

ANEXOS I
MUESTRA DE GEOSINTETICO
UTILIZADO

Título: Geomembrana adquirida de la planta de asfaltos de la posta municipal de la ciudad de Tarija.



Fuente: Elaboración propia

Título: Geomembrana utilizada para los ensayos de laboratorio



Fuente: Elaboración propia

ANEXO II

FOTOS DONDE SE

COLOCARON

GEOMEMBRANA EN

DIFERENTES CALLES DE

LA CIUDAD DE TARIJA

Título: Aplicación de la geomembrana en la calle España y av. Las Américas



Fuente: Elaboración propia

Título: Calle España y av. Las Américas



Fuente: Elaboración propia

Título: Av. Belgrano



Fuente: Elaboración propia

Título: Av. Belgrano y España



Fuente: Elaboración propia

Título: Calle la Paz y Av. Belgrano



Fuente: Elaboración propia

Título: Calle La Paz



Fuente: Elaboración propia

Título: Av. Belgrano



Fuente: Elaboración propia

Título: Fotografía de la calle La Paz



Calle La Paz y av. las Américas

Título: Fotografía de la calle La Paz y Av. las Américas



Fuente: Elaboración propia

ANEXO III

**DIVERSOS TIPOS DE
GEOSINTETICOS Y SU
PRINCIPAL FUNCIÓN**

Diversos tipos de Geosintéticos y su principal función

Título: Colocación del Geosintético en terreno

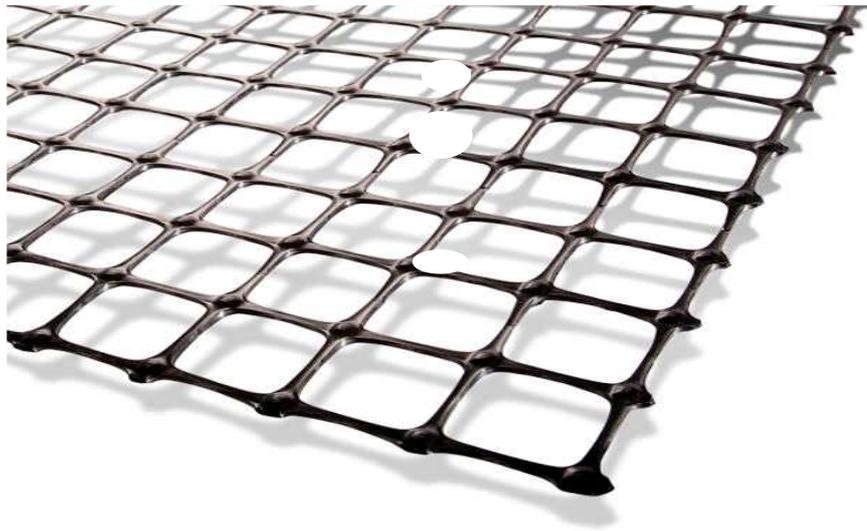


Fuente: www.Geosinteticos.com

Esta Geomembrana se la conserva mayormente en forma de rollo para una mejor aplicación en campo, en las obras que mayormente se usan son las siguientes:

- Estanqueidad de cuencas de agua (balsas).
- Estanqueidad de colinas.
- Estanqueidad de cuencas de retención anti contaminantes.
- Estanqueidad de muros enterrados.
- Barreras activas de residuos.
- Confinamiento de residuos líquidos.
- Relaveras.

Título: Geomalla (en forma de rejilla)



Fuente: Programa de Geosoft

Esta geomalla viene en algunos casos envinada, que quiere decir que viene con una capa de riego asfáltico para su mayor adherencia en el pavimento y son utilizadas para dar un mejor refuerzo al suelo donde será aplicado.

Título: Apariencia del polietileno de alta densidad HDPE



Fuente: Programa de Geosoft

Productos fabricados con polietileno de alta densidad -HDPE- y soldadura ultrasónica que en función del calor logran un material estructural, flexible y durable para formar estructuras celulares y encierros tridimensionales perfectos.

Para favorecer el drenaje en este tipo de sistemas las paredes de las geoceldas pueden estar o no perforadas. El tipo de geocelda, relleno y anclaje a utilizar dependerá de las necesidades técnicas y del diseño aprobado para cada proyecto.

Se los aplica en este tipo de obras:

- Control de erosión en taludes con grandes inclinaciones (Max 60°).
- Canales de flujo.
- Protección de riveras de ríos y costeras.
- Muros de contención.
- Vías férreas para confinamiento del balastro.
- Canchas.
- Campos de golf.
- Zonas de Parqueo.
- Caminos de acceso.
- Estabilización de carreteras sobre subrasantes muy blandas.
- Conducción de tuberías en suelos muy blandos.
- Control de erosión.

Título: Colocación del Geocompuestos en drenajes



Fuente: Geosmembranas.com

Los Geocompuestos de drenaje son un sistema integral de captación, conducción y evacuación de fluidos, que están compuestos por la combinación de redes drenantes, Geotextiles No Tejidos y Tuberías corrugadas de drenaje. Se usan para la conformación de los sistemas de drenaje de la mayoría de proyectos de infraestructura, siendo la captación y conducción de agua uno de los factores fundamentales para la vida útil de los proyectos. En los distintos tipos de drenaje que son utilizados son:

Geodren Vial

Geodren Planar

Geodren Triplanar

Geodren Nodular

Título: Puesta de Geomembrana en obra



Fuente: Programa de Geosoft

Geosintético para el control de erosiones:

Las erosiones de los taludes del terraplén influyen directamente en los hundimientos que éste tiene en la corona, así también contribuye a la inestabilidad estructural del terraplén causando fallas de borde en vías y carreteras. Es necesario evitar o mitigar la erosión de los terraplenes o en su defecto reparar de alguna manera los terraplenes erosionados.

Los dos Geosintéticos más adecuados para prevenir y mitigar la erosión de los taludes de los terraplenes son los Geotextiles y las Geomallas.

ANEXO IV
FICHAS DE
ESPECIFICACIONES
TÉCNICAS DE
GEOMEMBRANA

GEOTEXILES TEJIDOS

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

MARV

PROPIEDADES MECÁNICAS	NORMA	UNIDAD	T 1050	T 1400	T 1700	T 2100	T 2400	TR 3000	TR 4000	TR 6000
Método Grab										
Resistencia a la tensión	ASTM D4632	N (lb)	680 (153)	790 (178)	800 (180)	1140 (257)	1410 (317)	1870 (421)	2400 (540)	2900 (653)
Elongación		%	18	13	16	15	15	19	16	22
Método tira ancha										
Sentido longitudinal	ASTM D4595	kN/m	17	22	22	33	41	58	66	112
Elongación		%	18	19	15	18	20	22	22	19
Sentido transversal	ASTM D4595	kN/m	21	21	26	34	40	55	57	115
Elongación		%	13	11	12	13	15	15	15	18
Resistencia al punzonamiento	ASTM D4833	N (lb)	350 (79)	450 (101)	475 (107)	556 (125)	659 (148)	900 (203)	1060 (238)	1045 (235)
Método CBR										
Resistencia al punzonamiento	ASTM D6241	kN	2.8	3.3	3.4	4.8	4.9	7.0	8.0	11.0
Resistencia al raspado trapezoidal	ASTM D4533	N (lb)	275 (62)	230 (52)	300 (68)	400 (90)	500 (113)	606 (136)	690 (155)	1462 (329)
Método Mullen Burst										
Resistencia al estallido	ASTM D3786	lPa (psi)	2150 (312)	2765 (401)	3013 (437)	3689 (535)	4447 (645)	5895 (856)	6653 (965)	7791 (1130)

CONVENCIONES

ASTM: American Society for Testing and Materials
N.A.: No aplica.

