1	72,0	922,8	45,4

CARGA Vs PENETRACION



CURVA: CBR - DENSIDAD



CBR	100% D.máx	95% D.Máx.
0,1 "	98,3 %	81,8 %
0,2"	111,2 %	87,2 %

Univ. Carolina Velasco Benítez
CIV-502
U.A.J.M.S.

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

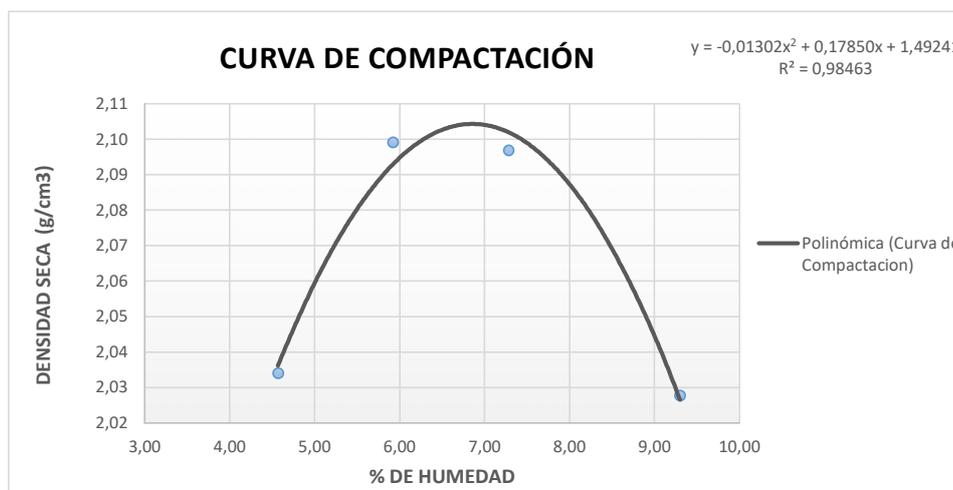
Compactación Proctor Modificado AASHTO T-180

Proyecto: Estudio de la selección adecuada de los geotextiles mediante criterios de durabilidad y resistencia para reforzar pavimentos flexibles.	Tramo: Prog. 17553 - 17538 (Piedra Larga)
Laboratorista: Univ. Carolina Velasco Benítez	Fecha: 04/05/2023
Identificación: M-02 Sub Rasante	

Muestra: Unica

Volumen de Molde: 2120,62 cm³

Nº de capas	5	5	5	5
Nº de golpes por capa	56	56	56	56
Peso suelo húmedo + molde (gr.)	11020,5	11525,0	11580,5	11510,0
Peso del molde (gr.)	6510,0	6810,0	6810,0	6810,0
Peso suelo húmedo (gr.)	4510,5	4715,0	4770,5	4700,0
Volumén de la muestra (cm ³)	2120,62	2120,62	2120,62	2120,62
Densidad suelo húmedo (gr/cm ³)	2,13	2,22	2,25	2,22
Cápsula Nº	1	2	3	4
Peso suelo húmedo + capsula	79,24	70,82	95,78	98,58
Peso suelo seco + cápsula	76,58	67,60	90,21	91,36
Peso del agua	2,66	3,22	5,57	7,22
Peso de la cápsula	18,36	13,23	13,73	13,73
Peso suelo seco	58,22	54,37	76,48	77,63
Contenido de humedad (%)	4,57	5,92	7,28	9,30
Densidad suelo seco (gr/cm ³)	2,034	2,099	2,097	2,028



 Univ. Carolina Velasco Benítez
 CIV-502
 U.A.J.M.S.

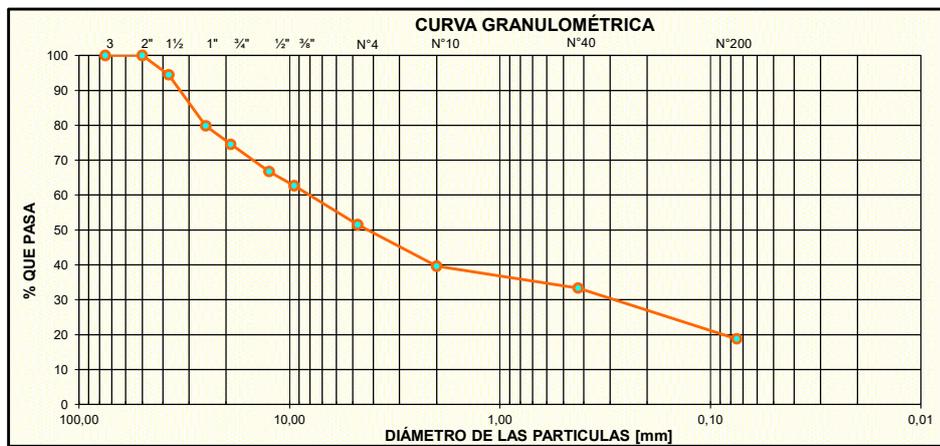
 Ing. Jose Alejandro Flores Iriarte
 RESPONSABLE LAB. MEC. SUELOS
 INGEOSUD

CLASIFICACIÓN DE SUELOS ASTM D 2487 / AASHTO M-145

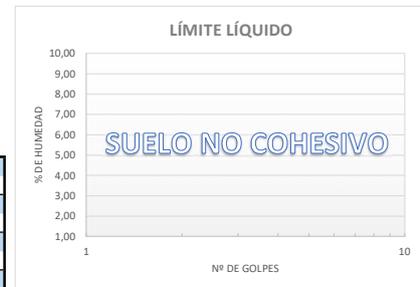
PROYECTO: Estudio de la selección adecuada de los geotextiles mediante criterios de durabilidad y resistencia para reforzar pavimentos flexibles.	TRAMO	Prog. 17553 - 17538 (Piedra Larga)
	FECHA:	05/05/2023
LABORATORISTA: Univ. Carolina Velasco Benitez	IDENTIFICACION:	M-02 SUB RASANTE

GRANULOMETRÍA DE SUELOS					
Peso Total Seco (gr.)		3000	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	166,57	166,57	5,55	94,45
1"	25,00	439,11	605,67	20,19	79,81
3/4"	19,00	158,18	763,85	25,46	74,54
1/2"	12,50	233,81	997,67	33,26	66,74
3/8"	9,50	121,95	1119,62	37,32	62,68
Nº4	4,75	334,84	1454,46	48,48	51,52
Nº10	2,00	356,63	1811,08	60,37	39,63
Nº40	0,425	188,84	1999,92	66,66	33,34
Nº200	0,075	435,99	2435,91	81,20	18,80
BASE		564,09			

CONTENIDO DE HUMEDAD NATURAL (ASTM D 2216)			
Cápsula Nº	1	2	3
Peso de suelo húmedo + Cápsula (gr)	683,49	652,89	710,16
Peso de suelo seco + Cápsula (gr)	671,45	639,74	697,13
Peso de cápsula (gr)	65,53	65,17	67,35
Peso de suelo seco (gr)	605,92	574,57	629,78
Peso del agua (gr)	12,04	13,15	13,03
Contenido de humedad (%)	1,99	2,29	2,07
Contenido de humedad Promedio (%)	2,11		



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				Límite Líquido (LL)
Cápsula	1	2	3	0,00 %
Peso de suelo húmedo + Cápsula				Límite Plástico (LP)
Peso de suelo seco + Cápsula				0,00 %
Peso de cápsula				Indice de plasticidad (IP)
Peso de suelo seco				0,00 %
Peso del agua				Indice de Grupo (IG)
Contenido de humedad				0



CLASIFICACIÓN DEL SUELO	SUCS - ASTM D 2487:	GM
	AASHTO M-145:	A-1-b (0)
DESCRIPCIÓN	GRAVA LIMOSA	

Univ. Carolina Velasco Benítez
CIV-502
U.A.J.M.S.

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

Proyecto: Estudio de la selección adecuada de los geotextiles mediante criterios de durabilidad y resistencia para reforzar pavimentos flexibles.	Tramo: Prog. 17553 - 17538 (Piedra Larga)
	Fecha: 10/05/2023
Laboratorista: Univ. Carolina Velasco Benítez	Identificación: M-02 Sub Rasante

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
-	-	2,10	6,76	a= 1,0	b= 0,0

COMPACTACION (Numero de capas = 5)

Prueba N°	1	2	3
N° de golpes por capa	56	25	12
Peso Mh+Molde (gr)	11825	11615	11665
Peso del Molde (gr)	7145	7210	7275
Peso Humedo M (gr)	4680	4405	4390
Volumen Molde (cm³)	2115	2109	2139
Densidad humeda (gr/cm³)	2,213	2,089	2,052
Densidad Seca (gr/cm³)	2,071	1,951	1,925
Porcentaje de Compactacion %	98,80	93,09	91,85

CONTENIDO DE HUMEDAD ANTES DE SUMERGIR

Prueba N°	1	2	3
N° de golpes por capa	56	25	12
Tara N°	1	2	3
Tara+Suelo hum. (gr)	382,06	390,74	395,82
Tara+Suelo seco. (gr)	359,23	367,01	373,11
Peso de agua (gr)	22,83	23,73	22,71
Peso Tara (gr)	26,63	30,35	29,50
Peso Suelo seco (gr)	332,60	336,66	343,61
Contenido de Humedad(%)	6,86	7,05	6,61

DESPUES DE SUMERGIR

N° Golpes	56			25			12		
Peso Mh+Molde (gr)	12165			11945			11930		
Peso del Molde (gr)	7145			7210			7275		
Peso Humedo M (gr)	5020			4735			4655		
Volumen Molde (cm³)	2115,0			2109,0			2139,0		
Densidad humeda (gr/cm³)	2,374			2,245			2,176		
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)	56,9	54,5	56,8	50,8	51,9	79,8	91,1	50,4	62,6
Tara+Suelo seco. (gr)	53,17	51,15	53,27	47,87	48,42	75,77	83,1	46,59	58,37
Peso de agua (gr)	3,73	3,35	3,53	2,93	3,48	4,03	8	3,81	4,23
Peso Tara (gr)	18,3	19,4	17,3	18,15	16,8	17,2	17,7	16,6	17,8
Peso Suelo seco (gr)	34,87	31,75	35,97	29,72	31,62	58,57	65,4	29,99	40,57
Contenido de Humedad(%)	10,70	10,55	9,81	9,86	11,01	6,88	12,23	12,70	10,43
Promedio cont. Humedad %	10,62			9,81			10,43		
Densidad muestra seca (gr/cm³)	2,000			2,161			1,891		

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	%
10-may	17:45	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
11-may	17:45	1	99	0,99	0,846	174	1,74	1,491	110	1,1	0,939
12-may	17:45	2	123	1,23	1,051	169	1,69	1,448	130	1,3	1,109
13-may	17:45	3	142	1,42	1,214	200	2	1,714	147	1,47	1,254
14-may	17:45	4	168	1,68	1,436	218	2,18	1,868	184	1,84	1,570

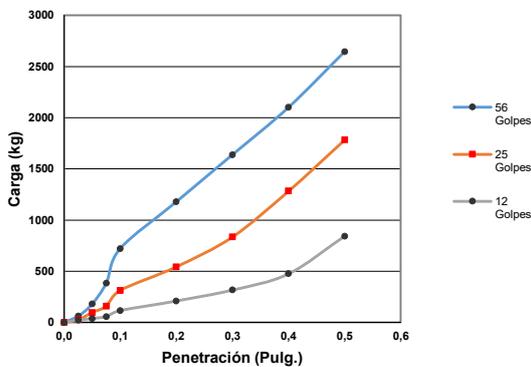
PENETRACION

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	61,1	61,1	25,4	25,4	20,8	20,8
0,050	1,27	179,5	179,5	95,3	95,3	35,9	35,9
0,075	1,90	382,5	382,5	158,3	158,3	56,2	56,2
0,100	2,54	720,9	720,9	311,6	311,6	114,8	114,8
0,200	5,08	1179,1	1179,1	542,3	542,3	208,4	208,4
0,300	7,62	1637,0	1637,0	834,1	834,1	314,9	314,9
0,400	10,16	2102,2	2102,2	1283,4	1283,4	475,1	475,1
0,500	12,70	2646,5	2646,5	1782,6	1782,6	842,5	842,5

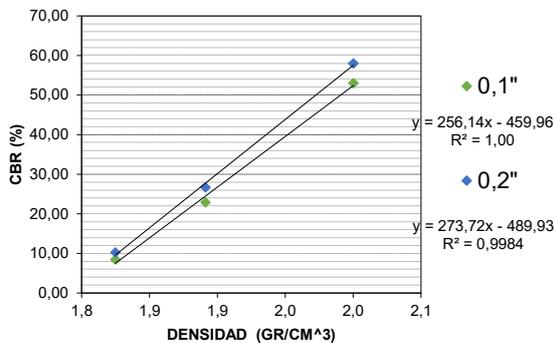
CORRECCION DE CARGA Y C.B.R. (56, 25 Y 12 GOLPES)

Nº GOLPES	56 Golpes		25 Golpes		12 Golpes	
CARGA Y C.B.R. 0,1"	720,8652	53,0	311,6	22,9	114,777	8,4
CARGA Y C.B.R. 0,2"	1179,1417	58,0	542,3	26,7	208,408	10,3

CARGA Vs PENETRACION



CURVA: CBR - DENSIDAD



CBR	100% D.máx	95% D.Máx.
0,1 "	76,9 %	50,0 %
0,2"	83,7 %	55,1 %

Univ. Carolina Velasco Benítez
CIV-502
U.A.J.M.S.

