

ANEXO 1 CONTENIDO DE HUMEDAD



UNIVERSIDAD AUTONOMA JUAN MISAEL SARACHO
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA
CARRERA DE INGENIERIA CIVIL
DEPARTAMENTO DE TOPOGRAFIA Y VIAS DE COMUNICACIÓN
LABORATORIO DE SUELOS

HUMEDAD NATURAL Y CLASIFICACION

PROYECTO: Analisis del polipropileno expandido como material estabilizante de subrasante de suelo fino	
PROCEDENCIA: Barrio chapaco 2 segunda circunvalacion	FECHA: 12/10/2022
MUESTRA: Suelo natural	ESTUDIANTE: Sugamy Ayala

HUMEDAD NATURAL			
Cápsula	1	2	3
Peso de suelo húmedo + Cápsula	72,8	74,24	72,65
Peso de suelo seco + Cápsula	68,79	70,11	68,54
Peso de cápsula	13,56	13,4	13,38
Peso de suelo seco	55,23	56,71	55,16
Peso del agua	4,01	4,13	4,11
Contenido de humedad	7,26	7,28	7,45
PROMEDIO	7,33		

CLASIFICACIÓN DEL SUELO		DESCRIPCIÓN
SUCS:	ML	Limo inorgánico de baja plasticidad
AASHTO:	A-4	

Nota: El laboratorio de suelos de la carrera de ingeniería civil, no se hace responsable de los datos obtenidos.
Es netamente responsable el laboratorista

Univ. Sugamy Ayala
ESTUDIANTE CIV-502

Ing. José Ricardo Arce
RESPONSABLE DE LAB. DE SUELOS



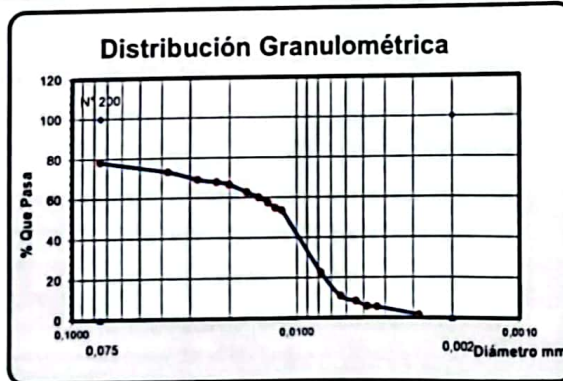
UNIVERSIDAD AUTONOMA JUAN MISAEL SARACHO
 FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA
 CARRERA DE INGENIERIA CIVIL
 DEPARTAMENTO DE TOPOGRAFIA Y VIAS DE COMUNICACIÓN
 LABORATORIO DE SUELOS

PROYECTO: Analisis del polipropileno expandido como material estabilizante de subrasante de suelo fino	
PROCEDENCIA: Barrio chapacos 2 segunda circunvalacion	FECHA: 31/10/2022
MUESTRA: Suelo natural	ESTUDIANTE: Sugamy Ayala

GRANULOMETRÍA - MÉTODO DEL HIDRÓMETRO


Modelo Hidrómetro:	152 H	Peso específico:	2,47 gr/cm ³
Peso suelo seco:	80 gr	Factor (a) =	1,04
		Agente Dispersante	Hexametafosfato de sodio

DIA	Hora de Lectura	Tiempo Transc. min.	Temp. °c.	Lectura Real R'	Lectura Correg R.	Prof. Efec. L	Constante K Tabla	L/t	Ct	Lectura Correg Rc.	Diam. Partícula mm	% Mas Fino
0	09:17	0	20	59	60	6,5	0,01410	0	0,200	60,200	0,075	78,26
0	09:18	1	20	55	56	7,1	0,01410	7,100	0,200	56,200	0,0376	73,06
0	09:19	2	20	52	53	7,8	0,01410	3,900	0,200	53,200	0,0278	69,16
0	09:20	3	20	51	52	7,9	0,01410	2,633	0,200	52,200	0,0229	67,86
0	09:21	4	20	50	51	8,1	0,01410	2,025	0,200	51,200	0,0201	66,56
0	09:23	6	20	47	48	8,4	0,01410	1,400	0,200	48,200	0,0167	62,66
0	09:25	8	20	45	46	8,8	0,01410	1,100	0,200	46,200	0,0148	60,06
0	09:27	10	20	43	44	9,1	0,01410	0,910	0,200	44,200	0,0135	57,46
0	09:29	12	20	41	42	9,4	0,01410	0,783	0,200	42,200	0,0125	54,86
0	09:31	14	20	40	41	9,6	0,01410	0,686	0,200	41,200	0,0117	53,56
0	10:01	44	20	16	17	13,5	0,01410	0,307	0,400	17,400	0,0078	22,62
0	10:31	74	20	7	8	15	0,01410	0,203	0,400	8,400	0,0063	10,92
0	11:01	104	20	5	6	15,3	0,01410	0,147	0,400	6,400	0,0054	8,32
0	11:31	134	20	3	4	15,6	0,01410	0,116	0,400	4,400	0,0048	5,72
1	12:01	164	20	3	4	15,6	0,01410	0,095	0,200	4,200	0,0043	5,46
1	16:00	403	20	0	1	16,1	0,01410	0,040	0,200	1,200	0,0028	1,56



% Pasa 200	=	100,00
% Limo Parcial	=	94,54
% Arcilla Parcial	=	5,46

Nota: El laboratorio de suelos de la carrera de ingeniería civil no se hace responsable de los datos obtenidos. Es netamente responsabilidad del laboratorista.


 Univ. Sugamy Ayala
 ESTUDIANTE CIV-502


 Ing. Ricardo Arce
 RESP. DE LABORATORIO DE SUELOS
 UNIVERSIDAD AUTONOMA JUAN MISAEL SARACHO
 FAC. C.Y.T.
 DPTO. DE TOPOGRAFIA Y VIAS DE COMUNICACION
 LABORATORIO DE SUELOS
 SARIJA - BOLIVIA

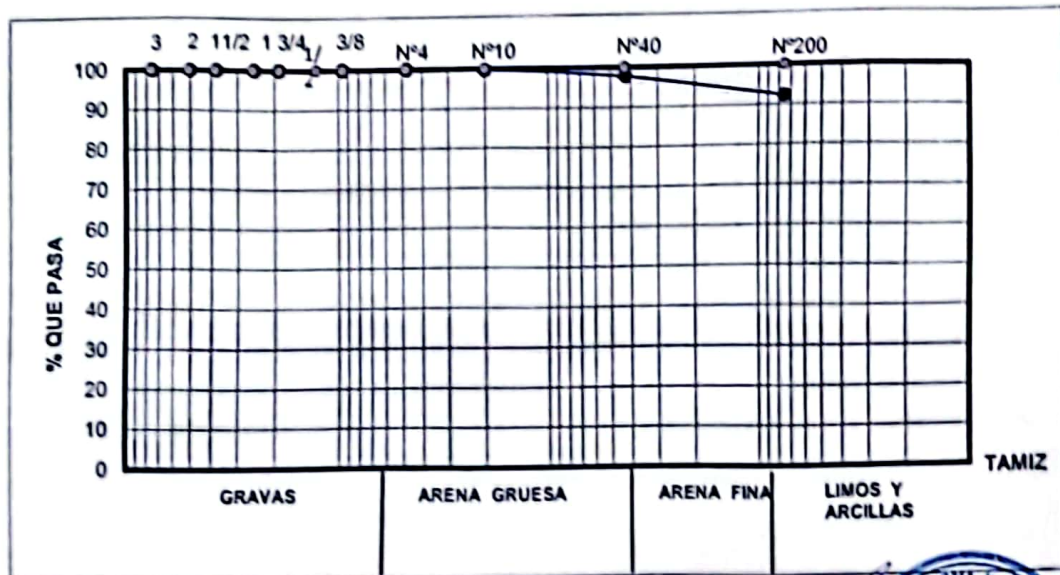


UNIVERSIDAD AUTONOMA JUAN MISAEL SARACHO
FACULTAD DE CIENCIAS Y TEGNOLOGIA
CARRERA DE INGENIERIA CIVIL
DEPARTAMENTO DE TOPOGRAFIA Y VIAS DE COMUNICACIÓN
LABORATORIO DE SUELOS

GRANULOMETRÍA

PROYECTO: Analisis del polipropileno expandido como material estabilizante de subrasante de suelo fino	
PROCEDENCIA: Barrio chapaco 2 segunda circunvalacion	FECHA: 12/10/2022
MUESTRA: Suelo natural	ESTUDIANTE: Sugamy Ayala

Peso Total (gr.)			2000	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	0,00	0,00	0,00	100,00
1"	25,00	0,00	0,00	0,00	100,00
3/4"	19,00	0,00	0,00	0,00	100,00
3/8"	9,50	0,00	0,00	0,00	100,00
Nº4	4,75	0,00	0,00	0,00	100,00
Nº10	2,00	7,65	7,65	0,38	99,62
Nº40	0,425	37,68	45,33	2,27	97,73
Nº200	0,075	110,22	155,55	7,78	92,22



Univ. Sugamy Ayala
ESTUDIANTE CIV-502

J. José Ricardo Arce
RESPONSABLE DE LAB. DE SUELOS



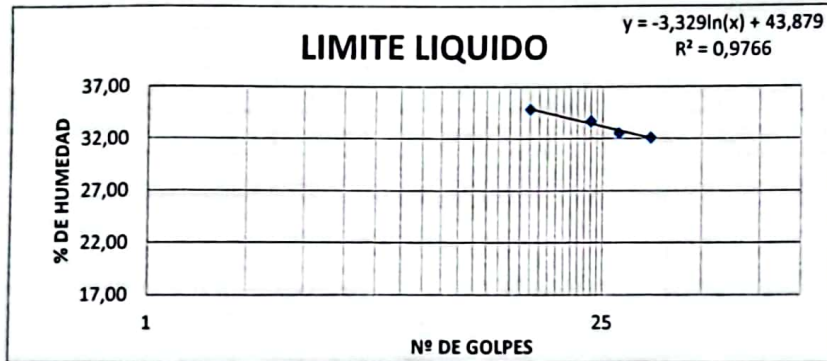


UNIVERSIDAD AUTONOMA JUAN MISAEL SARACHO
 FACULTAD DE CIENCIAS Y TEGNOLOGIA
 CARRERA DE INGENIERIA CIVIL
 DEPARTAMENTO DE TOPOGRAFIA Y VIAS DE COMUNICACIÓN
 LABORATORIO DE SUELOS

LIMITES DE ATTERBERG

PROYECTO: Analisis del polipropileno expandido como material estabilizante de subrasante de suelo fino	
PROCEDENCIA: Barrio chapaco 2 segunda circunvalacion	FECHA: 12/10/2022
MUESTRA: Suelo natural	ESTUDIANTE: Sugamy Ayala

Capsula N°	1	2	3	4
N° de golpes	15	23	28	35
Suelo Húmedo + Cápsula	44,30	41,80	44,20	40,90
Suelo Seco + Cápsula	36,15	34,29	36,71	34,15
Peso del agua	8,15	7,51	7,49	6,75
Peso de la Cápsula	12,74	11,98	13,71	13,12
Peso Suelo seco	23,41	22,31	23	21,03
Porcentaje de Humedad	34,81	33,66	32,57	32,10



Determinación de Límite Plástico

Cápsula	1	2	3
Peso de suelo húmedo + Cápsula	18,40	19,00	17,00
Peso de suelo seco + Cápsula	17,29	17,75	16,02
Peso de cápsula	13,95	13,48	12,68
Peso de suelo seco	3,34	4,27	3,34
Peso del agua	1,11	1,25	0,98
Contenido de humedad	33,23	29,27	29,34

Límite Líquido (LL)	33
Límite Plástico (LP)	31
Indice de plasticidad (IP)	3
Indice de Grupo (IG)	8

Nota: El laboratorio de suelos de la carrera de ingeniería civil, no se hace responsable de los datos obtenidos.
 Es netamente responsable el laboratorista

Umi: Sugamy Ayala
 ESTUDIANTE CIV-592

Ing. José Ricardo Arce
 RESPONSABLE DE LAB. DE SUELOS



UNIVERSIDAD AUTONOMA JUAN MISAEL SARACHO
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA
CARRERA DE INGENIERIA CIVIL
DEPARTAMENTO DE TOPOGRAFIA Y VIAS DE COMUNICACIÓN
LABORATORIOS DE SUELOS

PROYECTO: Analisis del polipropileno expandido como material estabilizante de subrasante de suelo fino	
PROCEDENCIA: Barrio chapaco 2 segunda circunvalacion	FECHA: 20/10/2022
MUESTRA: Suelo natural	NOMBRE: Sugamy Ayala