Geosistemas PAVCO se reserva el derecho de introducir las modificaciones de especificaciones que considere necesarias para garantizar la óptima calidad y funcionalidad de sus productos sin previo aviso. La información aquí contenida se ofrece gratis y es cierta y exacta a nuestro best saber y entender; no obstante, todas las recomendaciones y sugerencias están hechas sin garantía, puesto que las condiciones de uso están fuera de nuestro control.

Los valores enunciados corresponden a los valores MARV, que son el valor resultante del promedio estadístico menos dos veces la desviación estándar de los datos históricos.

Los geotextiles son productos biodegradables, no biodegradables, no deben ser incinerados y se debe disponer de ellos en forma adecuada.

Estos productos han sido manufacturados bajo los controles de calidad establecidos por un sistema de gestión de calidad que cumple con los requisitos ISO 9001:2008.

Para asesoría en diseño, proceso constructivo e instalación, favor contactar al Departamento de Ingeniería de geosistemas PAVCO al siguiente correo:

ingenieria@geotextiles.marv.com.co

PROPIEDADES HIDRÁULICAS	NORMA	UNIDAD	T 1050	T 1400	T 1700	T 2100	T 2400	TR 3000	TR 4000	TR 6000
Tamaño de abertura aparente	ASTM D4751	mm (N°Tamiz)	0.600 (30)	0.425 (40)	0.425 (40)	0.300 (50)	0.425 (40)	0.600 (30)	0.600 (30)	0.425 (40)
Permeabilidad	ASTM D4491	cm/s	0.8×10^{-9}	0.8×10^{-9}	0.6×10^{-9}	4.8×10^{-9}	4.2×10^{-9}	5.1×10^{-9}	6.4×10^{-9}	6.5×10^{-9}
Permitividad	ASTM D4491	s ⁻¹	0.26	0.15	0.10	0.53	0.53	0.51	0.54	1.10
Tasa de flujo	ASTM D4491	L/min/m ²	758	422	265	1900	1450	1490	1500	1770

PROPIEDADES FÍSICAS	NORMA	UNIDAD	T 1050	T 1400	T 1700	T 2100	T 2400	TR 3000	TR 4000	TR 6000
Espesor	ASTM D5199	mm	0.3	0.5	0.6	0.9	0.8	1.0	1.2	0.5
Resistencia UV @ 500 horas	ASTM D4355	%	>70	>70	>70	>70	>70	>70	>70	>50
Pollo ancho	Medido	m	3.85	3.85	3.85	3.85	3.85	3.85	3.85	3.75
Pollo largo	Medido	m	200	160	160	140	120	100	100	100
Pollo área	Calculado	m ²	770	616	616	539	462	385	385	375

FUNCIÓN DEL GEOTEXTIL	NORMA	UNIDAD	T 1050	T 1400	T 1700	T 2100	T 2400	TR 3000	TR 4000	TR 6000
Refuerzo			✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Separación						✓	✓	✓	✓	✓
Estabilización							✓	✓	✓	✓

SEPTIEMBRE 2012 |

ANEXO V

**EXPLICACIÓN DE LA PUESTA
DEL GEOSINTÉTICO EN LAS
CAPAS DEL PAVIMENTO**

Anexo V

Explicación de la puesta del Geosintético en las capas del pavimento

Primeramente, la geomembrana que aplicaremos se la debe conservar en su forma que llega de fábrica, en este caso en rollo, lo que se debe hacer es buscar un pavimento que presente deterioros o que tenga uno 10 años de antigüedad, se determina un tramo para determinar de dónde a dónde se colocará el geotextil, una vez determinado el tramo se procede al realizar un riego asfáltico por todo el tramo determinado, este procedimiento se realiza para dejar el pavimento listo para adherirse el material que será colocado encima.

Una vez realizado el correspondiente riego asfáltico se procede a desenrollar el geotextil sobre el riego asfáltico poco a poco, ya puesto el geotextil en todo el tramo se procede a dejarlo reposar para que actúe por capilaridad, para que el geotextil asiente correctamente en la capa vieja del pavimento, ya que si no hacemos el respectivo tiempo de espera corremos con el riesgo de que se generen bolsas de aire entre el geotextil y el pavimento viejo y eso provocaría que en el momento de que transite un vehículo el neumático se adhiera o se pegue con el geotextil y eso provocaría la elongación excesiva del geotextil y se podría romper con el esfuerzo.

Después de todo ese procedimiento se vuelve a realizar el riego asfáltico sobre el geotextil para que sirva de adhesivo a la nueva carpeta asfáltica y de esa manera se adhieran juntos y cumpla con su finalidad de proporcionar durabilidad, resistencia y prolongación de vida útil del pavimento.

Estos procedimientos también pueden variar dependiendo el tipo de geotextil que se aplicara, puesto que existen diversos tipos de Geosintéticos y algunos llegan con una membrana envinada, que quiere decir que llegan con riego asfáltico en su textura y debido a eso ya no se procede a realizar el riego asfáltico como mencionamos en el anterior caso.

También mucho depende la zona donde pondremos el geotextil ya que, si el pavimento presenta demasiadas grietas o fallas en su estructura, se debe realizar una diferente dosificación a la comúnmente establecida, esto para evitar rupturas en el geotextil y adherencia en los neumáticos en el momento de transitar dicho pavimento.

