

ANEXO I
CARACTERÍSTICAS DEL SUELO
NATURAL

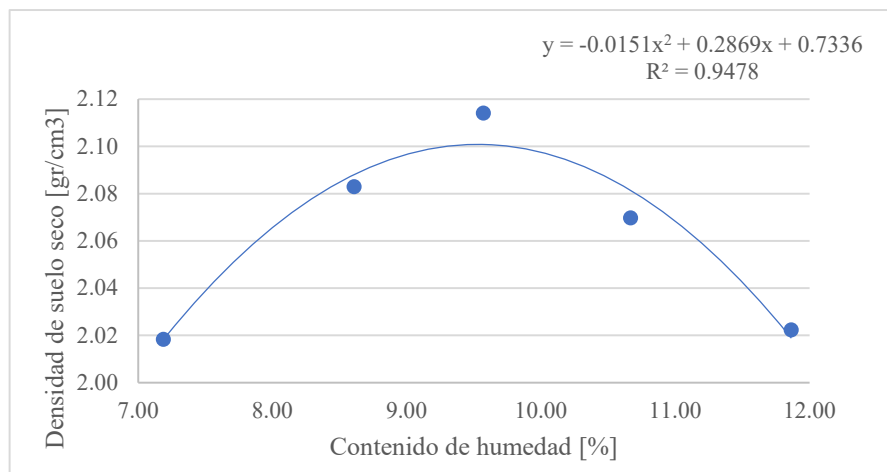


UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS

COMPACTACIÓN T-180

Proyecto:	Análisis de la estabilización de suelos cohesivos combinándolos con agregados de desecho de construcciones en pruebas físicas y mecánicas		
Procedencia:	B/ Santa fe - punto 1	Identificación:	Suelo natural
Laboratorista:	Saúl Rodrigo Marquez Ramos	Fecha:	09/04/2024

Nº de capas	5	5	5	5	5
Nº de golpes por capa	56	56	56	56	56
Peso suelo húmedo + molde [g]	11085	11295	11410	11355	11295
Peso del molde [g]	6490	6490	6490	6490	6490
Peso suelo húmedo [g]	4595	4805	4920	4865	4805
Volumén de la muestra [cm ³]	2124	2124	2124	2124	2124
Densidad suelo húmedo [g/cm ³]	2.16	2.26	2.32	2.29	2.26
Cápsula Nº	1	2	3	4	5
Peso suelo húmedo + capsula [g]	107.12	119.97	95.18	88.03	92.62
Peso suelo seco + cápsula [g]	100.75	111.48	88	80.85	84.25
Peso del agua [g]	6.37	8.49	7.18	7.18	8.37
Peso de la cápsula [g]	12.12	12.85	12.98	13.54	13.7
Peso suelo seco [g]	88.63	98.63	75.02	67.31	70.55
Contenido de humedad [%]	7.19	8.61	9.57	10.67	11.86
Densidad suelo seco [g/cm ³]	2.02	2.08	2.11	2.07	2.02



Densidad máxima **2.10 [g/cm³]**
Humedad óptima **9.50 %**

Univ. Saúl Rodrigo Marquez Ramos
Laboratorista

Ing. José Ricardo Arce A.
Responsable de laboratorio de suelos
U.A.J.M.S.

Nota: El laboratorio de suelos de la carrera de Ingeniería Civil no se hace responsable por los resultados obtenidos en esta investigación, es enteramente responsabilidad del investigador

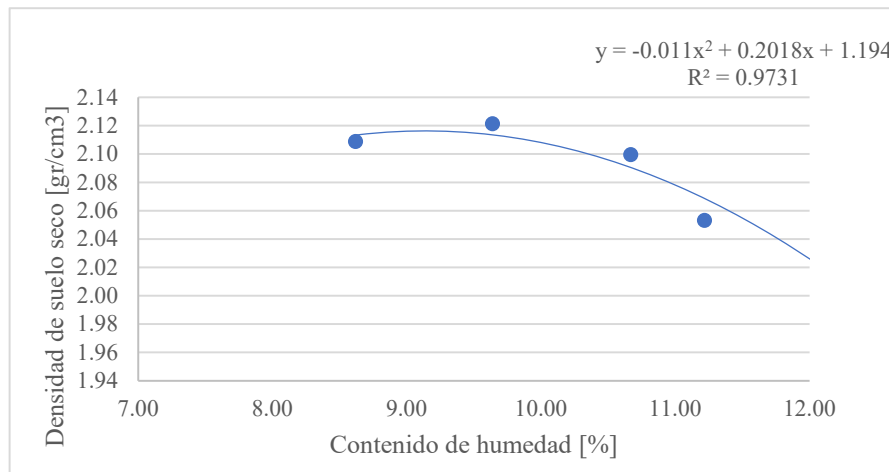


UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS

COMPACTACIÓN T-180

Proyecto:	Análisis de la estabilización de suelos cohesivos combinándolos con agregados de desecho de construcciones en pruebas físicas y mecánicas		
Procedencia:	B/ Santa fe - punto 1	Identificación:	Suelo natural - repetición
Laboralista:	Saúl Rodrigo Marquez Ramos	Fecha:	10/04/2024

Nº de capas	5	5	5	5	5
Nº de golpes por capa	56	56	56	56	56
Peso suelo húmedo + molde [g]	11390	11465	11460	11375	11245
Peso del molde [g]	6525	6525	6525	6525	6525
Peso suelo húmedo [g]	4865	4940	4935	4850	4720
Volumén de la muestra [cm ³]	2124	2124	2124	2124	2124
Densidad suelo húmedo [g/cm ³]	2.29	2.33	2.32	2.28	2.22
Cápsula Nº	1	2	3	4	5
Peso suelo húmedo + capsula [g]	110.49	106.02	105.05	100.47	108.36
Peso suelo seco + cápsula [g]	103.36	98.34	96.44	91.7	98.34
Peso del agua [g]	7.13	7.68	8.61	8.77	10.02
Peso de la cápsula [g]	20.63	18.66	15.73	13.52	20.22
Peso suelo seco [g]	82.73	79.68	80.71	78.18	78.12
Contenido de humedad [%]	8.62	9.64	10.67	11.22	12.83
Densidad suelo seco [g/cm ³]	2.11	2.12	2.10	2.05	1.97



Densidad máxima **2.12 [g/cm³]**
Humedad óptima **9.17 %**

Univ. Saúl Rodrigo Marquez Ramos
Laboralista

Ing. José Ricardo Arce A.
Responsable de laboratorio de suelos
U.A.J.M.S.

Nota: El laboratorio de suelos de la carrera de Ingeniería Civil no se hace responsable por los resultados obtenidos en esta investigación, es enteramente responsabilidad del investigador

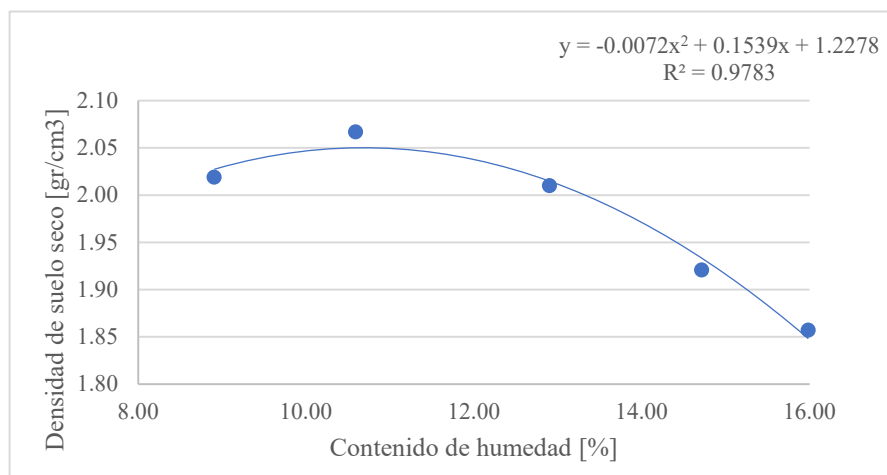


UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS

COMPACTACIÓN T-180

Proyecto:	Análisis de la estabilización de suelos cohesivos combinándolos con agregados de desecho de construcciones en pruebas físicas y mecánicas		
Procedencia:	B/ 15 de junio - punto 2	Identificación:	Suelo natural
Laboratorista:	Saúl Rodrigo Marquez Ramos	Fecha:	11/04/2024

Nº de capas	5	5	5	5	5
Nº de golpes por capa	56	56	56	56	56
Peso suelo húmedo + molde [g]	11195	11380	11345	11205	11100
Peso del molde [g]	6525	6525	6525	6525	6525
Peso suelo húmedo [g]	4670	4855	4820	4680	4575
Volumén de la muestra [cm³]	2124	2124	2124	2124	2124
Densidad suelo húmedo [g/cm³]	2.20	2.29	2.27	2.20	2.15
Cápsula Nº	1	2	3	4	5
Peso suelo húmedo + capsula [g]	100.14	87.20	99.24	98.88	90.49
Peso suelo seco + cápsula [g]	93.00	80.16	89.38	87.93	79.68
Peso del agua [g]	7.14	7.04	9.86	10.95	10.81
Peso de la cápsula [g]	12.82	13.68	12.95	13.51	12.05
Peso suelo seco [g]	80.18	66.48	76.43	74.42	67.63
Contenido de humedad [%]	8.90	10.59	12.90	14.71	15.98
Densidad suelo seco [g/cm³]	2.02	2.07	2.01	1.92	1.86



Densidad máxima **2.05 [g/cm³]**
Humedad óptima **10.69 %**

Univ. Saúl Rodrigo Marquez Ramos

Laboratorista

Ing. José Ricardo Arce A.

Responsable de laboratorio de suelos

U.A.J.M.S.

Nota: El laboratorio de suelos de la carrera de Ingeniería Civil no se hace responsable por los resultados obtenidos en esta investigación, es enteramente responsabilidad del investigador

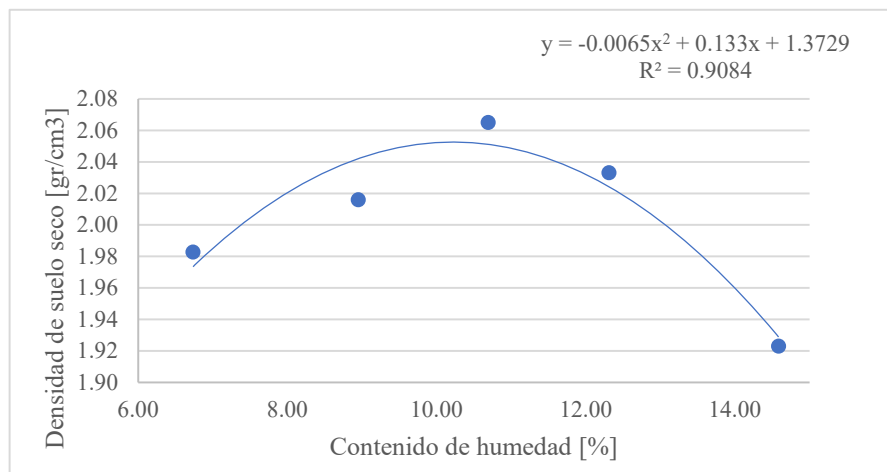


UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS

COMPACTACIÓN T-180

Proyecto:	Análisis de la estabilización de suelos cohesivos combinándolos con agregados de desecho de construcciones en pruebas físicas y mecánicas		
Procedencia:	B/ 15 de junio - punto 2	Identificación:	Suelo natural - repetición
Laboratorista:	Saúl Rodrigo Marquez Ramos	Fecha:	12/04/2024

Nº de capas	5	5	5	5	5
Nº de golpes por capa	56	56	56	56	56
Peso suelo húmedo + molde [g]	11025	11195	11385	11380	11210
Peso del molde [g]	6530	6530	6530	6530	6530
Peso suelo húmedo [g]	4495	4665	4855	4850	4680
Volumén de la muestra [cm³]	2124	2124	2124	2124	2124
Densidad suelo húmedo [g/cm³]	2.12	2.20	2.29	2.28	2.20
Cápsula Nº	1	2	3	4	5
Peso suelo húmedo + capsula [g]	90.32	117.85	92.3	94.48	109.22
Peso suelo seco + cápsula [g]	85.41	109.26	84.58	85.64	96.85
Peso del agua [g]	4.91	8.59	7.72	8.84	12.37
Peso de la cápsula [g]	12.5	13.27	12.37	13.83	12.03
Peso suelo seco [g]	72.91	95.99	72.21	71.81	84.82
Contenido de humedad [%]	6.73	8.95	10.69	12.31	14.58
Densidad suelo seco [g/cm³]	1.98	2.02	2.07	2.03	1.92



Densidad máxima **2.05 [g/cm³]**
Humedad óptima **10.23 %**

Univ. Saúl Rodrigo Marquez Ramos
Laboratorista

Ing. José Ricardo Arce A.
Responsable de laboratorio de suelos
U.A.J.M.S.

Nota: El laboratorio de suelos de la carrera de Ingeniería Civil no se hace responsable por los resultados obtenidos en esta investigación, es enteramente responsabilidad del investigador

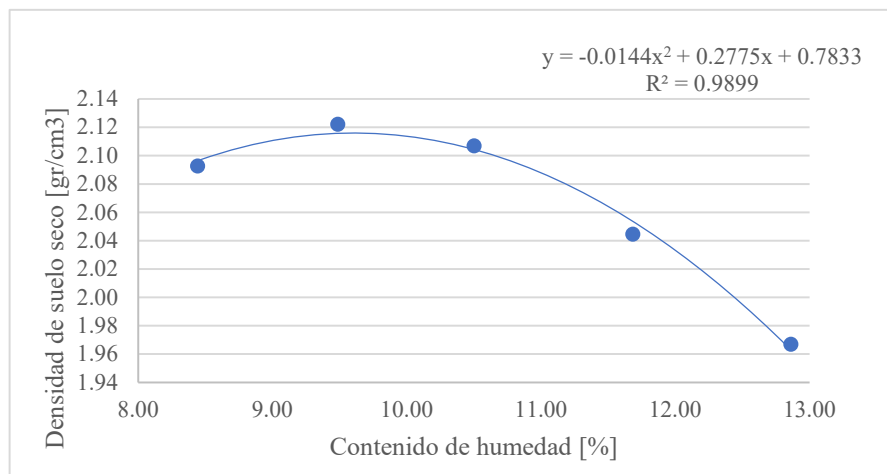


UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS

COMPACTACIÓN T-180

Proyecto:	Análisis de la estabilización de suelos cohesivos combinándolos con agregados de desecho de construcciones en pruebas físicas y mecánicas		
Procedencia:	B/ Santa fe - punto 1	Identificación:	Suelo mas 5% de cemento
Laboratorista:	Saúl Rodrigo Marquez Ramos	Fecha:	17/04/2024

Nº de capas	5	5	5	5	5
Nº de golpes por capa	56	56	56	56	56
Peso suelo húmedo + molde [g]	11345	11460	11470	11375	11240
Peso del molde [g]	6525	6525	6525	6525	6525
Peso suelo húmedo [g]	4820	4935	4945	4850	4715
Volumén de la muestra [cm ³]	2124	2124	2124	2124	2124
Densidad suelo húmedo [g/cm ³]	2.27	2.32	2.33	2.28	2.22
Cápsula Nº	1	2	3	4	5
Peso suelo húmedo + capsula [g]	104.71	110.31	97.79	100.95	102.32
Peso suelo seco + cápsula [g]	97.56	101.89	89.73	91.73	92.14
Peso del agua [g]	7.15	8.42	8.06	9.22	10.18
Peso de la cápsula [g]	12.87	13.13	12.98	12.82	12.99
Peso suelo seco [g]	84.69	88.76	76.75	78.91	79.15
Contenido de humedad [%]	8.44	9.49	10.50	11.68	12.86
Densidad suelo seco [g/cm ³]	2.09	2.12	2.11	2.04	1.97



Densidad máxima **2.12 [g/cm³]**
Humedad óptima **9.64 %**

Univ. Saúl Rodrigo Marquez Ramos

Laboratorista

Ing. José Ricardo Arce A.

Responsable de laboratorio de suelos

U.A.J.M.S.