PESO ESPECIFICO RELATIVO

Numero de ensayo	1	2	3	4	Promedio
Temperatura ensayada °C	30,00	25,00	20,00	15,00	2,471
Peso del suelo seco W _s	80,00	80,00	80,00	80,00	
Peso del frasco + agua W _{fw}	693,73	693,54	693,35	693,16	
Peso del frasco + agua + suelo W _{fws}	740,97	740,89	740,77	740,65	
Peso especifico	2,442	2,450	2,455	2,460	
Factor de correccion K= 0,9923	0,99230	0,99230	0,99230	0,99230	
Peso especifico corregido	2,461	2,469	2,474	2,480	

(g/cm³)

OBSERVACIONES

El peso especifico relativo de la muestra es de: **2,471 (g/cm³)**
El muestreo y transporte del material fue realizado por el solicitante

Nota: El laboratorio de suelos de la carrera de ingeniería civil, no se hace responsable de los datos obtenidos.
Es netamente responsable el laboratorista


Univ. Sugamy Ayala
ESTUDIANTE


Ing. José Ricardo Arce
RESP. LABORATORIO DE SUELOS


UNIVERSIDAD AUTONOMA JUAN MISAEL SARACHO
FAC. C. Y T.
DPTO. DE TOPOGRAFIA Y VIAS DE COMUNICACION
LABORATORIO DE SUELOS
SARAJA - BOLIVIA



UNIVERSIDAD AUTONOMA JUAN MISAEL SARACHO
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA
CARRERA DE INGENIERIA CIVIL
DEPARTAMENTO DE TOPOGRAFIA Y VIAS DE COMUNICACIÓN
LABORATORIOS DE SUELOS

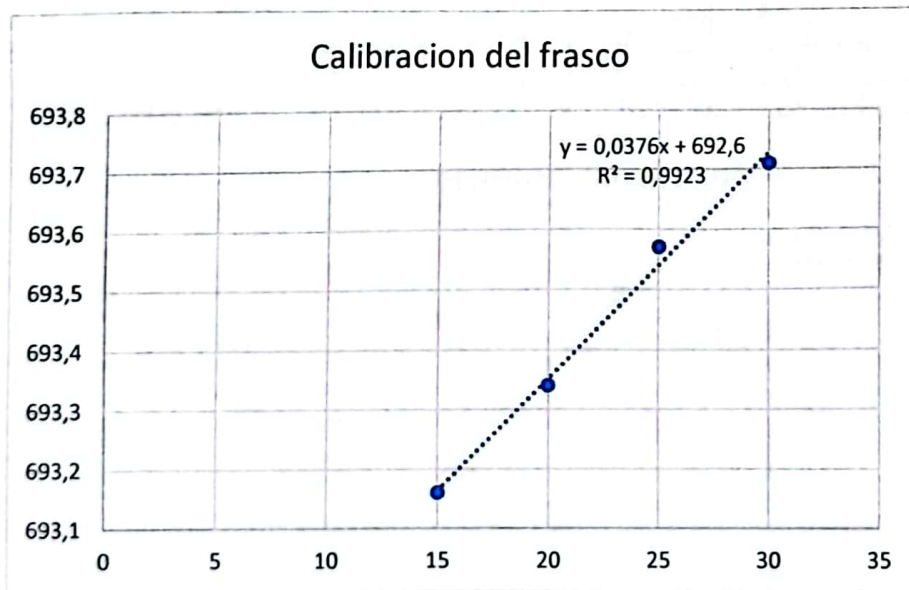
CALIBRACIÓN DE FRASCOS

Peso del frasco seco y limpio = 202,45

Wfw = Peso del frasco + agua en (Gr)

T = Temperatura en ° C

Número de Ensayo	Wfw (Gr)	T (° C)
1	693,71	30
2	693,57	25
3	693,34	20
4	693,16	15



Nota: El laboratorio de suelos de la carrera de ingeniería civil, no se hace responsable de los datos obtenidos. Es netamente responsable el laboratorista

Ing. Dugemay Ayala
PRESIDENTE



Compactación Proctor Modificado AASHTO T-180

Proyecto: ANALISIS DE POLIPROPILENO EXPANDIDO COMO MATERIAL ESTABILIZANTE DE SUBRASANTE DE SUELO FINO	Ubicación: Barrio Chapacos 2 circunvalacion, Departamento de Tarija.
Laboratorista: Univ. Sugamy Ayala	Fecha: 16/11/2023 Identificación: Suelo modificado 0,5% (7cm)

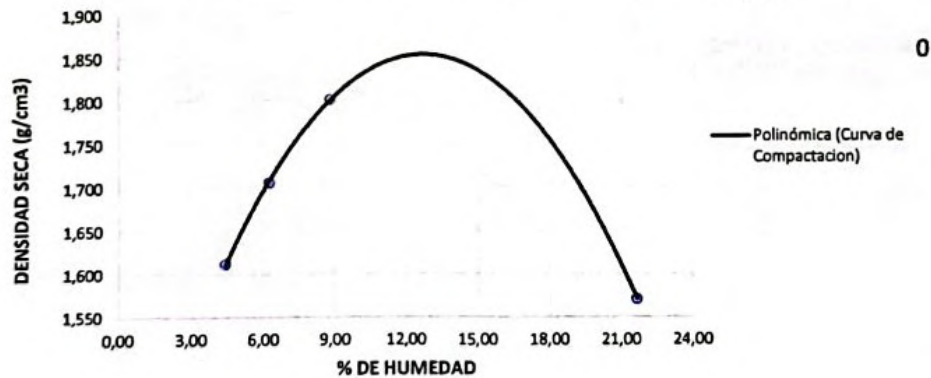
Metodo de Ensayo: A · **Volumen de Molde:** 1017,11 cm³
Numero de capas / golpes por capa: 5 / 25 **Peso del Molde:** 2416,5 gr.

Numero de Ensayos		1	2	3	4
Peso suelo húmedo + molde	(gr.)	4128,5	4259,7	4409,5	4360,5
Peso suelo húmedo	(gr.)	1712,0	1843,2	1993,0	1944,0
Volumén de la muestra	(cm ³)	1017,11	1017,11	1017,11	1017,11
Densidad suelo húmedo	(gr/cm ³)	1,68	1,81	1,96	1,91
Numero de capsula		1	2	3	4
Peso suelo húmedo + capsula	(gr.)	114,7	100,5	98,6	119,1
Peso suelo seco + cápsula	(gr.)	110,5	95,6	92,1	100,9
Peso del agua	(gr.)	4,2	4,9	6,5	18,2
Peso de la cápsula	(gr.)	16,3	17,5	17,9	17,0
Peso suelo seco	(gr.)	94,2	78,1	74,2	83,9
Contenido de humedad	(%)	4,42	6,27	8,81	21,66
Densidad suelo seco	(gr/cm ³)	1,612	1,705	1,801	1,571


CURVA DE COMPACTACIÓN

$$y = -0,00352x^2 + 0,08951x + 1,28432$$

$$R^2 = 0,99979$$



Densidad Máxima Seca: 1,85 gr/cm³
Humedad Optima: 12,71 %


 Univ. Sugamy Ayala
 CIV-502
 U.A.J.M.S.


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

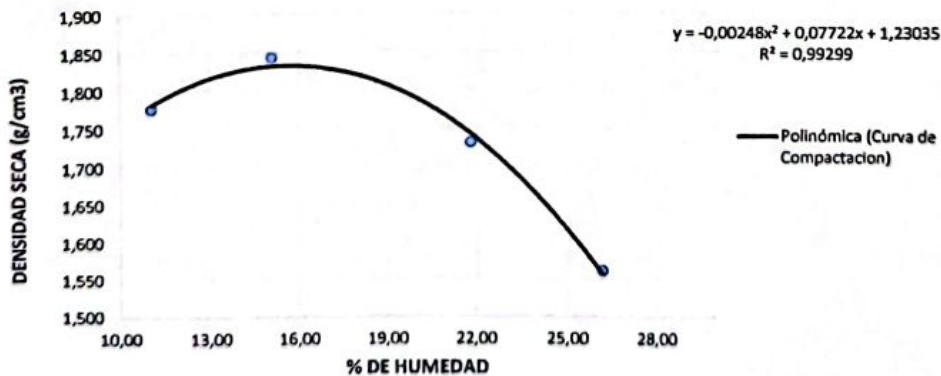
Compactación Proctor Modificado AASHTO T-180

Proyecto: ANALISIS DE POLIPROPILENO EXPANDIDO COMO MATERIAL ESTABILIZANTE DE SUBRASANTE DE SUELO FINO	Ubicación: Barrio Chapacos 2 circunvalacion, Departamento de Tarija.
Laboratorista: Univ. Sugamy Ayala	Fecha: 28/10/2023
	Identificación: Suelo modificado 1%


Metodo de Ensayo: A **Volumen de Molde:** 1017,11 cm³
Numero de capas / golpes por capa: 5 / 25 **Peso del Molde:** 2416,5 gr.

Numero de Ensayos	1	2	3	4
Peso suelo húmedo + molde (gr.)	4423,0	4574,5	4557,5	4420,0
Peso suelo húmedo (gr.)	2006,5	2158,0	2141,0	2003,5
Volumén de la muestra (cm ³)	1017,11	1017,11	1017,11	1017,11
Densidad suelo húmedo (gr/cm ³)	1,97	2,12	2,10	1,97
Numero de capsula	1	2	3	4
Peso suelo húmedo + capsula (gr.)	115,4	106,0	98,4	101,4
Peso suelo seco + cápsula (gr.)	105,3	94,2	83,5	83,4
Peso del agua (gr.)	10,1	11,8	14,9	18,0
Peso de la cápsula (gr.)	14,1	16,3	14,8	14,5
Peso suelo seco (gr.)	91,2	78,0	68,8	69,0
Contenido de humedad (%)	11,06	15,10	21,66	26,13
Densidad suelo seco (gr/cm ³)	1,776	1,843	1,730	1,562

CURVA DE COMPACTACIÓN



Densidad Máxima Seca: 1,83 gr/cm³
Humedad Óptima: 15,57 %


 Univ. Sugamy Ayala
 CIV-502
 U.A.J.M.S.


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

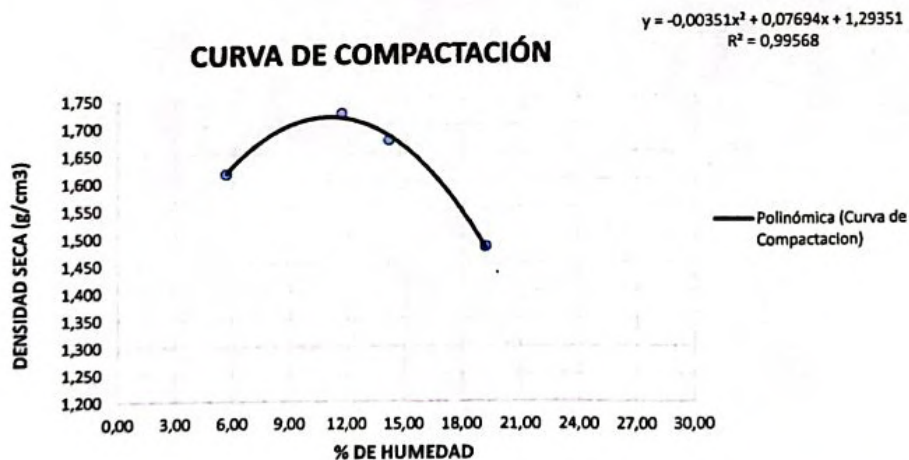

 LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS
 José A. Flores Iriarte
 INGENIERO CIVIL
 R.N.I. 45.026
 TARIJA, SOCIEDAD DE INGENIEROS DE BOLIVIA

Compactación Proctor Modificado AASHTO T-180


Proyecto: ANALISIS DE POLIPROPILENO EXPANDIDO COMO MATERIAL ESTABILIZANTE DE SUBRASANTE DE SUELO FINO	Ubicación: Barrio Chapacos 2 circunvalacion, Departamento de Tarija.
Laboratorista: Univ. Sugamy Ayala	Fecha: 28/10/2023
Identificación: Suelo modificado 1,5%	

Metodo de Ensayo: A **Volumen de Molde:** 1017,11 cm³
Numero de capas / golpes por capa: 5 / 25 **Peso del Molde:** 2416,5 gr.

Numero de Ensayos		1	2	3	4
Peso suelo húmedo + molde	(gr.)	4151,5	4372,0	4358,0	4210,3
Peso suelo húmedo	(gr.)	1735,0	1955,5	1941,5	1793,8
Volumén de la muestra	(cm ³)	1017,11	1017,11	1017,11	1017,11
Densidad suelo húmedo	(gr/cm ³)	1,71	1,92	1,91	1,76
Numero de capsula		1	2	3	4
Peso suelo húmedo + capsula	(gr.)	81,1	120,3	118,6	110,1
Peso suelo seco + cápsula	(gr.)	77,7	109,2	105,8	95,0
Peso del agua	(gr.)	3,4	11,1	12,7	15,1
Peso de la cápsula	(gr.)	16,5	14,2	15,7	16,3
Peso suelo seco	(gr.)	61,2	95,0	90,2	78,7
Contenido de humedad	(%)	5,64	11,63	14,11	19,22
Densidad suelo seco	(gr/cm ³)	1,615	1,722	1,673	1,479



Densidad Máxima Seca: 1,72 gr/cm³
Humedad Optima: 10,96 %


 Univ. Sugamy Ayala
 CIV-502
 U.A.J.M.S.