ANEXO VI
FOTOS DE LOS MATERIALES
Y ENSAYOS REALIZADOS EN
LABORATORIO

Anexo VI

Título: Serie de tamices para realizar la granulometría



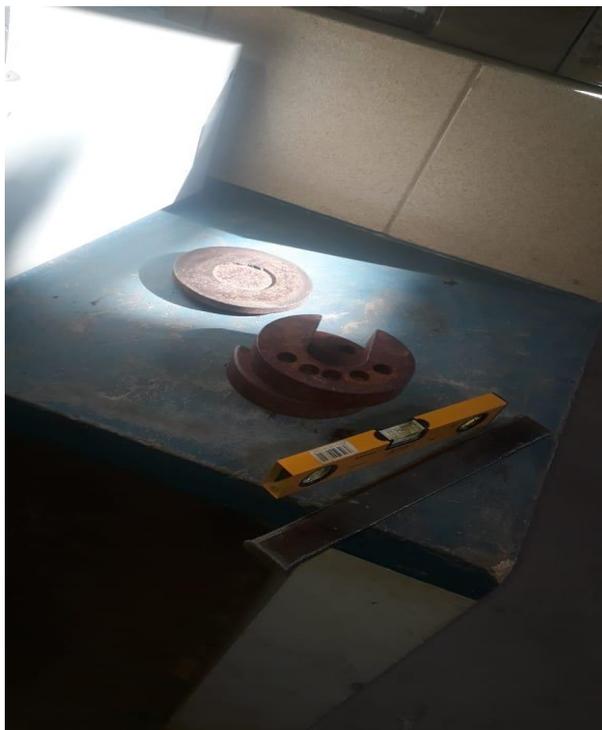
Fuente: Elaboración propia

Título: Bandeja para sacar la primera capa del suelo



Fuente: Elaboración propia

Titulo: Materiales de laboratorio



Fuente: Elaboración propia

Titulo: Preparacion de los suelos a utilizar



Fuente: Elaboración propia

Titulo: Peso del suelo



Fuente: Elaboración propia

Titulo: Materiales de laboratorio para realizar la practica de CBR



Fuente: Elaboración propia

Título: Preparación de los materiales a utilizar



Fuente: Elaboración propia

Titulo: Lavado del suelo



Fuente: Elaboración propia

Título: Prensa de CBR



Fuente: Elaboración propia

Título: Compactación del suelo en los cilindros



Fuente: Elaboración propia

Título: Secado de los cilindros después de las 72 horas



Fuente: Elaboración propia

ANEXO VII

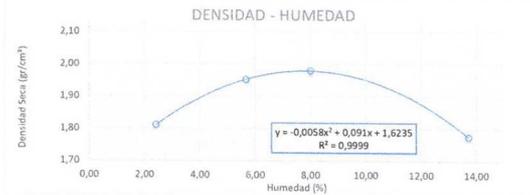
COMPACTACIÓN

Anexo VII

Compactación

Capa base

UNIVERSIDAD AUTONOMA "JUAN MISAEL SARACHO"				
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA				
PROGRAMA DE INGENIERIA CIVIL				
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS				
COMPACTACION T-180				
Capa Base				
Proyecto: "Análisis sobre el diseño de pavimentos reforzados utilizando Geosintéticos entre capas de pavimentos "				
AASHTO: A - 1 - b (0)	Muestra: 1	Fecha: 23/03/2021	Laboralista: Gabriel Valdez Knez	
Ensayo	1	2	3	4
Nº de capas	5	5	5	5
Nº de golpes por capa	56	56	56	56
Peso molde + suelo humedo (gr)	10318	10746	10903	10657
Peso molde (gr)	6490	6490	6490	6490
Peso suelo humedo (gr)	3828	4256	4413	4167
Volumen de la muestra (cm³)	2063,6	2063,6	2063,6	2063,6
Densidad de suelo humedo (gr/cm³)	1,85	2,06	2,14	2,02
Capsula Nº	1	2	3	4
Peso de suelo humedo + capsula (gr)	48,95	86,09	56,86	90,96
Peso de suelo seco + capsula (gr)	48,08	82,44	54,08	81,97
Peso del agua (gr)	0,87	3,65	2,78	8,99
Peso de la capsula (gr)	12,34	18,25	19,36	16,48
Peso de suelo seco (gr)	35,74	64,19	34,72	65,49
Contenido de humedad (%)	2,43	5,69	8,01	13,73
Densidad de suelo seco (gr/cm³)	1,81	1,95	1,98	1,78



Densidad Máxima **1,98 gr/cm³**
 Humedad Óptima **7,84 %**


 Univ. Gabriel Valdez Knez
 LABORATORISTA

"El laboratorio de suelos no se hace responsable de los resultados que plantea esta investigación"


 Ing. José Ricardo Acevedo
 ENCARGADO DE LABORATORIO DE SUELOS

Capa sub – base

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"				
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA				
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL				
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS				
COMPACTACION T-180				
Capa sub-base				
Proyecto: "Análisis sobre el diseño de pavimentos reforzados utilizando Geosintéticos entre capas de pavimentos "				
AASHTO: A - 1 - b (0)	Muestra: 2	Fecha: 23/03/2024		Laboralista: Gabriel Valdez Knez
Ensayo	1	2	3	4
Nº de capas	5	5	5	5
Nº de golpes por capa	56	56	56	56
Peso molde + suelo húmedo (gr)	10425	10981	11084	10796
Peso molde (gr)	6375	6375	6375	6375
Peso suelo húmedo (gr)	4050	4606	4709	4421
Volumen de la muestra (cm³)	2063,6	2063,6	2063,6	2063,6
Densidad de suelo húmedo (gr/cm³)	1,96	2,23	2,28	2,14
Capsula N°	1	2	3	4
Peso de suelo húmedo + capsula (gr)	75,34	76,55	71,73	68,95
Peso de suelo seco + capsula (gr)	72,47	72,87	67,35	64,14
Peso del agua (gr)	2,87	3,68	4,38	4,81
Peso de la capsula (gr)	15,23	16,64	15,98	15,83
Peso de suelo seco (gr)	57,24	56,23	51,37	48,31
Contenido de humedad (%)	5,01	6,54	8,53	9,96
Densidad de suelo seco (gr/cm³)	1,87	2,09	2,10	1,95



Densidad Máxima **2,24 gr/cm³**
 Humedad Óptima **7,69 %**

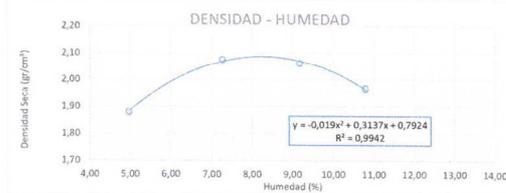
"El laboratorio de suelos no se hace responsable de los resultados que plantea esta investigación"

Univ. Gabriel Valdez Knez
 LABORATORISTA

UNIV. AUTÓNOMA JUAN MISAEL SARACHO
 FAC. C. Y T.
 DEPTO. DE TOPOGRAFÍA Y VÍAS DE COMUNICACIÓN
 INGENIERÍA CIVIL
 LABORATORIO DE SUELOS
 TARIJA - BOLIVIA
 Ing. José Ricardo Arce
 ENCARGADO DEL LABORATORIO DE SUELOS

Capa subrasante

UNIVERSIDAD AUTONOMA "JUAN MISAEL SARACHO"			
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA			
PROGRAMA DE INGENIERIA CIVIL			
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS			
COMPACTACION T-180			
Capa subrasante			
Proyecto: "Análisis sobre el diseño de pavimentos reforzados utilizando Geosintéticos entre capas de pavimentos "			
AASHTO: A - 4 (0)	Muestra: 3	Fecha: 23/03/2021	Laboratorista: Gabriel Valdez Knez
Ensayo	1	2	3
Nº de capas	5	5	5
Nº de golpes por capa	56	56	56
Peso molde + suelo humedo (gr)	10582	11106	11155
Peso molde (gr)	8510	8510	8510
Peso suelo humedo (gr)	4072	4596	4645
Volumen de la muestra (cm³)	2063,6	2063,6	2063,6
Densidad de suelo humedo (gr/cm³)	1,97	2,23	2,25
Capsula N°	1	2	3
Peso de suelo humedo + capsula (gr)	103,21	98,53	107,05
Peso de suelo seco + capsula (gr)	99,14	92,99	99,44
Peso del agua (gr)	4,07	5,54	7,61
Peso de la capsula (gr)	17,22	16,87	16,54
Peso de suelo seco (gr)	81,92	76,12	82,90
Contenido de humedad (%)	4,97	7,28	9,18
Densidad de suelo seco (gr/cm³)	1,88	2,08	2,06



Densidad Máxima	2,09 gr/cm³
Humedad Óptima	8,26 %

"El laboratorio de suelos no se hace responsable de los resultados que plantea esta investigación"


Univ. Gabriel Valdez Knez
LABORATORISTA



ANEXO VIII
HUMEDAD NATURAL Y
CLASIFICACIÓN

Anexo VIII

Humedad natural y clasificación

Capa base

				UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO" FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS			
HUMEDAD NATURAL Y CLASIFICACIÓN							
Capa Base							
Proyecto: "Análisis sobre el diseño de pavimentos reforzados utilizando Geosintéticos entre capas de pavimentos"							
AASHTO: A - 1 - b (0)		Muestra: 1	Fecha: 23/03/2021		Laboratorista: Gabriel Valdez Knez		
HUMEDAD NATURAL							
Cápsula	1	2	3				
Peso de suelo húmedo + Cápsula	113,52	114,72	120,14				
Peso de suelo seco + Cápsula	113,16	114,32	119,74				
Peso de cápsula	11,49	12,11	12,43				
Peso de suelo seco	101,67	102,21	107,31				
Peso del agua	0,36	0,4	0,4				
Contenido de humedad	0,35	0,39	0,37				
	PROMEDIO		0,37				
CLASIFICACIÓN DEL SUELO			DESCRIPCIÓN				
SUCS:	GM						
AASHTO:	A-1-b (0)	Mezcla de Gravas, arena y limo, con poca presencia de arcilla					

"El laboratorio de suelos no se hace responsable de los resultados que plantea esta investigación"


Univ. Gabriel Valdez Knez
LABORATORISTA



Capa sub – base



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
 FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
 PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL
 LABORATORIO DE MECÁNICA SUELOS

HUMEDAD NATURAL Y CLASIFICACION

Capa sub-base

Proyecto: " Análisis sobre el diseño de pavimentos reforzados utilizando Geosintéticos entre capas de pavimentos "

AASHTO: A - 1 - b (0) Muestra: 2 Fecha: 23/03/2021 Laboratorista: Gabriel Valdez Knez