Nota:

El laboratorio de suelos de la carrera de Ingeniería Civil no se hace responsable por los resultados obtenidos en esta investigación, es enteramente responsabilidad del investigador

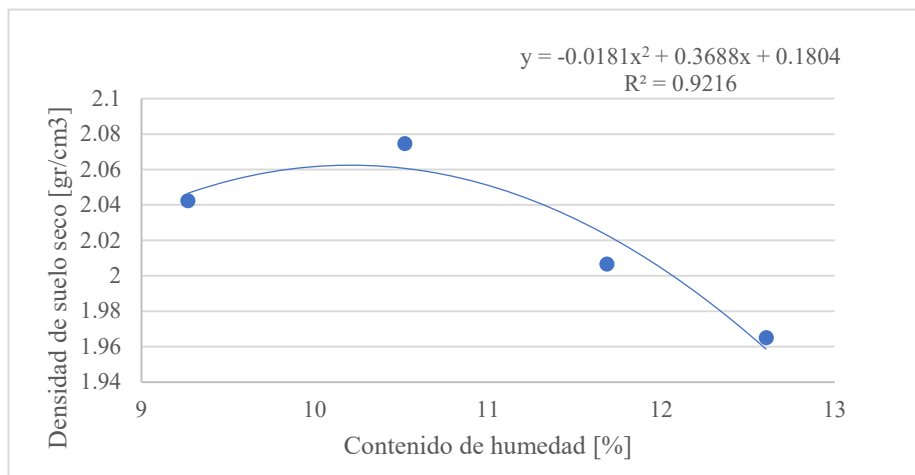


UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS

COMPACTACIÓN T-180

Proyecto:	Análisis de la estabilización de suelos cohesivos combinándolos con agregados de desecho de construcciones en pruebas físicas y mecánicas		
Procedencia:	B/ Santa fe - punto 1	Identificación:	Suelo mas 5% de aditivo
Laboratorista:	Saúl Rodrigo Marquez Ramos	Fecha:	24/04/2024

Nº de capas	5	5	5	5
Nº de golpes por capa	56	56	56	56
Peso suelo húmedo + molde [g]	11235	11365	11255	11195
Peso del molde [g]	6495	6495	6495	6495
Peso suelo húmedo [g]	4740	4870	4760	4700
Volumén de la muestra [cm ³]	2124	2124	2124	2124
Densidad suelo húmedo [g/cm ³]	2.23	2.29	2.24	2.21
Cápsula Nº	1	2	3	4
Peso suelo húmedo + capsula [g]	89.66	87.41	88.76	86.59
Peso suelo seco + cápsula [g]	83.48	81.00	81.40	78.99
Peso del agua [g]	6.18	6.41	7.36	7.60
Peso de la cápsula [g]	16.80	20.07	18.42	18.70
Peso suelo seco [g]	66.68	60.93	62.98	60.29
Contenido de humedad [%]	9.27	10.52	11.69	12.61
Densidad suelo seco [g/cm ³]	2.04	2.07	2.01	1.97



Densidad máxima **2.06 [g/cm³]**
Humedad óptima **10.19 %**

Univ. Saúl Rodrigo Marquez Ramos
Laboratorista

Ing. José Ricardo Arce A.
Responsable de laboratorio de suelos
U.A.J.M.S.

Nota: El laboratorio de suelos de la carrera de Ingeniería Civil no se hace responsable por los resultados obtenidos en esta investigación, es enteramente responsabilidad del investigador

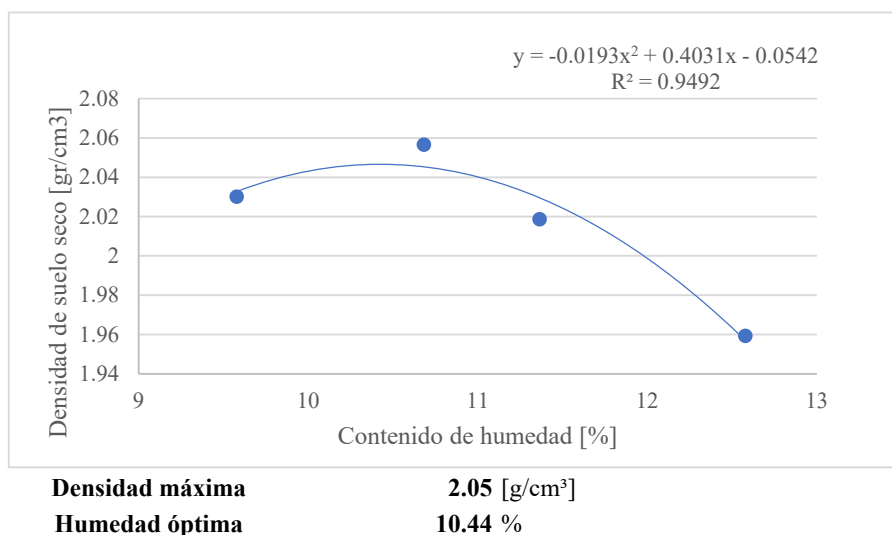


UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS

COMPACTACIÓN T-180

Proyecto:	Análisis de la estabilización de suelos cohesivos combinándolos con agregados de desecho de construcciones en pruebas físicas y mecánicas		
Procedencia:	B/ Santa fe - punto 1	Identificación:	Suelo mas 5% de ladrillo
Laboratorista:	Saúl Rodrigo Marquez Ramos	Fecha:	19/04/2024

Nº de capas	5	5	5	5
Nº de golpes por capa	56	56	56	56
Peso suelo húmedo + molde [g]	11250	11360	11300	11210
Peso del molde [g]	6525	6525	6525	6525
Peso suelo húmedo [g]	4725	4835	4775	4685
Volumén de la muestra [cm³]	2124	2124	2124	2124
Densidad suelo húmedo [g/cm³]	2.22	2.28	2.25	2.21
Cápsula Nº	1	2	3	4
Peso suelo húmedo + capsula [g]	90.11	88.23	89.1	87.2
Peso suelo seco + cápsula [g]	83.48	81.00	81.40	78.99
Peso del agua [g]	6.63	7.23	7.7	8.21
Peso de la cápsula [g]	14.26	13.32	13.65	13.72
Peso suelo seco [g]	69.22	67.68	67.75	65.27
Contenido de humedad [%]	9.58	10.68	11.37	12.58
Densidad suelo seco [g/cm³]	2.03	2.06	2.02	1.96



Univ. Saúl Rodrigo Marquez Ramos
Laboratorista

Ing. José Ricardo Arce A.
Responsable de laboratorio de suelos
U.A.J.M.S.

Nota: El laboratorio de suelos de la carrera de Ingeniería Civil no se hace responsable por los resultados obtenidos en esta investigación, es enteramente responsabilidad del investigador

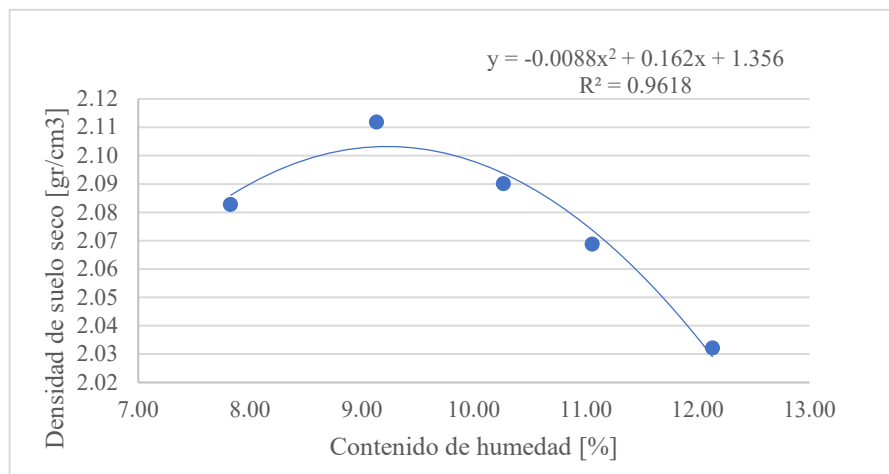


UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS

COMPACTACIÓN T-180

Proyecto:	Análisis de la estabilización de suelos cohesivos combinándolos con agregados de desecho de construcciones en pruebas físicas y mecánicas		
Procedencia:	B/ Santa fe - punto 1	Identificación:	Suelo mas 10% de cemento
Laboratorista:	Saúl Rodrigo Marquez Ramos	Fecha:	29/04/2024

Nº de capas	5	5	5	5	5
Nº de golpes por capa	56	56	56	56	56
Peso suelo húmedo + molde [g]	11300	11425	11425	11410	11370
Peso del molde [g]	6530	6530	6530	6530	6530
Peso suelo húmedo [g]	4770	4895	4895	4880	4840
Volumén de la muestra [cm ³]	2124	2124	2124	2124	2124
Densidad suelo húmedo [g/cm ³]	2.25	2.30	2.30	2.30	2.28
Cápsula Nº	1	2	3	4	5
Peso suelo húmedo + capsula [g]	78.83	74.11	80.94	79.98	82.19
Peso suelo seco + cápsula [g]	74.23	69.19	74.89	73.61	74.92
Peso del agua [g]	4.6	4.92	6.05	6.37	7.27
Peso de la cápsula [g]	15.44	15.30	15.94	16.00	15.00
Peso suelo seco [g]	58.79	53.89	58.95	57.61	59.92
Contenido de humedad [%]	7.82	9.13	10.26	11.06	12.13
Densidad suelo seco [g/cm ³]	2.08	2.11	2.09	2.07	2.03



Densidad máxima **2.10 [g/cm³]**
Humedad óptima **9.20 %**

Univ. Saúl Rodrigo Marquez Ramos

Laboratorista

Ing. José Ricardo Arce A.

Responsable de laboratorio de suelos

U.A.J.M.S.

Nota:

El laboratorio de suelos de la carrera de Ingeniería Civil no se hace responsable por los resultados obtenidos en esta investigación, es enteramente responsabilidad del investigador

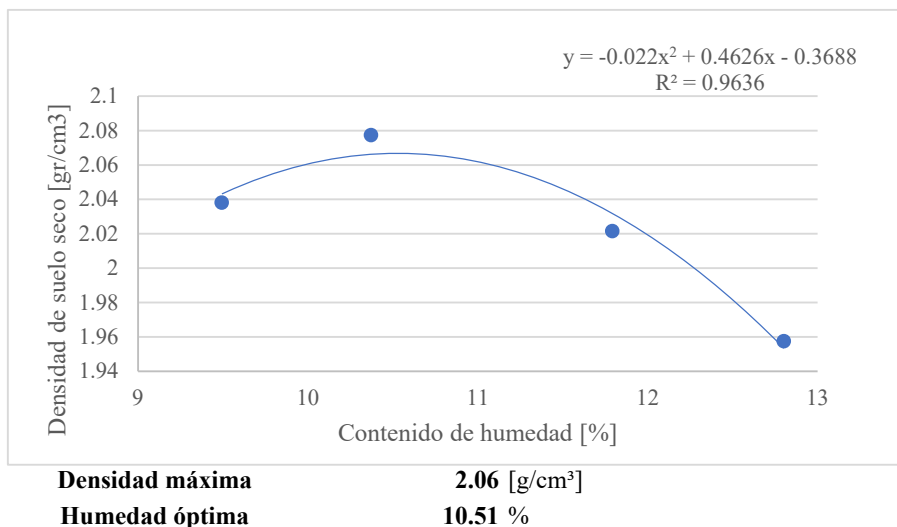


UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS

COMPACTACIÓN T-180

Proyecto:	Análisis de la estabilización de suelos cohesivos combinándolos con agregados de desecho de construcciones en pruebas físicas y mecánicas		
Procedencia:	B/ Santa fe - punto 1	Identificación:	Suelo mas 10% de aditivo
Laboratorista:	Saúl Rodrigo Marquez Ramos	Fecha:	30/04/2024

Nº de capas	5	5	5	5
Nº de golpes por capa	56	56	56	56
Peso suelo húmedo + molde [g]	11275	11405	11335	11225
Peso del molde [g]	6535	6535	6535	6535
Peso suelo húmedo [g]	4740	4870	4800	4690
Volumén de la muestra [cm ³]	2124	2124	2124	2124
Densidad suelo húmedo [g/cm ³]	2.23	2.29	2.26	2.21
Cápsula Nº	1	2	3	4
Peso suelo húmedo + capsula [g]	100.45	92.53	99.97	99.45
Peso suelo seco + cápsula [g]	93.35	85.58	91.27	90.27
Peso del agua [g]	7.1	6.95	8.7	9.18
Peso de la cápsula [g]	18.56	18.57	17.49	18.56
Peso suelo seco [g]	74.79	67.01	73.78	71.71
Contenido de humedad [%]	9.49	10.37	11.79	12.80
Densidad suelo seco [g/cm ³]	2.04	2.08	2.02	1.96



Univ. Saúl Rodrigo Marquez Ramos
Laboratorista

Ing. José Ricardo Arce A.
Responsable de laboratorio de suelos
U.A.J.M.S.

Nota: El laboratorio de suelos de la carrera de Ingeniería Civil no se hace responsable por los resultados obtenidos en esta investigación, es enteramente responsabilidad del investigador

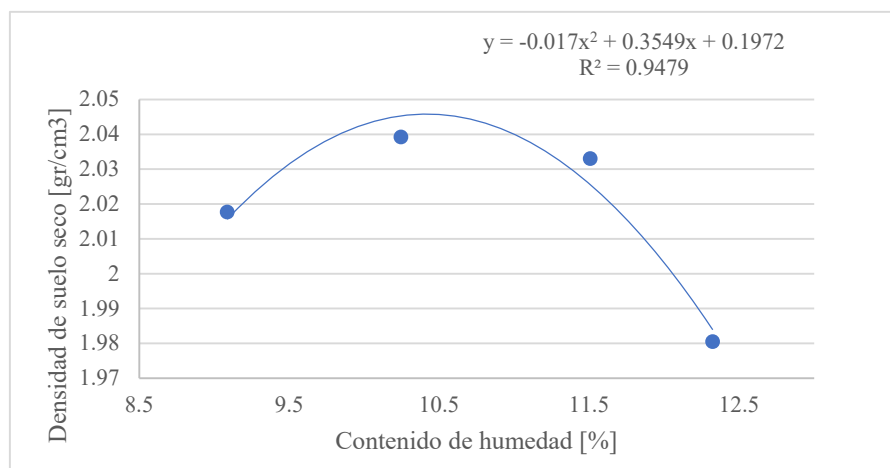


UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS

COMPACTACIÓN T-180

Proyecto:	Análisis de la estabilización de suelos cohesivos combinándolos con agregados de desecho de construcciones en pruebas físicas y mecánicas		
Procedencia:	B/ Santa fe - punto 1	Identificación:	Suelo mas 10% de ladrillo
Laboratorista:	Saúl Rodrigo Marquez Ramos	Fecha:	01/05/2024

Nº de capas	5	5	5	5
Nº de golpes por capa	56	56	56	56
Peso suelo húmedo + molde [g]	11210	11310	11350	11260
Peso del molde [g]	6535	6535	6535	6535
Peso suelo húmedo [g]	4675	4775	4815	4725
Volumén de la muestra [cm ³]	2124	2124	2124	2124
Densidad suelo húmedo [g/cm ³]	2.20	2.25	2.27	2.22
Cápsula Nº	1	2	3	4
Peso suelo húmedo + capsula [g]	80.74	76.45	79.41	88.34
Peso suelo seco + cápsula [g]	75.14	70.56	72.63	80.23
Peso del agua [g]	5.6	5.89	6.78	8.11
Peso de la cápsula [g]	13.51	13.07	13.71	14.42
Peso suelo seco [g]	61.63	57.49	58.92	65.81
Contenido de humedad [%]	9.09	10.25	11.51	12.32
Densidad suelo seco [g/cm ³]	2.02	2.04	2.03	1.98



Densidad máxima **2.05 [g/cm³]**
Humedad óptima **10.44 %**

Univ. Saúl Rodrigo Marquez Ramos
Laboratorista

Ing. José Ricardo Arce A.
Responsable de laboratorio de suelos
U.A.J.M.S.

Nota: El laboratorio de suelos de la carrera de Ingeniería Civil no se hace responsable por los resultados obtenidos en esta investigación, es enteramente responsabilidad del investigador

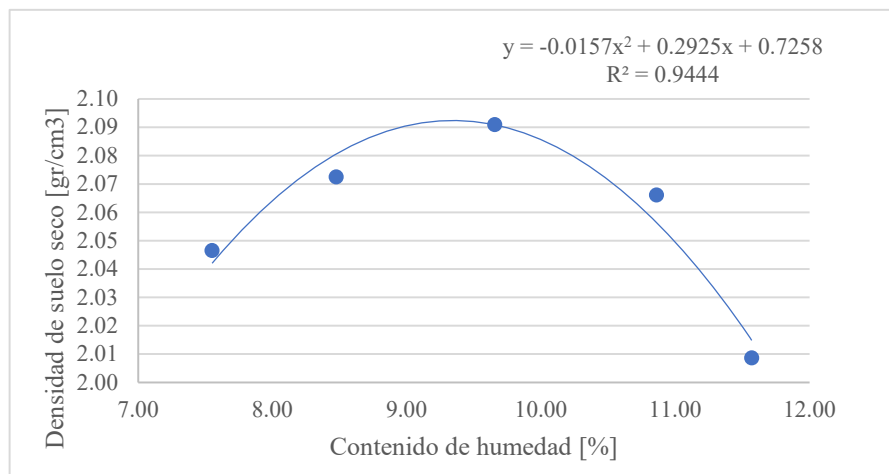


UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS

COMPACTACIÓN T-180

Proyecto:	Análisis de la estabilización de suelos cohesivos combinándolos con agregados de desecho de construcciones en pruebas físicas y mecánicas		
Procedencia:	B/ Santa fe - punto 1	Identificación:	Suelo mas 15% de cemento
Laboratorista:	Saúl Rodrigo Marquez Ramos	Fecha:	02/05/2024

Nº de capas	5	5	5	5	5
Nº de golpes por capa	56	56	56	56	56
Peso suelo húmedo + molde [g]	11170	11270	11365	11360	11255
Peso del molde [g]	6495	6495	6495	6495	6495
Peso suelo húmedo [g]	4675	4775	4870	4865	4760
Volumén de la muestra [cm ³]	2124	2124	2124	2124	2124
Densidad suelo húmedo [g/cm ³]	2.20	2.25	2.29	2.29	2.24
Cápsula Nº	1	2	3	4	5
Peso suelo húmedo + capsula [g]	102.57	103.09	107.01	105.52	104.40
Peso suelo seco + cápsula [g]	96.57	96.48	99.22	96.96	95.39
Peso del agua [g]	6.00	6.61	7.79	8.56	9.01
Peso de la cápsula [g]	17.10	18.48	18.54	18.14	17.51
Peso suelo seco [g]	79.47	78.00	80.68	78.82	77.88
Contenido de humedad [%]	7.55	8.47	9.66	10.86	11.57
Densidad suelo seco [g/cm ³]	2.05	2.07	2.09	2.07	2.01



Densidad máxima **2.09 [g/cm³]**
Humedad óptima **9.32 %**

Univ. Saúl Rodrigo Marquez Ramos

Laboratorista

Ing. José Ricardo Arce A.