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

Compactación Proctor Modificado AASHTO T-180


Proyecto: ANALISIS DE POLIPROPILENO EXPANDIDO COMO MATERIAL ESTABILIZANTE DE SUBRASANTE DE SUELO FINO	Ubicación Barrio Chapacos 2 circunvalación, Departamento de Tarija.
Laboratorista: Univ. Sugamy Ayala	Fecha: 28/10/2023
Identificación: Suelo modificado 2%	

Metodo de Ensayo: A **Volumen de Molde:** 1017,11 cm³
Numero de capas / golpes por capa: 5 / 25 **Peso del Molde:** 2416,5 gr.

Numero de Ensayos		1	2	3	4
Peso suelo húmedo + molde	(gr.)	4404,0	4547,5	4516,0	4347,5
Peso suelo húmedo	(gr.)	1987,5	2131,0	2099,5	1931,0
Volumén de la muestra	(cm ³)	1017,11	1017,11	1017,11	1017,11
Densidad suelo húmedo	(gr/cm ³)	1,95	2,10	2,06	1,90
Numero de capsula		1	2	3	4
Peso suelo húmedo + capsula	(gr.)	116,4	77,6	93,1	119,7
Peso suelo seco + cápsula	(gr.)	106,8	69,5	81,6	100,5
Peso del agua	(gr.)	9,6	8,2	11,5	19,2
Peso de la cápsula	(gr.)	14,6	14,5	16,3	15,8
Peso suelo seco	(gr.)	92,1	55,0	65,3	84,7
Contenido de humedad	(%)	10,43	14,85	17,58	22,69
Densidad suelo seco	(gr/cm ³)	1,770	1,824	1,756	1,547



Densidad Máxima Seca: 1,81 gr/cm³
Humedad Óptima: 13,91 %


 Univ. Sugamy Ayala
 CIV-502
 U.A.J.M.S.


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


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

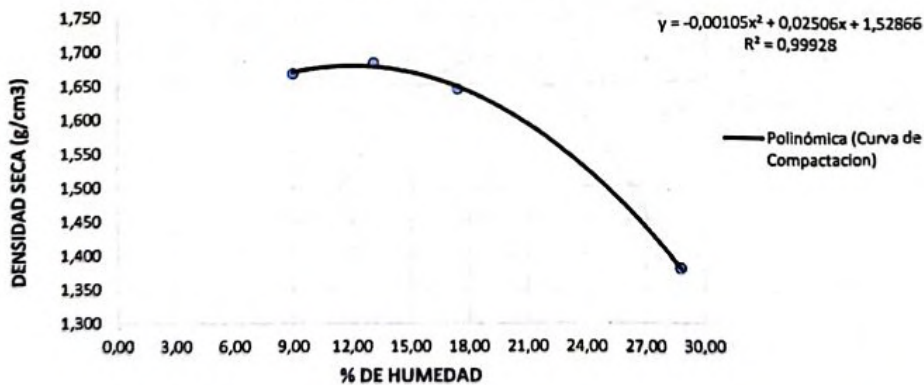
Compactación Proctor Modificado AASHTO T-180

Proyecto: ANALISIS DE POLIPROPILENO EXPANDIDO COMO MATERIAL ESTABILIZANTE DE SUBRASANTE DE SUELO FINO	Ubicación: Barrio Chapacos 2 circunvalacion, Departamento de Tarija.
Laboratorista: Univ. Sugamy Ayala	Fecha: 28/10/2023
	Identificación: Suelo modificado 2,5%


Metodo de Ensayo: A **Volumen de Molde:** 1017,11 cm³
Numero de capas / golpes por capa: 5 / 25 **Peso del Molde:** 2416,5 gr.

Numero de Ensayos		1	2	3	4
Peso suelo húmedo + molde	(gr.)	4350,5	4378,0	4222,9	4263,0
Peso suelo húmedo	(gr.)	1934,0	1961,5	1806,4	1846,5
Volumén de la muestra	(cm ³)	1017,11	1017,11	1017,11	1017,11
Densidad suelo húmedo	(gr/cm ³)	1,90	1,93	1,78	1,82
Numero de capsula		1	2	3	4
Peso suelo húmedo + capsula	(gr.)	102,0	104,0	100,0	114,4
Peso suelo seco + cápsula	(gr.)	92,1	91,0	81,2	106,2
Peso del agua	(gr.)	9,9	13,0	18,8	8,2
Peso de la cápsula	(gr.)	16,3	16,2	15,9	14,8
Peso suelo seco	(gr.)	75,8	74,8	65,3	91,4
Contenido de humedad	(%)	13,06	17,35	28,79	8,94
Densidad suelo seco	(gr/cm ³)	1,682	1,643	1,379	1,667

CURVA DE COMPACTACIÓN



Densidad Máxima Seca: 1,68 gr/cm³
Humedad Optima: 11,93 %


 Univ. Sugamy Ayala
 CIV-502
 U.A.J.M.S.


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

Compactación Proctor Modificado AASHTO T-180

Proyecto: ANALISIS DE POLIPROPILENO EXPANDIDO COMO MATERIAL ESTABILIZANTE DE SUBRASANTE DE SUELO FINO	Ubicación: Barrio Chapacos 2 circunvalacion, Departamento de Tarija.
Laboratorista: Univ. Sugamy Ayala	Fecha: 27/10/2023
	Identificación: Suelo modificado 3% (7cm)

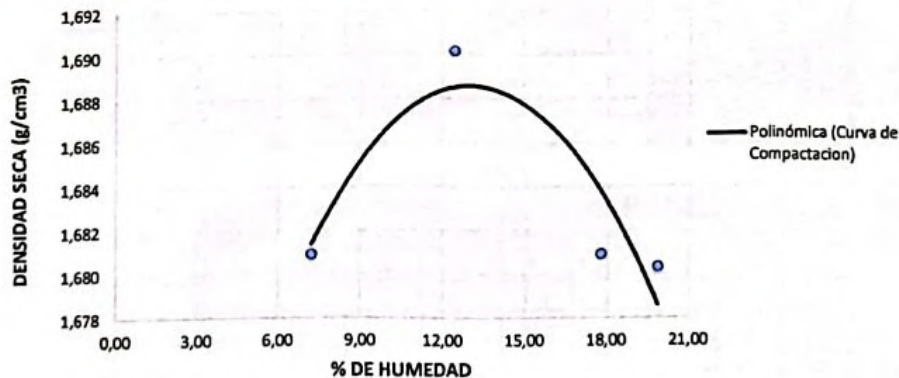
Metodo de Ensayo: A **Volumen de Molde:** 1017,11 cm³
Numero de capas / golpes por capa: 5 / 25 **Peso del Molde:** 2416,5 gr.

Numero de Ensayos		1	2	3	4
Peso suelo húmedo + molde (gr.)		4350,0	4465,0	4430,0	4250,0
Peso suelo húmedo (gr.)		1933,5	2048,5	2013,5	1833,5
Volumén de la muestra (cm ³)		1017,11	1017,11	1017,11	1017,11
Densidad suelo húmedo (gr/cm ³)		1,90	2,01	1,98	1,80
Numero de capsula		1	2	3	4
Peso suelo húmedo + capsula (gr.)		121,1	103,2	100,7	115,0
Peso suelo seco + cápsula (gr.)		109,5	89,0	88,1	108,3
Peso del agua (gr.)		11,6	14,2	12,6	6,7
Peso de la cápsula (gr.)		16,5	17,5	17,2	15,8
Peso suelo seco (gr.)		93,0	71,5	70,9	92,5
Contenido de humedad (%)		12,47	19,86	17,77	7,24
Densidad suelo seco (gr/cm ³)		1,690	1,680	1,681	1,681


CURVA DE COMPACTACIÓN

$$y = -0,00021x^2 + 0,00559x + 1,65212$$

$$R^2 = 0,78935$$



Densidad Máxima Seca: 1,69 gr/cm³
Humedad Optima: 13,31 %


 Univ. Sugamy Ayala
 CIV-502
 U.A.J.M.S.


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

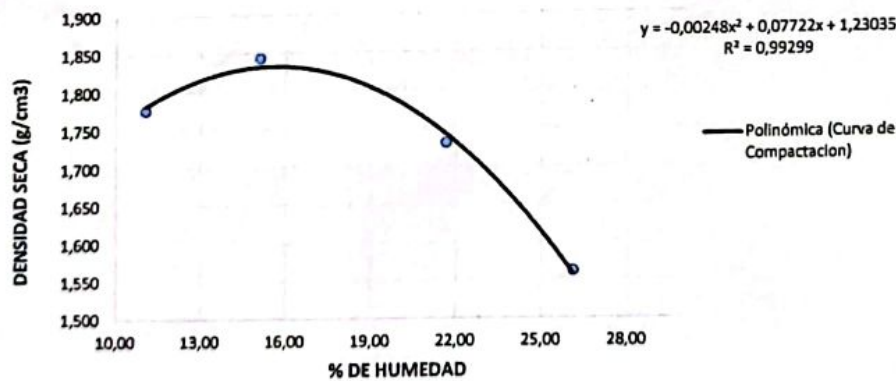
Compactación Proctor Modificado AASHTO T-180

Proyecto: ANALISIS DE POLIPROPILENO EXPANDIDO COMO MATERIAL ESTABILIZANTE DE SUBRASANTE DE SUELO FINO	Ubicación: Barrio Chapacos 2 circunvalación, Departamento de Tarija.
Laboratorista: Univ. Sugamy Ayala	Fecha: 28/10/2023
Identificación: Suelo modificado 1%	


Metodo de Ensayo: A **Volumen de Molde:** 1017,11 cm³
Numero de capas / golpes por capa: 5 / 25 **Peso del Molde:** 2416,5 gr.

Numero de Ensayos		1	2	3	4
Peso suelo húmedo + molde	(gr.)	4423,0	4574,5	4557,5	4420,0
Peso suelo húmedo	(gr.)	2006,5	2158,0	2141,0	2003,5
Volumén de la muestra	(cm ³)	1017,11	1017,11	1017,11	1017,11
Densidad suelo húmedo	(gr/cm ³)	1,97	2,12	2,10	1,97
Numero de capsula		1	2	3	4
Peso suelo húmedo + capsula	(gr.)	115,4	106,0	98,4	101,4
Peso suelo seco + cápsula	(gr.)	105,3	94,2	83,5	83,4
Peso del agua	(gr.)	10,1	11,8	14,9	18,0
Peso de la cápsula	(gr.)	14,1	16,3	14,8	14,5
Peso suelo seco	(gr.)	91,2	78,0	68,8	69,0
Contenido de humedad	(%)	11,06	15,10	21,66	26,13
Densidad suelo seco	(gr/cm ³)	1,776	1,843	1,730	1,562

CURVA DE COMPACTACIÓN



Densidad Máxima Seca: 1,83 gr/cm³
Humedad Optima: 15,57 %



 Univ. Sugamy Ayala
 CIV-502
 U.A.J.M.S.



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

Compactación Proctor Modificado AASHTO T-180

Proyecto: ANALISIS DE POLIPROPILENO EXPANDIDO COMO MATERIAL ESTABILIZANTE DE SUBRASANTE DE SUELO FINO	Ubicación: Barrio Chapacos 2 circunvalacion, Departamento de Tarija.
Laboratorista: Univ. Sugamy Ayala	Fecha: 27/10/2023 Identificación: Suelo modificado 3%

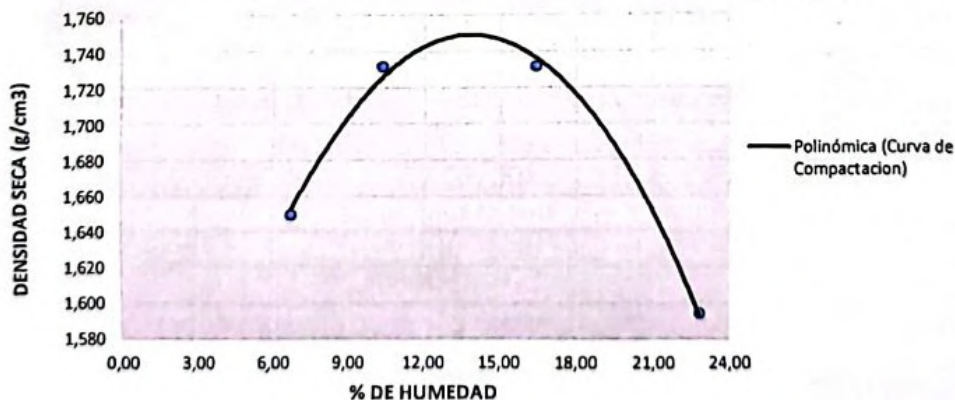
Metodo de Ensayo: A **Volumen de Molde:** 1017,11 cm³
Numero de capas / golpes por capa: 5 / 25 **Peso del Molde:** 2416,5 gr.