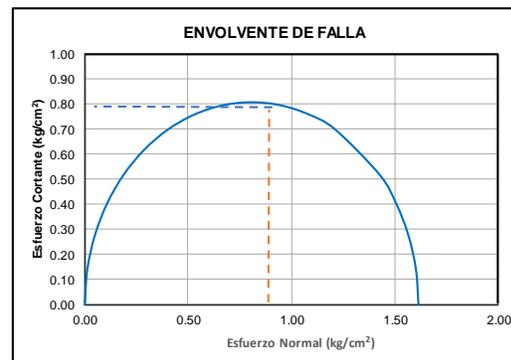
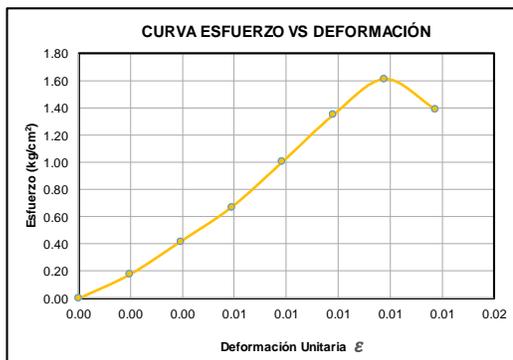
Ing. Jose Alejandro Flores Iriarte
RESPONSABLE LAB. MEC. SUELOS
INGEOSUD

PROYECTO: "ESTUDIO DE LA SELECCIÓN ADECUADA DE LOS GEOTEXTILES MEDIANTE CRITERIOS DE DURABILIDAD Y RESISTENCIA PARA REFORZAR PAVIMENTOS FLEXIBLES"		UBICACIÓN: TRAMO PUENTE JARCAS PIEDRA LARGA	
LABORATORISTA: Univ. Carolina Velasco Benítez		FECHA: 15/05/2023	
COORDENADAS: E: 348139.00 m S: 7629177.00 m		IDENTIFICACIÓN: durab. Sub base-g biaxial-subrasante	

PROBETA:	REMOLDEADA	X	
	INALTERADA	-	
DIMENSIONES			
Díámetro [cm]	7.51	7.52	7.50
Altura [cm]	10.20	10.21	10.17
DATOS DE LA MUESTRA		DATOS DEL EQUIPO	
Díámetro promedio [cm]	7.51	Ec. del anillo de carga [kg]	
Altura promedio [cm]	10.19		
Área [cm ²]	44.33	$y = 0,0024x^2 + 0,6159x + 4,6739$	
Dial de Carga			
Precisión	0,0001 pulg/div	Dial de Deformación	
Dial de Deformación		Precisión 0,01 mm/div	
Vel. Aplicación de Carga		1 mm/min	



Nº	Lectura Dial de Deformación [div]	Deformación (Δl) [cm]	Deformación Unitaria $\epsilon = \frac{\Delta l}{l_0}$	Factor de Corrección $1 - \epsilon$	Área Corregida [cm ²] $A^l = A_0 / (1 - \epsilon)$	Lectura Dial de Anillo de Carga [div]	Carga Total [kg] P	Esfuerzo Desviador [kg/cm ²] $\sigma = P / A^l$
1	0	0.00	0.00	1.00	44.33	0.0	0.00	0.00
2	20	0.02	0.00	1.00	44.41	5.0	7.81	0.18
3	40	0.04	0.00	1.00	44.50	21.0	18.67	0.42
4	60	0.06	0.01	0.99	44.59	36.0	29.96	0.67
5	80	0.08	0.01	0.99	44.68	54.0	44.93	1.01
6	100	0.10	0.01	0.99	44.77	71.0	60.50	1.35
7	120	0.12	0.01	0.99	44.85	83.0	72.33	1.61
8	140	0.14	0.01	0.99	44.94	73.0	62.42	1.39



Resistencia a la compresión última $Q_u =$	1.61 [kg/cm ²]
--	----------------------------

OBSERVACIONES: Ésta muestra presenta un comportamiento de falla (fisura) cuando el dial de carga mide 83 (es decir 72.33 kg) y el dial de deformación lectura 120 (0.12 cm), fisurandose primero la sub rasante (lado izquierdo) e inmediatamente se fisura la sub base (lado derecho) provocando que la lectura en carga empiece a decrecer.

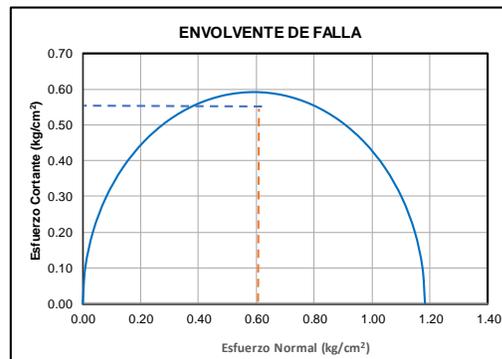
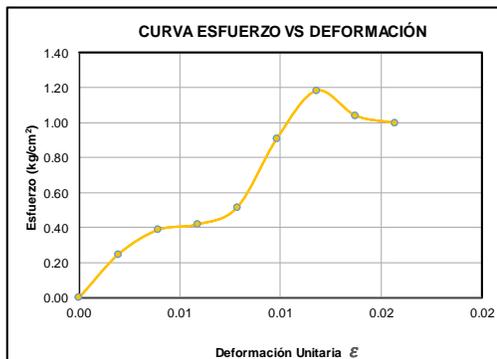
 Ing. Jose Alejandro Flores Iriarte
 RESPONSABLE LAB. MEC. SUELOS
 INGEOSUD

PROYECTO:	"ESTUDIO DE LA SELECCIÓN ADECUADA DE LOS GEOTEXTILES MEDIANTE CRITERIOS DE DURABILIDAD Y RESISTENCIA PARA REFORZAR PAVIMENTOS FLEXIBLES"	UBICACIÓN:	TRAMO PUENTE JARCAS PIEDRA LARGA
LABORATORISTA:	Univ. Carolina Velasco Benitez	FECHA:	15/05/2023
COORDENADAS:	E: 348139.00 m S: 7629177.00 m	IDENTIFICACIÓN:	durabilidad, sub base- g tri- subrasante

PROBETA:	REMOLDEADA	X
	INALTERADA	-
DIMENSIONES		
Diámetro [cm]	7.50	7.51
Altura [cm]	10.20	10.21
DATOS DE LA MUESTRA		DATOS DEL EQUIPO
Diámetro promedio [cm]	7.51	Ec. del anillo de carga [kg] $y = 0,0024x^2 + 0,6159x + 4,6739$
Altura promedio [cm]	10.19	
Área [cm ²]	44.30	
Dial de Carga		
Precisión	0,0001 pulg/div	
Dial de Deformación		
Precisión	0,01 mm/div	
Vel. Aplicación de Carga		
1 mm/min		



Nº	Lectura Dial de Deformación [div]	Deformación (Δl) [cm]	Deformación Unitaria $\epsilon = \frac{\Delta l}{l_c}$	Factor de Corrección $1 - \epsilon$	Área Corregida [cm ²] $A' = A_0 / (1 - \epsilon)$	Lectura Dial de Anillo de Carga [div]	Carga Total [kg] P	Esfuerzo Desviador [kg/cm ²] $\sigma = P / A'$
1	0	0.00	0.00	1.00	44.30	0.0	0.00	0.00
2	20	0.02	0.00	1.00	44.38	10.0	11.07	0.25
3	40	0.04	0.00	1.00	44.47	19.0	17.24	0.39
4	60	0.06	0.01	0.99	44.56	21.0	18.67	0.42
5	80	0.08	0.01	0.99	44.65	27.0	23.05	0.52
6	100	0.10	0.01	0.99	44.74	49.0	40.62	0.91
7	120	0.12	0.01	0.99	44.82	63.0	53.00	1.18
8	140	0.14	0.01	0.99	44.91	56.0	46.69	1.04
9	160	0.16	0.02	0.98	45.00	54.0	44.93	1.00



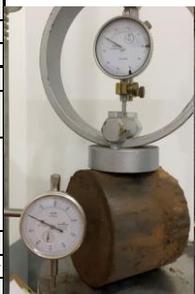
Resistencia a la compresión última $q_u =$	1.18 [kg/cm ²]
--	----------------------------

OBSERVACIONES: Ésta muestra presenta un comportamiento de falla (fisuras) cuando el dial de carga mide 56 (es decir 46.69 kg) y marca 148 (0.15 cm) de deformación, dando lugar a valores decrecientes en el dial de carga. Se notan fisuras tanto al lado derecho como al izquierdo. Primero lado izquierdo (base) y luego al derecho (subrasante).

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

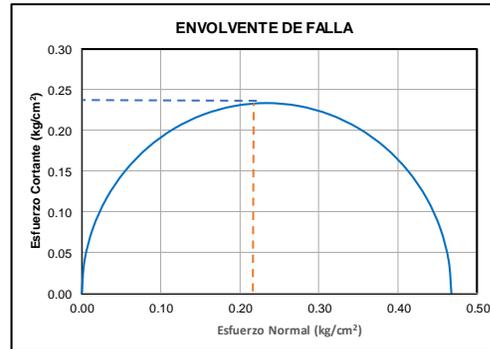
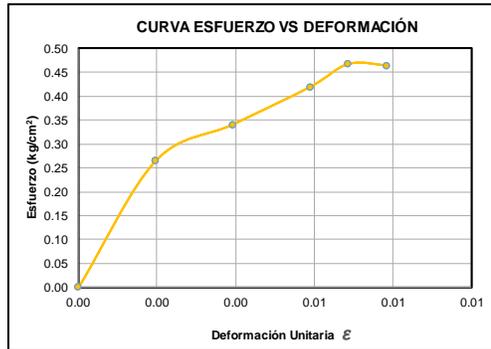
PROYECTO: "ESTUDIO DE LA SELECCIÓN ADECUADA DE LOS GEOTEXTILES MEDIANTE CRITERIOS DE DURABILIDAD Y RESISTENCIA PARA REFORZAR PAVIMENTOS FLEXIBLES"		UBICACIÓN: TRAMO PUENTE JARCAS PIEDRA LARGA	
LABORATORISTA: Univ. Carolina Velasco Benítez		FECHA: 15/05/2023	
COORDENADAS: E: 348139.00 m S: 7629177.00 m		IDENTIFICACIÓN: durabilidad bae-bi-sub base	

PROBETA:	REMOLDEADA	X	
	INALTERADA	-	
DIMENSIONES			
Diámetro [cm]	7.51	7.50	7.52
Altura [cm]	10.20	10.21	10.17
DATOS DE LA MUESTRA		DATOS DEL EQUIPO	
Diámetro promedio [cm]	7.51	Ec. del anillo de carga [kg]	
Altura promedio [cm]	10.19	$y = 0,0024x^2 + 0,6159x + 4,6739$	
Área [cm ²]	44.27		
Dial de Carga			
Precisión	0,0001 pulg/div		
Dial de Deformación			
Precisión	0,01 mm/div		
Vel. Aplicación de Carga			
1 mm/min			




sana
fisurada

Nº	Lectura Dial de Deformacion [div]	Deformación (Δ) [cm]	Deformación Unitaria $\epsilon = \Delta l / l_0$	Factor de Corrección $1 - \epsilon$	Área Corregida [cm ²] $A' = A_0 / 1 - \epsilon$	Lectura Dial de Anillo de Carga [div]	Carga Total [kg] P	Esfuerzo Desviador [kg/cm ²] $\sigma = P / A'$
1	0	0.00	0.00	1.00	44.27	0.0	0.00	0.00
2	20	0.02	0.00	1.00	44.35	11.0	11.74	0.26
3	40	0.04	0.00	1.00	44.44	16.0	15.14	0.34
4	60	0.06	0.01	0.99	44.53	21.0	18.67	0.42
5	70	0.07	0.01	0.99	44.57	24.0	20.84	0.47
6	80	0.08	0.01	0.99	44.62	23.8	20.69	0.46



Resistencia a la compresión ultima Qu =	0.47 [kg/cm2]
--	----------------------

OBSERVACIONES: Ésta muestra presenta un comportamiento de falla (fisura) cuando el dial de carga mide 24 (es decir 20.84 kg) y el dial de deformación lectura 70 (0.07 cm), fisurándose en la sub base (lado izquierdo), dejando de incrementar la carga es decir manteniendo su valor de 24 para luego decrecer.