Responsable de laboratorio de suelos

U.A.J.M.S.

Nota:

El laboratorio de suelos de la carrera de Ingeniería Civil no se hace responsable por los resultados obtenidos en esta investigación, es enteramente responsabilidad del investigador

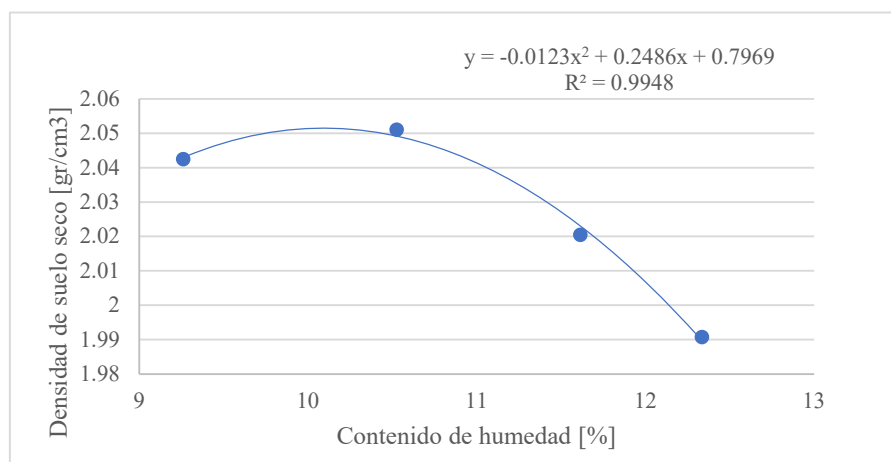


UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS

COMPACTACIÓN T-180

Proyecto:	Análisis de la estabilización de suelos cohesivos combinándolos con agregados de desecho de construcciones en pruebas físicas y mecánicas		
Procedencia:	B/ Santa fe - punto 1	Identificación:	Suelo mas 15% de aditivo
Laboratorista:	Saúl Rodrigo Marquez Ramos	Fecha:	03/05/2024

Nº de capas	5	5	5	5
Nº de golpes por capa	56	56	56	56
Peso suelo húmedo + molde [g]	11275	11350	11325	11285
Peso del molde [g]	6535	6535	6535	6535
Peso suelo húmedo [g]	4740	4815	4790	4750
Volumén de la muestra [cm ³]	2124	2124	2124	2124
Densidad suelo húmedo [g/cm ³]	2.23	2.27	2.26	2.24
Cápsula Nº	1	2	3	4
Peso suelo húmedo + capsula [g]	92.87	102.98	103.30	106.61
Peso suelo seco + cápsula [g]	86.57	94.94	94.37	96.94
Peso del agua [g]	6.30	8.04	8.93	9.67
Peso de la cápsula [g]	18.55	18.56	17.49	18.55
Peso suelo seco [g]	68.02	76.38	76.88	78.39
Contenido de humedad [%]	9.26	10.53	11.62	12.34
Densidad suelo seco [g/cm ³]	2.04	2.05	2.02	1.99



Densidad máxima **2.05 [g/cm³]**
Humedad óptima **10.11 %**

Univ. Saúl Rodrigo Marquez Ramos
Laboratorista

Ing. José Ricardo Arce A.
Responsable de laboratorio de suelos
U.A.J.M.S.

Nota: El laboratorio de suelos de la carrera de Ingeniería Civil no se hace responsable por los resultados obtenidos en esta investigación, es enteramente responsabilidad del investigador

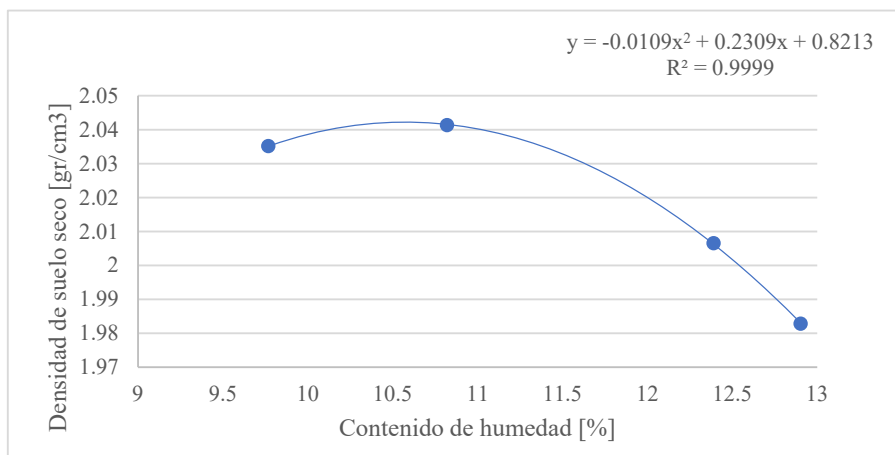


UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS

COMPACTACIÓN T-180

Proyecto:	Análisis de la estabilización de suelos cohesivos combinándolos con agregados de desecho de construcciones en pruebas físicas y mecánicas		
Procedencia:	B/ Santa fe - punto 1	Identificación:	Suelo mas 15% de ladrillo
Laboratorista:	Saúl Rodrigo Marquez Ramos	Fecha:	06/05/2024

Nº de capas	5	5	5	5
Nº de golpes por capa	56	56	56	56
Peso suelo húmedo + molde [g]	11275	11335	11320	11285
Peso del molde [g]	6530	6530	6530	6530
Peso suelo húmedo [g]	4745	4805	4790	4755
Volumén de la muestra [cm³]	2124	2124	2124	2124
Densidad suelo húmedo [g/cm³]	2.23	2.26	2.26	2.24
Cápsula N°	1	2	3	4
Peso suelo húmedo + capsula [g]	75.61	77.46	74.54	80.54
Peso suelo seco + cápsula [g]	70.14	71.23	67.79	72.84
Peso del agua [g]	5.47	6.23	6.75	7.70
Peso de la cápsula [g]	14.14	13.65	13.31	13.16
Peso suelo seco [g]	56.00	57.58	54.48	59.68
Contenido de humedad [%]	9.77	10.82	12.39	12.90
Densidad suelo seco [g/cm³]	2.04	2.04	2.01	1.98



Densidad máxima **2.04 [g/cm³]**
Humedad óptima **10.59 %**

Univ. Saúl Rodrigo Marquez Ramos
Laboratorista

Ing. José Ricardo Arce A.
Responsable de laboratorio de suelos
U.A.J.M.S.

Nota: El laboratorio de suelos de la carrera de Ingeniería Civil no se hace responsable por los resultados obtenidos en esta investigación, es enteramente responsabilidad del investigador

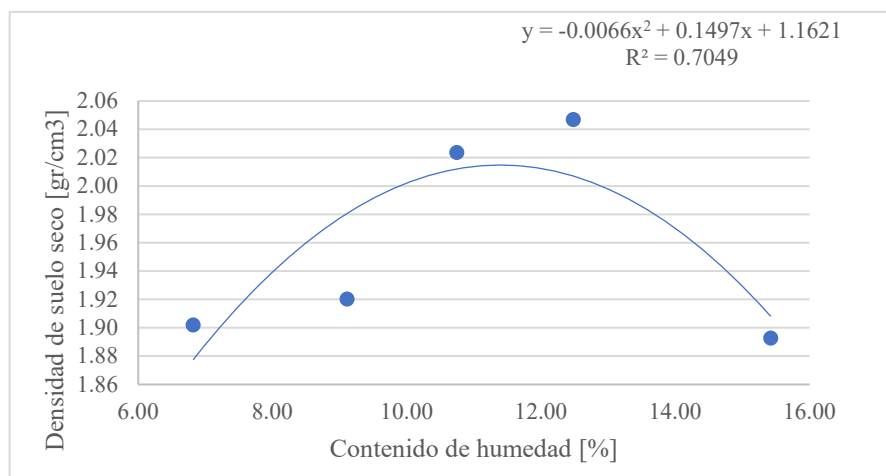


UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS

COMPACTACIÓN T-180

Proyecto:	Análisis de la estabilización de suelos cohesivos combinándolos con agregados de desecho de construcciones en pruebas físicas y mecánicas		
Procedencia:	B/ 15 de junio - punto 2	Identificación:	Suelo mas 5% de cemento
Laboratorista:	Saúl Rodrigo Marquez Ramos	Fecha:	07/05/2024

Nº de capas	5	5	5	5	5
Nº de golpes por capa	56	56	56	56	56
Peso suelo húmedo + molde [g]	10855	10990	11300	11430	11180
Peso del molde [g]	6540	6540	6540	6540	6540
Peso suelo húmedo [g]	4315	4450	4760	4890	4640
Volumén de la muestra [cm ³]	2124	2124	2124	2124	2124
Densidad suelo húmedo [g/cm ³]	2.03	2.10	2.24	2.30	2.18
Cápsula Nº	1	2	3	4	5
Peso suelo húmedo + capsula [g]	95.89	98.46	83.80	86.78	97.25
Peso suelo seco + cápsula [g]	90.58	91.33	76.89	78.56	86.01
Peso del agua [g]	5.31	7.13	6.91	8.22	11.24
Peso de la cápsula [g]	12.70	13.07	12.58	12.70	13.13
Peso suelo seco [g]	77.88	78.26	64.31	65.86	72.88
Contenido de humedad [%]	6.82	9.11	10.74	12.48	15.42
Densidad suelo seco [g/cm ³]	1.90	1.92	2.02	2.05	1.89



Densidad máxima **2.01 [g/cm³]**
Humedad óptima **11.34 %**

Univ. Saúl Rodrigo Marquez Ramos

Laboratorista

Ing. José Ricardo Arce A.

Responsable de laboratorio de suelos

U.A.J.M.S.

Nota:

El laboratorio de suelos de la carrera de Ingeniería Civil no se hace responsable por los resultados obtenidos en esta investigación, es enteramente responsabilidad del investigador

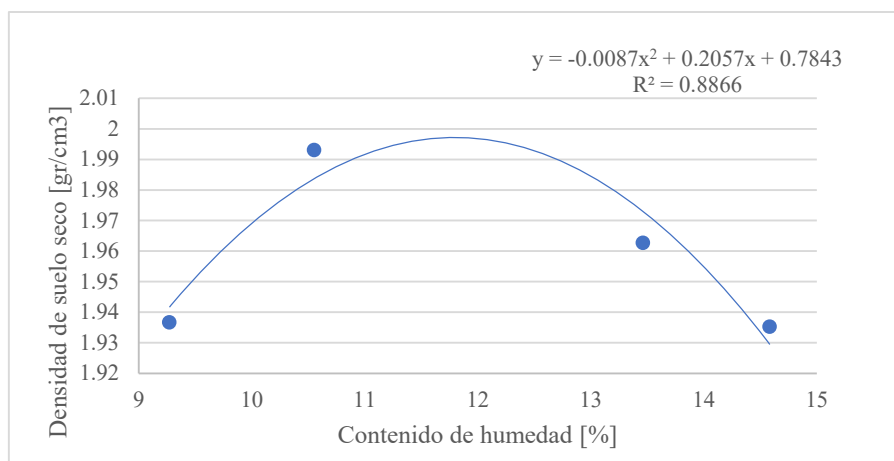


UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS

COMPACTACIÓN T-180

Proyecto:	Análisis de la estabilización de suelos cohesivos combinándolos con agregados de desecho de construcciones en pruebas físicas y mecánicas		
Procedencia:	B/ 15 de junio - punto 2	Identificación:	Suelo mas 5% de aditivo
Laboratorista:	Saúl Rodrigo Marquez Ramos	Fecha:	08/05/2024

Nº de capas	5	5	5	5
Nº de golpes por capa	56	56	56	56
Peso suelo húmedo + molde [g]	11020	11205	11255	11235
Peso del molde [g]	6525	6525	6525	6525
Peso suelo húmedo [g]	4495	4680	4730	4710
Volumén de la muestra [cm³]	2124	2124	2124	2124
Densidad suelo húmedo [g/cm³]	2.12	2.20	2.23	2.22
Cápsula Nº	1	2	3	4
Peso suelo húmedo + capsula [g]	79.63	78.13	77.43	76.51
Peso suelo seco + cápsula [g]	74.02	71.92	69.87	68.59
Peso del agua [g]	5.61	6.21	7.56	7.92
Peso de la cápsula [g]	13.51	13.07	13.71	14.28
Peso suelo seco [g]	60.51	58.85	56.16	54.31
Contenido de humedad [%]	9.27	10.55	13.46	14.58
Densidad suelo seco [g/cm³]	1.94	1.99	1.96	1.94



Densidad máxima **2.00 [g/cm³]**
Humedad óptima **11.82 %**

Univ. Saúl Rodrigo Marquez Ramos
Laboratorista

Ing. José Ricardo Arce A.
Responsable de laboratorio de suelos
U.A.J.M.S.

Nota: El laboratorio de suelos de la carrera de Ingeniería Civil no se hace responsable por los resultados obtenidos en esta investigación, es enteramente responsabilidad del investigador

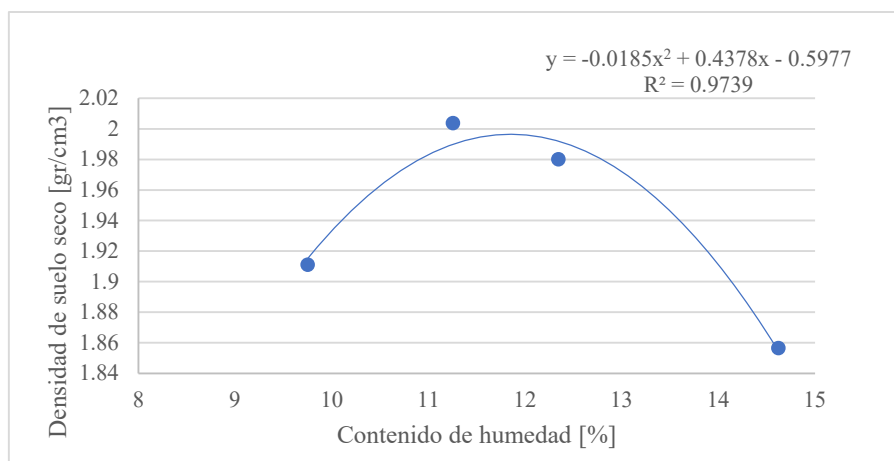


UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS

COMPACTACIÓN T-180

Proyecto:	Análisis de la estabilización de suelos cohesivos combinándolos con agregados de desecho de construcciones en pruebas físicas y mecánicas		
Procedencia:	B/ 15 de junio - punto 2	Identificación:	Suelo mas 5% de ladrillo
Laboratorista:	Saúl Rodrigo Marquez Ramos	Fecha:	13/05/2024

Nº de capas	5	5	5	5
Nº de golpes por capa	56	56	56	56
Peso suelo húmedo + molde [g]	10985	11265	11255	11050
Peso del molde [g]	6530	6530	6530	6530
Peso suelo húmedo [g]	4455	4735	4725	4520
Volumén de la muestra [cm³]	2124	2124	2124	2124
Densidad suelo húmedo [g/cm³]	2.10	2.23	2.22	2.13
Cápsula Nº	1	2	3	4
Peso suelo húmedo + capsula [g]	87.34	92.21	100.42	100.54
Peso suelo seco + cápsula [g]	81.23	84.72	91.43	90.16
Peso del agua [g]	6.11	7.49	8.99	10.38
Peso de la cápsula [g]	18.57	18.17	18.61	19.17
Peso suelo seco [g]	62.66	66.55	72.82	70.99
Contenido de humedad [%]	9.75	11.25	12.35	14.62
Densidad suelo seco [g/cm³]	1.91	2.00	1.98	1.86



Densidad máxima **1.99 [g/cm³]**
Humedad óptima **11.83 %**

Univ. Saúl Rodrigo Marquez Ramos
Laboratorista

Ing. José Ricardo Arce A.
Responsable de laboratorio de suelos
U.A.J.M.S.