Numero de Ensayos		1	2	3	4
Peso suelo húmedo + molde	(gr.)	4360,0	4467,0	4408,5	4207,5
Peso suelo húmedo	(gr.)	1943,5	2050,5	1992,0	1791,0
Volumén de la muestra	(cm ³)	1017,11	1017,11	1017,11	1017,11
Densidad suelo húmedo	(gr/cm ³)	1,91	2,02	1,96	1,76
Numero de capsula		1	2	3	4
Peso suelo húmedo + capsula	(gr.)	103,7	79,3	121,8	88,0
Peso suelo seco + cápsula	(gr.)	95,5	70,5	102,4	83,4
Peso del agua	(gr.)	8,2	8,8	19,4	4,5
Peso de la cápsula	(gr.)	16,0	16,5	17,2	16,6
Peso suelo seco	(gr.)	79,5	54,0	85,2	66,9
Contenido de humedad	(%)	10,33	16,39	22,82	6,75
Densidad suelo seco	(gr/cm ³)	1,732	1,732	1,595	1,650

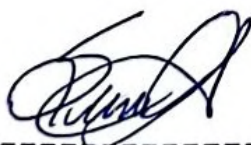
CURVA DE COMPACTACIÓN

$$y = -0,00193x^2 + 0,05332x + 1,38072$$

$$R^2 = 0,99489$$



Densidad Máxima Seca: 1,75 gr/cm³
Humedad Optima: 13,81 %



Univ. Sugamy Ayala
 CIV-502
 U.A.J.M.S.



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

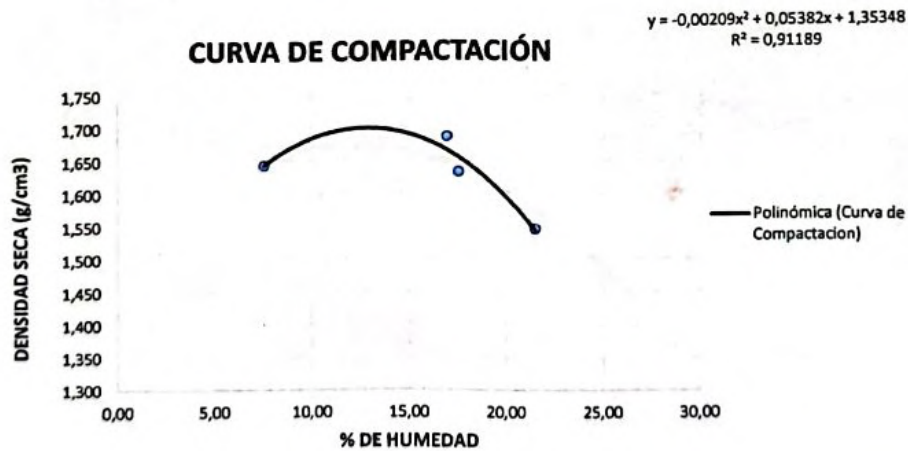
Compactación Proctor Modificado AASHTO T-180

Proyecto: ANALISIS DE POLIPROPILENO EXPANDIDO COMO MATERIAL ESTABILIZANTE DE SUBRASANTE DE SUELO FINO	Ubicación: Barrio Chapacos 2 circunvalacion, Departamento de Tarija.
Laboratorista: Univ. Sugamy Ayala	Fecha: 28/10/2023
Identificación: Suelo modificado 2%	


Metodo de Ensayo: A **Volumen de Molde:** 1017,11 cm³
Numero de capas / golpes por capa: 5 / 25 **Peso del Molde:** 2416,5 gr.

Numero de Ensayos		1	2	3	4
Peso suelo húmedo + molde	(gr.)	4214,5	4420,3	4366,6	4325,7
Peso suelo húmedo	(gr.)	1798,0	2003,8	1950,1	1909,2
Volumén de la muestra	(cm ³)	1017,11	1017,11	1017,11	1017,11
Densidad suelo húmedo	(gr/cm ³)	1,77	1,97	1,92	1,88
Numero de capsula		1	2	3	4
Peso suelo húmedo + capsula	(gr.)	117,4	77,6	93,1	119,7
Peso suelo seco + cápsula	(gr.)	110,1	68,5	81,6	101,3
Peso del agua	(gr.)	7,3	9,1	11,5	18,4
Peso de la cápsula	(gr.)	14,6	14,5	16,3	15,8
Peso suelo seco	(gr.)	95,5	54,0	65,3	85,5
Contenido de humedad	(%)	7,65	16,92	17,52	21,49
Densidad suelo seco	(gr/cm ³)	1,642	1,685	1,631	1,545

CURVA DE COMPACTACIÓN



Densidad Máxima Seca: 1,70 gr/cm³
Humedad Optima: 12,88 %


 Univ. Sugamy Ayala
 CIV-502
 U.A.J.M.S.


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

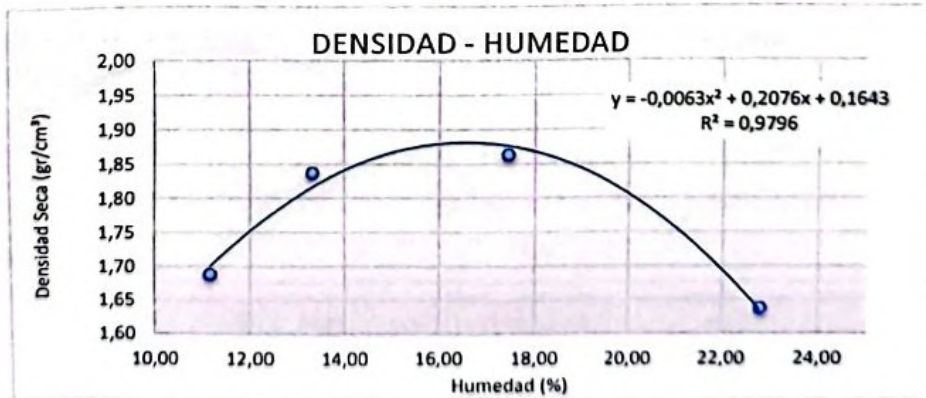


UNIVERSIDAD AUTONOMA JUAN MISAEL SARACHO
 FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA
 CARRERA DE INGENIERIA CIVIL
 DEPARTAMENTO DE TOPOGRAFIA Y VIAS DE COMUNICACIÓN
 LABORATORIO DE SUELOS

COMPACTACION T-180

PROYECTO: Analisis del polipropileno expandido como material estabilizante de subrasante de suelo fino	
PROCEDENCIA: Barrio chapaco 2 segunda circunvalacion	FECHA: 21/10/2022
MUESTRA: Suelo natural	ESTUDIANTE: Sugamy Ayala

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)	10430,0	10865,0	11090,0	10715,0
Peso molde (gr)	6450	6450	6450	6450
Peso suelo humedo (gr)	3980	4415	4640,0	4265
Volumen de la muestra (cm³)	2120,6	2120,6	2120,6	2120,6
Densidad de suelo humedo (gr/cm³)	1,88	2,08	2,19	2,01
Capsula Nº	1	2	3	4
Peso de suelo humedo + capsula (g)	79,8	112,67	99,53	99,99
Peso de suelo seco + capsula (gr)	73,01	100,91	86,76	83,95
Peso del agua (gr)	6,79	11,76	12,77	16,04
Peso de la capsula (gr)	12,17	12,61	13,50	13,6
Peso de suelo seco (gr)	60,84	88,30	73,26	70,35
Contenido de humedad (%)	11,16	13,32	17,43	22,80
Densidad de suelo seco (gr/cm³)	1,69	1,84	1,86	1,64



Densidad Máxima	1,87 gr/cm³
Humedad Optima	16,48 %

Nota: El laboratorio de suelos de la carrera de ingeniería civil, no se hace responsable de los datos obtenidos. Es netamente responsable el laboratorista

Univ. Sugamy Ayala
 ESTUDIANTE CIV-602

Ing. Ricardo Arce
 RESPONSABLE DE LAB. DE SUELOS

Proyecto: Analisis del polipropileno expandido como material estabilizante de subrasante de suelo fino	Ubicación: Barrio Chapaco 2 segunda circunvalacion, Departamento de Tarija
	Fecha: 6/11/2023
Laboratorista: Univ. Sugamy Ayala	Identificación: Suelo modificado (7 de 75gr) 1,5%

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
A-4	ML	1,72	10,96	a= 1,0	b= 0,0

ANTES DE SUMERGIR

Prueba N°	1	2	3
N° de golpes por capa	56	25	12
Peso Mb+Molde (gr)	11770	11118	11460
Peso del Molde (gr)	7220	7275	7962
Peso Humedo M (gr)	4550	3843	3498
Volumen Molde (cm³)	3211	3211	3211
Densidad humeda (gr/cm³)	1,417	1,197	1,089

DESPUES DE SUMERGIR

N° Golpes	56			25			12		
Peso Mb+Molde (gr)	11850			11332			11810		
Peso del Molde (gr)	7220			7275			7962		
Peso Humedo M (gr)	4630			4057			3848		
Volumen Molde (cm³)	3211,0			3211,0			3211,0		
Densidad humeda (gr/cm³)	1,442			1,263			1,198		
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)	87,60	81,23	82,45	94,36	100,10	95,55	90,05	85,85	105,20
Tara+Suelo seco. (gr)	74,50	67,42	70,87	78,45	85,20	78,60	72,50	70,80	87,10
Peso de agua (gr)	13,1	13,81	11,58	15,91	14,9	16,95	17,55	15,05	18,1
Peso Tara (gr)	13,5	13,6	13,1	13,5	13,2	12,98	14,8	13,6	13,5
Peso Suelo seco (gr)	61	53,82	57,77	64,95	72	65,62	57,7	57,2	73,6
Contenido de Humedad(%)	21,48	25,66	20,05	24,50	20,69	25,83	30,42	26,31	24,59
Promedio cont. Humedad %	23,57			22,60			28,36		
Densidad muestra seca (gr/cm³)	1,147			0,976			1,004		

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	%
6-nov	17:30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
7-nov	17:30	1	190	1,90	1,624	240	2,4	2,057	240	2,4	2,048
8-nov	17:30	2	230	2,30	1,966	256	2,56	2,194	266	2,66	2,270
9-nov	17:30	3	262	2,62	2,239	282	2,82	2,416	292	2,92	2,491
10-nov	17:30	4	275	2,75	2,350	302	3,02	2,588	303	3,03	2,585

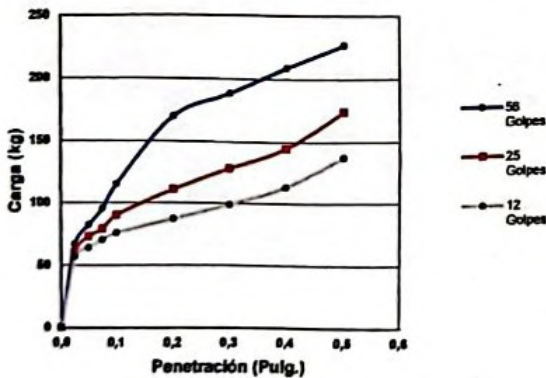
PENETRACION

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	67,0	67,0	60,3	60,3	57,1	57,1
0,050	1,27	82,4	82,4	73,1	73,1	64,2	64,2
0,075	1,90	95,6	95,6	79,0	79,0	70,5	70,5
0,100	2,54	115,4	115,4	90,2	90,2	76,1	76,1
0,200	5,08	170,0	170,0	110,9	110,9	87,3	87,3
0,300	7,62	188,5	188,5	128,4	128,4	99,2	99,2
0,400	10,16	209,1	209,1	144,6	144,6	113,6	113,6
0,500	12,70	226,8	226,8	174,0	174,0	137,5	137,5

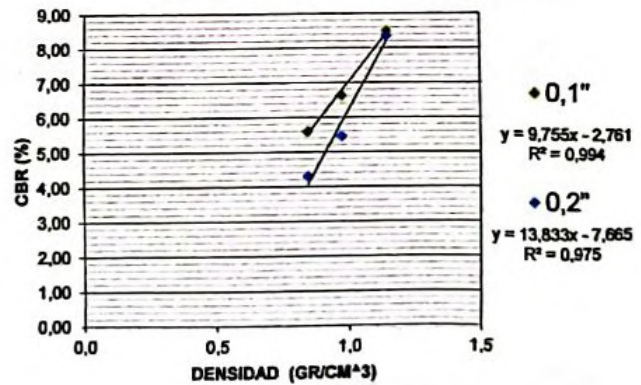
CORRECCION DE CARGA Y C.B.R. (56, 25 Y 12 GOLPES)

Nº GOLPES	56 Golpes		25 Golpes		12 Golpes	
CARGA Y C.B.R. 0,1"	115,4	8,48	90,2	6,63	76,1	5,59
CARGA Y C.B.R. 0,2"	170,0	8,36	110,9	5,46	87,3	4,29

CARGA Vs PENETRACION



CURVA: CBR - DENSIDAD



CBR	100% D.máx	95% D.Máx.
0,1 "	14,02 %	13,18 %
0,2"	16,21 %	15,02 %

[Signature]

Univ. Sugamy Ayala
ESTUDIANTE CIV-502
U.A.J.M.S.