HUMEDAD NATURAL			
	1	2	3
Cápsula			
Peso de suelo húmedo + Cápsula	147,61	164,56	163,84
Peso de suelo seco + Cápsula	147,36	164,07	163,50
Peso de cápsula	12,49	12,38	12,81
Peso de suelo seco	134,87	151,69	150,69
Peso del agua	0,25	0,49	0,34
Contenido de humedad	0,19	0,32	0,23
PROMEDIO		0,24	

CLASIFICACIÓN DEL SUELO		DESCRIPCIÓN
SUCS:	GM	Mezcla de Gravas, arena y limo, con poca presencia de arcilla.
AASHTO:	A-1-b (0)	


 Univ. Gabriel Valdez Knez
 LABORATORISTA

"El laboratorio de suelos no se hace responsable de los resultados que plantea esta investigación"



Mg. José Ricardo Arce
 ENCARGADO DEL LABORATORIO DE SUELOS

Capa subrasante

		UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO" FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS	
HUMEDAD NATURAL Y CLASIFICACION			
Capa subrasante			
Proyecto: " Análisis sobre el diseño de pavimentos reforzados utilizando Geosintéticos entre capas de pavimentos"			
AASHTO: A - 4 (0)	Muestra: 3	Fecha: 23/03/2021	Laboratorista: Gabriel Valdez Knez
HUMEDAD NATURAL			
Cápsula	1	2	3
Peso de suelo húmedo + Cápsula	118,15	120,56	113,21
Peso de suelo seco + Cápsula	117,11	119,26	112,14
Peso de cápsula	12,91	12,83	12,72
Peso de suelo seco	104,2	106,43	99,42
Peso del agua	1,04	1,3	1,07
Contenido de humedad	1,00	1,22	1,08
PROMEDIO		1,10	
CLASIFICACIÓN DEL SUELO		DESCRIPCIÓN	
SUCS:	ML	Arenas limosas con poca o nada presencia de arcilla	
AASHTO:	A-4 (0)		


 Univ. Gabriel Valdez Knez
 LABORATORISTA

"El laboratorio de suelos no se hace responsable de los resultados que plantea esta investigación"



ANEXO IX
LIMITES DE ATTERBERG

Anexo IX

Límites de ATTERBERG

Capa base

 UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO" FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS		LIMITES DE ATTERBERG			
Capa base					
Proyecto: "Análisis sobre el diseño de pavimentos reforzados utilizando Geosintéticos entre capas de pavimentos"					
AASHTO: A - 1 - b (0)	Muestra: 1	Fecha: 23/03/2021	Laboradorista: Gabriel Valdez Knez		
Cápsula N°		1	2	3	4
N° de golpes					
Suelo Húmedo + Cápsula					
Suelo Seco + Cápsula					
Peso del agua					
Peso de la Cápsula					
Peso Suelo seco					
Porcentaje de Humedad					

LIMITE LIQUIDO



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

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


 Univ. Gabriel Valdez Knez
 LABORATORISTA

"El laboratorio de suelos no se hace responsable de los resultados que plantea esta investigación"


 ENCARGADO DE LABORATORIO DE SUELOS

Capa sub – base



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
 FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
 PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL
 LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

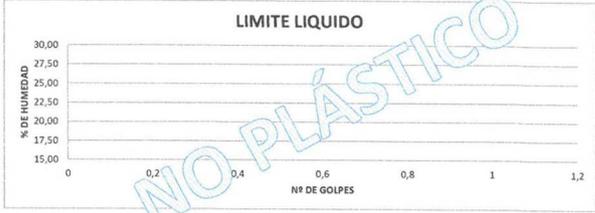
LIMITES DE ATTERBERG

Capa sub-base

Proyecto: "Análisis sobre el diseño de pavimentos reforzados utilizando Geosintéticos entre capas de pavimentos"

AASHTO: A - 1 - b (0)	Muestra: 2	Fecha: 23/03/2021	Laboratorista: Gabriel Valdez Knez
-----------------------	------------	-------------------	------------------------------------

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



LIMITE LIQUIDO

Determinación de Límite Plástico

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

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



Mr. Gabriel Valdez Knez
LABORATORISTA

"El laboratorio de suelos no se hace responsable de los resultados que plantea esta investigación"

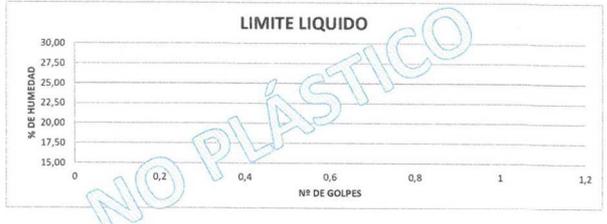


Capa subrasante

Capa subrasante

Proyecto: "Análisis sobre el diseño de pavimentos reforzados utilizando Geosintéticos entre capas de pavimentos"
 AASHTO: A - 4 (0) Muestra: 3 Fecha: 23/03/2021 Laboratorista: Gabriel Valdez Knez

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



Determinación de Límite Plástico

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

Límite Líquido (LL)	0
Límite Plástico (LP)	0
Índice de plasticidad (IP)	0
Índice de Grupo (IG)	8


 Univ. Gabriel Valdez Knez
 LABORATORISTA

"El laboratorio de suelos no se hace responsable de los resultados que plantea esta investigación"



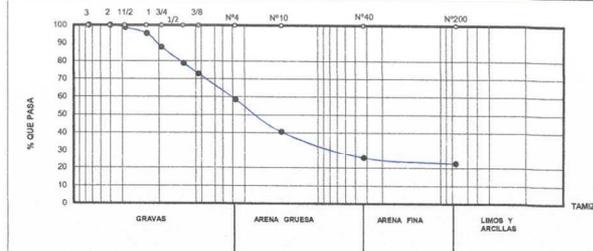
ANEXO X
GRANULOMETRÍA

Anexo X

Granulometría

Capa base

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"		FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA		PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL		LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS	
GRANULOMETRÍA							
Capa Base							
Proyecto: "Análisis sobre el diseño de pavimentos reforzados utilizando Geosintéticos entre capas de pavimentos"							
AASHTO: A - 1 - b (0)	Muestra: N° 1	Fecha: 23/03/2021	Laboratorista: Gabriel Valdez Kneiz				
Peso Total (gr.)		5000		A.S.T.M.			
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	70,00	70,00	1,40	98,60		
1"	25,00	165,00	235,00	4,70	95,30		
3/4"	19,00	380,00	615,00	12,30	87,70		
1/2"	12,50	450,00	1065,00	21,30	78,70		
3/8"	9,50	290,00	1355,00	27,10	72,90		
N°4	4,75	715,00	2070,00	41,40	58,60		
N°10	2,00	905,00	2975,00	59,50	40,50		
N°40	0,425	740,00	3715,00	74,30	25,70		
N°200	0,075	160,00	3875,00	77,50	22,50		
Base		0,00	3875,00	77,50	22,50		



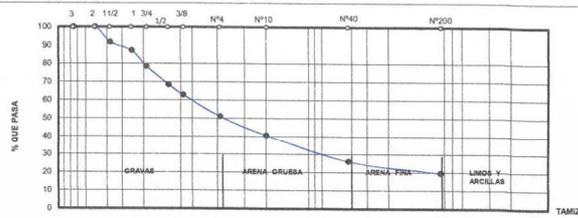
[Firma]
 Univ. Gabriel Valdez Kneiz
 LABORATORISTA

"El laboratorio de suelos no se hace responsable de los resultados que plantea esta investigación"