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

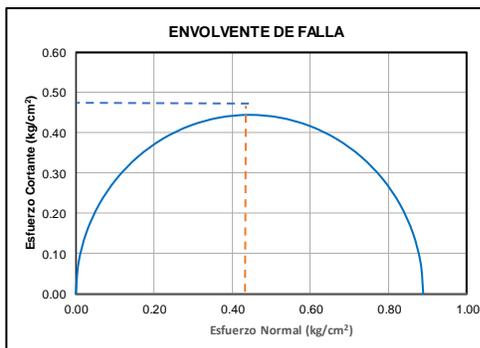
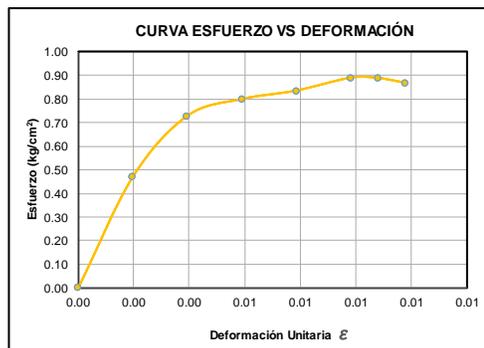
PROYECTO: "ESTUDIO DE LA SELECCIÓN ADECUADA DE LOS GEOTEXTILES MEDIANTE CRITERIOS DE DURABILIDAD Y RESISTENCIA PARA REFORZAR PAVIMENTOS FLEXIBLES"		UBICACIÓN: TRAMO PUENTE JARCAS PIEDRA LARGA	
LABORATORISTA: Univ. Carolina Velasco Benitez		FECHA: 15/05/2023	
COORDENADAS: E: 348139.00 m S: 7629177.00 m		IDENTIFICACIÓN: durabilidad, base- triaxial- sub base	

PROBETA:	REMOLDEADA	X	
	INALTERADA	-	
DIMENSIONES			
Diámetro [cm]	7.51	7.52	7.50
Altura [cm]	10.20	10.21	10.17
DATOS DE LA MUESTRA		DATOS DEL EQUIPO	
Diámetro promedio [cm]	7.51	Ec. del anillo de carga [kg]	
Altura promedio [cm]	10.19	$y = 0,0024x^2 + 0,6159x + 4,6739$	
Área [cm ²]	44.33		
Dial de Carga			
Precisión	0,0001 pulg/div		
Dial de Deformación			
Precisión	0,01 mm/div		
Vel. Aplicación de Carga			
1 mm/min			




probeta sana
fisura frontal

Nº	Lectura Dial de Deformación [div]	Deformación (Δl) [cm]	Deformación Unitaria $\epsilon = \Delta l / l_0$	Factor de Corrección $1 - \epsilon$	Área Corregida [cm ²] $A^t = A_0 / 1 - \epsilon$	Lectura Dial de Anillo de Carga [div]	Carga Total [kg] P	Esfuerzo Desviador [kg/cm ²] $\sigma = P / A^t$
1	0	0.00	0.00	1.00	44.33	0.0	0.00	0.00
2	20	0.02	0.00	1.00	44.41	24.0	20.84	0.47
3	40	0.04	0.00	1.00	44.50	39.0	32.34	0.73
4	60	0.06	0.01	0.99	44.59	43.0	35.60	0.80
5	80	0.08	0.01	0.99	44.68	45.0	37.25	0.83
6	100	0.10	0.01	0.99	44.77	48.0	39.77	0.89
7	110	0.11	0.01	0.99	44.81	48.0	39.77	0.89
8	120	0.12	0.01	0.99	44.85	47.0	38.92	0.87



Resistencia a la compresión última $Q_u =$	0.89 [kg/cm ²]
--	-----------------------------------

OBSERVACIONES: Ésta muestra presenta un comportamiento de falla (fisura) cuando el dial de carga mide 48 (es decir 39.77 kg) y el dial de deformación lectura 110 (cm), fisurandose la sub base (lado izquierdo), se mantiene en 48 de carga hasta que la deformacion marca 150 para comenzar a bajar en carga dando lugar a grieta izquierda (sub base) y fisura derecha(base).

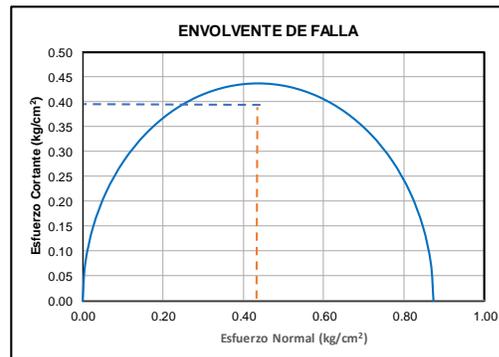
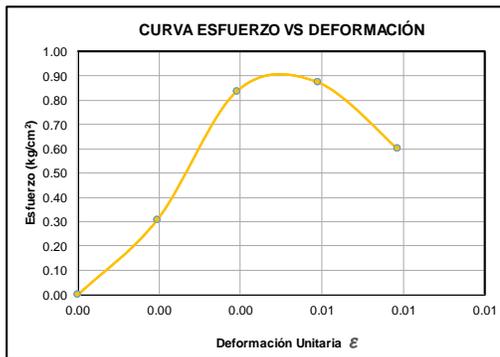
Ing. Jose Alejandro Flores Iriarte
 RESPONSABLE LAB. MEC. SUELOS
 INGEOSUD

PROYECTO:	"ESTUDIO DE LA SELECCIÓN ADECUADA DE LOS GEOTEXTILES MEDIANTE CRITERIOS DE DURABILIDAD Y RESISTENCIA PARA REFORZAR PAVIMENTOS FLEXIBLES"	UBICACIÓN:	TRAMO PUENTE JARCAS PIEDRA LARGA
LABORATORISTA:	Univ. Carolina Velasco Benítez	FECHA:	15/05/2023
COORDENADAS:	E: 348139.00 m S: 7629177.00 m	IDENTIFICACIÓN:	durab. Rodadura-g biaxial-base

PROBETA:	REMOLDEADA	X
	INALTERADA	-
DIMENSIONES		
Díámetro [cm]	7.50	7.52
Altura [cm]	10.20	10.21
		10.17
DATOS DE LA MUESTRA		DATOS DEL EQUIPO
Díámetro promedio [cm]	7.51	Ec. del anillo de carga [kg]
Altura promedio [cm]	10.19	
Área [cm ²]	44.30	
$y = 0,0024x^2 + 0,6159x + 4,6739$		
Dial de Carga		
Precisión	0,0001 pulg/div	
Dial de Deformación		
Precisión	0,01 mm/div	
Vel. Aplicación de Carga		
1 mm/min		



Nº	Lectura Dial de Deformación [div]	Deformación (Δl) [cm]	Deformación Unitaria $\epsilon = \Delta l / l_c$	Factor de Corrección $1 - \epsilon$	Área Corregida [cm ²] $A' = A_0 / 1 - \epsilon$	Lectura Dial de Anillo de Carga [div]	Carga Total [kg] P	Esfuerzo Desviador [kg/cm ²] $\sigma = P / A'$
1	0	0.00	0.00	1.00	44.30	0.0	0.00	0.00
2	20	0.02	0.00	1.00	44.38	14.0	13.77	0.31
3	40	0.04	0.00	1.00	44.47	45.0	37.25	0.84
4	60	0.06	0.01	0.99	44.56	47.0	38.92	0.87
5	80	0.08	0.01	0.99	44.65	32.0	26.84	0.60



Resistencia a la compresión última $Q_u =$	0.87 [kg/cm ²]
--	-----------------------------------

OBSERVACIONES: Ésta muestra falla (se fisura) cuando el dial de carga mide 47 (es decir 38.92 kg) y el dial de deformación lectura 60 (0.06 cm), fisurandose la parte de la capa base (lado izquierdo) y el dial de carga va marcando para atrás

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

PROYECTO:	"ESTUDIO DE LA SELECCIÓN ADECUADA DE LOS GEOTEXTILES MEDIANTE CRITERIOS DE DURABILIDAD Y RESISTENCIA PARA REFORZAR PAVIMENTOS FLEXIBLES"	UBICACIÓN:	TRAMO PUENTE JARCAS PIEDRA LARGA
LABORATORISTA:	Univ. Carolina Velasco Benitez	FECHA:	15/05/2023
COORDENADAS:	E: 348139.00 m S: 7629177.00 m	IDENTIFICACIÓN:	durab. Rodadura-g tri-base

PROBETA:	REMOLDEADA	X	
	INALTERADA	-	
DIMENSIONES			
Diámetro [cm]	7.52	7.50	7.51
Altura [cm]	10.20	10.21	10.17
DATOS DE LA MUESTRA		DATOS DEL EQUIPO	
Diámetro promedio [cm]	7.51	Ec. del anillo de carga [kg] $y = 0,0024x^2 + 0,6159x + 4,6739$	
Altura promedio [cm]	10.19		
Área [cm ²]	44.27	Dial de Carga	
		Precisión 0,0001 pulg/div	
		Dial de Deformación	
		Precisión 0,01 mm/div	
		Vel. Aplicación de Carga	
		1 mm/min	



fisura derecha

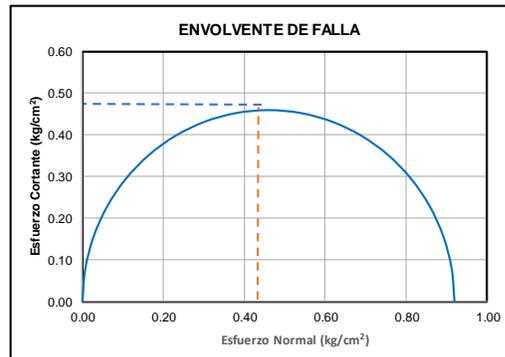
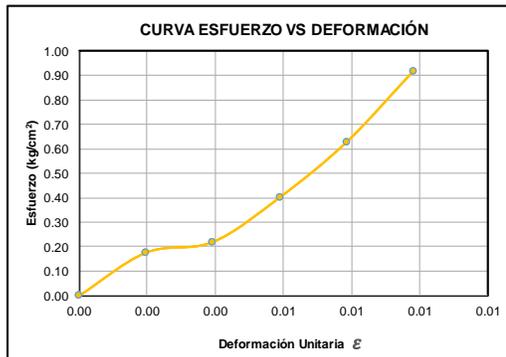


junta posterior



frente

N°	Lectura Dial de Deformación [div]	Deformación (Δl) [cm]	Deformación Unitaria $\epsilon = \Delta l / l_0$	Factor de Corrección $1 - \epsilon$	Área Corregida [cm ²] $A' = A_0 / 1 - \epsilon$	Lectura Dial de Anillo de Carga [div]	Carga Total [kg] P	Esfuerzo Desviador [kg/cm ²] $\sigma = P / A'$
1	0	0.00	0.00	1.00	44.27	0.0	0.00	0.00
2	20	0.02	0.00	1.00	44.35	5.0	7.81	0.18
3	40	0.04	0.00	1.00	44.44	8.0	9.75	0.22
4	60	0.06	0.01	0.99	44.53	19.9	17.88	0.40
5	80	0.08	0.01	0.99	44.62	33.5	28.00	0.63
6	100	0.10	0.01	0.99	44.71	49.5	41.04	0.92



Resistencia a la compresión última $Q_u =$ **0.92** [kg/cm²]

OBSERVACIONES: La muestra presenta un comportamiento de falla (fisura) cuando el dial de carga mide 50 (es decir 41.47 kg) y el dial de deformación lectura 99 (0.10 cm), seguidamente en el dial de carga la lectura empieza a decrecer.