[Signature]
Ing. José Alejandro Flores Iriarte
RESPONSABLE LAB. MEC. SUELOS
INGEOSUD

INGEOSUD
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS
José A. Flores Iriarte
INGENIERO CIVIL
R. N. 35.026
1 MAR 14 SOCIEDAD DE INGENIEROS DE BOLIVIA

Proyecto: Analisis del polipropileno expandido como material estabilizante de subrasante de suelo fino	Ubicación: Barrio Chapaco 2 segunda circunvalacion
	Procedencia de la muestra: Barrio chapaco 2 segunda circunvalacion
Laboratorista: Univ. Sugamy Ayala	Fecha: 03/ene/2023
	Identificación: Suelo modificado (1,75cm 50 g) 1%

California Bearing Ratio CBR AASHTO T-193

ENSAYO DE CLASIFICACION		ENSAYO DE COMPACTACION T-180		ANILLO DE CARGA	
AASHTO	UNIFICADA	Densidad Máxima	Humedad Optima(%)	DIGITAL	Y=A*(x)+b
-	-	1,87	16,48	a= 1,0	b= 0,0

ANTES DE SUMERGIR

Prueba N°	1	2	3
N° de golpes por capa	56	25	12
Peso Mh+Molde (gr)	12525	11750	11605
Peso del Molde (gr)	7980	7985	7945
Peso Humedo M (gr)	4545	3765	3660
Volumen Molde (cm³)	3211	3211	3211
Densidad humeda (gr/cm³)	1,415	1,173	1,140

DESPUES DE SUMERGIR

N° Golpes	56			25			12											
Peso Mh+Molde (gr)	12665			11945			11850											
Peso del Molde (gr)	7980			7985			7945											
Peso Humedo M (gr)	4685			3960			3905											
Volumen Molde (cm³)	3211,0			3211,0			3211,0											
Densidad humeda (gr/cm³)	1,459			1,233			1,216											
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)	78,71	80,55	68,40	98,50	115,90	101,40	90,50	118,00	120,00									
Tara+Suelo seco. (gr)	56,62	66,18	56,32	83,10	100,20	84,40	72,60	94,30	104,00									
Peso de agua (gr)	22,09	14,37	12,08	15,4	15,7	17	17,9	23,7	16									
Peso Tara (gr)	18,6	19,2	18,3	17,05	17,44	18,15	17,21	17,62	18,30									
Peso Suelo seco (gr)	38,02	46,98	38,02	66,05	82,76	66,25	55,39	76,68	85,7									
Contenido de Humedad(%)	58,10	30,59	31,77	23,32	18,97	25,66	32,32	30,91	18,67									
Promedio cont. Humedad %	44,34			31,77			21,14			25,66			31,61			18,67		
Densidad muestra seca (gr/cm³)	0,981			1,107			0,968			0,981			0,866			1,025		

EXPANSION

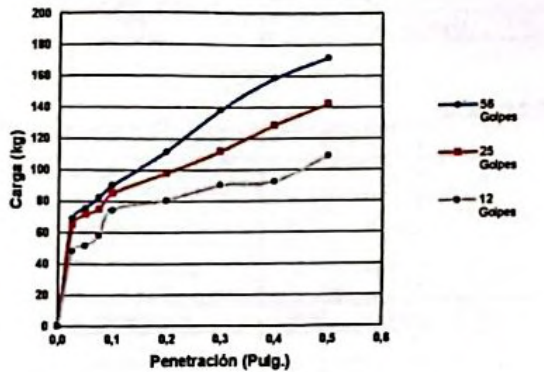
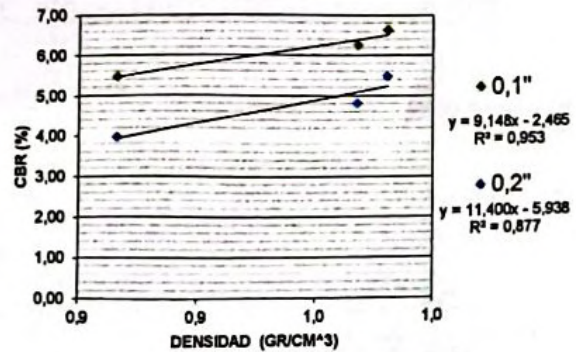
FECHA	HORA	TIEMPO EN DIAS	MOLDE N° 1 = 56 GOLPES			MOLDE N° 2 = 25 GOLPES			MOLDE N° 3 = 12 GOLPES		
			LECT. DIAL	EXPANSION		LECT. DIAL	EXPANSION		LECT. DIAL	EXPANSION	
			DIV = 0,01mm	mm	%	DIV = 0,01mm	mm	%	DIV = 0,01mm	mm	%
03-ene	17:30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
04-ene	17:30	1	179	1,79	1,530	182	1,82	1,560	203	2,03	1,732
05-ene	17:30	2	187	1,87	1,598	229	2,29	1,962	241	2,41	2,056
06-ene	17:30	3	205	2,05	1,752	235	2,35	2,014	245	2,45	2,090
07-ene	17:30	4	223	2,23	1,906	239	2,39	2,048	251	2,51	2,142

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	68,7	68,7	64,6	64,6	47,9	47,9
0,050	1,27	75,4	75,4	71,4	71,4	51,3	51,3
0,075	1,90	82,8	82,8	74,7	74,7	58,0	58,0
0,100	2,54	90,1	90,1	85,1	85,1	74,5	74,5
0,200	5,08	111,6	111,6	97,9	97,9	80,6	80,6
0,300	7,62	138,4	138,4	111,6	111,6	90,3	90,3
0,400	10,16	158,5	158,5	128,4	128,4	92,5	92,5
0,500	12,70	171,6	171,6	141,8	141,8	108,9	108,9

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"	90,1	6,63	85,1	6,26	74,5	5,47
CARGA Y C.B.R. 0,2"	111,6	5,49	97,9	4,81	80,6	3,97

CARGA Vs PENETRACION

CURVA: CBR - DENSIDAD


CBR	100% D.máx	95% D.Máx.
0,1 "	14,68 %	13,83 %
0,2 "	15,43 %	14,36 %


 Univ. Sugamy Ayala
 ESTUDIANTE CIV-502
 U.A.J.M.S.


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

Proyecto: Analisis del polipropileno expandido como material estabilizante de subrasante de suelo fino Laboratorista: Univ. Sugamy Ayala	Ubicación: Barrio Chapaco 2 segunda circunvalacion
	Procedencia de la muestra: Barrio chapaco 2 segunda circunvalacion
	Fecha: 06/ene/2023
Identificación: Suelo modificado (1,75cm 100 g) 2%	

California Bearing Ratio CBR AASHTO T-193

ENSAYO DE CLASIFICACION		ENSAYO DE COMPACTACION T-180		ANILLO DE CARGA	
AASHTO	UNIFICADA	Densidad Máxima	Humedad Optima(%)	DIGITAL	Y=A*(x) + b
-	-	1,87	16,48	a= 1,0	b= 0,0

ANTES DE SUMERGIR

Prueba N°	1	2	3
N° de golpes por capa	56	25	12
Peso Mh+Molde (gr)	12525	12003	11205
Peso del Molde (gr)	7980	7970	7745
Peso Humedo M (gr)	4545	4033	3460
Volumen Molde (cm³)	3211	3211	3211
Densidad humeda (gr/cm³)	1,415	1,256	1,078

DESPUES DE SUMERGIR

N° Golpes	56			25			12											
Peso Mh+Molde (gr)	12665			12475			11550											
Peso del Molde (gr)	7980			7970			7745											
Peso Humedo M (gr)	4685			4505			3805											
Volumen Molde (cm³)	3211,0			3211,0			3211,0											
Densidad humeda (gr/cm³)	1,459			1,403			1,185											
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)	86,82	76,94	97,45	101,20	114,90	94,23	120,35	127,20	129,78									
Tara+Suelo seco. (gr)	70,05	63,98	81,30	84,05	99,22	78,83	95,03	102,32	103,76									
Peso de agua (gr)	16,77	12,96	16,15	17,15	15,68	15,4	25,32	24,88	26,02									
Peso Tara (gr)	17,97	20,31	17,34	16,95	17,85	18,44	17,23	17,96	18,78									
Peso Suelo seco (gr)	52,08	43,67	63,96	67,1	81,37	60,39	77,8	84,36	84,98									
Contenido de Humedad(%)	32,20	29,68	25,25	25,56	19,27	25,50	32,54	29,49	30,62									
Promedio cont. Humedad %	30,94			25,25			22,41			25,50			31,02			30,62		
Densidad muestra seca (gr/cm³)	1,081			1,165			1,026			1,118			0,822			0,907		

EXPANSION

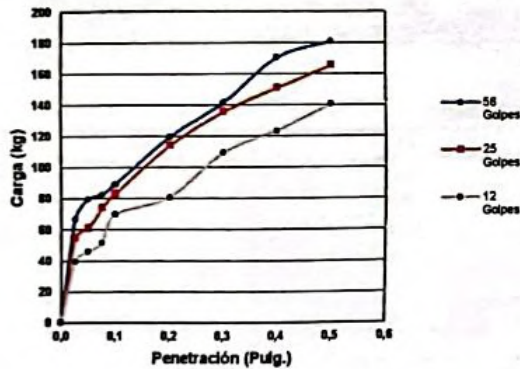
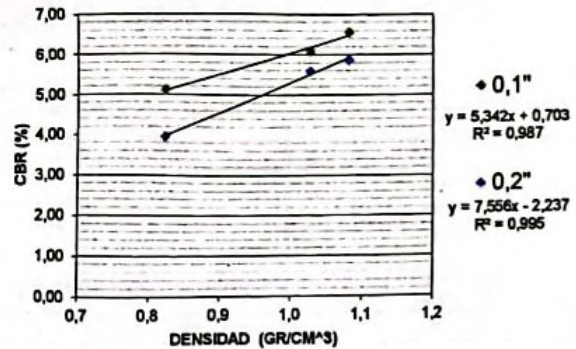
FECHA	HORA	TIEMPO EN DIAS	MOLDE N° 1 = 56 GOLPES			MOLDE N° 2 = 25 GOLPES			MOLDE N° 3 = 12 GOLPES		
			LECT. DIAL	EXPANSION		LECT. DIAL	EXPANSION		LECT. DIAL	EXPANSION	
			DIV = 0,01mm	mm	%	DIV = 0,01mm	mm	%	DIV = 0,01mm	mm	%
06-ene	17:40	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
07-ene	17:40	1	225	2,25	1,923	188	1,88	1,611	212	2,12	1,809
08-ene	17:40	2	236	2,36	2,017	230	2,3	1,971	253	2,53	2,159
09-ene	17:40	3	247	2,47	2,111	244	2,44	2,091	254	2,54	2,167
10-ene	17:40	4	250	2,50	2,137	255	2,55	2,185	280	2,8	2,389

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	66,4	66,4	54,3	54,3	39,3	39,3
0,050	1,27	79,5	79,5	60,8	60,8	45,8	45,8
0,075	1,90	82,4	82,4	73,7	73,7	51,4	51,4
0,100	2,54	89,1	89,1	82,9	82,9	69,6	69,6
0,200	5,08	119,3	119,3	113,7	113,7	80,5	80,5
0,300	7,62	141,2	141,2	135,5	135,5	109,3	109,3
0,400	10,16	170,4	170,4	150,6	150,6	123,1	123,1
0,500	12,70	180,8	180,8	165,4	165,4	140,4	140,4

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

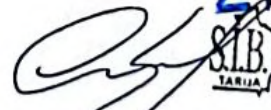
Nº GOLPES	56 Golpes		25 Golpes		12 Golpes	
CARGA Y C.B.R. 0,1"	89,1	6,55	82,9	6,09	69,6	5,12
CARGA Y C.B.R. 0,2"	119,3	5,87	113,7	5,59	80,5	3,96

CARGA Vs PENETRACION

CURVA: CBR - DENSIDAD


CBR	100% D.máx	95% D.Máx.
0,1 "	9,31 %	8,81 %
0,2"	11,93 %	11,22 %



 Univ. Sugamy Ayala
 ESTUDIANTE CIV-502
 U.A.J.M.S.