Capa sub – base

 UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MSAEL SARACHO" FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA PROGRAMA DE INGENIERIA CIVIL LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS		GRANULOMETRÍA				
		Capa sub-base				
Proyecto: " Analisis sobre el diseño de pavimentos reforzados utilizando Geosintéticos entre capas de pavimentos "						
AASHTO: A -1 -b (0)	Muestra: 2	Fecha: 23/03/2021	Laboratorista: Gabriel Viazek Knez			
Peso Total (gr.)	Tamices	Tamaño (mm)	Peso Ret. (gr)	Ret. Acum (gr)	5000	A.S.T.M.
					% 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	415,00	415,00	8,30	91,70
	1"	25,00	230,00	645,00	12,90	87,10
	3/4"	19,00	435,00	1080,00	21,60	78,40
	1/2"	12,50	500,00	1580,00	31,60	68,40
	3/8"	9,50	280,00	1860,00	37,20	62,80
	Nº4	4,75	595,00	2455,00	49,10	50,90
	Nº10	2,00	515,00	2970,00	59,40	40,60
	Nº40	0,425	730,00	3700,00	74,00	26,00
	Nº200	0,075	320,00	4020,00	80,40	19,60
	Base		0,00	4020,00	80,40	19,60



Gabriel Viazek Knez
 Univ. Gabriel Viazek Knez
 LABORATORISTA

"El laboratorio de suelos no se hace responsable de los resultados que plantea esta investigación"

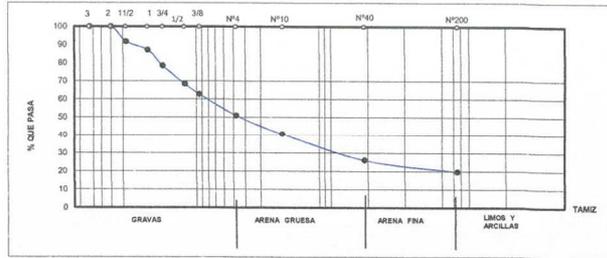


Capa subrasante

Capa subrasante

Proyecto: "Análisis sobre el diseño de pavimentos reforzados utilizando Geosintéticos entre capas de pavimentos."
 AASHTO: A - 4 (0) Muestra: 3 Fecha: 23/03/2021 Laboratorista: Gabriel Valdez Knez

Tamices	Tamaño (mm)	Peso Ret. (gr.)	5000		A.S.T.M.	
			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	0,00	0,00	0,00	100,00	
3/4"	19,00	25,00	25,00	0,50	99,50	
1/2"	12,50	15,00	40,00	0,80	99,20	
3/8"	9,50	1,00	41,00	0,82	99,18	
Nº4	4,75	20,00	61,00	1,22	98,78	
Nº10	2,00	35,00	96,00	1,92	98,08	
Nº40	0,425	310,00	406,00	8,12	91,88	
Nº200	0,075	205,00	611,00	12,22	87,78	
Base		0,00	611,00	12,22	87,78	




 Univ. Gabriel Valdez Knez
 LABORATORISTA

"El laboratorio de suelos no se hace responsable de los resultados que plantea esta investigación"



ANEXO XI
CALIFORNIA BEARING RATIO
(CBR)

Anexo XI

California Bering ratio (CBR)

Capa base



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)

Capa Base

Proyecto "Análisis sobre el diseño de pavimentos reforzados utilizando Geosintéticos entre capas de pavimentos"

AASHTO: A - 1 - b (0) Muestra: 1 Fecha: 23/03/2021 Laboratorio: Gabriel Valdez Knez

CONTENIDO DE HUMEDAD Y PESO UNITARIO

Nº capas	5			5			5					
	12											
Nº golpes por capa	25											
CONDICION DE MUESTRA	Antes de mojar			D. de M			Antes de mojar			D. de M		
Peso muestra húm. + molde	10025	10555	10820	10355	10820	11705	13000	13000	13000	13000	13000	
Peso Molde	7105	7105	7090	7090	7090	8125	8125	8125	8125	8125	8125	
Peso muestra húmeda	2920	3450	3730	3265	3730	3580	4875	4875	4875	4875	4875	
Volumen de la muestra	2121	2121	2121	2121	2121	2121	2121	2121	2121	2121	2121	
Peso Unit. Muestra Húm.	1,377	1,627	1,759	1,539	1,759	1,688	2,298	2,298	2,298	2,298	2,298	
MUESTRA DE HUMEDAD	Fondo			Superf.			2º sup.			Fondo		
Tara Nº	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Peso muestra húm + tara	129,8	125,46	130,16	124,94	134,8	118,2	146,74	166,64	114,7	146,74	166,64	114,7
Peso muestra seca + tara	122,1	118,17	121,62	116,28	126,11	109,23	136,12	155,54	107,7	136,12	155,54	107,7
Peso del agua	7,67	7,29	8,54	8,66	8,69	8,97	10,62	11,1	7,08	10,62	11,1	7,08
Peso de tara	21,48	16,26	14,27	21,37	21,43	21,4	12,97	12,42	14,08	12,97	12,42	14,08
Peso de la muestra seca	100,6	101,91	107,35	94,91	104,68	87,83	123,15	143,12	93,58	123,15	143,12	93,58
Contenido humedad %	7,621	7,15337	7,9553	9,1244	8,30149026	10,213	8,6236	7,7557	7,566	8,6236	7,7557	7,566
Promedio cont. Humedad	7,39			7,9553			6,71			10,213		
Peso Unit. muestra seca	1,282			1,5067			1,416			1,5956		

Hum.	Peso
Opt.	Unit.
%	gr/cm3
7,84	1,98

EXPANSION

FECHA	HORA	TIEMPO EN DIAS	MOLDE Nº 1			MOLDE Nº 2			MOLDE Nº 3		
			LECT.	EXPANSION		LECT.	EXPANSION		LECT.	EXPANSION	
			EXTENS.	CM.	%	EXTENS.	CM.	%	EXTENS.	CM.	%
03-nov	10:50	1	9,65	0,97	0,00	8,57	0,86	0,00	20,16	2,02	0,00
04-nov	10:50	2	9,62	0,96	-0,02	8,49	0,85	-0,04	20,18	2,02	0,01
05-nov	10:50	3	9,55	0,96	-0,06	8,45	0,85	-0,07	20,12	2,01	-0,02
06-nov	10:50	4	9,45	0,95	-0,11	8,41	0,84	-0,09	20,10	2,01	-0,03

C.B.R.	Peso
%	Unit.
%	gr/cm3
16,03	1,282
22,02	1,416
25,01	1,560

C.B.R.

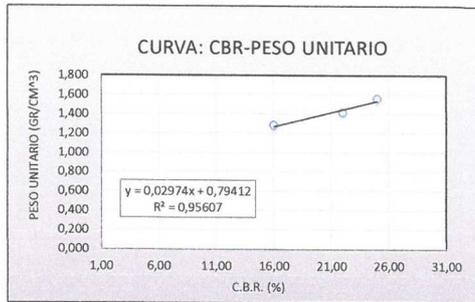
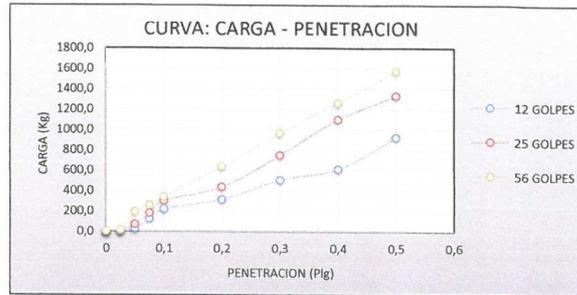
PENETRACION	CARGA NORMA	MOLDE Nº 1						MOLDE Nº 2				MOLDE Nº 3			
		CARGA ENSAYO		C.B.R. CORREG		CARGA ENSAYO		C.B.R. CORREG		CARGA ENSAYO		C.B.R. CORREG			
		Pulg.	mm	Kg	Kg/cm2	Kg	%	Kg	Kg/cm2	Kg	%	Kg	Kg/cm2	Kg	%
0	0			0,0	0			0,0	0			0,0	0		
0,025	0,63			5,0	0,3			9,1	0,5			14,5	0,7		
0,05	1,27			28,1	1,5			68,8	3,6			190,9	9,9		
0,075	1,9			123,1	6,4			177,3	9,2			258,7	13,4		
0,1	2,54	1360		218,0	11,3		16,03	299,4	15,5		22,02	340,2	17,6		25,01
0,2	5,08	2040		313,0	16,2		15,34	435,1	22,5		21,33	638,7	33,0		31,31
0,3	7,62			503,0	26,0			747,2	38,6			964,3	49,8		
0,4	10,16			611,5	31,6			1100,0	56,8			1262,8	65,2		
0,5	12,7			923,6	47,7			1330,7	68,8			1574,9	81,4		





UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)



CBR 100% D.máx
93,29 %
CBR 95% D.Máx.
89,96 %

" EL laboratorio de suelos no se hace responsable de los resultados que plantea esta investigación"


Univ. Gabriel Valdez Knez
LABORATORISTA


Ing. José Ricardo Arce
ENCARGADO DEL LABORATORIO DE SUELOS



Capa sub – base sin Geosintético



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
 FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
 PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL
 LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)

Capa sub-base sin Geosintético

Proyecto " Análisis sobre el diseño de pavimentos reforzados utilizando Geosintéticos entre capas de pavimentos "

AASHTO: A - 1 - b (0) Muestra: 2 Fecha: 23/03/2021 Laboratorio: Gabriel Valdez Knez

CONTENIDO DE HUMEDAD Y PESO UNITARIO

N° capas	5			5			5												
	12																		
CONDICION DE MUESTRA	Antes de mojarse			D. de M			Antes de mojarse			D. de M									
	Peso muestra húm.+molde	11025	11775	11775	11084	11630	12775	13920											
Peso Molde	7008	7008	7008	6885	6885	7990	7990												
Peso muestra húmeda	4017	4767	4767	4199	4745	4785	5930												
Volumen de la muestra	2121	2121	2121	2121	2121	2121	2121												
Peso Unit. Muestra Húm.	1,894	2,248	2,248	1,980	2,237	2,256	2,796												
MUESTRA DE HUMEDAD	Fondo			Superf.			2° sup.			Fondo			Superf.			2° sup.			
	Tara N°	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Peso muestra húm + tara	29,79	25,46	30,16	24,55	36,9	28,2	138,99	103,41	111,4										
Peso muestra seca + tara	29,12	24,17	29,62	24,32	35,75	27,08	131,12	97,38	104,98										
Peso del agua	0,67	1,29	0,54	0,23	1,15	1,12	7,87	6,03	6,39										
Peso de tara	21,48	16,26	14,27	21,37	21,43	21,4	12,56	12,52	12,26										
Peso de la muestra seca	7,64	7,91	15,35	2,95	14,32	5,68	118,56	84,86	92,72										
Contenido humedad %	8,77	16,3085	3,5179	7,7966	8,03072626	19,718	6,638	7,1058	6,892										
Promedio cont. Humedad	12,54			3,5179			7,91			19,718			6,87			6,892			
Peso Unit.muestra seca	1,683			2,1711			1,835			1,8687			2,111			2,616			

Hum. Opt. %	Peso Unit. gr/cm3
7,69	2,24

EXPANSION

FECHA	HORA	TIEMPO EN DIAS	MOLDE N° 1			MOLDE N° 2			MOLDE N° 3		
			LECT. EXTENS	EXPANSION CM.	% EXPANSION	LECT. EXTENS	EXPANSION CM.	% EXPANSION	LECT. EXTENS	EXPANSION CM.	% EXPANSION
04-nov	10:50	2	15,65	1,57	0,00	12,36	1,24	0,01	18,08	1,81	0,02
05-nov	10:50	3	15,67	1,57	0,01	12,36	1,24	0,01	18,05	1,81	0,00
06-nov	10:50	4	15,68	1,57	0,02	12,36	1,24	0,01	18,05	1,81	0,00

C.B.R. %	Peso Unit. gr/cm3
17,03	1,683
20,02	1,835
25,01	2,111

C.B.R.

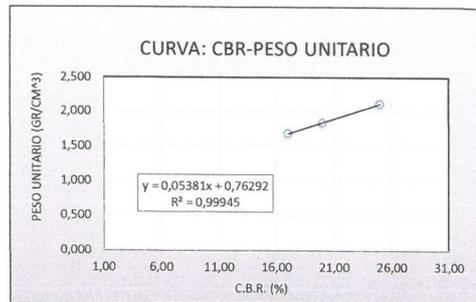
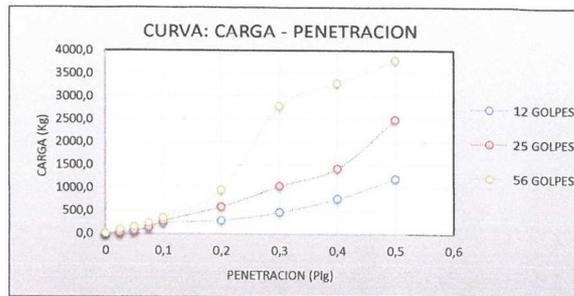
PENETRACION Pulg.	CARGA mm	NORMA Kg	MOLDE N° 1				MOLDE N° 2				MOLDE N° 3							
			CARGA ENSAYO		C.B.R. CORREG		CARGA ENSAYO		C.B.R. CORREG		CARGA ENSAYO		C.B.R. CORREG					
			Kg	Kg/cm2	Kg	%	Kg	Kg/cm2	Kg	%	Kg	Kg/cm2	Kg	%				
0	0		0,0	0				0,0	0									
0,025	0,63		14,5	0,7				28,1	1,5				82,3	4,3				
0,05	1,27		41,6	2,2				62,0	3,2				150,2	7,8				
0,075	1,9		123,1	6,4				136,8	7,1				231,6	12,0				
0,1	2,54	1360	231,6	12,0		17,03		272,3	14,1		20,02		340,2	17,6				25,01
0,2	5,08	2040	285,9	14,8		14,01		584,4	30,2		28,65		950,8	49,1				46,61
0,3	7,62		462,3	23,9				1032,2	53,3				2782,6	143,8				
0,4	10,16		760,8	39,3				1425,7	73,7				3284,6	169,7				
0,5	12,7		1195,0	61,7				2484,1	128,3				3786,7	195,6				





UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)



CBR 100% D. máx	55,82 %
CBR 95% D. Máx.	53,74 %

" EL laboratorio de suelos no se
hace responsable de los resultados
que plantea esta investigación"


Univ. Gabriel Valdez Knez
LABORATORISTA


Ing. José Ricardo...
ENCARGADO DEL LABORATORIO DE SUELOS

Capa sub – base con Geosintetico



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

CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)

Capa sub-base con Geosintetico

Proyecto " Analisis sobre el diseño de pavimentos reforzados utilizando Geosinteticos entre capas de pavimentos "

AASHTO: A - 1 - b (0) Muestra: 2 Fecha: 23/03/2021 Laboratorista: Gabriel Valdez Knez

CONTENIDO DE HUMEDAD Y PESO UNITARIO

N° capas	5			5			5		
	12			25			56		
CONDICION DE MUESTRA	Antes de mojarse		D. de M	Antes de mojarse		D. de M	Antes de mojarse		D. de M
	Peso muestra húm.+molde	10536	11450	11450	10840	11505	11715	12170	12170
Peso Molde	7265	7265	7265	6290	6290	6970	6970	6970	6970
Peso muestra húmeda	3271	4185	4185	4550	5215	4745	5200	5200	5200
Volumen de la muestra	2121	2121	2121	2121	2121	2121	2121	2121	2121
Peso Unit. Muestra Húm.	1,542	1,973	1,973	2,145	2,459	2,237	2,452	2,452	2,452
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
Peso muestra húm + tara	28,79	26,98	30,36	24,94	34,67	28,86	112,2	153,2	133,6
Peso muestra seca + tara	28,32	26,26	29,44	24,68	33,84	28,08	105,19	142,88	125,02
Peso del agua	0,47	0,72	0,92	0,26	0,83	0,78	7,01	10,32	8,58
Peso de tara	21,48	14,27	16,68	21,37	21,43	21,4	11,93	12,5	12,33
Peso de la muestra seca	6,84	11,99	12,76	3,31	12,41	6,68	93,26	130,38	112,7
Contenido humedad %	6,871	6,005	7,21	7,855	6,68815471	11,677	7,5166	7,9153	7,614
Promedio cont. Humedad	6,44	7,21	7,27	7,27	11,677	7,72	7,614	7,614	7,614
Peso Unit muestra seca	1,449	1,8404	1,8404	2,000	2,2017	2,077	2,278	2,278	2,278