Nota: El laboratorio de suelos de la carrera de Ingeniería Civil no se hace responsable por los resultados obtenidos en esta investigación, es enteramente responsabilidad del investigador

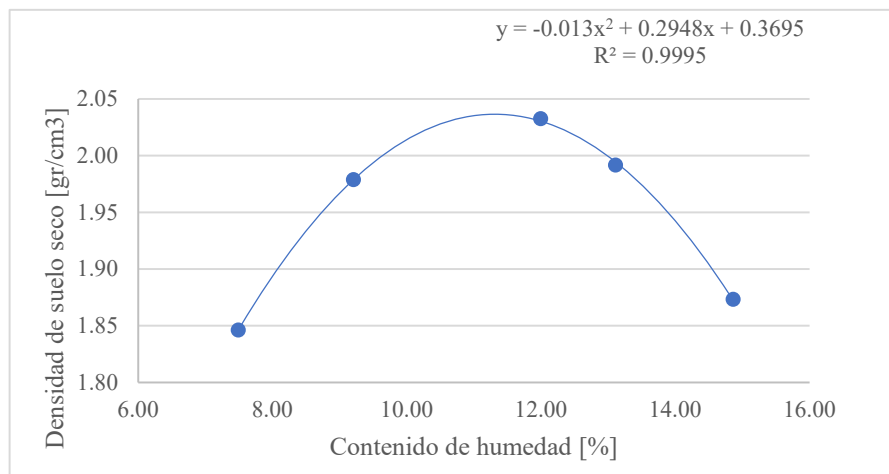


UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS

COMPACTACIÓN T-180

Proyecto:	Análisis de la estabilización de suelos cohesivos combinándolos con agregados de desecho de construcciones en pruebas físicas y mecánicas		
Procedencia:	B/ 15 de junio - punto 2	Identificación:	Suelo mas 10% de cemento
Laboratorista:	Saúl Rodrigo Marquez Ramos	Fecha:	09/05/2024

Nº de capas	5	5	5	5	5
Nº de golpes por capa	56	56	56	56	56
Peso suelo húmedo + molde [g]	10740	11115	11360	11310	11095
Peso del molde [g]	6525	6525	6525	6525	6525
Peso suelo húmedo [g]	4215	4590	4835	4785	4570
Volumén de la muestra [cm ³]	2124	2124	2124	2124	2124
Densidad suelo húmedo [g/cm ³]	1.98	2.16	2.28	2.25	2.15
Cápsula Nº	1	2	3	4	5
Peso suelo húmedo + capsula [g]	97.08	98.45	95.41	98.16	95.93
Peso suelo seco + cápsula [g]	91.23	91.22	86.59	88.24	85.16
Peso del agua [g]	5.85	7.23	8.82	9.92	10.77
Peso de la cápsula [g]	13.13	12.69	13.06	12.58	12.69
Peso suelo seco [g]	78.1	78.53	73.53	75.66	72.47
Contenido de humedad [%]	7.49	9.21	12.00	13.11	14.86
Densidad suelo seco [g/cm ³]	1.85	1.98	2.03	1.99	1.87



Densidad máxima **2.04 [g/cm³]**
Humedad óptima **11.34 %**

Univ. Saúl Rodrigo Marquez Ramos

Laboratorista

Ing. José Ricardo Arce A.

Responsable de laboratorio de suelos

U.A.J.M.S.

Nota:

El laboratorio de suelos de la carrera de Ingeniería Civil no se hace responsable por los resultados obtenidos en esta investigación, es enteramente responsabilidad del investigador

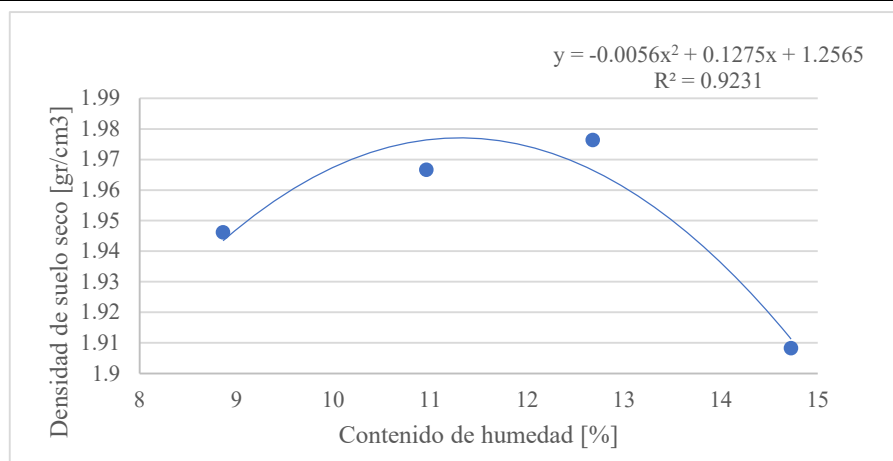


UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS

COMPACTACIÓN T-180

Proyecto:	Análisis de la estabilización de suelos cohesivos combinándolos con agregados de desecho de construcciones en pruebas físicas y mecánicas		
Procedencia:	B/ 15 de junio - punto 2	Identificación:	Suelo mas 10% de aditivo
Laboratorista:	Saúl Rodrigo Marquez Ramos	Fecha:	10/05/2024

Nº de capas	5	5	5	5
Nº de golpes por capa	56	56	56	56
Peso suelo húmedo + molde [g]	11025	11160	11255	11175
Peso del molde [g]	6525	6525	6525	6525
Peso suelo húmedo [g]	4500	4635	4730	4650
Volumén de la muestra [cm ³]	2124	2124	2124	2124
Densidad suelo húmedo [g/cm ³]	2.12	2.18	2.23	2.19
Cápsula Nº	1	2	3	4
Peso suelo húmedo + capsula [g]	82.45	69.10	74.31	75.72
Peso suelo seco + cápsula [g]	76.90	63.63	67.43	67.71
Peso del agua [g]	5.55	5.47	6.88	8.01
Peso de la cápsula [g]	14.26	13.72	13.16	13.31
Peso suelo seco [g]	62.64	49.91	54.27	54.40
Contenido de humedad [%]	8.86	10.96	12.68	14.72
Densidad suelo seco [g/cm ³]	1.95	1.97	1.98	1.91



Densidad máxima **1.98 [g/cm³]**
Humedad óptima **11.38 %**

Univ. Saúl Rodrigo Marquez Ramos
Laboratorista

Ing. José Ricardo Arce A.
Responsable de laboratorio de suelos
U.A.J.M.S.

Nota: El laboratorio de suelos de la carrera de Ingeniería Civil no se hace responsable por los resultados obtenidos en esta investigación, es enteramente responsabilidad del investigador

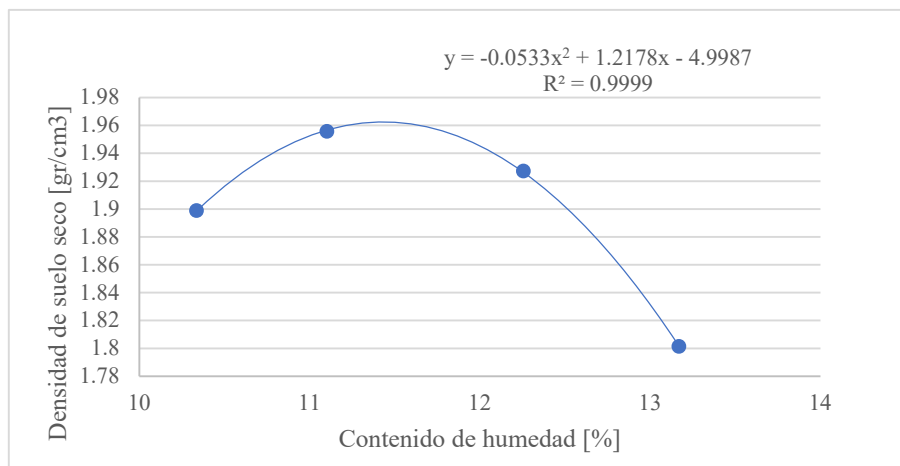


UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS

COMPACTACIÓN T-180

Proyecto:	Análisis de la estabilización de suelos cohesivos combinándolos con agregados de desecho de construcciones en pruebas físicas y mecánicas		
Procedencia:	B/ 15 de junio - punto 2	Identificación:	Suelo mas 10% de ladrillo
Laboratorista:	Saúl Rodrigo Marquez Ramos	Fecha:	15/05/2024

Nº de capas	5	5	5	5
Nº de golpes por capa	56	56	56	56
Peso suelo húmedo + molde [g]	10975	11140	11120	10855
Peso del molde [g]	6525	6525	6525	6525
Peso suelo húmedo [g]	4450	4615	4595	4330
Volumén de la muestra [cm ³]	2124	2124	2124	2124
Densidad suelo húmedo [g/cm ³]	2.10	2.17	2.16	2.04
Cápsula Nº	1	2	3	4
Peso suelo húmedo + capsula [g]	74.10	76.65	76.75	72.14
Peso suelo seco + cápsula [g]	68.34	70.32	69.84	65.23
Peso del agua [g]	5.76	6.33	6.91	6.91
Peso de la cápsula [g]	12.61	13.30	13.46	12.76
Peso suelo seco [g]	55.73	57.02	56.38	52.47
Contenido de humedad [%]	10.34	11.10	12.26	13.17
Densidad suelo seco [g/cm ³]	1.90	1.96	1.93	1.80



Densidad máxima
Humedad óptima

1.96 [g/cm³]
11.42 %

Univ. Saúl Rodrigo Marquez Ramos
Laboratorista

Ing. José Ricardo Arce A.
Responsable de laboratorio de suelos
U.A.J.M.S.

Nota: El laboratorio de suelos de la carrera de Ingeniería Civil no se hace responsable por los resultados obtenidos en esta investigación, es enteramente responsabilidad del investigador

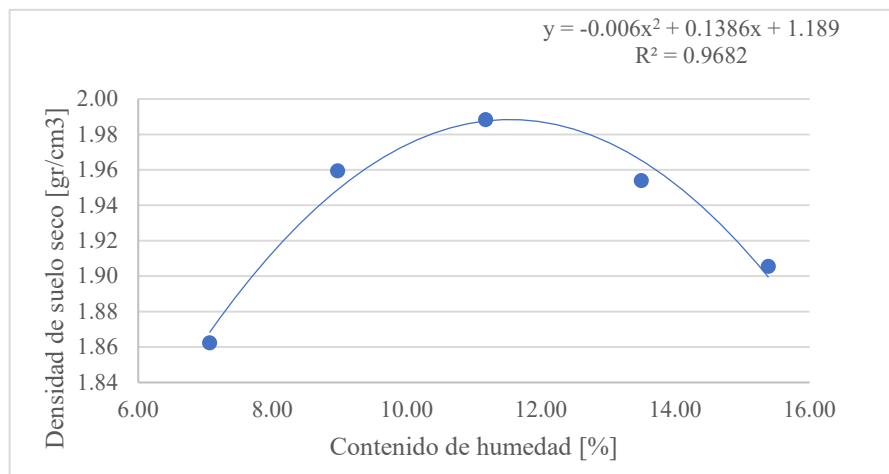


UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS

COMPACTACIÓN T-180

Proyecto:	Análisis de la estabilización de suelos cohesivos combinándolos con agregados de desecho de construcciones en pruebas físicas y mecánicas		
Procedencia:	B/ 15 de junio - punto 2	Identificación:	Suelo mas 15% de cemento
Laboratorista:	Saúl Rodrigo Marquez Ramos	Fecha:	28/05/2024

Nº de capas	5	5	5	5	5
Nº de golpes por capa	56	56	56	56	56
Peso suelo húmedo + molde [g]	10760	11060	11220	11235	11195
Peso del molde [g]	6525	6525	6525	6525	6525
Peso suelo húmedo [g]	4235	4535	4695	4710	4670
Volumén de la muestra [cm ³]	2124	2124	2124	2124	2124
Densidad suelo húmedo [g/cm ³]	1.99	2.14	2.21	2.22	2.20
Cápsula Nº	1	2	3	4	5
Peso suelo húmedo + capsula [g]	99.96	98.31	83.76	96.12	83.65
Peso suelo seco + cápsula [g]	94.48	91.75	77.23	87.09	75.01
Peso del agua [g]	5.48	6.56	6.53	9.03	8.64
Peso de la cápsula [g]	16.89	18.62	18.80	20.17	18.86
Peso suelo seco [g]	77.59	73.13	58.43	66.92	56.15
Contenido de humedad [%]	7.06	8.97	11.18	13.49	15.39
Densidad suelo seco [g/cm ³]	1.86	1.96	1.99	1.95	1.91



Densidad máxima **1.99 [g/cm³]**
Humedad óptima **11.55 %**

Univ. Saúl Rodrigo Marquez Ramos

Laboratorista

Ing. José Ricardo Arce A.

Responsable de laboratorio de suelos

U.A.J.M.S.

Nota:

El laboratorio de suelos de la carrera de Ingeniería Civil no se hace responsable por los resultados obtenidos en esta investigación, es enteramente responsabilidad del investigador

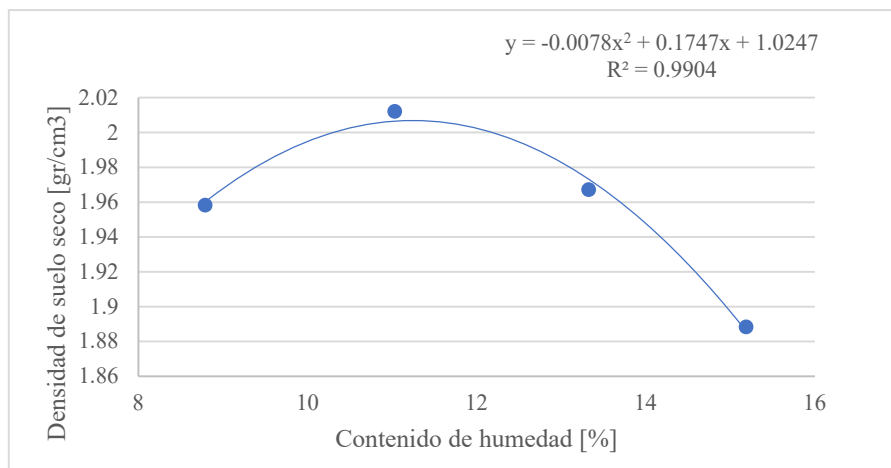


UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS

COMPACTACIÓN T-180

Proyecto:	Análisis de la estabilización de suelos cohesivos combinándolos con agregados de desecho de construcciones en pruebas físicas y mecánicas		
Procedencia:	B/ 15 de junio - punto 2	Identificación:	Suelo mas 15% de aditivo
Laboratorista:	Saúl Rodrigo Marquez Ramos	Fecha:	29/05/2024

Nº de capas	5	5	5	5
Nº de golpes por capa	56	56	56	56
Peso suelo húmedo + molde [g]	11020	11240	11230	11115
Peso del molde [g]	6495	6495	6495	6495
Peso suelo húmedo [g]	4525	4745	4735	4620
Volumén de la muestra [cm ³]	2124	2124	2124	2124
Densidad suelo húmedo [g/cm ³]	2.13	2.23	2.23	2.18
Cápsula Nº	1	2	3	4
Peso suelo húmedo + capsula [g]	74.55	79.95	78.69	78.52
Peso suelo seco + cápsula [g]	69.63	73.52	71.29	70.61
Peso del agua [g]	4.92	6.43	7.40	7.91
Peso de la cápsula [g]	13.65	15.23	15.76	18.53
Peso suelo seco [g]	55.98	58.29	55.53	52.08
Contenido de humedad [%]	8.79	11.03	13.33	15.19
Densidad suelo seco [g/cm ³]	1.96	2.01	1.97	1.89



Densidad máxima
Humedad óptima
2.00 [g/cm³]
11.20 %

Univ. Saúl Rodrigo Marquez Ramos
Laboratorista

Ing. José Ricardo Arce A.
Responsable de laboratorio de suelos
U.A.J.M.S.