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

California Bearing Ratio CBR AASHTO T-193

Proyecto: ANALISIS DE POLIPROPILENO EXPANDIDO COMO MATERIAL ESTABILIZANTE DE SUBRASANTE DE SUELO FINO.	Ubicación: Barrio Chapacos 2 circunvalacion, Departamento de Tarija.
Laboratorista: Univ.Sugamy Ayala	Fecha: 31/10/2023
	Identificación: Suelo modificado 2%

ENSAYO DE CLASIFICACION		ENSAYO DE COMPACTACION T-180		ANILLO DE CARGA DE 10 KN	
AASHTO	UNIFICADA	Densidad Máxima	Humedad Óptima(%)	DIAL DE CARGA	ECUACION
A-4	ML	1,81	13,91	0,0001 pulg/div	$y = 0,0024x^2 + 0,6159x + 4,6739$

COMPACTACION (Numero de capas = 5)

Prueba N°	1	2	3
N° de golpes por capa	56	25	10
Peso Mh+Molde (gr)	12705,0	12430,5	12096,5
Peso del Molde (gr)	8794,5	8687,5	8812,0
Peso Humedo M (gr)	3910,5	3743,0	3284,5
Volumen Molde (cm³)	2124,0	2126,2	2132,1
Densidad humeda (gr/cm³)	1,841	1,760	1,540
Densidad Seca (gr/cm³)	1,630	1,552	1,364
Porcentaje de Compactacion %	89,81	85,51	75,14

CONTENIDO DE HUMEDAD ANTES DE SUMERGIR

Prueba N°	1	2	3
N° de golpes por capa	56	25	10
Tara N°	1	2	3
Tara+Suelo hum. (gr)	87,50	91,42	95,20
Tara+Suelo seco. (gr)	79,25	82,50	86,21
Peso de agua (gr)	8,25	8,92	8,99
Peso Tara (gr)	15,55	16,09	16,82
Peso Suelo seco (gr)	63,70	66,41	69,39
Contenido de Humedad(%)	12,95	13,43	12,96

DESPUES DE SUMERGIR

N° Golpes	56			25			10		
Peso Mh+Molde (gr)	12995			12663,5			12375,5		
Peso del Molde (gr)	8795			8688			8812		
Peso Humedo M (gr)	4201			3976			3564		
Volumen Molde (cm³)	2124,0			2126,2			2132,1		
Densidad humeda (gr/cm³)	1,978			1,870			1,671		
MUESTRA DE HUMEDAD	Fondo 1°	Superf. 1°	2° sup.	Fondo 1°	Superf. 1°	2° sup.	Fondo 1°	Superf. 1°	2° sup.
Tara N°	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Tara+Suelo hum. (gr)	111,86	100,63	98,45	96,3	105,2	98,4	96,42	102	103,2
Tara+Suelo seco. (gr)	97,03	84,17	82,14	88,4	89,7	86,2	79,3	95,3	91,4
Peso de agua (gr)	14,83	16,46	16,31	7,9	15,5	12,2	17,12	6,7	11,8
Peso Tara (gr)	15,79	16,71	16,22	15,20	14,78	14,25	13,65	14,32	14,21
Peso Suelo seco (gr)	81,24	67,46	65,92	73,2	74,92	71,95	65,65	80,98	77,19
Contenido de Humedad(%)	18,25	24,40	24,74	10,79	20,69	16,96	26,08	8,27	15,29
Densidad muestra seca (gr/cm³) 1° sup.	1,480			1,459			1,423		

EXPANSION

FECHA	HORA	TIEMPO EN DIAS	MOLDE N° 1 = 56 GOLPES			MOLDE N° 2 = 25 GOLPES			MOLDE N° 3 = 10 GOLPES		
			LECT. DIAL. DIV = 0,001 pulg	EXPANSION		LECT. DIAL. DIV = 0,001 pulg	EXPANSION		LECT. DIAL. DIV = 0,001 pulg	EXPANSION	
				mm	%		mm	%		mm	%
31-oct	15:00	0	90	2,29	0	55	1,40	0	67	1,70	0
1-nov	15:00	1	125	3,18	0,76	94	2,39	0,85	105	2,67	0,82
2-nov	15:00	2	160	4,06	1,52	135	3,43	1,74	240	6,10	3,75
3-nov	15:00	3	210	5,33	2,61	184	4,67	2,81	278	7,06	4,57
4-nov	15:00	4	285	7,24	4,23	230	5,84	3,81	295	7,49	4,94

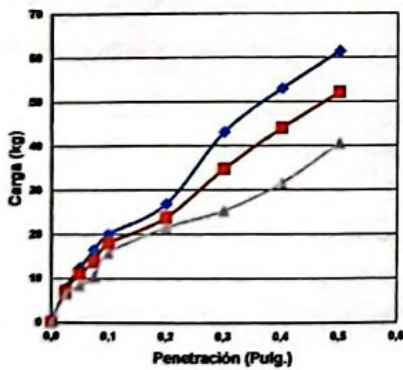
PENETRACION

Pulgadas	(mm)	56 Golpes			25 Golpes			10 Golpes		
		Lec. Dial DIV = 0,0001 pulg	Carga (kg)	Esfuerzo (kg/cm ²)	Lec. Dial DIV = 0,0001 pulg	Carga (kg)	Esfuerzo (kg/cm ²)	Lec. Dial DIV = 0,0001 pulg	Carga (kg)	Esfuerzo (kg/cm ²)
0,000	0,00	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
0,025	0,63	5	7,8	0,4	4	7,2	0,4	3	6,5	0,3
0,050	1,27	12	12,4	0,6	10	11,1	0,5	6	8,5	0,4
0,075	1,90	18	16,5	0,8	14	13,8	0,7	9	10,4	0,5
0,100	2,54	23,0	20,1	1,0	20	18,0	0,9	17	15,8	0,8
0,200	5,08	32	26,8	1,3	28	23,8	1,2	25	21,6	1,1
0,300	7,62	52	43,2	2,1	42	34,8	1,7	30	25,3	1,2
0,400	10,16	63	53,0	2,6	53	44,1	2,1	38	31,5	1,5
0,500	12,70	72	61,5	3,0	62	52,1	2,5	49	40,6	2,0

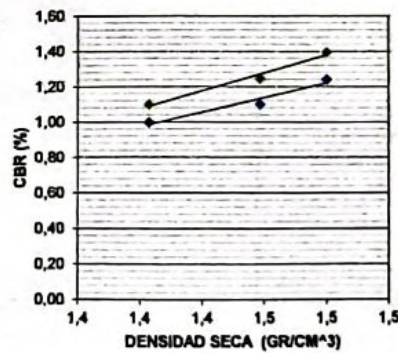
CORRECCION DE CARGA Y C.B.R. (56, 25 Y 10 GOLPES)

Nº GOLPES	56 Golpes		25 Golpes		10 Golpes	
CARGA Y C.B.R. 0,1"	0,98	1,4	0,88	1,2	0,77	1,1
CARGA Y C.B.R. 0,2"	1,31	1,2	1,16	1,1	1,05	1,0

CARGA Vs PENETRACION



CURVA: CBR - DENSIDAD



CBR	100% D.máx	95% D.Máx.
0,1 "	3,1 %	2,6 %
0,2"	2,6 %	2,2 %

[Signature]

Univ.Sugamy Ayala
CIV-502
U.A.J.M.S.

INGEOSUD
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS
[Signature]
S.I.B.
TARIJA
Ing. Jose Alejandro Flores Iriarte
INGENIERO CIVIL
R.N.I. 45.026
ENTIDAD DE INGENIEROS DE BOLIVIA

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

California Bearing Ratio CBR AASHTO T-193

Proyecto: ANALISIS DE POLIPROPILENO EXPANDIDO COMO MATERIAL ESTABILIZANTE DE SUBRASANTE DE SUELO FINO	Ubicación: Barrio Chapacos 2 circunvalacion, Departamento de Tarija.
Laboratorista: Univ. Sugamy Ayala	Fecha: 31/10/2023 Identificación: Suelo modificado 3%

ENSAYO DE CLASIFICACION		ENSAYO DE COMPACTACION T-180		ANILLO DE CARGA DE 10 KN	
AASHTO	UNIFICADA	Densidad Máxima	Humedad Optima(%)	DIAL DE CARGA	ECUACION
A-4	ML	1,75	13,81	0,0001 pulg/div	$y = 0,0024x^2 + 0,6159x + 4,6739$

COMPACTACION (Numero de capas = 5)

Prueba N°	1	2	3
N° de golpes por capa	56	25	10
Peso Mb+Molde (gr)	12423,0	10930,5	11166,5
Peso del Molde (gr)	8740,0	7530,5	7956,0
Peso Humedo M (gr)	3683,0	3400,0	3210,5
Volumen Molde (cm³)	2157,6	2126,2	2120,4
Densidad humeda (gr/cm³)	1,707	1,599	1,514
Densidad Seca (gr/cm³)	1,511	1,409	1,339
Porcentaje de Compactacion %	86,37	80,54	76,56

CONTENIDO DE HUMEDAD ANTES DE SUMERGIR

Prueba N°	1	2	3
N° de golpes por capa	56	25	10
Tara N°	3	2	106
Tara+Suelo hum. (gr)	89,63	95,00	93,50
Tara+Suelo seco. (gr)	81,74	85,60	85,21
Peso de agua (gr)	7,89	9,40	8,29
Peso Tara (gr)	21,05	16,09	21,77
Peso Suelo seco (gr)	60,69	69,51	63,44
Contenido de Humedad(%)	13,00	13,52	13,07

DESPUES DE SUMERGIR

N° Golpes	56			25			10		
	Fondo 1"	Superf. 1"	2" sup.	Fondo 1"	Superf. 1"	2" sup.	Fondo 1"	Superf. 1"	2" sup.
Peso Mb+Molde (gr)	13185			11610			11966,5		
Peso del Molde (gr)	8740			7531			7956		
Peso Humedo M (gr)	4445			4080			4011		
Volumen Molde (cm³)	2157,6			2126,2			2120,4		
Densidad humeda (gr/cm³)	2,060			1,919			1,891		
MUESTRA DE HUMEDAD	Fondo 1"	Superf. 1"	2" sup.	Fondo 1"	Superf. 1"	2" sup.	Fondo 1"	Superf. 1"	2" sup.
Tara N°	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Tara+Suelo hum. (gr)	81,79	91,93	95,3	105,02	110,2	106,32	105	87,65	80,83
Tara+Suelo seco. (gr)	67,99	74,4	78,72	89,9	89,8	86,95	82,84	69,64	65,74
Peso de agua (gr)	13,8	17,53	16,58	15,12	20,4	19,37	22,16	18,01	15,09
Peso Tara (gr)	14,46	16,01	15,79	14,20	14,20	14,00	14,09	14,63	15,81
Peso Suelo seco (gr)	53,53	58,39	62,93	75,7	75,6	72,95	68,75	55,01	49,93
Contenido de Humedad(%)	25,78	30,02	26,35	19,97	26,98	26,55	32,23	32,74	30,22
Densidad muestra seca (gr/cm³) 1" sup.	1,313			1,259			1,141		

0,00

EXPANSION

FECHA	HORA	TIEMPO EN DIAS	MOLDE N° 1 = 56 GOLPES			MOLDE N° 2 = 25 GOLPES			MOLDE N° 3 = 10 GOLPES		
			EXPANSION		EXPANSION		EXPANSION		EXPANSION		
			LECT. DIAL	%	LECT. DIAL	%	LECT. DIAL	%	LECT. DIAL	%	
31-oct	11:00	0	123	3,12	0	120	3,05	0	226	5,74	0
1-nov	11:00	1	207	5,26	1,82	128	3,25	0,17	363	9,22	2,97
2-nov	11:00	2	483	12,27	7,82	157	3,99	0,81	383	9,73	3,40
3-nov	11:00	3	497	12,62	8,12	184	4,67	1,39	435	11,05	4,53
4-nov	11:00	4	511	12,98	8,42	308	7,82	4,09	488	12,40	5,68

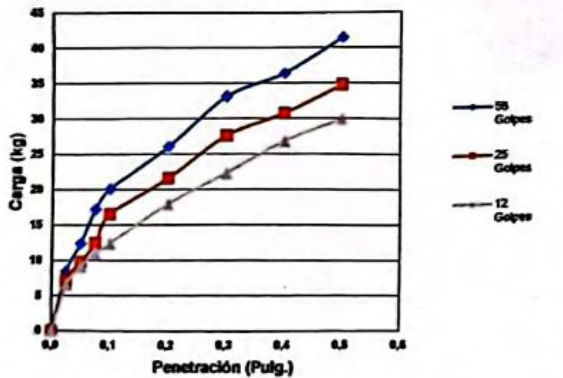
PENETRACION

Pulgadas	(mm)	56 Golpes			25 Golpes			10 Golpes		
		Lec. Dial DIV = 0,0001 pulg	Carga (kg)	Esfuerzo (kg/cm2)	Lec. Dial DIV = 0,0001 pulg	Carga (kg)	Esfuerzo (kg/cm2)	Lec. Dial DIV = 0,0001 pulg	Carga (kg)	Esfuerzo (kg/cm2)
0,000	0,00	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
0,025	0,63	6	8,5	0,4	4	7,2	0,4	3	6,5	0,3
0,050	1,27	12	12,4	0,6	8	9,8	0,5	7	9,1	0,4
0,075	1,90	19	17,2	0,8	12	12,4	0,6	10	11,1	0,5
0,100	2,54	23,0	20,1	1,0	18	16,5	0,8	12	12,4	0,6
0,200	5,08	31	26,1	1,3	25	21,6	1,1	20	18,0	0,9
0,300	7,62	40	33,1	1,6	33	27,6	1,3	26	22,3	1,1
0,400	10,16	44	36,4	1,8	37	30,7	1,5	32	26,8	1,3
0,500	12,70	50	41,5	2,0	42	34,8	1,7	36	30,0	1,5