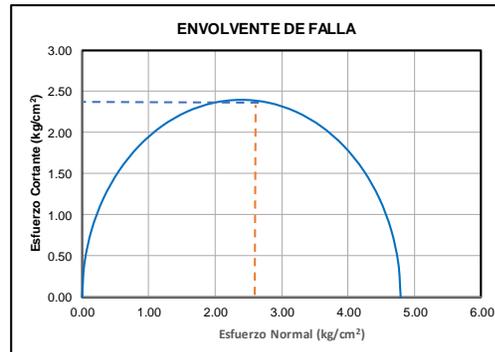
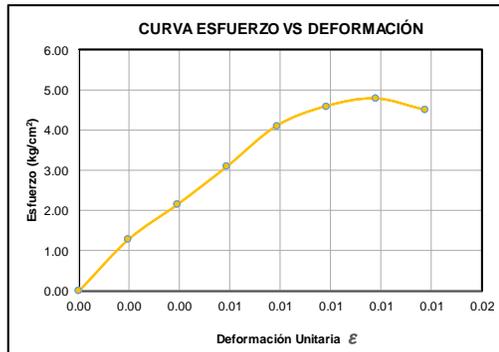
Ing. Jose Alejandro Flores Iriarte
RESPONSABLE LAB. MEC. SUELOS
INGEOSUD

PROYECTO: ESTUDIO DE LA SELECCIÓN ADECUADA DE LOS GEOTEXTILES MEDIANTE CRITERIOS DE DURABILIDAD Y RESISTENCIA PARA REFORZAR PAVIMENTOS FLEXIBLES"		UBICACIÓN: TRAMO PUENTE JARCAS PIEDRA LARGA	
LABORATORISTA: Univ. Carolina Velasco Benítez		FECHA: 15/05/2023	
COORDENADAS: E: 348139.00 m S: 7629177.00 m		IDENTIFICACIÓN: durab. Rodadura-g tri-base	

PROBETA:	REMOLDEADA	X
	INALTERADA	-
DIMENSIONES		
Diámetro [cm]	7.50	7.52
Altura [cm]	10.20	10.21
DATOS DE LA MUESTRA		DATOS DEL EQUIPO
Diámetro promedio [cm]	7.51	Ec. del anillo de carga [kg] $y = 0,0024x^2 + 0,6159x + 4,6739$
Altura promedio [cm]	10.19	
Área [cm ²]	44.30	
Dial de Carga		
Precisión	0,0001 pulg/div	
Dial de Deformación		
Precisión	0,01 mm/div	
Vel. Aplicación de Carga		
1 mm/min		




Nº	Lectura Dial de Deformación [div]	Deformación (Δl) [cm]	Deformación Unitaria $\epsilon = \Delta l / l_0$	Factor de Corrección $1 - \epsilon$	Área Corregida [cm ²] $A' = A_0 / 1 - \epsilon$	Lectura Dial de Anillo de Carga [div]	Carga Total [kg] P	Esfuerzo Desviador [kg/cm ²] $\sigma = P / A'$
1	0	0.00	0.00	1.00	44.30	0.0	0.00	0.00
2	20	0.02	0.00	1.00	44.38	67.0	56.71	1.28
3	40	0.04	0.00	1.00	44.47	105.0	95.80	2.15
4	60	0.06	0.01	0.99	44.56	140.0	137.94	3.10
5	80	0.08	0.01	0.99	44.65	173.0	183.05	4.10
6	100	0.10	0.01	0.99	44.74	188.0	205.29	4.59
7	120	0.12	0.01	0.99	44.82	194.0	214.48	4.79
8	140	0.14	0.01	0.99	44.91	186.0	202.26	4.50



Resistencia a la compresión última Qu =	4.79 [kg/cm ²]
--	-----------------------------------

OBSERVACIONES: Cuando a ésta muestra se la deforma 120 (0.12 cm) y se le aplica 194 de carga (214.48 kg) llega a fisurarse en el area circular izquierda primero y luego en el area circular derecha.

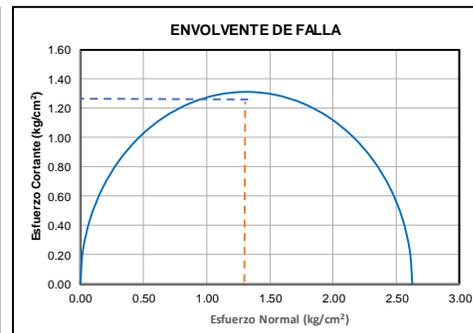
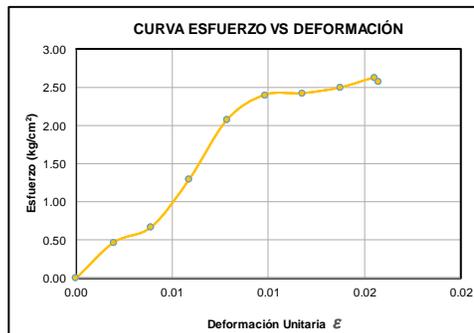
 Ing. Jose Alejandro Flores Iriarte
 RESPONSABLE LAB. MEC. SUELOS
 INGENOSUD

PROYECTO:	"ESTUDIO DE LA SELECCIÓN ADECUADA DE LOS GEOTEXILES MEDIANTE CRITERIOS DE DURABILIDAD Y RESISTENCIA PARA REFORZAR PAVIMENTOS FLEXIBLES"	UBICACIÓN:	TRAMO PUENTE JARCAS PIEDRA LARGA
LABORATORISTA:	Univ. Carolina Velasco Benitez	FECHA:	15/05/2023
COORDENADAS:	E: 348139.00 m S: 7629177.00 m	IDENTIFICACIÓN:	durab. Rodadura-g tri-base

PROBETA:	REMOLDEADA	X
	INALTERADA	-
DIMENSIONES		
Diámetro [cm]	7.52	7.50
Altura [cm]	10.20	10.17
DATOS DE LA MUESTRA		DATOS DEL EQUIPO
Diámetro promedio [cm]	7.51	Ec. del anillo de carga [kg]
Altura promedio [cm]	10.19	
Área [cm ²]	44.24	
$y = 0,0024x^2 + 0,6159x + 4,6739$		
Dial de Carga		
Precisión	0,0001 pulg/div	
Dial de Deformación		
Precisión	0,01 mm/div	
Vel. Aplicación de Carga		
1 mm/min		



Nº	Lectura Dial de Deformación [div]	Deformación (Δl) [cm]	Deformación Unitaria $\epsilon = \Delta l / l_0$	Factor de Corrección $1 - \epsilon$	Área Corregida [cm ²] $A' = A_0 / (1 - \epsilon)$	Lectura Dial de Anillo de Carga [div]	Carga Total [kg] P	Esfuerzo Desviador [kg/cm ²] $\sigma = P / A'$
1	0	0.00	0.00	1.00	44.24	0.0	0.00	0.00
2	20	0.02	0.00	1.00	44.32	24.0	20.84	0.47
3	40	0.04	0.00	1.00	44.41	36.0	29.96	0.67
4	60	0.06	0.01	0.99	44.50	68.0	57.65	1.30
5	80	0.08	0.01	0.99	44.59	102.0	92.47	2.07
6	100	0.10	0.01	0.99	44.68	115.0	107.24	2.40
7	120	0.12	0.01	0.99	44.76	116.0	108.41	2.42
8	140	0.14	0.01	0.99	44.85	119.0	111.95	2.50
9	158	0.16	0.02	0.98	44.93	124.0	117.95	2.62
10	160	0.16	0.02	0.98	44.94	122.0	115.54	2.57



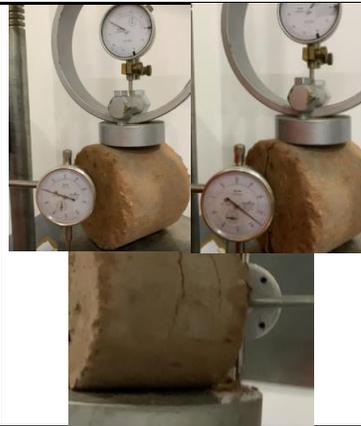
Resistencia a la compresión última $Q_u =$	2.62	[kg/cm ²]
--	------	-----------------------

OBSERVACIONES: Ésta muestra falla es decir se fisura a la izquierda (area circular) y atrás cuando se deforma 158 (0.158 cm) y habiendole aplicado 124 (117.95 kg) de carga . Dando lugar al avance de la aguja del dial de carga hacia atrás marcando así valores cada vez menores.

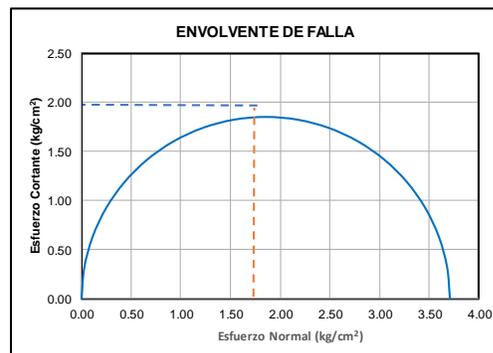
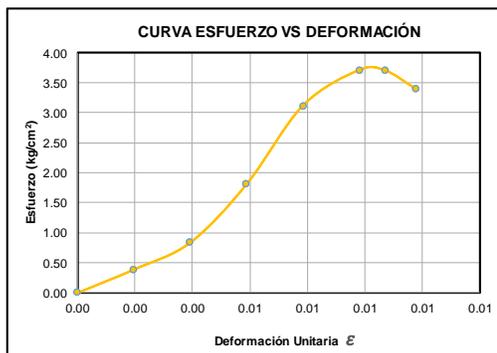
Ing. Jose Alejandro Flores Iriarte
 RESPONSABLE LAB. MEC. SUELOS
 INGEOSUD

PROYECTO: ESTUDIO DE LA SELECCIÓN ADECUADA DE LOS GEOTEXTILES MEDIANTE CRITERIOS DE DURABILIDAD Y RESISTENCIA PARA REFORZAR PAVIMENTOS FLEXIBLES"		UBICACIÓN: TRAMO PUENTE JARCAS PIEDRA LARGA	
LABORATORISTA: Univ. Carolina Velasco Benitez		FECHA: 15/05/2023	
COORDENADAS: E: 348139.00 m S: 7629177.00 m		IDENTIFICACIÓN: durabilidad, base pura sin geomalla	

PROBETA:	REMOLDEADA	X
	INALTERADA	-
DIMENSIONES		
Diámetro [cm]	7.52	7.51
Altura [cm]	10.20	10.21
DATOS DE LA MUESTRA		DATOS DEL EQUIPO
Diámetro promedio [cm]	7.51	Ec. del anillo de carga [kg] $y = 0,0024x^2 + 0,6159x + 4,6739$
Altura promedio [cm]	10.19	
Área [cm ²]	44.33	
Dial de Carga		
Precisión	0,0001 pulg/div	
Dial de Deformación		
Precisión	0,01 mm/div	
Vel. Aplicación de Carga		
1 mm/min		



Nº	Lectura Dial de Deformación [div]	Deformación (Δl) [cm]	Deformación Unitaria $\epsilon = \Delta l / l_0$	Factor de Corrección $1 - \epsilon$	Área Corregida [cm ²] $A' = A_0 / 1 - \epsilon$	Lectura Dial de Anillo de Carga [div]	Carga Total [kg] P	Esfuerzo Desviador [kg/cm ²] $\sigma = P / A'$
1	0	0.00	0.00	1.00	44.33	0.0	0.00	0.00
2	20	0.02	0.00	1.00	44.41	19.0	17.24	0.39
3	40	0.04	0.00	1.00	44.50	45.0	37.25	0.84
4	60	0.06	0.01	0.99	44.59	91.0	80.60	1.81
5	80	0.08	0.01	0.99	44.68	141.0	139.23	3.12
6	100	0.10	0.01	0.99	44.77	161.0	166.04	3.71
7	109	0.11	0.01	0.99	44.81	161.0	166.04	3.71
8	120	0.12	0.01	0.99	44.85	151.0	152.40	3.40



Resistencia a la compresión última $Q_u =$	3.71	[kg/cm ²]
--	------	-----------------------

OBSERVACIONES: Ésta muestra presenta un comportamiento de falla (se fisura a la izquierda en el area circular) cuando el dial de carga mide 109 de deformación (cm) y 161 de carga (kg) empenzando así a decrecer los valores en el dial de carga.