Hum. %	Peso Unit. gr/cm3
7,69	2,24

EXPANSION

FECHA	HORA	TIEMPO EN DIAS	MOLDE N° 1			MOLDE N° 2			MOLDE N° 3		
			LECT. EXTENS.	EXPANSION		LECT. EXTENS.	EXPANSION		LECT. EXTENS.	EXPANSION	
				CM	%		CM	%		CM	%
03-nov	10:50	1	23,12	2,31	0,00	17,35	1,74	0,00	16,58	1,66	0,00
04-nov	10:50	2	22,67	2,27	-0,25	16,93	1,69	-0,24	16,78	1,68	0,11
05-nov	10:50	3	21,24	2,12	-1,06	15,76	1,58	-0,89	16,41	1,64	-0,10
06-nov	10:50	4	21,50	2,15	-0,91	15,55	1,56	-1,01	16,39	1,64	-0,11

C.B.R. %	Peso Unit. gr/cm3
69,91	1,449
77,89	2,000
82,88	2,077

C.B.R.

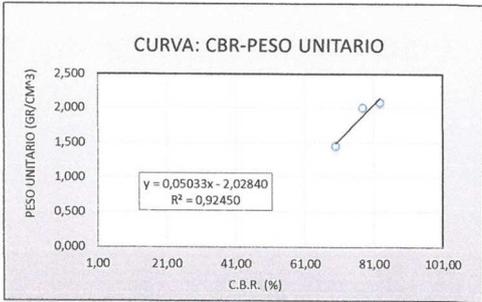
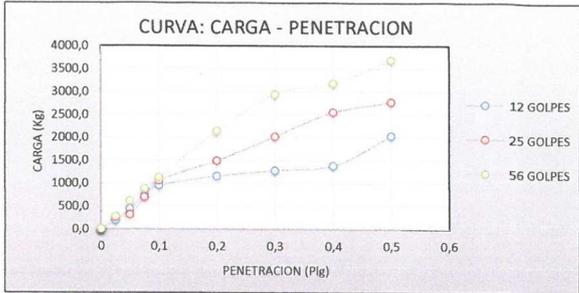
PENETRACION	CARGA EN NORMA	MOLDE N° 1				MOLDE N° 2				MOLDE N° 3			
		Pulg.	mm	Kg	Kg/cm2	Kg	Kg/cm2	Kg	Kg/cm2	Kg	Kg/cm2	Kg	Kg/cm2
0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	
0,025	0,63	190,9	9,9	245,2	12,7	272,3	14,1	313,0	16,2	313,0	16,2	313,0	
0,05	1,27	435,1	22,5	692,9	35,6	692,9	35,6	882,9	45,6	882,9	45,6	882,9	
0,075	1,9	747,2	38,5	1059,3	54,7	1059,3	54,7	1385,0	71,6	1385,0	71,6	1385,0	
0,1	2,54	1380	95,8	1493,5	77,2	1493,5	77,2	1907,7	105,2	1907,7	105,2	1907,7	
0,2	5,08	2040	115,4	2022,7	104,5	2022,7	104,5	2551,9	131,8	2551,9	131,8	2551,9	
0,3	7,62	2400	127,6	2769,0	143,1	2769,0	143,1	3691,7	190,7	3691,7	190,7	3691,7	
0,4	10,16	2800	138,5										
0,5	12,7	3200	203,6										





UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)



CBR 100% D. máx
84,82 %
CBR 95% D. Máx.
82,60 %

" EL laboratorio de suelos no se hace responsable de los resultados que plantea esta investigación"

Univ. Gabriel Valdez Knez
LABORATORISTA

ENCARGADO DEL LABORATORIO DE SUELOS

Capa subrasante sin Geosintetico



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
 FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
 PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL
 LABORATORIO DE SUELOS

CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)

Capa subrasante sin Geosintetico

Proyecto " Análisis sobre el diseño de pavimentos reforzados utilizando Geosintéticos entre capas de pavimentos "

AASHTO: A - 4 (0) Muestra: 3 Fecha: 23/03/2021 Laboratorista: Gabriel Valdez Knez

CONTENIDO DE HUMEDAD Y PESO UNITARIO

N° capas	5			5			5		
	12			25			56		
N° golpes por capa	12			25			56		
CONDICION DE MUESTRA	Antes de mojarse		D. de M	Antes de mojarse		D. de M	Antes de mojarse		D. de M
Peso muestra húm.+molde	10150		10500	10635		10970	12600		13900
Peso Molde	6795		6795	6900		6900	7905		7905
Peso muestra húmeda	3355		3705	3735		4070	4695		5695
Volumen de la muestra	2121		2121	2121		2121	2121		2121
Peso Unit. Muestra Húm.	1,582		1,747	1,761		1,919	2,214		2,826
MUESTRA DE HUMEDAD	Fondo	Superf.	2° sup.	Fondo	Superf.	2° sup.	Fondo	Superf.	2° sup.
Tara N°	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Peso muestra húm + tara	29,79	25,76	30,16	24,45	33,67	28,2	145,98	158,13	122,39
Peso muestra seca + tara	29,12	25,17	29,23	24,28	32,84	27,78	136,36	146,46	113,00
Peso del agua	0,67	0,59	0,93	0,17	0,83	0,42	9,62	11,67	9,39
Peso de tara	18,65	16,26	14,27	21,37	21,43	21,4	12,37	12,52	12,1
Peso de la muestra seca	10,47	8,91	14,96	2,91	11,41	6,38	123,99	133,94	100,9
Contenido humedad %	6,399	6,62177	6,2166	5,8419	7,27432077	6,5831	7,7587	8,7129	9,306
Promedio cont. Humedad	6,51		6,2166	6,56		6,5831	8,24		9,306
Peso Unit.muestra seca	1,485		1,6446	1,653		1,8004	2,045		2,586

Hum. %	Peso Unit. gr/cm3
8,26	2,09

EXPANSION

FECHA	HORA	TIEMPO EN DIAS	MOLDE N° 1			MOLDE N° 2			MOLDE N° 3		
			LECT.	EXPANSION	%	LECT.	EXPANSION	%	LECT.	EXPANSION	%
			EXTENS.	CM.		EXTENS.	CM.		EXTENS.	CM.	
03-nov	10:50	1	13,24	1,32	0,00	9,46	0,95	0,00	20,24	2,02	0,00
04-nov	10:50	2	12,43	1,24	-0,46	8,54	0,85	-0,52	19,45	1,95	-0,44
05-nov	10:50	3	11,87	1,19	-0,77	7,01	0,70	-1,38	16,26	1,63	-2,24
06-nov	10:50	4	10,25	1,03	-1,68	6,25	0,63	-1,81	16,25	1,63	-2,24

C.B.R. %	Peso Unit. gr/cm3
4,56	1,485
6,85	1,653
9,05	2,045

C.B.R.