Nota: El laboratorio de suelos de la carrera de Ingeniería Civil no se hace responsable por los resultados obtenidos en esta investigación, es enteramente responsabilidad del investigador

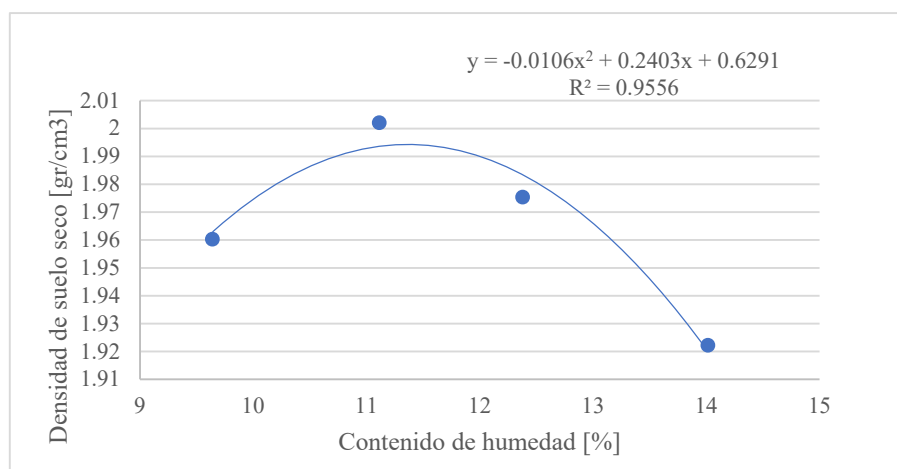


UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS

COMPACTACIÓN T-180

Proyecto:	Análisis de la estabilización de suelos cohesivos combinándolos con agregados de desecho de construcciones en pruebas físicas y mecánicas		
Procedencia:	B/ 15 de junio - punto 2	Identificación:	Suelo mas 15% de ladrillo
Laboratorista:	Saúl Rodrigo Marquez Ramos	Fecha:	17/05/2024

Nº de capas	5	5	5	5
Nº de golpes por capa	56	56	56	56
Peso suelo húmedo + molde [g]	11095	11255	11245	11185
Peso del molde [g]	6530	6530	6530	6530
Peso suelo húmedo [g]	4565	4725	4715	4655
Volumén de la muestra [cm ³]	2124	2124	2124	2124
Densidad suelo húmedo [g/cm ³]	2.15	2.22	2.22	2.19
Cápsula Nº	1	2	3	4
Peso suelo húmedo + capsula [g]	84.42	87.06	83.15	93.48
Peso suelo seco + cápsula [g]	78.64	80.13	75.91	84.33
Peso del agua [g]	5.78	6.93	7.24	9.15
Peso de la cápsula [g]	18.68	17.77	17.42	19.04
Peso suelo seco [g]	59.96	62.36	58.49	65.29
Contenido de humedad [%]	9.64	11.11	12.38	14.01
Densidad suelo seco [g/cm ³]	1.96	2.00	1.98	1.92



Densidad máxima
Humedad óptima

1.99 [g/cm³]
11.33 %

Univ. Saúl Rodrigo Marquez Ramos
Laboratorista

Ing. José Ricardo Arce A.
Responsable de laboratorio de suelos
U.A.J.M.S.

Nota: El laboratorio de suelos de la carrera de Ingeniería Civil no se hace responsable por los resultados obtenidos en esta investigación, es enteramente responsabilidad del investigador

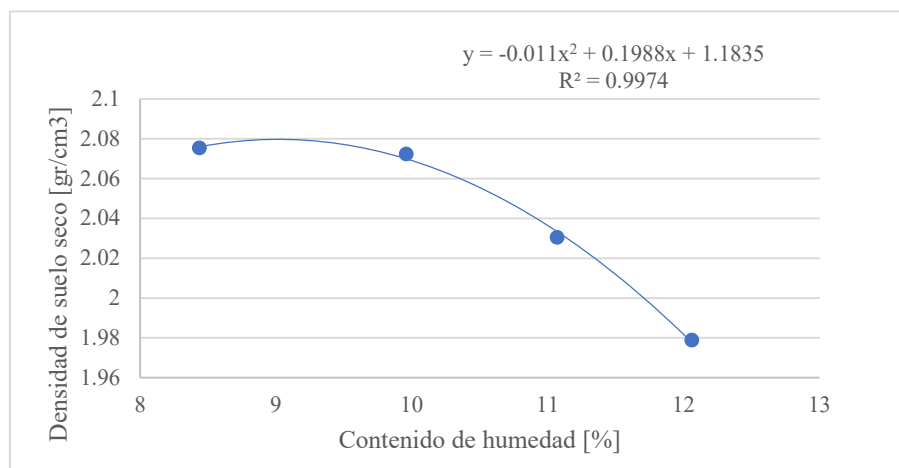


UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEI SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS

COMPACTACIÓN T-180

Proyecto:	Análisis de la estabilización de suelos cohesivos combinándolos con agregados de desecho de construcciones en pruebas físicas y mecánicas		
Procedencia:	B/ Santa fe - punto 1	Identificación:	Suelo mas 2.3% de aditivo
Laboratorista:	Saúl Rodrigo Marquez Ramos	Fecha:	03/10/2024

Nº de capas	5	5	5	5
Nº de golpes por capa	56	56	56	56
Peso suelo húmedo + molde [g]	11310	11370	11320	11240
Peso del molde [g]	6530	6530	6530	6530
Peso suelo húmedo [g]	4780	4840	4790	4710
Volumén de la muestra [cm ³]	2124	2124	2124	2124
Densidad suelo húmedo [g/cm ³]	2.25	2.28	2.26	2.22
Cápsula Nº	1	2	3	4
Peso suelo húmedo + capsula [g]	124.60	120.62	108.40	128.61
Peso suelo seco + cápsula [g]	116.35	111.44	99.36	116.80
Peso del agua [g]	8.25	9.18	9.04	11.81
Peso de la cápsula [g]	18.55	19.26	17.69	18.87
Peso suelo seco [g]	97.80	92.18	81.67	97.93
Contenido de humedad [%]	8.44	9.96	11.07	12.06
Densidad suelo seco [g/cm ³]	2.08	2.07	2.03	1.98



Densidad máxima **2.08 [g/cm³]**
Humedad óptima **9.04 %**

Univ. Saúl Rodrigo Marquez Ramos
Laboratorista

Ing. José Ricardo Arce A.
Responsable de laboratorio de suelos
U.A.J.M.S.

Nota: El laboratorio de suelos de la carrera de Ingeniería Civil no se hace responsable por los resultados obtenidos en esta investigación, es enteramente responsabilidad del investigador

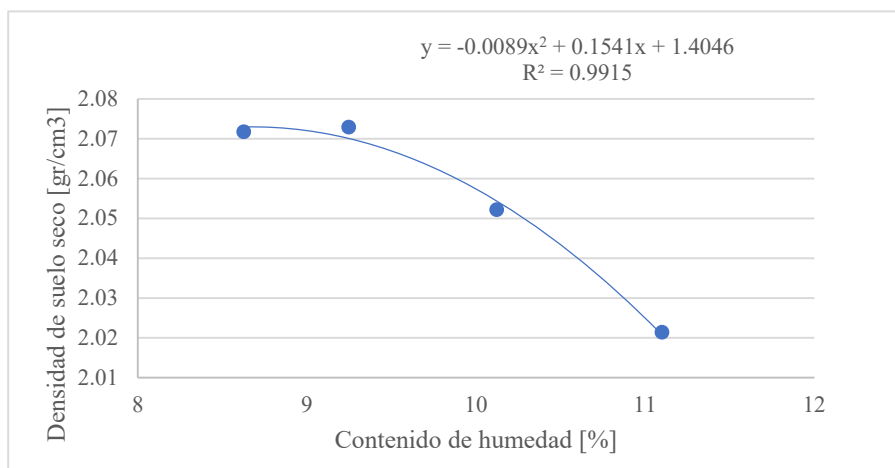


UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS

COMPACTACIÓN T-180

Proyecto:	Análisis de la estabilización de suelos cohesivos combinándolos con agregados de desecho de construcciones en pruebas físicas y mecánicas		
Procedencia:	B/ Santa fe - punto 1	Identificación:	Suelo mas 2.3% de aditivo(
Laboratorista:	Saúl Rodrigo Marquez Ramos	Fecha:	07/10/2024

Nº de capas	5	5	5	5
Nº de golpes por capa	56	56	56	56
Peso suelo húmedo + molde [g]	11280	11310	11300	11270
Peso del molde [g]	6500	6500	6500	6500
Peso suelo húmedo [g]	4780	4810	4800	4770
Volumén de la muestra [cm ³]	2124	2124	2124	2124
Densidad suelo húmedo [g/cm ³]	2.25	2.26	2.26	2.25
Cápsula Nº	1	2	3	4
Peso suelo húmedo + capsula [g]	95.16	99.64	81.54	88.12
Peso suelo seco + cápsula [g]	89.10	92.74	75.64	81.14
Peso del agua [g]	6.06	6.90	5.90	6.98
Peso de la cápsula [g]	18.85	18.12	17.35	18.25
Peso suelo seco [g]	70.25	74.62	58.29	62.89
Contenido de humedad [%]	8.63	9.25	10.12	11.10
Densidad suelo seco [g/cm ³]	2.07	2.07	2.05	2.02



Densidad máxima 2.07 [g/cm³]
Humedad óptima 8.66 %

Univ. Saúl Rodrigo Marquez Ramos
Laboratorista

Ing. José Ricardo Arce A.
Responsable de laboratorio de suelos
U.A.J.M.S.

Nota: El laboratorio de suelos de la carrera de Ingeniería Civil no se hace responsable por los resultados obtenidos en esta investigación, es enteramente responsabilidad del investigador

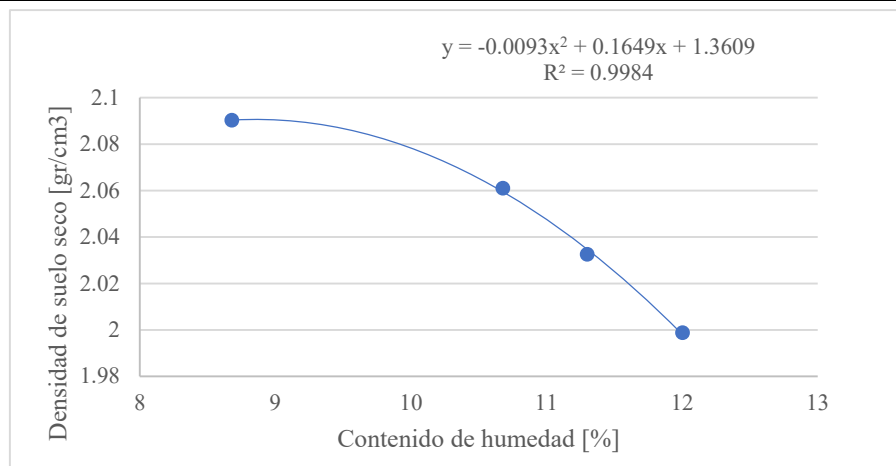


UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS

COMPACTACIÓN T-180

Proyecto:	Análisis de la estabilización de suelos cohesivos combinándolos con agregados de desecho de construcciones en pruebas físicas y mecánicas		
Procedencia:	B/ Santa fe - punto 1	Identificación:	Suelo mas 2.3% de aditivo(
Laboratorista:	Saúl Rodrigo Marquez Ramos	Fecha:	08/10/2024

Nº de capas	5	5	5	5
Nº de golpes por capa	56	56	56	56
Peso suelo húmedo + molde [g]	11350	11370	11330	11280
Peso del molde [g]	6525	6525	6525	6525
Peso suelo húmedo [g]	4825	4845	4805	4755
Volumén de la muestra [cm ³]	2124	2124	2124	2124
Densidad suelo húmedo [g/cm ³]	2.27	2.28	2.26	2.24
Cápsula Nº	1	2	3	4
Peso suelo húmedo + capsula [g]	100.84	88.96	100.64	96.86
Peso suelo seco + cápsula [g]	93.87	81.53	91.73	87.95
Peso del agua [g]	6.97	7.43	8.91	8.91
Peso de la cápsula [g]	13.56	11.95	12.88	13.72
Peso suelo seco [g]	80.31	69.58	78.85	74.23
Contenido de humedad [%]	8.68	10.68	11.30	12.00
Densidad suelo seco [g/cm ³]	2.09	2.06	2.03	2.00



Densidad máxima **2.09 [g/cm³]**
Humedad óptima **8.87 %**

Univ. Saúl Rodrigo Marquez Ramos
Laboratorista

Ing. José Ricardo Arce A.
Responsable de laboratorio de suelos
U.A.J.M.S.

Nota: El laboratorio de suelos de la carrera de Ingeniería Civil no se hace responsable por los resultados obtenidos en esta investigación, es enteramente responsabilidad del investigador



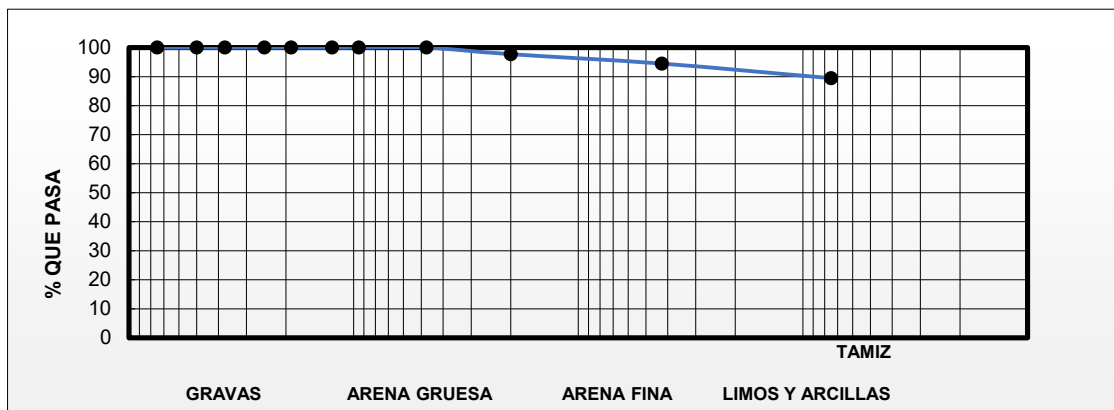
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS

GRANULOMETRÍA MÉTODO DE LAVADO

Proyecto:	Análisis de la estabilización de suelos cohesivos combinándolos con agregados de desecho de construcciones en pruebas físicas y mecánicas		
Procedencia:	B/ Chapacos 2 - Punto 1	Identificación:	Suelo natural
Laboratorista:	Saúl Rodrigo Marquez Ramos	Fecha:	26/02/2024

Peso total de muestra de suelo:	1861.01	g
---------------------------------	----------------	----------

Tamices	Tamaño	Peso Ret.	Ret. Acum		%Que Pasa
	[mm]	[g]	[g]	[%]	del Total
2 1/2"	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
1/2"	12.50	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	42.60	42.60	2.29	97.71
Nº40	0.425	60.20	102.80	5.52	94.48
Nº200	0.075	93.80	196.60	10.56	89.44



Univ. Saúl Rodrigo Marquez Ramos
Laboratorista

Ing. José Ricardo Arce A.
Responsable de laboratorio de suelos
U.A.J.M.S.

Nota: El laboratorio de suelos de la carrera de Ingeniería Civil no se hace responsable por los resultados obtenidos en esta investigación, es enteramente responsabilidad del investigador



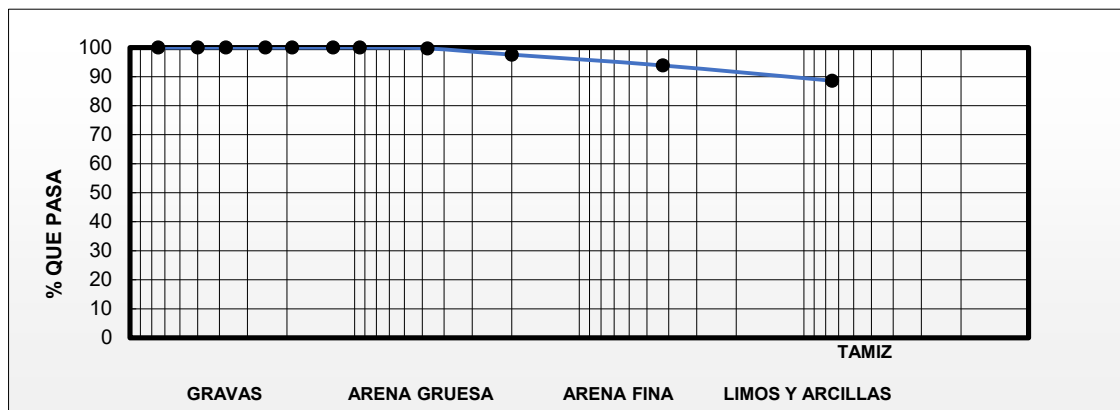
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS

GRANULOMETRÍA MÉTODO DE LAVADO

Proyecto:	Análisis de la estabilización de suelos cohesivos combinándolos con agregados de desecho de construcciones en pruebas físicas y mecánicas		
Procedencia:	B/ Chapacos 2 - Punto 1	Identificación:	Suelo natural-repetición
Laboratorista:	Saúl Rodrigo Marquez Ramos	Fecha:	26/02/2024

Peso total de muestra de suelo:	1787.37	g
---------------------------------	----------------	----------

Tamices	Tamaño	Peso Ret.	Ret. Acum		%Que Pasa
	[mm]	[g]	[g]	[%]	del Total
2 1/2"	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
1/2"	12.50	0.00	0.00	0.00	100.00
3/8"	9.50	0.00	0.00	0.00	100.00
Nº4	4.75	5.31	5.31	0.30	99.70
Nº10	2.00	38.56	43.87	2.45	97.55
Nº40	0.425	66.24	110.11	6.16	93.84
Nº200	0.075	94.16	204.27	11.43	88.57



Univ. Saúl Rodrigo Marquez Ramos
Laboratorista

Ing. José Ricardo Arce A.
Responsable de laboratorio de suelos
U.A.J.M.S.