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

LECTURA DE RESISTENCIAS Y DEFORMACIONES

Ecuación calibración de anillo

$$Y = 13.569X + 0.9293 \text{ (kg)}$$

1 vuelta = 100 = 2.54mm

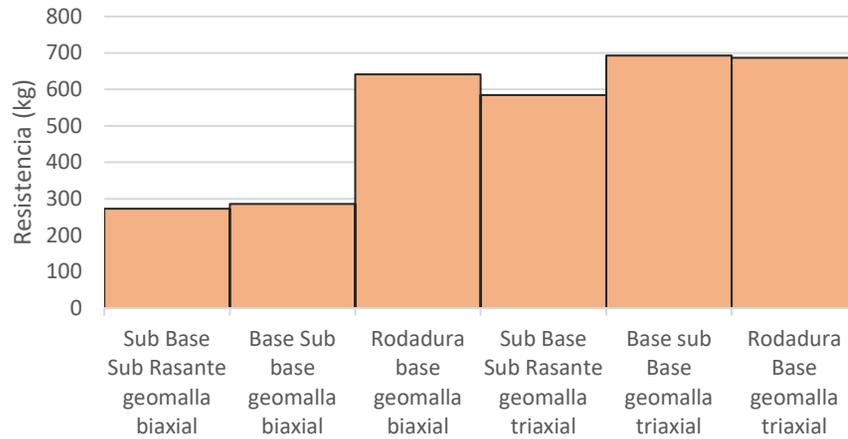
Espécimen	Tipos de probeta	prensa		prensa	
		CARGA		DEFORMACION	
		Lectura CBR	(kg)	Lectura CBR	(mm)
Material puro	Base	13	177,326	26	0,66
	Sub Base	49	665,81	46	1,168
	Sub Rasante	17	231,602	125	3,175
Combinaciones con geotextiles	Sub Base Sub Rasante geomalla biaxial	20	272,309	101	2,57
	Base Sub base geomalla biaxial	21	285,878	178	4,521
	Rodadura base geomalla biaxial	47	641,226	83	2,11
	Sub Base Sub Rasante geomalla triaxial	43	584,396	89	2,26
	Base sub Base geomalla triaxial	51	692,948	15	0,381
	Rodadura Base geomalla triaxial	50	686,311	51	1,31

Espécimen	Tipos de probeta	CARGA		DEFORMACION	
		Lectura en prensa CBR	(kg)	Lectura en prensa	(mm)
Material puro	Base	13	177,326	26	0,66
	Sub Base	49	665,81	46	1,168
	Sub Rasante	17	231,602	125	3,175

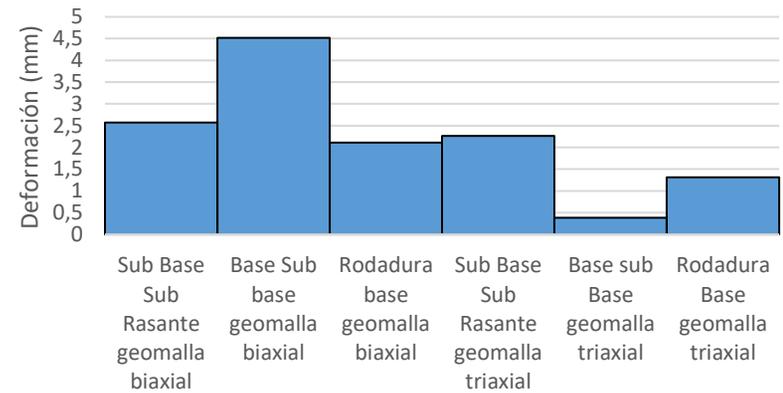
Diseño 1
Diseño 2
Diseño 3
Diseño 4
Diseño 5
Diseño 6

HISTOGRAMAS

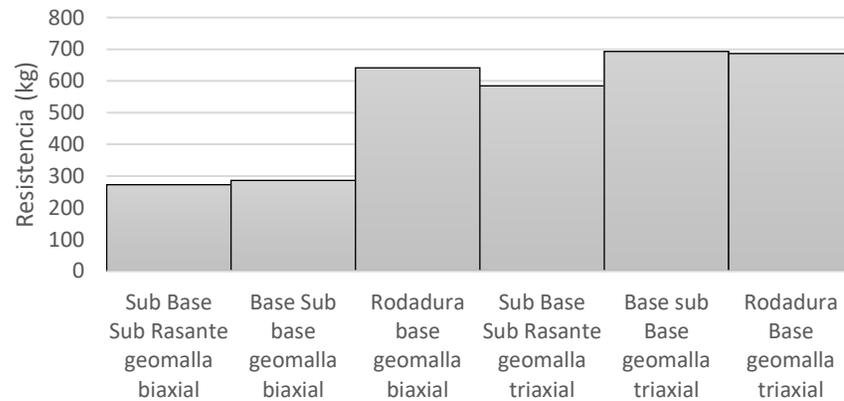
Histograma resistencia vs Tipo de geotextil



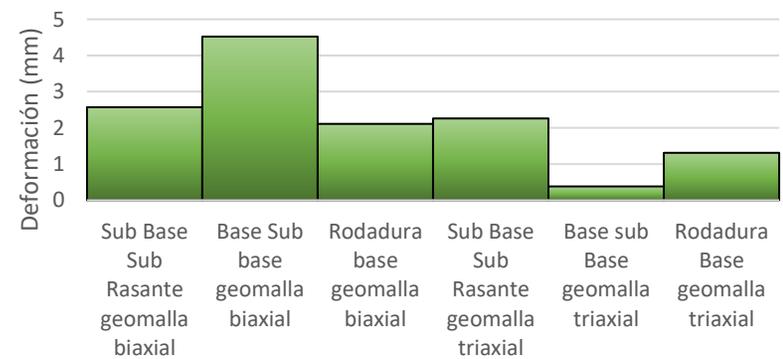
Histograma deformación vs Tipo de geotextil



Histograma resistencia vs tipo de material



Histograma deformación vs tipo de material



ANEXO 2
REPORTE FOTOGRAFICO

REPORTE FOTOGRÁFICO



Visita a la localidad de estudio (inicio del tramo "Puente Jarcas")





Búsqueda del campamento para recolectar muestra, recorrida consultando a comunarios, exploración del suelo.





Campamento abandonado con restos de material



Reconocimiento de material, para posterior traslado





Disposición
del material
en laboratorio

Cuarteo





Preparación de la muestra



Compactación



tamizado de muestras





Lavado de muestras



Clasificación





Agregados para CBR



Preparación con humedad optima



Obtención de las dimensiones y pesos de los moldes



CBR capa base (12 golpes)



Enrazado de probeta



Probetas compactadas



Probetas sumergidas en agua



Lectura de probetas sumergidas



Lectura en prensa CBR luego de 4 días



Punto de inflamación



Penetración



aceitado de molde





Punto de ablandamiento





Destilación



Corte de geomallas



Preparación con humedad óptima



Aceitado de moldes



Desmolde de probetas



Probetas suelo sin combinar



Lectura resistencia deformación en
prensa CBR



Tamizado de Muestras



Pesado y dosificación



Humedad óptima



Preparado y mezcla



Vertiendo la mezcla asfáltica en los moldes y punzonando



Desmoldando la briqueta



Briquetas sin collarín



Geomalla biaxial y triaxial recortada para el molde



Llenando el molde de agregado



Geomalla con riego de ligue



Desmoldando probeta



Riego de ligue





compactado



desmolde

Muestras listas y
forradas para leer



Probetas a someter a prensa CBR



Lectura de probeta (durabilidad)



Fisura para durabilidad probeta rodadura base



Rollo de Geomalla triaxial



Rollo de Geomalla biaxial

ANEXO 3
CERTIFICACIONES DE CALIDAD

Tarija, 11 de MAYO de 2023
COT-E -084 -23

Señor(es):
CAROLINA VELASCO BENITEZ
Presente. -

Referencia: Provisión de MALLA BIAxIAL

Estimados Señor:

A través del presente reciba nuestro mejor deseo de prosperidad, bienestar material y espiritual para usted, su familia y la institución que lo acoge.

Es un enorme placer dirigirnos a usted, sintiéndonos enaltecidos por ello, más aún sabedores de su amplio criterio, su gran espíritu colaborador, justo en sus decisiones y muy ocupado con sus obligaciones. No deseamos monopolizar su tiempo con nuestras preocupaciones, por ello; nos permitiremos presentar lo siguiente.

PRODAC S.A. forma parte del grupo industrial **Belga BEKAERT** (Mayor fabricante de alambres y derivados en el mundo), empresa que actualmente se encuentra en 125 países del mundo y América Latina. Tenemos la **CERTIFICACION DE CALIDAD ISO 9001:2008** y el **SELLO DE CALIDAD DEL IBNORCA**, adicionalmente contamos con la **CERTIFICACION DE CALIDAD AMBIENTAL ISO 14001:2004** y **OSHAS 18001:2007 finalmente tenemos el certificado de calidad CE**, como documentos demostrativos de nuestra excelencia en la calidad.

Quisiéramos ser claros en el punto siguiente; al acudir a nuestra firma y trabajar con nuestros materiales adquiere los siguientes beneficios.

- Asesoramiento técnico gratuito en la etapa de consultoría, durante la construcción y post conclusión del proyecto, para el uso adecuado de nuestros materiales.
- Visitas de orientación para optimizar el rendimiento en la obra.
- Soporte técnico comercial a través de nuestros personeros en Bolivia y Perú (planta) disponibles para atenderlo el tiempo que crea conveniente.

Todos nuestros materiales fueron fabricados conforme a los estándares de calidad internacional y los solicitados por el IBNORCA, siendo nuestra empresa certificada con el SELLO del IBNORCA, estos documentos serán presentados en nuestra carpeta de CERTIFICACION DE CALIDAD incluyendo ensayos de laboratorio a su requerimiento.

A la espera de sus comentarios sobre nuestra propuesta y gustosos de atender cualquier consulta.

Atte.



Ing. Armando Elias Yapu Troche
ASESOR TECNICO COMERCIAL
GEO-MALLAS



A continuación mostramos las características básicas de nuestros materiales de propuesta:

PROPUESTA ECONÓMICA

Ítem	Cant.	Unid.	DIMENSIONES	Valor Unit. Bs.	Valor Total. Bs.
1	1,34	M2.	Geomalla Biaxial	55,00	73,70
				TOTAL	73,70

NOTA:

Se incluye Certificación de Calidad, así como asistencia técnica e impuestos de Ley.

CONDICIONES DE VENTA

FECHA DE ENTREGA : Inmediata
LUGAR DE ENTREGA : Puesto en Almacenes
FORMA DE PAGO: Depósito en la Cta. Cte. En Bs. No. 11-9850531 del Banco Unión que está a nombre de Armando Elias Yapu Troche
VALIDEZ DE LA OFERTA: 5 días.

Atentamente:


Ing. Armando Elias Yapu Troche
ASESOR TECNICO COMERCIAL
GEO-MALLAS

La Paz, 23 de diciembre de 2021

Certificado de Calidad Geomallas Triaxiales TX160 TENSAR
Grupo R&N Ltda.

Estimados Señores:

La empresa Grupo RyN Ltda. es la distribuidora exclusiva de los productos TENSAR en Bolivia, ofreciendo el asesoramiento técnico correspondiente además de realizar los diferentes diseños utilizando las geomallas TENSAR con el objetivo de brindar soluciones de ingeniería.