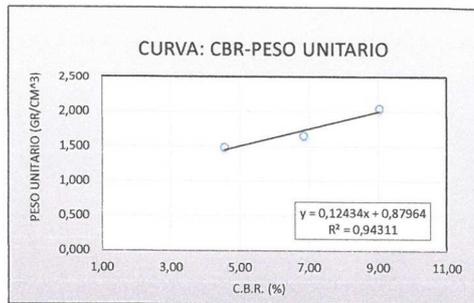
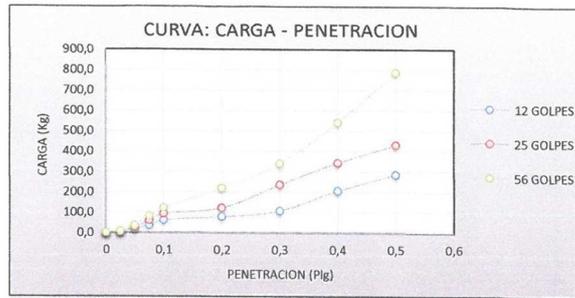
PENETRACION	CARGA NORMAL	MOLDE N° 1				MOLDE N° 2				MOLDE N° 3				
		CARGA ENSAYO	C.B.R. CORREG	Kg	%	CARGA ENSAYO	C.B.R. CORREG	Kg	%	CARGA ENSAYO	C.B.R. CORREG	Kg	%	
Pulg.	mm	Kg	Kg	Kg/cm2	Kg	%	Kg	Kg/cm2	Kg	%	Kg	Kg/cm2	Kg	%
0	0		0,0	0			0,0	0			0,0	0		
0,025	0,63		3,6	0,2			5,0	0,3			7,7	0,4		
0,05	1,27		19,9	1,0			26,7	1,4			34,9	1,8		
0,075	1,9		36,2	1,9			59,3	3,1			82,3	4,3		
0,1	2,54	1360	62,0	3,2		4,56	93,2	4,8		6,85	123,1	6,4		9,05
0,2	5,08	2040	78,3	4,0		3,84	121,7	6,3		5,97	216,0	11,3		10,69
0,3	7,62		108,1	5,6			235,7	12,2			340,2	17,6		
0,4	10,16		207,2	10,7			344,2	17,8			543,7	28,1		
0,5	12,7		285,9	14,8			431,1	22,3			787,9	40,7		





UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)



CBR 100% D. máx.	23,86 %
CBR 95% D. Máx.	23,02 %

"EL laboratorio de suelos no se hace responsable de los resultados que plantea esta investigación"

Univ. Gabriel Valdez Knez
LABORATORISTA



Capa subrasante con Geosintético



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
 FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
 PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL
 LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)

Capa subrasante con Geosintético

Proyecto "Análisis sobre el diseño de pavimentos reforzados utilizando Geosintéticos entre capas de pavimentos"

AASHTO: A - 4 (0) Muestra: 3 Fecha: 23/03/2021 Laboratorio: Gabriel Valdez Knez

CONTENIDO DE HUMEDAD Y PESO UNITARIO

N° capas	5			5			5											
	12			25			56											
CONDICION DE MUESTRA	Antes de mojarse		D. de M.	Antes de mojarse		D. de M.	Antes de mojarse		D. de M.									
Peso muestra húm.+molde	10250	10790		10920	11610		11950	13080										
Peso Molde	7165	7165		6990	6990		7095	7095										
Peso muestra húmeda	3085	3625		3930	4620		4855	5985										
Volumen de la muestra	2121	2121		2121	2121		2121	2121										
Peso Unit. Muestra Húm.	1,455	1,709		1,853	2,178		2,289	2,822										
MUESTRA DE HUMEDAD	Fondo	Superf.	2° sup.	Fondo	Superf.	2° sup.	Fondo	Superf.	2° sup.									
Tara N°	1	2	3	1	2	3	1	2	3									
Peso muestra húm + tara	29,79	25,46	30,16	24,94	34,4	28,2	146,91	140,28	148,7									
Peso muestra seca + tara	29,12	24,77	28,82	24,68	33,44	27,69	137,17	131,21	138,6									
Peso del agua	0,67	0,69	1,34	0,26	0,96	0,51	9,74	9,07	9,93									
Peso de tara	21,48	16,26	14,27	21,37	21,43	21,4	12,69	12,63	12,67									
Peso de la muestra seca	7,64	8,51	14,55	3,31	12,01	6,29	124,48	118,58	128,1									
Contenido humedad %	8,77	8,10811	9,2096	7,855	7,99333888	8,1081	7,8246	7,6486	7,876									
Promedio cont. Humedad	8,44			9,2096			7,92			8,1081			7,74			7,876		
Peso Unit.muestra seca	1,341			1,565			1,717			2,0149			2,125			2,616		

Hum. %	Peso Unit. gr/cm3
8,26	2,09

EXPANSION

FECHA	HORA	TIEMPO EN DIAS	MOLDE N° 1			MOLDE N° 2			MOLDE N° 3		
			LECT.	EXPANSION	%	LECT.	EXPANSION	%	LECT.	EXPANSION	%
			EXTENS	CM.		EXTENS	CM.		EXTENS	CM.	
03-nov	10:50	1	10,64	1,06	0,00	11,99	1,20	0,00	21,20	2,12	0,00
04-nov	10:50	2	10,56	1,06	-0,04	11,87	1,19	-0,07	20,92	2,09	-0,16
05-nov	10:50	3	10,52	1,05	-0,07	11,78	1,18	-0,12	20,07	2,01	-0,64
06-nov	10:50	4	10,50	1,05	-0,08	11,58	1,16	-0,23	20,04	2,00	-0,65

C.B.R. %	Peso Unit. gr/cm3
5,06	1,341
11,04	1,717
15,03	2,125

C.B.R.

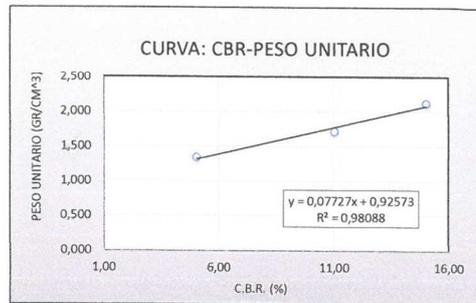
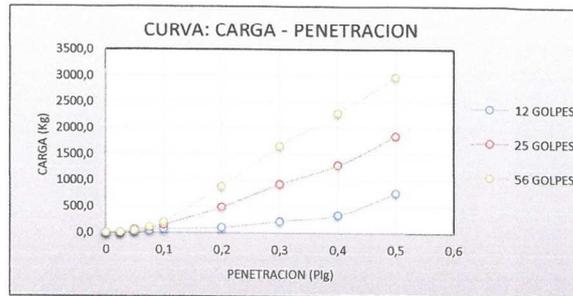
PENETRACION	CARGA NORMAL	CARGA ENSAYO	MOLDE N° 1				MOLDE N° 2				MOLDE N° 3				
			CARGA ENSAYO	C.B.R. CORREG.											
Pulg.	mm	Kg	Kg	Kg/cm2	Kg	%	Kg	Kg/cm2	Kg	%	Kg	Kg/cm2	Kg	%	
0	0		0,0	0				0,0	0			0,0	0		
0,025	0,63		3,6	0,2				5,0	0,3			7,7	0,4		
0,05	1,27		28,1	1,5				55,2	2,9			41,6	2,2		
0,075	1,9		41,6	2,2				95,9	5,0			109,5	5,7		
0,1	2,54	1360	68,8	3,6		5,06		150,2	7,8		11,04	204,5	10,6		15,03
0,2	5,08	2040	95,9	5,0		4,70		489,4	25,3		23,99	882,9	45,6		43,28
0,3	7,62		218,0	11,3				923,6	47,7			1656,3	85,6		
0,4	10,16		340,2	17,6				1290,0	66,6			2280,5	117,8		
0,5	12,7		760,8	39,3				1846,3	95,4			2972,5	153,6		





UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)



CBR 100% D.máx
38,99 %
CBR 95% D Máx.
37,64 %

" EL laboratorio de suelos no se hace responsable de los resultados que plantea esta investigación"


Univ. Gabriel Valdez Knez
LABORATORISTA


Ing. José Ricardo Arce
ENCARGADO DEL LABORATORIO DE SUELOS