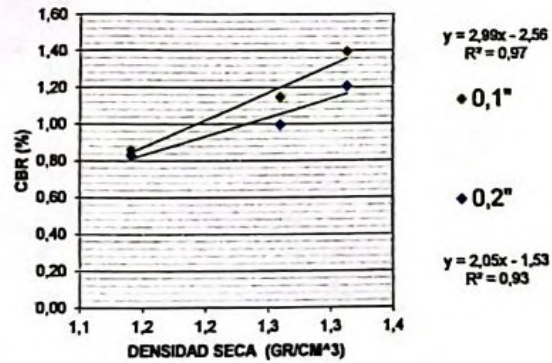
CORRECCION DE CARGA Y C.B.R. (56, 25 Y 10 GOLPES)

Nº GOLPES	56 Golpes		25 Golpes		10 Golpes	
CARGA Y C.B.R. 0,1"	0,98	1,4	0,81	1,1	0,61	0,9
CARGA Y C.B.R. 0,2"	1,27	1,2	1,05	1,0	0,88	0,8

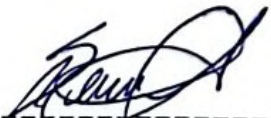
CARGA Vs PENETRACION



CURVA: CBR - DENSIDAD



CBR	100% D.máx	95% D.Máx.
0,1 "	2,7 %	2,4 %
0,2 "	2,1 %	1,9 %


 Univ. Sugamy Ayala
 CIV-502
 U.A.J.M.S.


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

INGEOSUD
 LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS
 José A. Flores Iriarte
 INGENIERO CIVIL
 R.N.I. 45.026
 TABLA COMPAÑIA DE INGENIEROS DE BOLIVIA

Proyecto: Analisis del polipropileno expandido como material estabilizante de subrasante de suelo fino	Ubicación: Barrio Chapaco 2 segunda circunvalacion
	Procedencia de la muestra: Barrio chapaco 2 segunda circunvalacion
	Fecha: 03/ene/2023
Laboratorista: Univ. Sugamy Ayala	Identificación: Suelo modificado (3,5 cm 50gr) 1%

California Bearing Ratio CBR AASHTO T-193

ENSAYO DE CLASIFICACION		ENSAYO DE COMPACTACION T-180		ANILLO DE CARGA	
AASHTO	UNIFICADA	Densidad Máxima	Humedad Optima(%)	DIGITAL	Y=A* (x) + b
-	-	1,87	16,48	a= 1,0	b= 0,0

ANTES DE SUMERGIR

Prueba N°	1	2	3
N° de golpes por capa	56	25	12
Peso Mh+Molde (gr)	11795	11205	11430
Peso del Molde (gr)	7405	7590	7845
Peso Humedo M (gr)	4390	3615	3585
Volumen Molde (cm³)	3215	3215	3215
Densidad humeda (gr/cm³)	1,365	1,124	1,115

DESPUES DE SUMERGIR

N° Golpes	56			25			12											
	Fondo	Superf.	2° sup.	Fondo	Superf.	2° sup.	Fondo	Superf.	2° sup.									
Peso Mh+Molde (gr)	11795			11475			11855											
Peso del Molde (gr)	7405			7590			7845											
Peso Humedo M (gr)	4390			3885			4010											
Volumen Molde (cm³)	3215,0			3215,0			3215,0											
Densidad humeda (gr/cm³)	1,365			1,208			1,247											
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)	84,17	81,16	96,65	110,23	110,90	102,32	91,57	119,01	130,43									
Tara+Suelo seco. (gr)	71,69	68,73	85,22	83,11	101,46	85,35	73,62	96,48	114,32									
Peso de agua (gr)	12,48	12,43	11,43	27,12	9,44	16,97	17,95	22,53	16,11									
Peso Tara (gr)	12,43	13,62	15,02	14,62	12,48	13,21	13,22	12,81	14,33									
Peso Suelo seco (gr)	59,26	55,11	70,2	68,49	88,98	72,14	60,4	83,67	99,99									
Contenido de Humedad(%)	21,06	22,55	16,28	39,60	10,61	23,52	29,72	26,93	16,11									
Promedio cont. Humedad %	21,81			16,28			25,10			23,52			28,32			16,11		
Densidad muestra seca (gr/cm³)	1,121			1,174			0,899			0,978			0,869			1,074		

EXPANSION

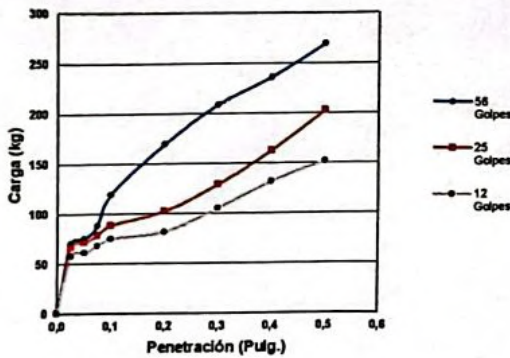
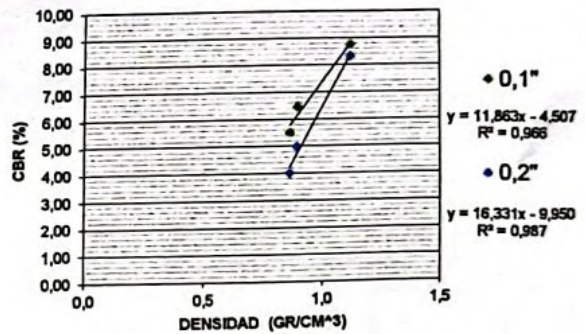
FECHA	HORA	TIEMPO EN DIAS	MOLDE N° 1 = 56 GOLPES			MOLDE N° 2 = 25 GOLPES			MOLDE N° 3 = 12 GOLPES		
			LECT. DIAL	EXPANSION		LECT. DIAL	EXPANSION		LECT. DIAL	EXPANSION	
			DIV = 0,01mm	mm	%	DIV = 0,01mm	mm	%	DIV = 0,01mm	mm	%
03-ene	18.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
04-ene	18.00	1	162	1,62	1,385	203	2,03	1,740	234	2,34	1,997
05-ene	18.00	2	181	1,81	1,547	230	2,3	1,971	264	2,64	2,253
06-ene	18.00	3	198	1,98	1,692	267	2,67	2,288	277	2,77	2,363
07-ene	18.00	4	237	2,37	2,026	270	2,7	2,314	298	2,98	2,543

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	70,4	70,4	67,0	67,0	57,9	57,9
0,050	1,27	74,7	74,7	71,4	71,4	61,3	61,3
0,075	1,90	88,1	88,1	78,1	78,1	68,0	68,0
0,100	2,54	119,1	119,1	88,1	88,1	75,1	75,1
0,200	5,08	169,3	169,3	101,6	101,6	81,4	81,4
0,300	7,62	208,8	208,8	128,4	128,4	104,9	104,9
0,400	10,16	235,7	235,7	162,0	162,0	131,8	131,8
0,500	12,70	269,4	269,4	202,2	202,2	151,9	151,9

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"	119,1	8,75	88,1
CARGA Y C.B.R. 0,2"	169,3	8,33	101,6

CARGA Vs PENETRACION

CURVA: CBR - DENSIDAD


CBR	100% D.máx	95% D.Máx.
0,1 "	17,73 %	16,62 %
0,2"	20,66 %	19,13 %



 Univ. Sugamy Ayala
 ESTUDIANTE CIV-502
 U.A.J.M.S.



 LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

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

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

Proyecto: Analisis del polipropileno expandido como material estabilizante de subrasante de suelo fino	Ubicación: Barrio Chapaco 2 segunda circunvalacion
	Procedencia de la muestra: Barrio chapaco 2 segunda circunvalacion
	Fecha: 13/ene/2023
Laboratorista: Univ. Sugamy Ayala	Identificación: Suelo modificado (3,5 de 100gr) 2%

California Bearing Ratio CBR AASHTO T-193

ENSAYO DE CLASIFICACION		ENSAYO DE COMPACTACION T-180		ANILLO DE CARGA	
AASHTO	UNIFICADA	Densidad Máxima	Humedad Optima(%)	DIGITAL	Y=A*(x)+b
-	-	1,87	16,48	a= 1,0	b= 0,0

ANTES DE SUMERGIR

Prueba N°	1	2	3
N° de golpes por capa	56	25	12
Peso Mh+Molde (gr)	11766	11112	11451
Peso del Molde (gr)	7218	7270	7956
Peso Humedo M (gr)	4548	3842	3495
Volumen Molde (cm³)	3211	3211	3211
Densidad humeda (gr/cm³)	1,416	1,197	1,088

DESPUES DE SUMERGIR

N° Golpes	56			25			12											
	Fondo	Superf.	2° sup.	Fondo	Superf.	2° sup.	Fondo	Superf.	2° sup.									
Peso Mh+Molde (gr)	11845			11324			11792											
Peso del Molde (gr)	7218			7270			7956											
Peso Humedo M (gr)	4627			4054			3836											
Volumen Molde (cm³)	3211,0			3211,0			3211,0											
Densidad humeda (gr/cm³)	1,441			1,263			1,195											
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)	86,64	81,23	82,45	94,36	100,03	97,47	89,02	86,84	103,33									
Tara+Suelo seco. (gr)	73,49	67,42	70,87	78,43	84,16	81,49	72,50	70,76	86,02									
Peso de agua (gr)	13,15	13,81	11,58	15,93	15,87	15,98	16,52	16,08	17,31									
Peso Tara (gr)	13,78	13,98	13,12	13,42	13,12	12,94	14,78	13,75	13,43									
Peso Suelo seco (gr)	59,71	53,44	57,75	65,01	71,04	68,55	57,72	57,01	72,59									
Contenido de Humedad(%)	22,02	25,84	20,05	24,50	22,34	23,31	28,62	28,21	23,85									
Promedio cont. Humedad %	23,93			20,05			23,42			23,31			28,41			23,85		
Densidad muestra seca (gr/cm³)	1,143			1,200			0,969			1,024			0,848			0,965		

EXPANSION

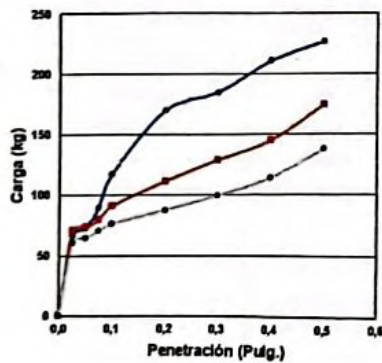
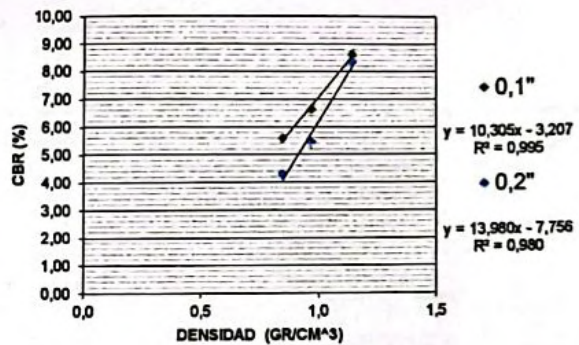
FECHA	HORA	TIEMPO EN DIAS	MOLDE N° 1 = 56 GOLPES			MOLDE N° 2 = 25 GOLPES			MOLDE N° 3 = 12 GOLPES		
			LECT. DIAL	EXPANSION		LECT. DIAL	EXPANSION		LECT. DIAL	EXPANSION	
			DIV = 0,01mm	mm	%	DIV = 0,01mm	mm	%	DIV = 0,01mm	mm	%
13-ene	17:30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14-ene	17:30	1	188	1,88	1,607	234	2,34	2,005	240	2,4	2,048
15-ene	17:30	2	228	2,28	1,949	250	2,5	2,142	261	2,61	2,227
16-ene	17:30	3	255	2,55	2,179	279	2,79	2,391	289	2,89	2,466
17-ene	17:30	4	273	2,73	2,333	298	2,98	2,554	301	3,01	2,568

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	66,0	66,0	70,3	70,3	60,3	60,3
0,050	1,27	72,4	72,4	73,1	73,1	64,2	64,2
0,075	1,90	89,6	89,6	79,0	79,0	70,5	70,5
0,100	2,54	117,3	117,3	90,6	90,6	76,2	76,2
0,200	5,08	170,0	170,0	110,9	110,9	87,3	87,3
0,300	7,62	184,5	184,5	128,4	128,4	99,2	99,2
0,400	10,16	211,1	211,1	144,6	144,6	113,6	113,6
0,500	12,70	226,8	226,8	174,0	174,0	137,5	137,5

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"	117,3	8,62	90,6	6,66	76,2	5,60
CARGA Y C.B.R. 0,2"	170,0	8,36	110,9	5,46	87,3	4,29


CARGA Vs PENETRACION

CURVA: CBR - DENSIDAD


CBR	100% D.máx	95% D.Máx.
0,1 "	16,11 %	15,14 %
0,2"	18,45 %	17,14 %



 Univ. Sugamy Ayala
 ESTUDIANTE CIV-502
 U.A.J.M.S.