Certificamos que la "EMPRESA CONSTRUCTORA ECOBLAD" adquirió 1 rollo de geomalla triaxial TX160 (400.00m²) a utilizar en el proyecto "Ampliación y Mejoramiento Sistema de Agua Potable Tilata Fase1". La entrega del mencionado producto se realizó en el mes de diciembre del año 2021.

Adjunto a este documento el certificado de calidad del producto entregado elaborado por TENSAR.

Sin otro motivo, saludo a ustedes atentamente.



Ing. Msc. Eduardo Hinojosa Ramos

Ingeniero de Producto

Grupo RyN Ltda



Dirección. Calle José María Zalles #26, Bloque N - San Miguel, La Paz - Bolivia
Teléfono. 591-(2)-2773627
Web. www.gruporyn.com

January 31, 2020



David Hall
Quality Assurance
Laboratory Supervisor

Tensor Corporation, LLC
1210 Citizens Pkwy.
Morrow, GA 30260

Tel. 770.968.3255
Fax 770.960.1734

www.tensorcorp.com

GRUPO R&N LTDA
C. JOSE MARIA ZALLES BLOQUE N#26
SAN MIGUEL
LA PAZ,
BOLIVIA

Reference: SALES ORDER NUMBER: TET 224256 eduardohinojosa@gruporyn.net
PURCHASE ORDER NUMBER: OC# 212-20
BILL OF LADING NUMBER: TMP- 833059 TM

Sold To:

22014-HQ
GRUPO R&N LTDA
C. JOSE MARIA ZALLES BLOQUE N#26
SAN MIGUEL
LA PAZ,
BOLIVIA

Ship To:

22014-SAME
GRUPO R&N LTDA
C. JOSE MARIA ZALLES BLOQUE N#26
SAN MIGUEL
LA PAZ,
BOLIVIA

Project Name: TALUDES SME PLANCHADO POZO
LMS-X13

This is to certify that the following Tensor Geogrid:

- * BX112060 13.1FTx164FT(4Mx50M) TENSAR SS1-4M WITH 2.0% UV BIAXIAL PP GRID BLACK
- * TX160475 13.1FTx246FT (4MX75M) TENSAR TRIAXIAL POLYPROPYLENE GRID BLACK
- * TX5475 13.1FTx246FT (4MX75M) TENSAR TRIAXIAL POLYPROPYLENE GRID BLACK
- * UX1600MSE 4.36FTx200FT (1.33Mx61M) UNIAXIAL HDPE GRID BLACK

As manufactured by the Tensor Corporation, LLC in Morrow, Georgia USA, for the project referenced above has been manufactured and tested in accordance with the Tensor Quality Assurance Program.

Quality control test data is enclosed.

Tensor Corporation, LLC Structural Geogrid meets the characteristics and properties per the enclosed material property data sheet. For technical support contact 1-800-TENSAR 1.

Sincerely,

David Hall

I attest to the accuracy and integrity of this document



Accreditation # :
GAI - LAP - 72 - 12

----- Packing List -----

BILL TO: 22014-HQ
GRUPO R&N LTDA
c. JOSE MARIA ZALLES BLOQUE N#26
SAN MIGUEL
LA PAZ,
Bolivia

SHIP TO: 22014-SAME
GRUPO R&N LTDA
c. JOSE MARIA ZALLES BLOQUE N#26
SAN MIGUEL
LA PAZ,
Bolivia

Project Name: TALUDES SME PLANCHADO POZO
LMS-X13

Customer PO: OC# 212-20
Customer Contact:
Shipment Number: TMP-833059 TM
Sales Order Number: TET-224256

Line	Item Code	PICK SKU	Description
1	BX112060		13.1FTx164FT(4Mx50M) TENSAR SS1-4M WITH 2.0% UV BIAXIAL PP GRID BLACK
		316821	1 RL
		316822	59 RL
			----- 60
1	TX160475		13.1FTx246FT (4MX75M) TENSAR TRIAXIAL POLYPROPYLENE GRID BLACK
		406507	1 RL
		406509B	5 RL
		406510	3 RL
		406511	1 RL
			----- 10
1	TX5475		13.1FTx246FT (4MX75M) TENSAR TRIAXIAL POLYPROPYLENE GRID BLACK
		121758M	1 RL
		121760M	4 RL
		121769M	1 RL
		406482M	10 RL
		406485M	7 RL
		406495M	1 RL
		406496M	1 RL
			----- 25
1	UX1600MSE		4.36FTx200FT (1.33Mx61M) UNIAXIAL HDPE GRID BLACK
		317067	12 RL
		317070	6 RL
		317072	66 RL
		317073	6 RL
		317074	10 RL
			----- 100



Product Code: TX160475
Customer Name: GRUPO R&N LTDA
Project Name: TALUDES SME PLANCHADO POZO
LMS-X13

Bill of Lading: TMP-833059
Sales Order: TET-224256
Purchase Order: OC# 212-20

Finished Product QC Testing

QC Sample ID	Production Lot Number	Product Code	Number of Rolls Shipped	Radial stiffness At low strain, kN/m @0.5% strain <u>ASTM D6637</u>	Junction Efficiency % <u>ASTM D7737</u>
406507009	406507	TX160475	1	369.5	104.8
406509B010	406509B	TX160475	5	352.2	116.0
406510018	406510	TX160475	3	375.7	105.1
406511011	406511	TX160475	1	329.4	104.2

Note: ASTM D 6637 Method A supercedes GRI-GGI and ASTM D 4595 for geogrids
ASTM D 7737 supercedes GRI-GG2

1 kN/m = 68.54 lbs/ft

David Hall
Quality Assurance Laboratory Supervisor

January 31, 2020

Date

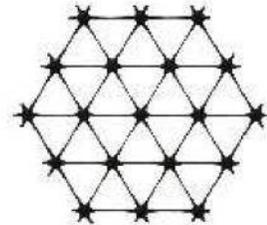
Product Specification - TriAx® TX160 Geogrid

Tensar International Corporation reserves the right to change its product specifications at any time. It is the responsibility of the person specifying the use of this product and of the purchaser to ensure that product specifications relied upon for design or procurement purposes are current and that the product is suitable for its intended use in each instance.

General

1. The geogrid is manufactured from a punched polypropylene sheet, which is then oriented in three substantially equilateral directions so that the resulting ribs shall have a high degree of molecular orientation, which continues at least in part through the mass of the integral node.
2. The properties contributing to the performance of a mechanically stabilized layer include the following:

Tensar TriAx® Geogrid



Index Properties	Longitudinal	Diagonal	Transverse	General
▪ Rib pitch ⁽²⁾ , mm (in)	40 (1.60)	40 (1.60)	-	
▪ Mid-rib depth ⁽²⁾ , mm (in)	-	1.6 (0.06)	1.4 (0.06)	
▪ Mid-rib width ⁽²⁾ , mm (in)	-	1.0 (0.04)	1.2 (0.05)	
▪ Rib shape				Rectangular
▪ Aperture shape				Triangular
Structural Integrity				
▪ Junction efficiency ⁽³⁾ , %				93
▪ Radial stiffness at low strain ⁽⁴⁾ , kN/m @ 0.5% strain (lb/ft @ 0.5% strain)				300 (20,580)
Durability				
▪ Resistance to chemical degradation ⁽⁵⁾				100%
▪ Resistance to ultra-violet light and weathering ⁽⁶⁾				70%

Dimensions and Delivery

The TX geogrid shall be delivered to the jobsite in roll form with each roll individually identified and nominally measuring 3.0 meters (9.8 feet) and/or 4.0 meters (13.1feet) in width and 75 meters (246 feet) in length.

Notes

1. Unless indicated otherwise, values shown are minimum average roll values determined in accordance with ASTM D4759-02. Brief descriptions of test procedures are given in the following notes.
2. Nominal dimensions.
3. Load transfer capability determined in accordance with ASTM D6637-10 and ASTM D7737-11 and expressed as a percentage of ultimate tensile strength.
4. Radial stiffness is determined from tensile stiffness measured in any in-plane axis from testing in accordance with ASTM D6637-10.
5. Resistance to loss of load capacity or structural integrity when subjected to chemically aggressive environments in accordance with EPA 9090 immersion testing.
6. Resistance to loss of load capacity or structural integrity when subjected to 500 hours of ultraviolet light and aggressive weathering in accordance with ASTM D4355-05.

Tensar International Corporation
 2500 Northwinds Pkwy.
 Atlanta, Georgia 30009
 Phone: 800-TENSAR-1
www.tensarcorp.com

This specification supersedes any and all prior specifications for the product designated above and is not applicable to any product shipped prior to January 31, 2014. Tensar and TriAx are trademarks of Tensar International Corporation or its affiliates in the US and many other countries. TriAx® geogrid and the use thereof are protected by U.S. Patent No. 7,001,112. Patents or patent applications also exist in other countries. Final determination of the suitability of the above-mentioned information or product for the use contemplated, and its manner of use are the sole responsibility of the user. Tensar International Corporation disclaims any and all express, implied or statutory warranties, including but not limited to, any warranty of merchantability or fitness for a particular purpose regarding this product or the Company's other products, technologies or services. The information contained herein does not constitute engineering advice.

A continuación mostramos las características básicas de nuestros materiales de propuesta:

PROPUESTA ECONÓMICA

Ítem	Cant.	Unid.	DIMENSIONES	Valor Unit. Bs.	Valor Total. Bs.
1	1,00	M2.	Geomalla Triaxial	57,20	57,20
				TOTAL	57,20

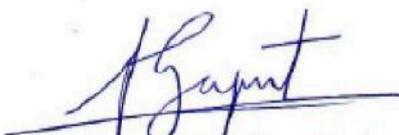
NOTA:

Se incluye Certificación de Calidad, así como asistencia técnica e impuestos de Ley.

CONDICIONES DE VENTA

FECHA DE ENTREGA : Inmediata
LUGAR DE ENTREGA : Puesto en Almacenes
FORMA DE PAGO: Depósito en la Cta. Cte. En Bs. No. 11-9850531 del Banco Unión que está a nombre de Armando Elias Yapu Troche
VALIDEZ DE LA OFERTA: 5 días.

Atentamente:



Ing. Armando Elias Yapu Troche
 ASESOR TECNICO COMERCIAL
 GEO-MALLAS



Dirección. Calle José María Zalles #26, Bloque N - San Miguel, La Paz - Bolivia
Teléfono. 591-(2)-2773627
Web. www.gruporyn.com

ANEXO 4
ANÁLISIS DE COSTOS

**FORMULARIO B-2
ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

DATOS GENERALES				
Proyecto:				
Actividad:		Capa base (Provision y ejecucion) (No incluye transporte)		
Cantidad:		10,500.00		
Unidad:		m ³		
Moneda:		Bolivianos		
A.- MATERIALES (UNIDAD)	Unid.	Cant.	P.U.	Parcial
1 Base triturada	m ³	1.3000	191.200	248.5600
TOTAL MATERIALES:				248.5600
B.- MANO DE OBRA (UNIDAD)	Unid.	Cant.	P.U.	Parcial
1 Operador E. Pesado	hr	0.0061	18.750	0.1144
2 Operador E. liviano	hr	0.0056	13.340	0.0747
3 Ayudante	hr	0.0030	15.000	0.0450
4 Peon	hr	0.0061	12.500	0.0763
5 Capataz	hr	0.0008	22.500	0.0180
6 Chofer	hr	0.0008	13.340	0.0107
SUBTOTAL MANO DE OBRA:				0.3391
CARGAS SOCIALES (64.91% de SUBTOTAL MANO DE OBRA)				0.2201
IMPUESTOS IVA (14.94% de SUBTOTAL MANO DE OBRA+CARGAS SOCIALES)				0.0835
TOTAL MANO DE OBRA:				0.6427
C.- EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS (UNIDAD)	Unid.	Cant.	P.U.	Parcial
1 Camion sistema IVECO, cap. 10000 l	hr	0.0056	211.600	1.1850
2 Motoniveladora CAT 120	hr	0.0030	346.670	1.0400
3 Compactador rodillo liso CAT SC-5330	hr	0.0030	271.000	0.8130
4 Camionta 4x4	hr	0.0008	118.850	0.0951
HERRAMIENTAS (5.00% de TOTAL MANO DE OBRA)				0.0321
TOTAL EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS:				3.1652
D.- GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS	GASTOS GENERALES (20.00% de A + B + C)			50.4736
TOTAL GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS:				50.4736
E.- UTILIDAD	UTILIDAD (10.00% de A + B + C + D)			30.2842
TOTAL UTILIDAD:				30.2842
F.- IMPUESTOS	IMPUESTOS IT (3.09% de A + B + C + D + E)			10.2936
TOTAL IMPUESTOS:				10.2936
TOTAL PRECIO UNITARIO (A+B+C+D+E+F):				343.4193
PRECIO UNITARIO ADOPTADO:				343.42