Nota: El laboratorio de suelos de la carrera de Ingeniería Civil no se hace responsable por los resultados obtenidos en esta investigación, es enteramente responsabilidad del investigador



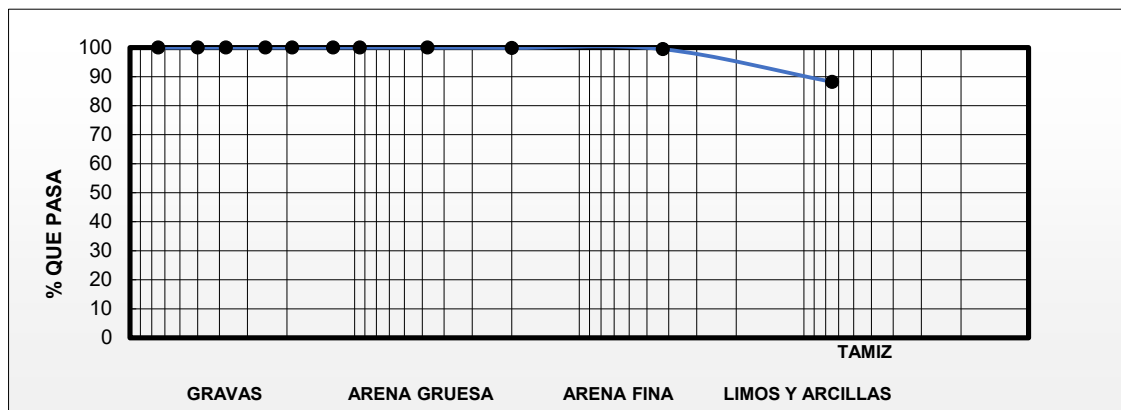
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS

GRANULOMETRÍA MÉTODO DE LAVADO

Proyecto:	Análisis de la estabilización de suelos cohesivos combinándolos con agregados de desecho de construcciones en pruebas físicas y mecánicas		
Procedencia:	B/ Fray quebracho - Punto 2	Identificación:	Suelo natural
Laboratorista:	Saúl Rodrigo Marquez Ramos	Fecha:	28/02/2024

Peso total de muestra de suelo:	1664.16	g
---------------------------------	----------------	----------

Tamices	Tamaño	Peso Ret.	Ret. Acum		%Que Pasa
	[mm]	[g]	[g]	[%]	del Total
2 1/2"	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
1/2"	12.50	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	2.30	2.30	0.14	99.86
Nº40	0.425	6.80	9.10	0.55	99.45
Nº200	0.075	187.70	196.80	11.83	88.17



Univ. Saúl Rodrigo Marquez Ramos
Laboratorista

Ing. José Ricardo Arce A.
Responsable de laboratorio de suelos
U.A.J.M.S.

Nota: El laboratorio de suelos de la carrera de Ingeniería Civil no se hace responsable por los resultados obtenidos en esta investigación, es enteramente responsabilidad del investigador



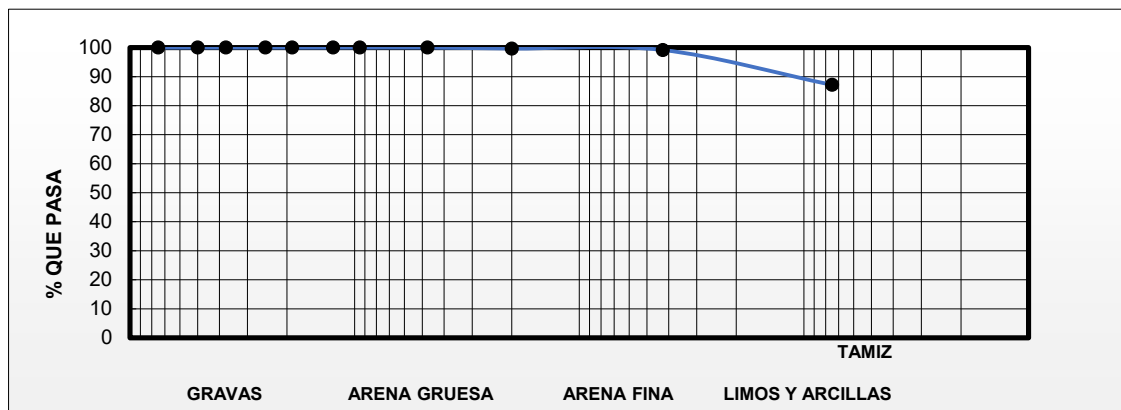
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS

GRANULOMETRÍA MÉTODO DE LAVADO

Proyecto:	Análisis de la estabilización de suelos cohesivos combinándolos con agregados de desecho de construcciones en pruebas físicas y mecánicas		
Procedencia:	B/ Fray quebracho - Punto 2	Identificación:	Suelo natural-repetición
Laboratorista:	Saúl Rodrigo Marquez Ramos	Fecha:	28/02/2024

Peso total de muestra de suelo:	1749.67	g
---------------------------------	----------------	----------

Tamices	Tamaño	Peso Ret.	Ret. Acum		%Que Pasa
	[mm]	[g]	[g]	[%]	del Total
2 1/2"	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
1/2"	12.50	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	6.11	6.11	0.35	99.65
Nº40	0.425	8.75	14.86	0.85	99.15
Nº200	0.075	210.03	224.89	12.85	87.15



Univ. Saúl Rodrigo Marquez Ramos
Laboratorista

Ing. José Ricardo Arce A.
Responsable de laboratorio de suelos
U.A.J.M.S.

Nota: El laboratorio de suelos de la carrera de Ingeniería Civil no se hace responsable por los resultados obtenidos en esta investigación, es enteramente responsabilidad del investigador



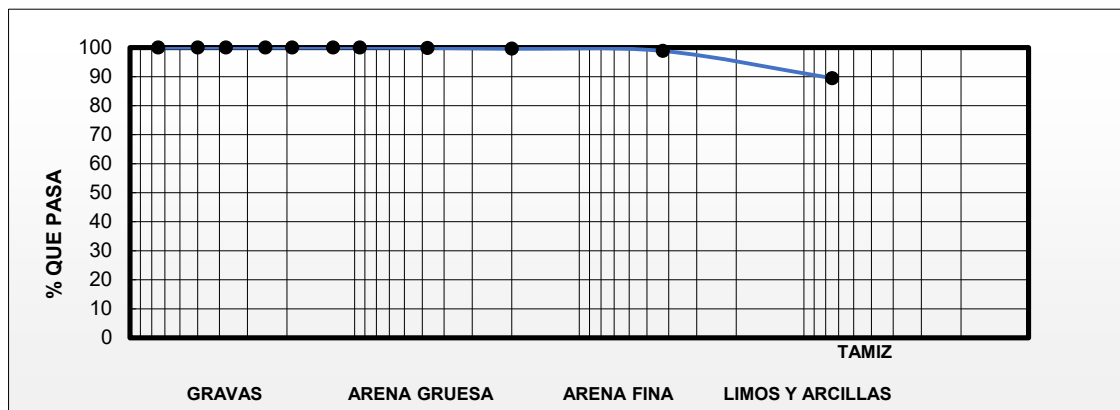
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS

GRANULOMETRÍA MÉTODO DE LAVADO

Proyecto:	Análisis de la estabilización de suelos cohesivos combinándolos con agregados de desecho de construcciones en pruebas físicas y mecánicas		
Procedencia:	B/ San mateo - Punto 3	Identificación:	Suelo natural
Laboratorista:	Saúl Rodrigo Marquez Ramos	Fecha:	01/02/2024

Peso total de muestra de suelo:	1674.13	g
---------------------------------	----------------	----------

Tamices	Tamaño	Peso Ret.	Ret. Acum		%Que Pasa
	[mm]	[g]	[g]	[%]	del Total
2 1/2"	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
1/2"	12.50	0.00	0.00	0.00	100.00
3/8"	9.50	0.00	0.00	0.00	100.00
Nº4	4.75	2.46	2.46	0.15	99.85
Nº10	2.00	3.83	6.29	0.38	99.62
Nº40	0.425	13.10	19.39	1.16	98.84
Nº200	0.075	157.41	176.80	10.56	89.44



Univ. Saúl Rodrigo Marquez Ramos
Laboratorista

Ing. José Ricardo Arce A.
Responsable de laboratorio de suelos
U.A.J.M.S.

Nota: El laboratorio de suelos de la carrera de Ingeniería Civil no se hace responsable por los resultados obtenidos en esta investigación, es enteramente responsabilidad del investigador



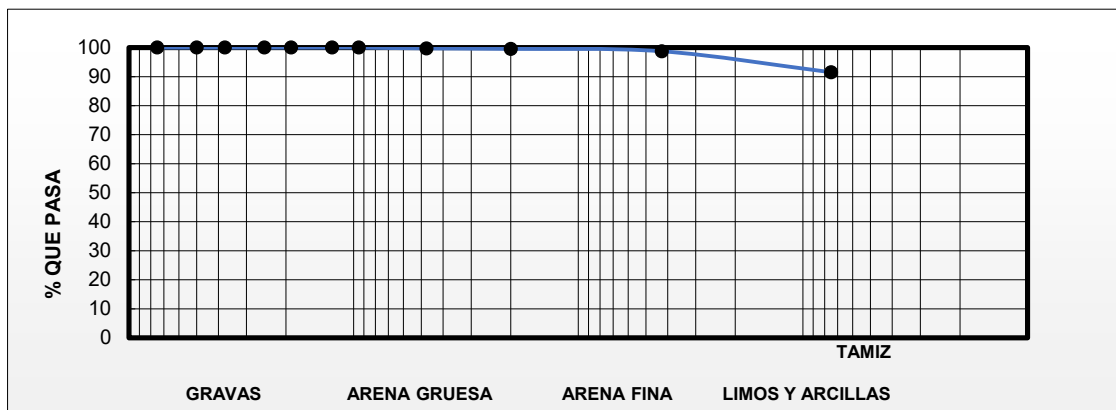
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS

GRANULOMETRÍA MÉTODO DE LAVADO

Proyecto:	Análisis de la estabilización de suelos cohesivos combinándolos con agregados de desecho de construcciones en pruebas físicas y mecánicas		
Procedencia:	B/ San mateo - Punto 3	Identificación:	Suelo natural-repetición
Laboratorista:	Saúl Rodrigo Marquez Ramos	Fecha:	01/02/2024

Peso total de muestra de suelo:	1822.47	g
---------------------------------	---------	---

Tamices	Tamaño	Peso Ret.	Ret. Acum		%Que Pasa
	[mm]	[g]	[g]	[%]	del Total
2 1/2"	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
1/2"	12.50	0.00	0.00	0.00	100.00
3/8"	9.50	0.00	0.00	0.00	100.00
Nº4	4.75	5.63	5.63	0.31	99.69
Nº10	2.00	3.06	8.69	0.48	99.52
Nº40	0.425	14.78	23.47	1.29	98.71
Nº200	0.075	131.45	154.92	8.50	91.50



Univ. Saúl Rodrigo Marquez Ramos
Laboratorista

Ing. José Ricardo Arce A.
Responsable de laboratorio de suelos
U.A.J.M.S.

Nota: El laboratorio de suelos de la carrera de Ingeniería Civil no se hace responsable por los resultados obtenidos en esta investigación, es enteramente responsabilidad del investigador



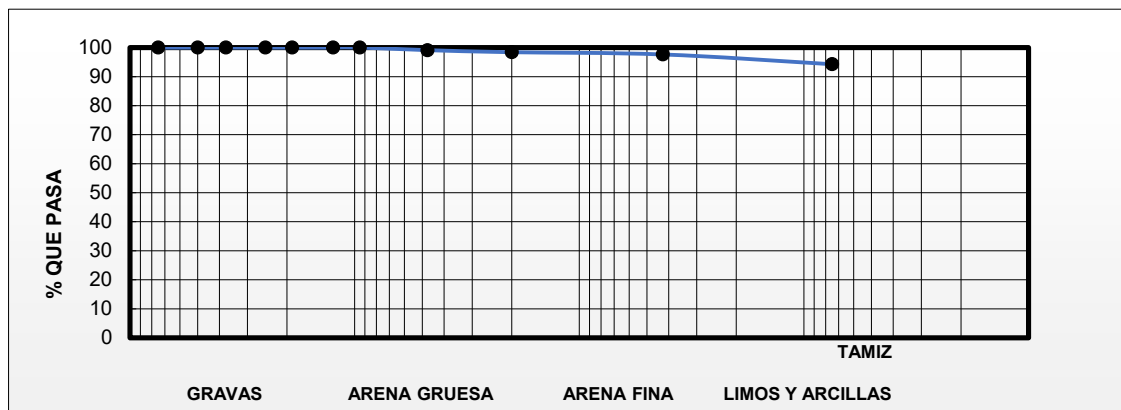
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS

GRANULOMETRÍA MÉTODO DE LAVADO

Proyecto:	Análisis de la estabilización de suelos cohesivos combinándolos con agregados de desecho de construcciones en pruebas físicas y mecánicas		
Procedencia:	B/ 15 de junio - Punto 4	Identificación:	Suelo natural
Laboratorista:	Saúl Rodrigo Marquez Ramos	Fecha:	04/03/2024

Peso total de muestra de suelo:	1821.64	g
---------------------------------	----------------	----------

Tamices	Tamaño	Peso Ret.	Ret. Acum		%Que Pasa
	[mm]	[g]	[g]	[%]	del Total
2 1/2"	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
1/2"	12.50	0.00	0.00	0.00	100.00
3/8"	9.50	0.00	0.00	0.00	100.00
Nº4	4.75	16.34	16.34	0.90	99.10
Nº10	2.00	12.71	29.05	1.59	98.41
Nº40	0.425	14.05	43.10	2.37	97.63
Nº200	0.075	61.24	104.34	5.73	94.27



Univ. Saúl Rodrigo Marquez Ramos
Laboratorista

Ing. José Ricardo Arce A.
Responsable de laboratorio de suelos
U.A.J.M.S.

Nota: El laboratorio de suelos de la carrera de Ingeniería Civil no se hace responsable por los resultados obtenidos en esta investigación, es enteramente responsabilidad del investigador



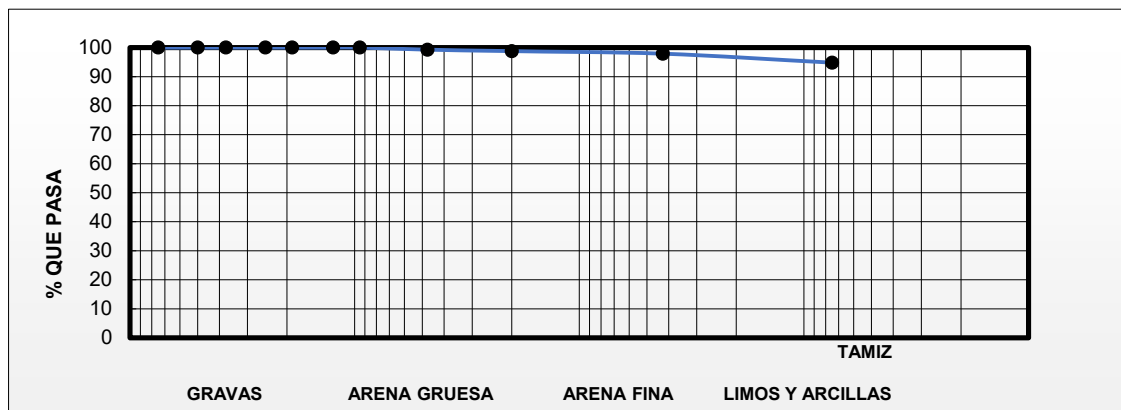
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS

GRANULOMETRÍA MÉTODO DE LAVADO

Proyecto:	Análisis de la estabilización de suelos cohesivos combinándolos con agregados de desecho de construcciones en pruebas físicas y mecánicas		
Procedencia:	B/ 15 de junio - Punto 4	Identificación:	Suelo natural-repetición
Laboratorista:	Saúl Rodrigo Marquez Ramos	Fecha:	04/03/2024

Peso total de muestra de suelo:	1784.31	g
---------------------------------	----------------	----------

Tamices	Tamaño	Peso Ret.	Ret. Acum		%Que Pasa
	[mm]	[g]	[g]	[%]	del Total
2 1/2"	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
1/2"	12.50	0.00	0.00	0.00	100.00
3/8"	9.50	0.00	0.00	0.00	100.00
Nº4	4.75	13.22	13.22	0.74	99.26
Nº10	2.00	9.12	22.34	1.25	98.75
Nº40	0.425	15.34	37.68	2.11	97.89
Nº200	0.075	55.49	93.17	5.22	94.78



Univ. Saúl Rodrigo Marquez Ramos
Laboratorista

Ing. José Ricardo Arce A.
Responsable de laboratorio de suelos
U.A.J.M.S.