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


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

Proyecto: Analisis del polipropileno expandido como material estabilizante de subrasante de suelo fino Laboratorista: Univ. Sugamy Ayala	Ubicación: Barrio Chapaco 2 segunda circunvalacion
	Procedencia de la muestra: Barrio chapaco 2 segunda circunvalacion
	Fecha: 03/ene/2023
Identificación: Suelo modificado (7 cm 50gr) 1%	

California Bearing Ratio CBR AASHTO T-193

ENSAYO DE CLASIFICACION		ENSAYO DE COMPACTACION T-180		ANILLO DE CARGA	
AASHTO	UNIFICADA	Densidad Máxima	Humedad Optima(%)	DIGITAL	Y=A*(x)+b
-	-	1,87	16,48	a= 1,0	b= 0,0

ANTES DE SUMERGIR

Prueba N°	1	2	3
N° de golpes por capa	56	25	12
Peso Mh+Molde (gr)	12257	11405	10905
Peso del Molde (gr)	7880	7870	7750
Peso Humedo M (gr)	4377	3535	3155
Volumen Molde (cm³)	3225	3225	3225
Densidad humeda (gr/cm³)	1,357	1,096	0,978

DESPUES DE SUMERGIR

N° Golpes	56			25			12											
Peso Mh+Molde (gr)	12645			11575			10990											
Peso del Molde (gr)	7880			7870			7750											
Peso Humedo M (gr)	4765			3705			3240											
Volumen Molde (cm³)	3225,0			3225,0			3225,0											
Densidad humeda (gr/cm³)	1,478			1,149			1,005											
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)	80,35	65,45	81,60	65,30	87,10	68,30	70,50	75,50	80,02									
Tara+Suelo seco. (gr)	67,62	54,25	69,50	57,70	74,20	65,60	65,30	68,70	78,42									
Peso de agua (gr)	12,73	11,2	12,1	7,6	12,9	2,7	5,2	6,8	1,6									
Peso Tara (gr)	13,80	13,92	13,33	13,13	12,34	12,51	12,02	12,48	13,21									
Peso Suelo seco (gr)	53,82	40,33	56,17	44,57	61,86	53,09	53,28	56,22	65,21									
Contenido de Humedad(%)	23,65	27,77	21,54	17,05	20,85	5,09	9,76	12,10	2,45									
Promedio cont. Humedad %	25,71			21,54			18,95			5,09			10,93			2,45		
Densidad muestra seca (gr/cm³)	1,080			1,216			0,921			1,093			0,882			0,981		

EXPANSION

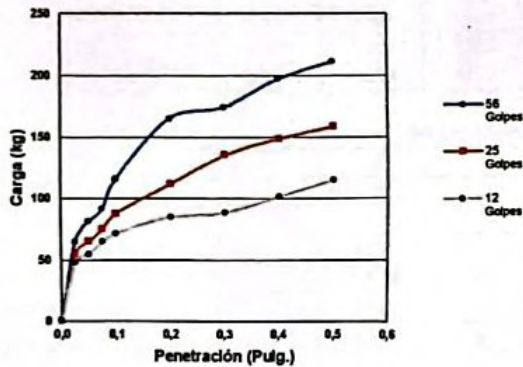
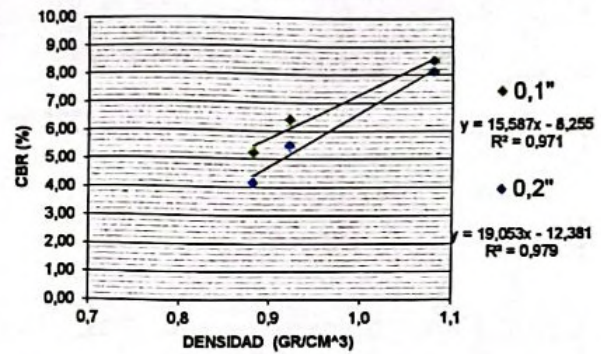
FECHA	HORA	TIEMPO EN DIAS	MOLDE N° 1 = 56 GOLPES			MOLDE N° 2 = 25 GOLPES			MOLDE N° 3 = 12 GOLPES		
			LECT. DIAL	EXPANSION		LECT. DIAL	EXPANSION		LECT. DIAL	EXPANSION	
			DIV = 0,01mm	mm	%	DIV = 0,01mm	mm	%	DIV = 0,01mm	mm	%
03-ene	10:30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
04-ene	10:30	1	159	1,59	1,359	223	2,23	1,911	242	2,42	2,065
05-ene	10:30	2	187	1,87	1,598	256	2,56	2,194	271	2,71	2,312
06-ene	10:30	3	220	2,20	1,880	278	2,78	2,382	297	2,97	2,534
07-ene	10:30	4	245	2,45	2,094	309	3,09	2,648	343	3,43	2,927

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	64,5	64,5	54,6	54,6	47,9	47,9
0,050	1,27	81,2	81,2	64,6	64,6	54,6	54,6
0,075	1,90	91,2	91,2	74,7	74,7	64,6	64,6
0,100	2,54	115,8	115,8	87,3	87,3	71,4	71,4
0,200	5,08	165,2	165,2	111,6	111,6	84,8	84,8
0,300	7,62	174,3	174,3	135,1	135,1	88,1	88,1
0,400	10,16	197,5	197,5	148,5	148,5	101,6	101,6
0,500	12,70	211,5	211,5	158,6	158,6	115,0	115,0

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"	115,8	8,51	71,4
CARGA Y C.B.R. 0,2"	165,2	8,13	84,8

CARGA Vs PENETRACION

CURVA: CBR - DENSIDAD


CBR	100% D.máx	95% D.Máx.
0,1 "	20,96 %	19,50 %
0,2"	23,33 %	21,55 %



Univ. Sugamy Ayala
 ESTUDIANTE CIV-502
 U.A.J.M.S.



INGEOSUD
 LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS
 José A. Flores Iriarte
 INGENIERO CIVIL
 R.N.I. 45.026
 S.I.B. TARAJA SOCIEDAD DE INGENIEROS DE S.O.L.I.V.

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

Proyecto: Analisis del polipropileno expandido como material estabilizante de subrasante de suelo fino	Ubicación: Barrio Chapaco 2 segunda circunvalacion
	Procedencia de la muestra: Barrio chapaco 2 segunda circunvalacion
Laboratorista: Univ. Sugamy Ayala	Fecha: 10/ene/2023
Identificación: Suelo modificado (7cm de 50gr) 1%	

California Bearing Ratio CBR AASHTO T-193

ENSAYO DE CLASIFICACION		ENSAYO DE COMPACTACION T-180		ANILLO DE CARGA	
AASHTO	UNIFICADA	Densidad Máxima	Humedad Optima(%)	DIGITAL	Y=A*(x)+b
-	-	1,87	16,48	a= 1,0	b= 0,0

ANTES DE SUMERGIR

Prueba N°	1	2	3
N° de golpes por capa	56	25	12
Peso Mh+Molde (gr)	12460	11403	10920
Peso del Molde (gr)	7950	7760	7850
Peso Humedo M (gr)	4510	3643	3070
Volumen Molde (cm³)	3225	3225	3225
Densidad humeda (gr/cm³)	1,398	1,130	0,952

DESPUES DE SUMERGIR

N° Golpes	56			25			12		
	Fondo	Superf.	2° sup.	Fondo	Superf.	2° sup.	Fondo	Superf.	2° sup.
Peso Mh+Molde (gr)	12580			11570			11002		
Peso del Molde (gr)	7950			7760			7850		
Peso Humedo M (gr)	4630			3810			3152		
Volumen Molde (cm³)	3225,0			3225,0			3225,0		
Densidad humeda (gr/cm³)	1,436			1,181			0,977		
MUESTRA DE HUMEDAD									
Tara N°	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Tara+Suelo hum. (gr)	78,43	70,10	77,39	73,77	64,20	73,57	82,12	92,34	72,34
Tara+Suelo seco. (gr)	65,91	57,17	71,05	65,11	55,54	67,81	75,28	81,23	66,96
Peso de agua (gr)	12,52	12,93	6,34	8,66	8,66	5,76	6,84	11,11	5,38
Peso Tara (gr)	13,32	13,11	13,29	13,91	13,08	13,41	13,15	13,49	13,12
Peso Suelo seco (gr)	52,59	44,06	57,76	51,2	42,46	54,4	62,13	67,74	53,84
Contenido de Humedad(%)	23,81	29,35	10,98	16,91	20,40	10,59	11,01	16,40	9,99
Promedio cont. Humedad %	26,58			18,65			13,71		
Densidad muestra seca (gr/cm³)	1,105			0,952			1,068		

EXPANSION

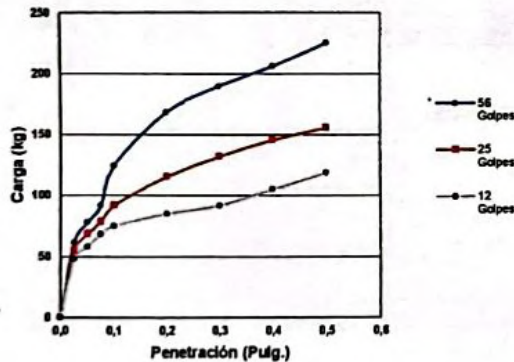
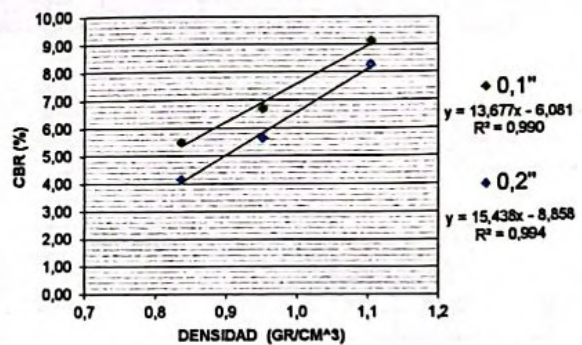
FECHA	HORA	TIEMPO EN DIAS	MOLDE N° 1 = 56 GOLPES			MOLDE N° 2 = 25 GOLPES			MOLDE N° 3 = 12 GOLPES		
			LECT. DIAL	EXPANSION		LECT. DIAL	EXPANSION		LECT. DIAL	EXPANSION	
			DIV = 0,01mm	mm	%	DIV = 0,01mm	mm	%	DIV = 0,01mm	mm	%
10-ene	16:30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
11-ene	16:30	1	110	1,10	0,940	141	1,41	1,208	178	1,78	1,519
12-ene	16:30	2	121	1,21	1,034	169	1,69	1,448	210	2,1	1,792
13-ene	16:30	3	159	1,59	1,359	191	1,91	1,637	246	2,46	2,099
14-ene	16:30	4	201	2,01	1,718	234	2,34	2,005	283	2,83	2,415

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	61,2	61,2	54,6	54,6	47,9	47,9
0,050	1,27	77,9	77,9	68,0	68,0	57,9	57,9
0,075	1,90	91,2	91,2	78,1	78,1	68,0	68,0
0,100	2,54	124,1	124,1	91,5	91,5	74,7	74,7
0,200	5,08	168,2	168,2	115,0	115,0	84,8	84,8
0,300	7,62	189,9	189,9	131,8	131,8	91,5	91,5
0,400	10,16	206,1	206,1	145,2	145,2	104,9	104,9
0,500	12,70	225,3	225,3	155,3	155,3	118,3	118,3

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

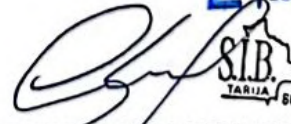
N° GOLPES	56 Golpes		25 Golpes		12 Golpes	
CARGA Y C.B.R. 0,1"	124,1	9,12	91,5	6,73	74,7	5,49
CARGA Y C.B.R. 0,2"	168,2	8,28	115,0	5,66	84,8	4,17

CARGA Vs PENETRACION

CURVA: CBR - DENSIDAD


CBR	100% D.máx	95% D.Máx.
0,1"	19,56 %	18,27 %
0,2"	20,08 %	18,63 %



 Univ. Sugamy Ayala
 ESTUDIANTE CIV-502
 U.A.J.M.S.



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