Son: Trescientos Cuarenta y Tres con 42/100 Bolivianos

**FORMULARIO B-2
ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

DATOS GENERALES				
Proyecto:				
Actividad:		Capa base con geomalla biaxial (Prov y ejec) (No incluye transporte)		
Cantidad:		10,500.00		
Unidad:		m ³		
Moneda:		Bolivianos		
A.- MATERIALES (UNIDAD)	Unid.	Cant.	P.U.	Parcial
1 Base triturada	m ³	1.3000	191.200	248.5600
2 Geomalla biaxial	m ²	1.0000	55.000	55.0000
TOTAL MATERIALES:				303.5600
B.- MANO DE OBRA (UNIDAD)	Unid.	Cant.	P.U.	Parcial
1 Operador E. Pesado	hr	0.0061	18.750	0.1144
2 Operador E. liviano	hr	0.0056	13.340	0.0747
3 Ayudante	hr	0.0030	15.000	0.0450
4 Peon	hr	0.0061	12.500	0.0763
5 Capataz	hr	0.0008	22.500	0.0180
6 Chofer	hr	0.0008	13.340	0.0107
SUBTOTAL MANO DE OBRA:				0.3391
CARGAS SOCIALES (64.91% de SUBTOTAL MANO DE OBRA)				0.2201
IMPUESTOS IVA (14.94% de SUBTOTAL MANO DE OBRA+CARGAS SOCIALES)				0.0835
TOTAL MANO DE OBRA:				0.6427
C.- EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS (UNIDAD)	Unid.	Cant.	P.U.	Parcial
1 Camion sistema IVECO, cap. 10000 l	hr	0.0056	211.600	1.1850
2 Motoniveladora CAT 120	hr	0.0030	346.670	1.0400
3 Compactador rodillo liso CAT SC-5330	hr	0.0030	271.000	0.8130
4 Camionta 4x4	hr	0.0008	118.850	0.0951
HERRAMIENTAS (5.00% de TOTAL MANO DE OBRA)				0.0321
TOTAL EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS:				3.1652
D.- GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS	GASTOS GENERALES (20.00% de A + B + C)			61.4736
TOTAL GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS:				61.4736
E.- UTILIDAD	UTILIDAD (10.00% de A + B + C + D)			36.8842
TOTAL UTILIDAD:				36.8842
F.- IMPUESTOS	IMPUESTOS IT (3.09% de A + B + C + D + E)			12.5369
TOTAL IMPUESTOS:				12.5369
TOTAL PRECIO UNITARIO (A+B+C+D+E+F):				418.2626
PRECIO UNITARIO ADOPTADO:				418.26

Son: Cuatrocientos Dieciocho con 26/100 Bolivianos

**FORMULARIO B-2
ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

DATOS GENERALES					
Proyecto:					
Actividad:		Capa base con geomalla triaxial (Prov y ejec) (No incluye transporte)			
Cantidad:		10,500.00			
Unidad:		m ³			
Moneda:		Bolivianos			
A.-	MATERIALES (UNIDAD)	Unid.	Cant.	P.U.	Parcial
1	Base triturada	m ³	1.3000	191.200	248.5600
2	Geomalla triaxial	m ²	1.3000	57.000	74.1000
TOTAL MATERIALES:					322.6600
B.-	MANO DE OBRA (UNIDAD)	Unid.	Cant.	P.U.	Parcial
1	Operador E. Pesado	hr	0.0061	18.750	0.1144
2	Operador E. liviano	hr	0.0056	13.340	0.0747
3	Ayudante	hr	0.0030	15.000	0.0450
4	Peon	hr	0.0061	12.500	0.0763
5	Capataz	hr	0.0008	22.500	0.0180
6	Chofer	hr	0.0008	13.340	0.0107
SUBTOTAL MANO DE OBRA:					0.3391
CARGAS SOCIALES (64.91% de SUBTOTAL MANO DE OBRA)					0.2201
IMPUESTOS IVA (14.94% de SUBTOTAL MANO DE OBRA+CARGAS SOCIALES)					0.0835
TOTAL MANO DE OBRA:					0.6427
C.-	EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS (UNIDAD)	Unid.	Cant.	P.U.	Parcial
1	Camion sistema IVECO, cap. 10000 l	hr	0.0056	211.600	1.1850
2	Motoniveladora CAT 120	hr	0.0030	346.670	1.0400
3	Compactador rodillo liso CAT SC-5330	hr	0.0030	271.000	0.8130
4	Camionta 4x4	hr	0.0008	118.850	0.0951
HERRAMIENTAS (5.00% de TOTAL MANO DE OBRA)					0.0321
TOTAL EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS:					3.1652
D.-	GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS				
GASTOS GENERALES (20.00% de A + B + C)					65.2936
TOTAL GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS:					65.2936
E.-	UTILIDAD				
UTILIDAD (10.00% de A + B + C + D)					39.1762
TOTAL UTILIDAD:					39.1762
F.-	IMPUESTOS				
IMPUESTOS IT (3.09% de A + B + C + D + E)					13.3160
TOTAL IMPUESTOS:					13.3160
TOTAL PRECIO UNITARIO (A+B+C+D+E+F):					444.2537
PRECIO UNITARIO ADOPTADO:					444.25

Son: Cuatrocientos Cuarenta y Cuatro con 25/100 Bolivianos

**FORMULARIO B-2
ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

DATOS GENERALES				
Proyecto:				
Actividad:		Capa sub base (provision y ejecucion) (No incluye transporte)		
Cantidad:		21,000.00		
Unidad:		m ³		
Moneda:		Bolivianos		
A.- MATERIALES (UNIDAD)	Unid.	Cant.	P.U.	Parcial
1 Sub base seleccionada	m ³	1.2500	167.360	209.2000
TOTAL MATERIALES:				209.2000
B.- MANO DE OBRA (UNIDAD)	Unid.	Cant.	P.U.	Parcial
1 Operador E. Pesado	hr	0.0040	18.750	0.0750
2 Operador E. liviano	hr	0.0056	13.340	0.0747
3 Ayudante	hr	0.0020	15.000	0.0300
4 Peon	hr	0.0040	12.500	0.0500
5 Capataz	hr	0.0005	22.500	0.0113
6 Chofer	hr	0.0005	13.340	0.0067
SUBTOTAL MANO DE OBRA:				0.2477
CARGAS SOCIALES (64.91% de SUBTOTAL MANO DE OBRA)				0.1608
IMPUESTOS IVA (14.94% de SUBTOTAL MANO DE OBRA+CARGAS SOCIALES)				0.0610
TOTAL MANO DE OBRA:				0.4695
C.- EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS (UNIDAD)	Unid.	Cant.	P.U.	Parcial
1 Camion sistema IVECO, cap. 10000 l	hr	0.0056	211.600	1.1850
2 Motoniveladora CAT 120	hr	0.0020	346.670	0.6933
3 Compactador rodillo liso CAT SC-5330	hr	0.0020	271.000	0.5420
4 Camionta 4x4	hr	0.0005	118.850	0.0594
HERRAMIENTAS (5.00% de TOTAL MANO DE OBRA)				0.0235
TOTAL EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS:				2.5032
D.- GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS	GASTOS GENERALES (20.00% de A + B + C)			42.4345
TOTAL GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS:				42.4345
E.- UTILIDAD	UTILIDAD (10.00% de A + B + C + D)			25.4607
TOTAL UTILIDAD:				25.4607
F.- IMPUESTOS	IMPUESTOS IT (3.09% de A + B + C + D + E)			8.6541
TOTAL IMPUESTOS:				8.6541
TOTAL PRECIO UNITARIO (A+B+C+D+E+F):				288.7220
PRECIO UNITARIO ADOPTADO:				288.72

Son: Doscientos Ochenta y Ocho con 72/100 Bolivianos

**FORMULARIO B-2
ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

DATOS GENERALES					
Proyecto:					
Actividad:		Capa sub base con geomalla biaxial (prov. y ejec.) (No incluye transp)			
Cantidad:		21,000.00			
Unidad:		m ³			
Moneda:		Bolivianos			
A.-	MATERIALES (UNIDAD)	Unid.	Cant.	P.U.	Parcial
1	Sub base seleccionada	m ³	1.2500	167.360	209.2000
2	Geomalla biaxial	m ²	1.0000	55.000	55.0000
TOTAL MATERIALES:					264.2000
B.-	MANO DE OBRA (UNIDAD)	Unid.	Cant.	P.U.	Parcial
1	Operador E. Pesado	hr	0.0040	18.750	0.0750
2	Operador E. liviano	hr	0.0056	13.340	0.0747
3	Ayudante	hr	0.0020	15.000	0.0300
4	Peon	hr	0.0040	12.500	0.0500
5	Capataz	hr	0.0005	22.500	0.0113
6	Chofer	hr	0.0005	13.340	0.0067
SUBTOTAL MANO DE OBRA:					0.2477
CARGAS SOCIALES (64.91% de SUBTOTAL MANO DE OBRA)					0.1608
IMPUESTOS IVA (14.94% de SUBTOTAL MANO DE OBRA+CARGAS SOCIALES)					0.0610
TOTAL MANO DE OBRA:					0.4695
C.-	EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS (UNIDAD)	Unid.	Cant.	P.U.	Parcial
1	Camion sistema IVECO, cap. 10000 l	hr	0.0056	211.600	1.1850
2	Motoniveladora CAT 120	hr	0.0020	346.670	0.6933
3	Compactador rodillo liso CAT SC-5330	hr	0.0020	271.000	0.5420
4	Camionta 4x4	hr	0.0005	118.850	0.0594
HERRAMIENTAS (5.00% de TOTAL MANO DE OBRA)					0.0235
TOTAL EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS:					2.5032
D.-	GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS				
GASTOS GENERALES (20.00% de A + B + C)					53.4345
TOTAL GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS:					53.4345
E.-	UTILIDAD				
UTILIDAD (10.00% de A + B + C + D)					32.0607
TOTAL UTILIDAD:					32.0607
F.-	IMPUESTOS				
IMPUESTOS IT (3.09% de A + B + C + D + E)					10.8974
TOTAL IMPUESTOS:					10.8974
TOTAL PRECIO UNITARIO (A+B+C+D+E+F):					363.5653
PRECIO UNITARIO ADOPTADO:					363.57

Son: Trescientos Sesenta y Tres con 57/100 Bolivianos

**FORMULARIO B-2
ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

DATOS GENERALES				
Proyecto:				
Actividad:		Capa sub base con geomalla triaxial (prov. y ejec.)(No incluye transp)		
Cantidad:		21,000.00		
Unidad:		m ³		
Moneda:		Bolivianos		
A.- MATERIALES (UNIDAD)	Unid.	Cant.	P.U.	Parcial
1 Sub base seleccionada	m ³	1.2500	167.360	209.2000
2 Geomalla triaxial	m ²	1.0000	57.000	57.0000
TOTAL MATERIALES:				266.2000
B.- MANO DE OBRA (UNIDAD)	Unid.	Cant.	P.U.	Parcial
1 Operador E. Pesado	hr	0.0040	18.750	0.0750
2 Operador E. liviano	hr	0.0056	13.340	0.0747
3 Ayudante	hr	0.0020	15.000	0.0300
4 Peon	hr	0.0040	12.500	0.0500
5 Capataz	hr	0.0005	22.500	0.0113
6 Chofer	hr	0.0005	13.340	0.0067
SUBTOTAL MANO DE OBRA:				0.2477
CARGAS SOCIALES (64.91% de SUBTOTAL MANO DE OBRA)				0.1608
IMPUESTOS IVA (14.94% de SUBTOTAL MANO DE OBRA+CARGAS SOCIALES)				0.0610
TOTAL MANO DE OBRA:				0.4695
C.- EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS (UNIDAD)	Unid.	Cant.	P.U.	Parcial
1 Camion sistema IVECO, cap. 10000 l	hr	0.0056	211.600	1.1850
2 Motoniveladora CAT 120	hr	0.0020	346.670	0.6933
3 Compactador rodillo liso CAT SC-5330	hr	0.0020	271.000	0.5420
4 Camionta 4x4	hr	0.0005	118.850	0.0594
HERRAMIENTAS (5.00% de TOTAL MANO DE OBRA)				0.0235
TOTAL EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS:				2.5032
D.- GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS	GASTOS GENERALES (20.00% de A + B + C)			53.8345
TOTAL GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS:				53.8345
E.- UTILIDAD	UTILIDAD (10.00% de A + B + C + D)			32.3007
TOTAL UTILIDAD:				32.3007
F.- IMPUESTOS	IMPUESTOS IT (3.09% de A + B + C + D + E)			10.9790
TOTAL IMPUESTOS:				10.9790
TOTAL PRECIO UNITARIO (A+B+C+D+E+F):				366.2869
PRECIO UNITARIO ADOPTADO:				366.29