Nota: El laboratorio de suelos de la carrera de Ingeniería Civil no se hace responsable por los resultados obtenidos en esta investigación, es enteramente responsabilidad del investigador



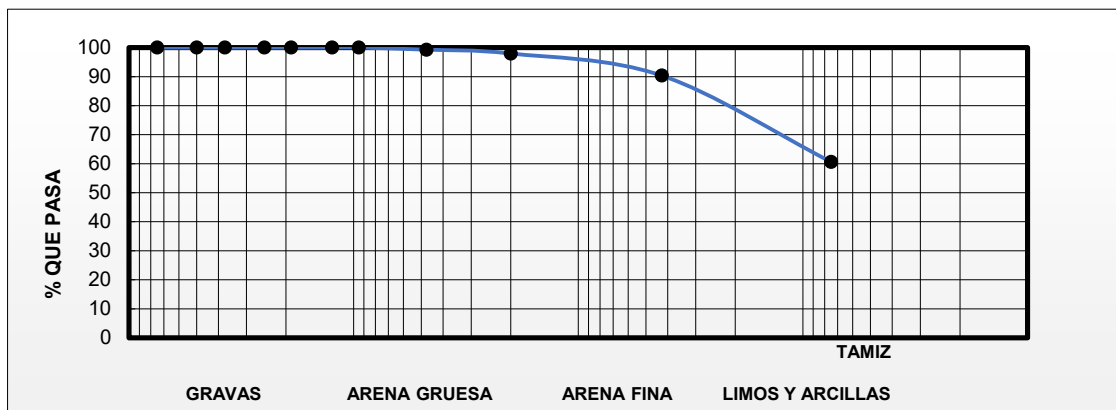
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS

GRANULOMETRÍA MÉTODO DE LAVADO

Proyecto:	Análisis de la estabilización de suelos cohesivos combinándolos con agregados de desecho de construcciones en pruebas físicas y mecánicas		
Procedencia:	B/ Santa fe - Punto 5	Identificación:	Suelo natural
Laboratorista:	Saúl Rodrigo Marquez Ramos	Fecha:	06/03/2024

Peso total de muestra de suelo:	1636.85	g
---------------------------------	---------	---

Tamices	Tamaño	Peso Ret.	Ret. Acum		%Que Pasa
	[mm]	[g]	[g]	[%]	del Total
2 1/2"	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
1/2"	12.50	0.00	0.00	0.00	100.00
3/8"	9.50	0.00	0.00	0.00	100.00
Nº4	4.75	12.10	12.10	0.74	99.26
Nº10	2.00	21.50	33.60	2.05	97.95
Nº40	0.425	124.10	157.70	9.63	90.37
Nº200	0.075	487.10	644.80	39.39	60.61



Univ. Saúl Rodrigo Marquez Ramos
Laboratorista

Ing. José Ricardo Arce A.
Responsable de laboratorio de suelos
U.A.J.M.S.

Nota: El laboratorio de suelos de la carrera de Ingeniería Civil no se hace responsable por los resultados obtenidos en esta investigación, es enteramente responsabilidad del investigador



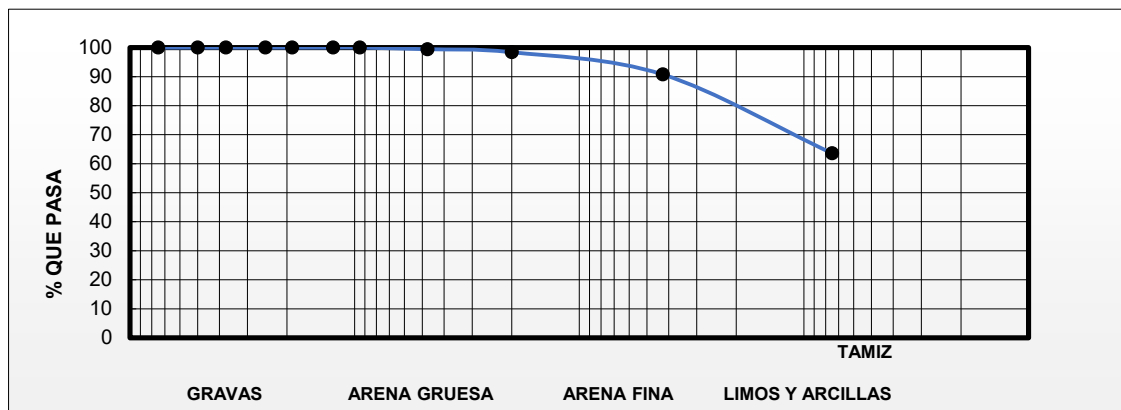
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS

GRANULOMETRÍA MÉTODO DE LAVADO

Proyecto:	Análisis de la estabilización de suelos cohesivos combinándolos con agregados de desecho de construcciones en pruebas físicas y mecánicas		
Procedencia:	B/ Santa fe - Punto 5	Identificación:	Suelo natural-repetición
Laboratorista:	Saúl Rodrigo Marquez Ramos	Fecha:	06/03/2024

Peso total de muestra de suelo:	1841.72	g
---------------------------------	----------------	----------

Tamices	Tamaño	Peso Ret.	Ret. Acum		%Que Pasa
	[mm]	[g]	[g]	[%]	del Total
2 1/2"	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
1/2"	12.50	0.00	0.00	0.00	100.00
3/8"	9.50	0.00	0.00	0.00	100.00
Nº4	4.75	10.74	10.74	0.58	99.42
Nº10	2.00	18.65	29.39	1.60	98.40
Nº40	0.425	140.94	170.33	9.25	90.75
Nº200	0.075	500.28	670.61	36.41	63.59



Univ. Saúl Rodrigo Marquez Ramos
Laboratorista

Ing. José Ricardo Arce A.
Responsable de laboratorio de suelos
U.A.J.M.S.

Nota: El laboratorio de suelos de la carrera de Ingeniería Civil no se hace responsable por los resultados obtenidos en esta investigación, es enteramente responsabilidad del investigador



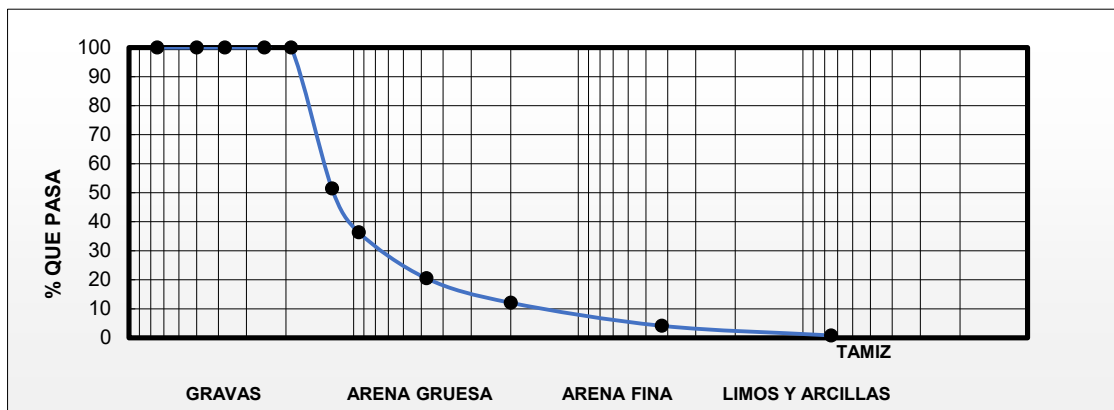
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS

GRANULOMETRÍA

Proyecto:	Análisis de la estabilización de suelos cohesivos combinándolos con agregados de desecho de construcciones en pruebas físicas y mecánicas		
Procedencia:	B/ Los chapacos	Identificación:	Aditivo
Laboratorista:	Saúl Rodrigo Marquez Ramos	Fecha:	13/03/2024

Peso total de muestra de suelo:	1699.6	g
---------------------------------	---------------	----------

Tamices	Tamaño	Peso Ret.	Ret. Acum		%Que Pasa
	[mm]	[g]	[g]	[%]	del Total
2 1/2"	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
1/2"	12.50	824.70	824.70	48.52	51.48
3/8"	9.50	257.00	1081.70	63.64	36.36
Nº4	4.75	269.30	1351.00	79.49	20.51
Nº10	2.00	143.30	1494.30	87.92	12.08
Nº40	0.425	134.90	1629.20	95.86	4.14
Nº200	0.075	56.60	1685.80	99.19	0.81



Univ. Saúl Rodrigo Marquez Ramos
Laboratorista

Ing. José Ricardo Arce A.
Responsable de laboratorio de suelos
U.A.J.M.S.

Nota: El laboratorio de suelos de la carrera de Ingeniería Civil no se hace responsable por los resultados obtenidos en esta investigación, es enteramente responsabilidad del investigador



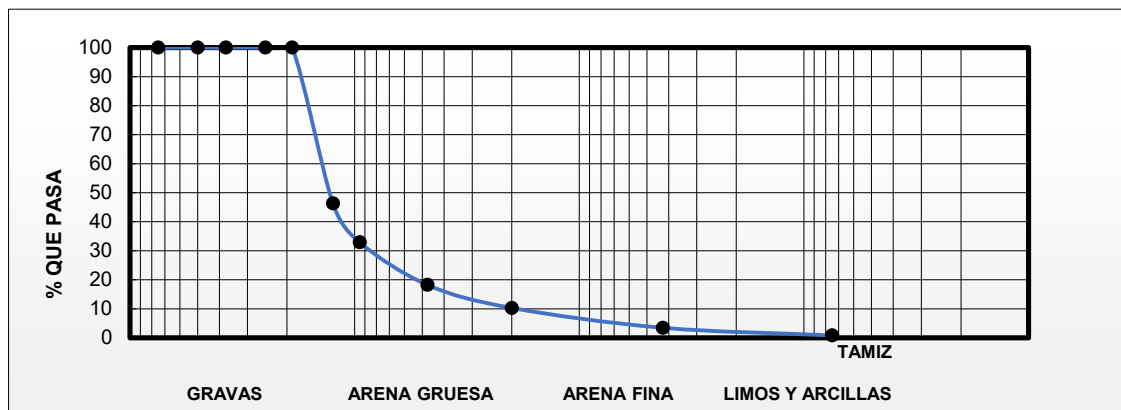
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS

GRANULOMETRÍA

Proyecto:	Análisis de la estabilización de suelos cohesivos combinándolos con agregados de desecho de construcciones en pruebas físicas y mecánicas		
Procedencia:	B/ Los chapacos	Identificación:	Aditivo
Laboratorista:	Saúl Rodrigo Marquez Ramos	Fecha:	13/03/2024

Peso total de muestra de suelo:	2144	g
---------------------------------	-------------	----------

Tamices	Tamaño	Peso Ret.	Ret. Acum		%Que Pasa
	[mm]	[g]	[g]	[%]	del Total
2 1/2"	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
1/2"	12.50	1151.20	1151.20	53.69	46.31
3/8"	9.50	287.20	1438.40	67.09	32.91
Nº4	4.75	314.00	1752.40	81.74	18.26
Nº10	2.00	170.70	1923.10	89.70	10.30
Nº40	0.425	147.00	2070.10	96.55	3.45
Nº200	0.075	55.80	2125.90	99.16	0.84



Univ. Saúl Rodrigo Marquez Ramos
Laboratorista

Ing. José Ricardo Arce A.
Responsable de laboratorio de suelos
U.A.J.M.S.

Nota: El laboratorio de suelos de la carrera de Ingeniería Civil no se hace responsable por los resultados obtenidos en esta investigación, es enteramente responsabilidad del investigador



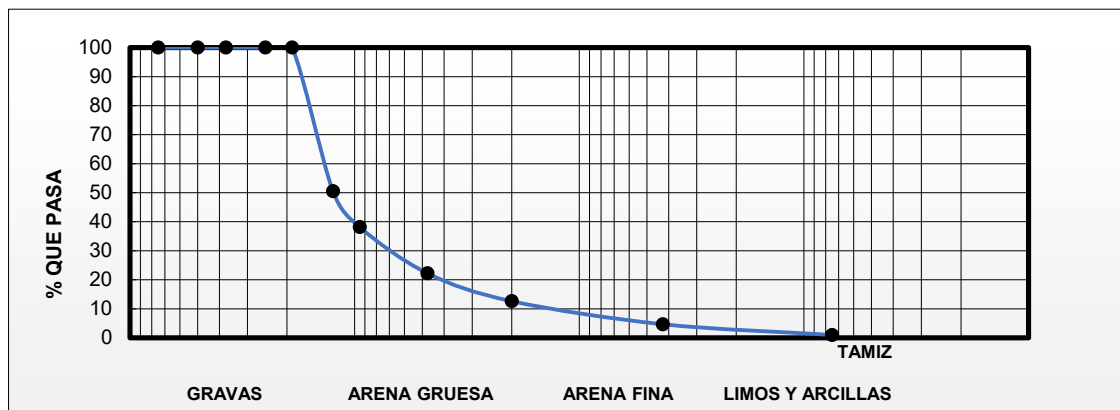
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS

GRANULOMETRÍA

Proyecto:	Análisis de la estabilización de suelos cohesivos combinándolos con agregados de desecho de construcciones en pruebas físicas y mecánicas		
Procedencia:	B/ Los chapacos	Identificación:	Aditivo
Laboratorista:	Saúl Rodrigo Marquez Ramos	Fecha:	13/03/2024

Peso total de muestra de suelo:	1751.5	g
---------------------------------	---------------	----------

Tamices	Tamaño	Peso Ret.	Ret. Acum		%Que Pasa
	[mm]	[g]	[g]	[%]	del Total
2 1/2"	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
1/2"	12.50	866.30	866.30	49.46	50.54
3/8"	9.50	217.00	1083.30	61.85	38.15
Nº4	4.75	278.50	1361.80	77.75	22.25
Nº10	2.00	168.20	1530.00	87.35	12.65
Nº40	0.425	139.50	1669.50	95.32	4.68
Nº200	0.075	64.60	1734.10	99.01	0.99



Univ. Saúl Rodrigo Marquez Ramos
Laboratorista

Ing. José Ricardo Arce A.
Responsable de laboratorio de suelos
U.A.J.M.S.

Nota: El laboratorio de suelos de la carrera de Ingeniería Civil no se hace responsable por los resultados obtenidos en esta investigación, es enteramente responsabilidad del investigador



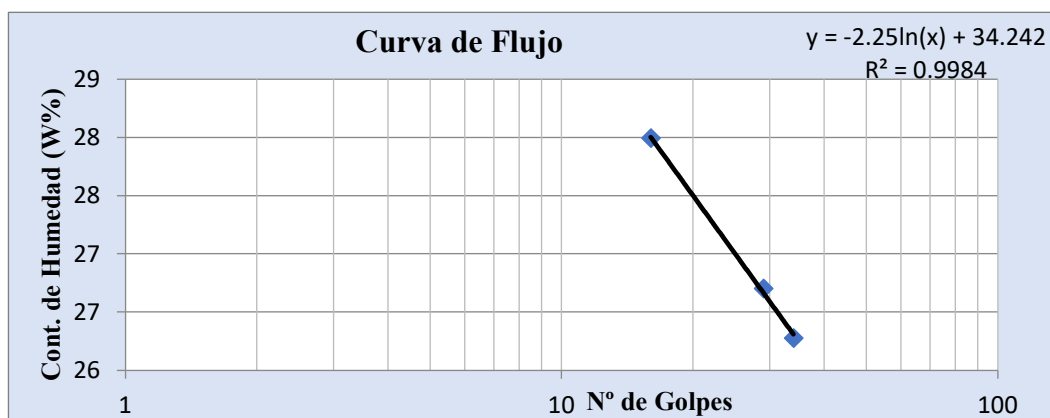
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS

LÍMITES DE ATTERBERG

Proyecto:	Análisis de la estabilización de suelos cohesivos combinándolos con agregados de desecho de construcciones en pruebas físicas y mecánicas		
Procedencia:	B/ Chapacos 2 - Punto 1	Identificación:	Suelo natural
Laboratorista:	Saúl Rodrigo Marquez Ramos	Fecha:	18/3/2024

Determinación de Límite Líquido

Capsula	Ud	1	2	3
Número de golpes	Nº	16	29	34
Peso suelo húmedo + cáp.	g	35.95	36.24	41.01
Peso suelo seco + cáp.	g	30.32	31.19	35.20
Peso del agua	g	5.63	5.05	5.81
Peso de la cápsula	g	10.21	12.28	13.09
Peso del suelo seco	g	20.11	18.91	22.11
Contenido de humedad	%	28.00	26.71	26.28



Determinación de Límite Plástico

Número de cápsula	Ud	1	2
Peso suelo húmedo + cápsula	g	14.80	13.95
Peso suelo seco + cápsula	g	14.63	13.79
Peso del agua	g	0.17	0.16
Peso de la cápsula	g	13.61	12.74
Peso del suelo seco	g	1.02	1.05
Contenido de humedad	%	16.67	15.24

Resultados:

Límite Líquido (%) =	Límite Plástico (%) =	Índice Plástico (%) =
27.0	16.0	11.0



FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS

CLASIFICACIÓN DE SUELOS

Proyecto:	Análisis de la estabilización de suelos cohesivos combinándolos con agregados de desecho de		
Procedencia:	B/ Chapacos 2	Identificación:	Punto 1
Laboratorista:	Saúl Rodrigo Marquez Ramos	Fecha:	18/3/2024