Son: Trescientos Sesenta y Seis con 29/100 Bolivianos

**FORMULARIO B-2
ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

DATOS GENERALES				
Proyecto:				
Actividad:		Mezcla bituminosa p/ capa de rodadura=5cm		
Cantidad:		105,000.00		
Unidad:		m ²		
Moneda:		Bolivianos		
A.- MATERIALES (UNIDAD)	Unid.	Cant.	P.U.	Parcial
1 Grava comun	m3	0.0180	120.000	2.1600
2 Cemento asfáltico	t	0.0072	8,300.000	59.7600
3 Gravilla	m ³	0.0220	140.000	3.0800
4 Arena	m ³	0.0310	140.000	4.3400
5 Filler	m ³	0.0028	140.000	0.3920
TOTAL MATERIALES:				69.7320
B.- MANO DE OBRA (UNIDAD)	Unid.	Cant.	P.U.	Parcial
1 Especialista	hr	0.0010	30.000	0.0300
2 Ayudante	hr	0.0010	15.000	0.0150
3 Operador E. Pesado	hr	0.0030	18.750	0.0563
SUBTOTAL MANO DE OBRA:				0.1013
CARGAS SOCIALES (64.91% de SUBTOTAL MANO DE OBRA)				0.0658
IMPUESTOS IVA (14.94% de SUBTOTAL MANO DE OBRA+CARGAS SOCIALES)				0.0250
TOTAL MANO DE OBRA:				0.1921
C.- EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS (UNIDAD)	Unid.	Cant.	P.U.	Parcial
1 Extendedora asfaltica	hr	0.0010	483.720	0.4837
2 Rodillo vibrante tándem autopropulsado	hr	0.0010	99.830	0.0998
3 Compactador neumático	hr	0.0010	350.420	0.3504
HERRAMIENTAS (5.00% de TOTAL MANO DE OBRA)				0.0096
TOTAL EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS:				0.9435
D.- GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS	GASTOS GENERALES (20.00% de A + B + C)			14.1735
TOTAL GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS:				14.1735
E.- UTILIDAD	UTILIDAD (10.00% de A + B + C + D)			8.5041
TOTAL UTILIDAD:				8.5041
F.- IMPUESTOS	IMPUESTOS IT (3.09% de A + B + C + D + E)			2.8905
TOTAL IMPUESTOS:				2.8905
TOTAL PRECIO UNITARIO (A+B+C+D+E+F):				96.4357
PRECIO UNITARIO ADOPTADO:				96.44

Son: Noventa y Seis con 44/100 Bolivianos

**FORMULARIO B-2
ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

DATOS GENERALES				
Proyecto:				
Actividad:		Mezcla bituminosa p/ capa de rodadura=5cm		
Cantidad:		105,000.00		
Unidad:		m ²		
Moneda:		Bolivianos		
A.- MATERIALES (UNIDAD)	Unid.	Cant.	P.U.	Parcial
1 Grava comun	m3	0.0180	120.000	2.1600
2 Cemento asfáltico	t	0.0072	8,300.000	59.7600
3 Gravilla	m ³	0.0220	140.000	3.0800
4 Arena	m ³	0.0310	140.000	4.3400
5 Filler	m ³	0.0028	140.000	0.3920
TOTAL MATERIALES:				69.7320
B.- MANO DE OBRA (UNIDAD)	Unid.	Cant.	P.U.	Parcial
1 Especialista	hr	0.0300	30.000	0.9000
2 Ayudante	hr	0.0500	15.000	0.7500
3 Operador E. Pesado	hr	0.0030	18.750	0.0563
SUBTOTAL MANO DE OBRA:				1.7063
CARGAS SOCIALES (64.91% de SUBTOTAL MANO DE OBRA)				1.1076
IMPUESTOS IVA (14.94% de SUBTOTAL MANO DE OBRA+CARGAS SOCIALES)				0.4204
TOTAL MANO DE OBRA:				3.2343
C.- EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS (UNIDAD)	Unid.	Cant.	P.U.	Parcial
1 Extendedora asfáltica	hr	0.0010	483.720	0.4837
2 Rodillo vibrante tándem autopropulsado	hr	0.0010	99.830	0.0998
3 Compactador neumático	hr	0.0010	350.420	0.3504
HERRAMIENTAS (5.00% de TOTAL MANO DE OBRA)				0.1617
TOTAL EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS:				1.0956
D.- GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS	GASTOS GENERALES (20.00% de A + B + C)			14.8124
TOTAL GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS:				14.8124
E.- UTILIDAD	UTILIDAD (10.00% de A + B + C + D)			8.8874
TOTAL UTILIDAD:				8.8874
F.- IMPUESTOS	IMPUESTOS IT (3.09% de A + B + C + D + E)			3.0208
TOTAL IMPUESTOS:				3.0208
TOTAL PRECIO UNITARIO (A+B+C+D+E+F):				100.7825
PRECIO UNITARIO ADOPTADO:				100.78

Son: Cien con 78/100 Bolivianos

**FORMULARIO B-2
ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

DATOS GENERALES				
Proyecto:				
Actividad:		Mezcla bituminosa p/ capa de rodadura=5cm		
Cantidad:		105,000.00		
Unidad:		m ²		
Moneda:		Bolivianos		
A.- MATERIALES (UNIDAD)	Unid.	Cant.	P.U.	Parcial
1 Grava comun	m3	0.0180	120.000	2.1600
2 Cemento asfáltico	t	0.0072	8,300.000	59.7600
3 Gravilla	m ³	0.0220	140.000	3.0800
4 Arena	m ³	0.0310	140.000	4.3400
5 Filler	m ³	0.0028	140.000	0.3920
TOTAL MATERIALES:				69.7320
B.- MANO DE OBRA (UNIDAD)	Unid.	Cant.	P.U.	Parcial
1 Especialista	hr	0.0300	30.000	0.9000
2 Ayudante	hr	0.0500	15.000	0.7500
3 Operador E. Pesado	hr	0.0030	18.750	0.0563
SUBTOTAL MANO DE OBRA:				1.7063
CARGAS SOCIALES (64.91% de SUBTOTAL MANO DE OBRA)				1.1076
IMPUESTOS IVA (14.94% de SUBTOTAL MANO DE OBRA+CARGAS SOCIALES)				0.4204
TOTAL MANO DE OBRA:				3.2343
C.- EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS (UNIDAD)	Unid.	Cant.	P.U.	Parcial
1 Extendedora asfaltica	hr	0.0010	483.720	0.4837
2 Rodillo vibrante tándem autopropulsado	hr	0.0010	99.830	0.0998
3 Compactador neumático	hr	0.0010	350.420	0.3504
HERRAMIENTAS (5.00% de TOTAL MANO DE OBRA)				0.1617
TOTAL EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS:				1.0956
D.- GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS	GASTOS GENERALES (20.00% de A + B + C)			14.8124
TOTAL GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS:				14.8124
E.- UTILIDAD	UTILIDAD (10.00% de A + B + C + D)			8.8874
TOTAL UTILIDAD:				8.8874
F.- IMPUESTOS	IMPUESTOS IT (3.09% de A + B + C + D + E)			3.0208
TOTAL IMPUESTOS:				3.0208
TOTAL PRECIO UNITARIO (A+B+C+D+E+F):				100.7825
PRECIO UNITARIO ADOPTADO:				100.78

Son: Cien con 78/100 Bolivianos

CÓMPUTO MÉTRICO

N° ITEM	N° VECES	UN.	ITEM	LARGO (m)	ANCHO (m)	ALTO (m)	ÁREA (m²)	VOLUMEN (m³)	VOL. TOT. (m³)
1	1	m³	Conformación Subrasante	14000	7.5	0.2		21000	21000
2	1	m³	Sub base	14000	7.5	0.2		21000	21000
3	1	m³	Base	14000	7.5	0.1		10500	10500
4	1	m³	Rodadura	14000	7.5	0.05	105000		105000

PRESUPUESTO GENERAL

Proyecto: "ESTUDIO DE LA SELECCIÓN ADECUADA DE LOS GEOTEXILES MEDIANTE CRITERIOS DE DURABILIDAD Y RESISTENCIA PARA REFORZAR PAVIMENTOS FLEXIBLES"

Módulo: (M01) - SIN GEOMALLA

ITEM	DESCRIPCION	UN.	CANT.	P.U.	LIT	PARCIAL
1	Capa base (Provision y ejecucion) (No incluye transporte)	m³	10,500.00	343.42	Trescientos Cuarenta y Tres 42/100	3,605,910.00
2	Capa sub base (provision y ejecucion) (No incluye transporte)	m³	21,000.00	288.72	Doscientos Ochenta y Ocho 72/100	6,063,120.00
3	Mezcla bituminosa p/ capa de rodadura=5cm	m²	105,000.00	96.44	Noventa y Seis 44/100	10,126,200.00
Total presupuesto:						19,795,230.00

Son: Diecinueve Millon(es) Setecientos Noventa y Cinco Mil Doscientos Treinta Bolivianos

Proyecto: "ESTUDIO DE LA SELECCIÓN ADECUADA DE LOS GEOTEXILES MEDIANTE CRITERIOS DE DURABILIDAD Y RESISTENCIA PARA REFORZAR PAVIMENTOS FLEXIBLES"

Módulo: (M02) - CON GEOMALLA BIAxIAL

ITEM	DESCRIPCION	UN.	CANT.	P.U.	LIT	PARCIAL
1	Capa base con geomalla biaxial (Prov y ejec) (No incluye transporte)	m³	10,500.00	418.26	Cuatrocientos Dieciocho 26/100	4,391,730.00
2	Capa sub base con geomalla biaxial (prov. y ejec.) (No incluye transp)	m³	21,000.00	363.57	Trescientos Sesenta y Tres 57/100	7,634,970.00
3	Mezcla bituminosa p/ capa de rodadura=5cm	m²	105,000.00	100.78	Cien 78/100	10,581,900.00
Total presupuesto:						22,608,600.00

Son: Veintidos Millon(es) Seiscientos Ocho Mil Seiscientos Bolivianos

Proyecto: "ESTUDIO DE LA SELECCIÓN ADECUADA DE LOS GEOTEXILES MEDIANTE CRITERIOS DE DURABILIDAD Y RESISTENCIA PARA REFORZAR PAVIMENTOS FLEXIBLES"

Módulo: (M03) - CON GEOMALLA TRIAXIAL

ITEM	DESCRIPCION	UN.	CANT.	P.U.	LIT	PARCIAL
1	Capa base con geomalla triaxial (Prov y ejec) (No incluye transporte)	m³	10,500.00	444.25	Cuatrocientos Cuarenta y Cuatro 25/100	4,664,625.00
2	Capa sub base con geomalla triaxial (prov. y ejec.)(No incluye transp)	m³	21,000.00	366.29	Trescientos Sesenta y Seis 29/100	7,692,090.00
3	Mezcla bituminosa p/ capa de rodadura=5cm	m²	105,000.00	100.78	Cien 78/100	10,581,900.00
Total presupuesto:						22,938,615.00

Son: Veintidos Millon(es) Novecientos Treinta y Ocho Mil Seiscientos Quince Bolivianos