Datos de granulometría:

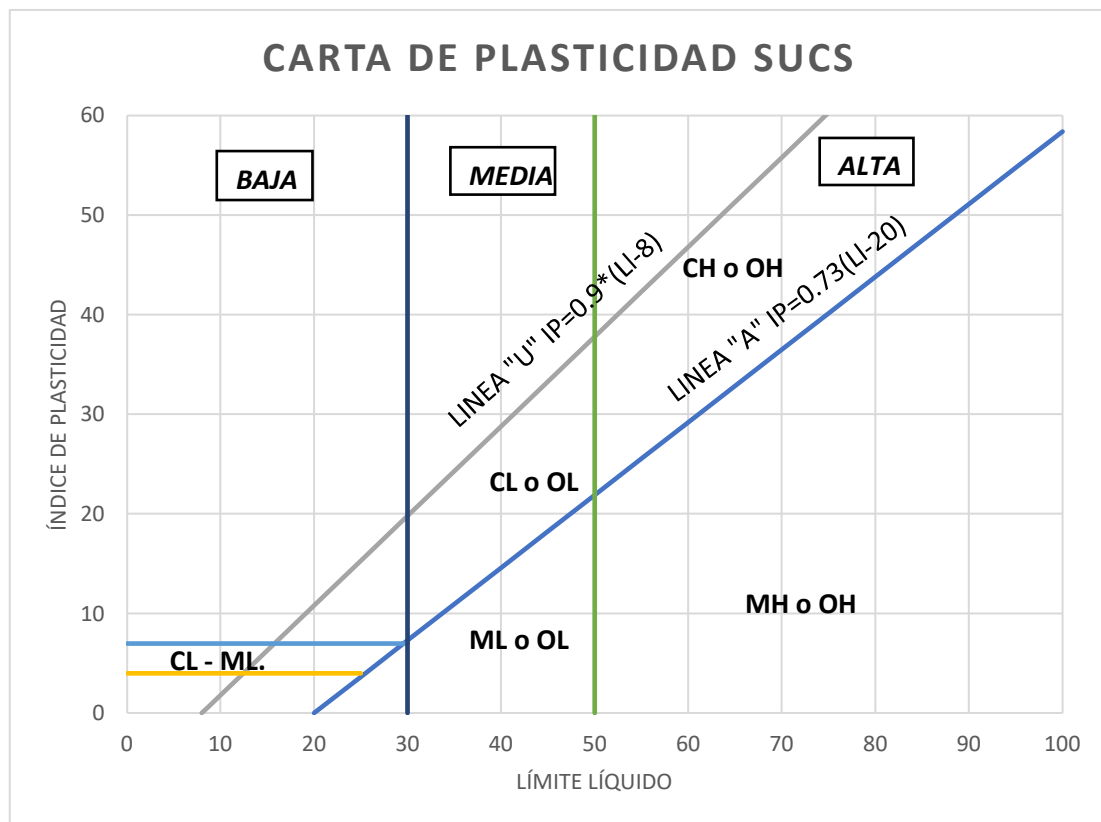
%pasa tamiz N°200= 89.44 %

Datos de límites de Atterberg:

LL= 27 %

LP= 16 %

IP= 11 %



CLASIFICACIÓN DEL SUELO		DESCRIPCIÓN
SUCS	CL	Arcilla de baja compresibilidad

CARRER



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

Proyecto:	Análisis de la estabilización de suelos cohesivos combinándolos con agregados de desecho de		
Procedencia:	B/ Chapacos 2	Identificación:	Punto 1
Laboratorista:	Saúl Rodrigo Marquez Ramos	Fecha:	18/3/2024

Datos de granulometría:

% pasa tamiz N°10 = 97.71 %

% pasa tamiz N°40 = 94.48 %

% pasa tamiz N°200 = 89.44 %

Datos de límites de Atterberg:

LL= 27 %

LP= 16 %

IP= 11 %

Índice de Grupo:

$$IG = 0,2*a + 0,005*a*c + 0,01*b*d$$

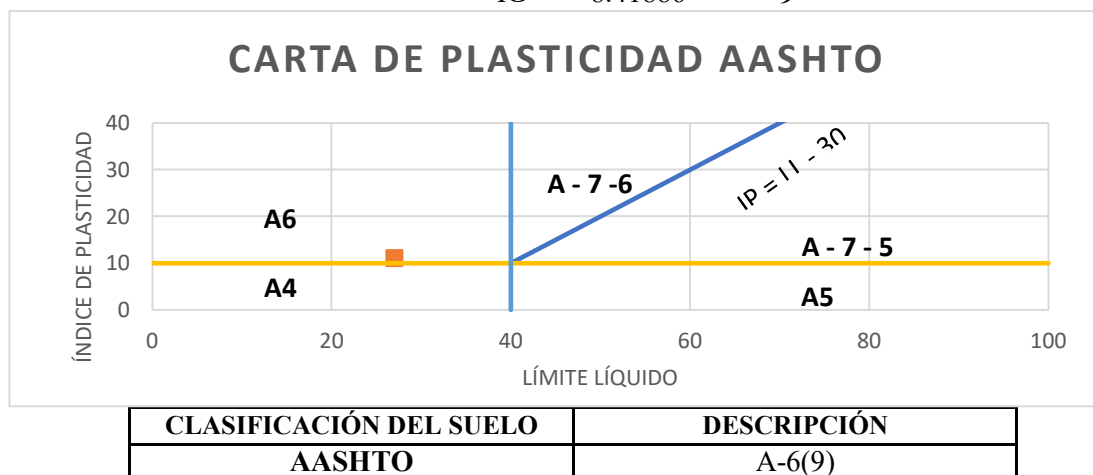
a= 40

b= 40

c= 0

d= 1

IG= 8.41886 9



Univ. Saúl Rodrigo Marquez Ramos
Laboratorista

Ing. José Ricardo Arce A.
Responsable de laboratorio de suelos
U.A.J.M.S.

Nota: El laboratorio de suelos de la carrera de Ingeniería Civil no se hace responsable por los resultados obtenidos en esta investigación, es enteramente responsabilidad del investigador.



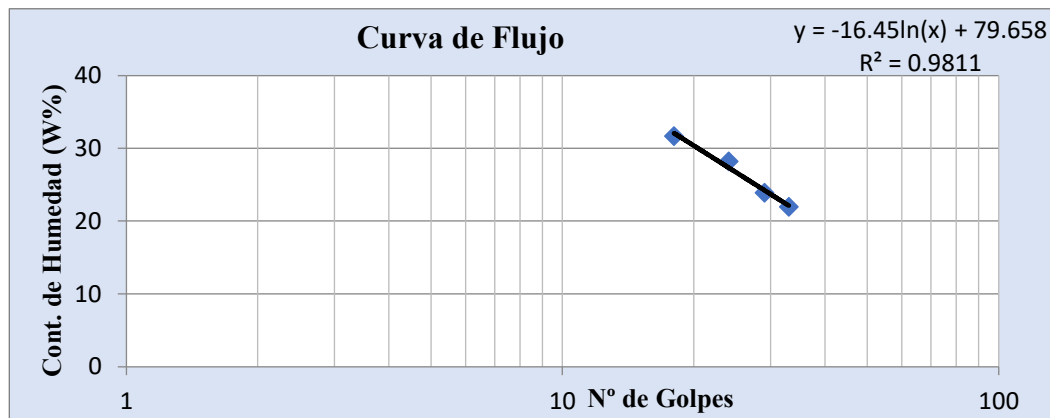
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS

LÍMITES DE ATTERBERG

Proyecto:	Análisis de la estabilización de suelos cohesivos combinándolos con agregados de desecho de construcciones en pruebas físicas y mecánicas		
Procedencia:	B/ Chapacos 2 - Punto 1	Identificación:	Suelo natural-repetición
Laboralista:	Saúl Rodrigo Marquez Ramos	Fecha:	19/3/2024

Determinación de Límite Líquido

Capsula	Ud	1	2	3	4
Número de golpes	Nº	18	24	29	33
Peso suelo húmedo + cáp.	g	34.32	35.85	39.32	37.26
Peso suelo seco + cáp.	g	29.15	30.85	34.34	32.95
Peso del agua	g	5.17	5.00	4.98	4.31
Peso de la cápsula	g	12.85	13.16	13.52	13.35
Peso del suelo seco	g	16.30	17.69	20.82	19.60
Contenido de humedad	%	31.72	28.26	23.92	21.99



Determinación de Límite Plástico

Número de cápsula	Ud	1	2	3
Peso suelo húmedo + cápsula	g	13.69	14.31	14.43
Peso suelo seco + cápsula	g	13.52	14.10	14.20
Peso del agua	g	0.17	0.21	0.23
Peso de la cápsula	g	12.43	12.77	12.74
Peso del suelo seco	g	1.09	1.33	1.46
Contenido de humedad	%	15.60	15.79	15.75

Resultados:

Límite Líquido (%) =	Límite Plástico (%) =	Índice Plástico (%) =
26.7	15.7	11.0



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

Proyecto:	Análisis de la estabilización de suelos cohesivos combinándolos con agregados de desecho de		
Procedencia:	B/ Chapacos 2	Identificación:	Punto 1-repetición
Laboratorista:	Saúl Rodrigo Marquez Ramos	Fecha:	19/3/2024

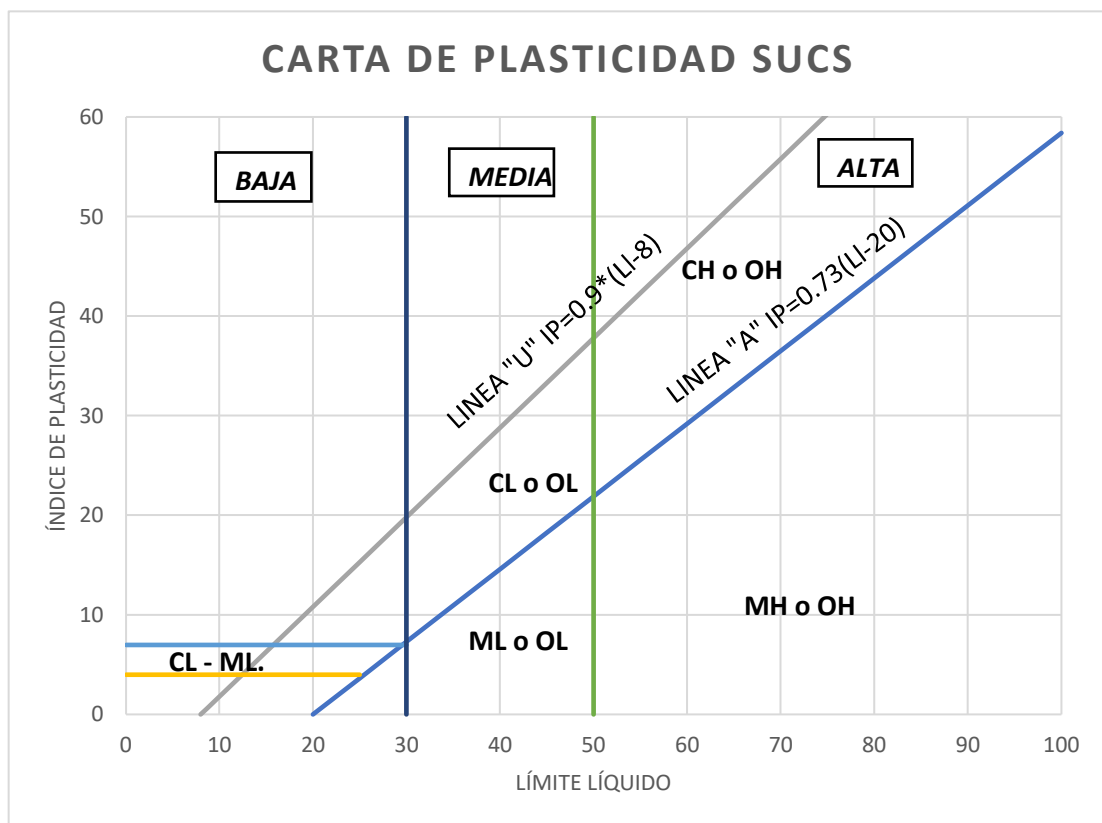
Datos de granulometría:

%pasa tamiz N°200= 88.57 %

Datos de límites de Atterberg:

LP= 16 %

IP= 11 %



CLASIFICACIÓN DEL SUELO		DESCRIPCIÓN
SUCS	CL	Arcilla de baja compresibilidad



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

CLASIFICACIÓN DE SUELOS

Proyecto:	Análisis de la estabilización de suelos cohesivos combinándolos con agregados de desecho de		
Procedencia:	B/ Chapacos 2	Identificación:	Punto 1

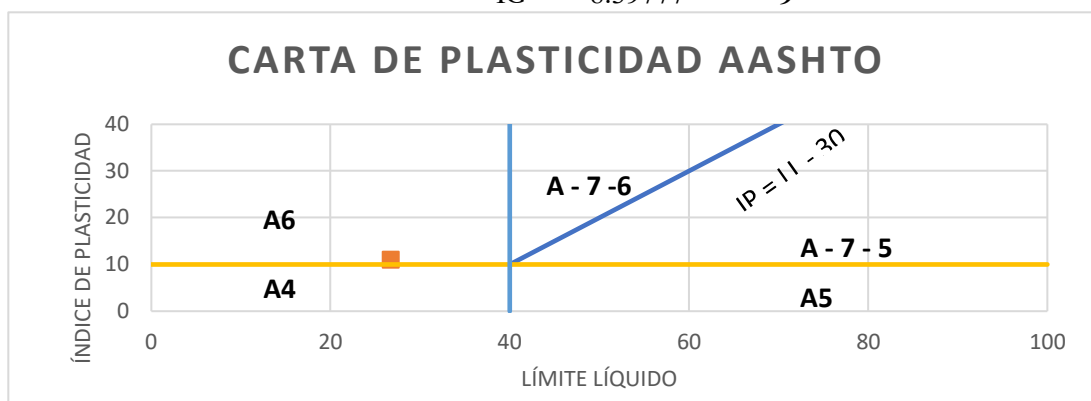
Datos de granulometría:

% pasa tamiz N°10 = 97.55 %
 % pasa tamiz N°40 = 93.48 %
 % pasa tamiz N°200 = 88.57 %

Datos de límites de Atterberg:

LL= 27 %
 LP= 16 %
 IP= 11 %

a= 40
 b= 40
 c= 0
 d= 1
 IG= 8.39777 9



CLASIFICACIÓN DEL SUELO	DESCRIPCIÓN
AASHTO	A-6(9)

Univ. Saúl Rodrigo Marquez Ramos
Laboratorista

Ing. José Ricardo Arce A.
Responsable de laboratorio de suelos
U.A.J.M.S.

Nota: El laboratorio de suelos de la carrera de Ingeniería Civil no se hace responsable por los resultados obtenidos en esta investigación, es enteramente responsabilidad del investigador.



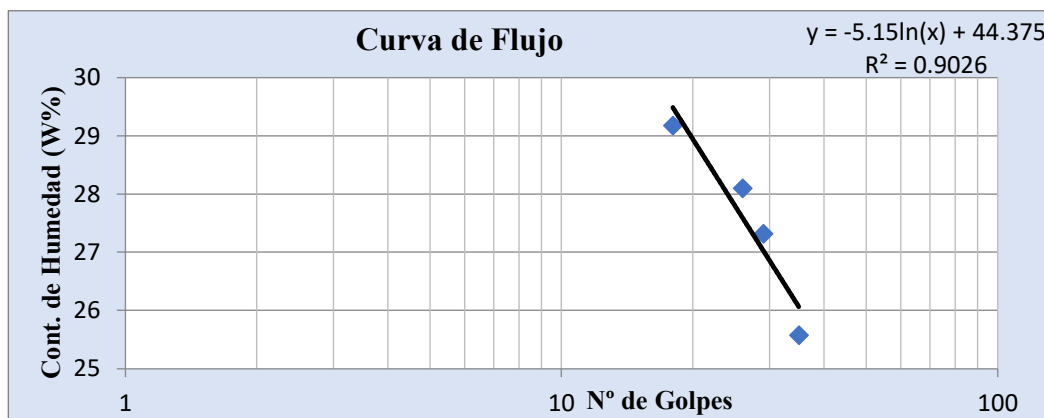
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS

LÍMITES DE ATTERBERG

Proyecto:	Análisis de la estabilización de suelos cohesivos combinándolos con agregados de desecho de construcciones en pruebas físicas y mecánicas		
Procedencia:	B/ Fray quebracho - Punto 2	Identificación:	Suelo natural
Laboralista:	Saúl Rodrigo Marquez Ramos	Fecha:	20/3/2024

Determinación de Límite Líquido

Capsula	Ud	1	2	3	4
Número de golpes	Nº	18	26	29	35
Peso suelo húmedo + cáp.	g	33.04	30.41	28.79	27.58
Peso suelo seco + cáp.	g	28.52	26.58	25.32	24.69
Peso del agua	g	4.52	3.83	3.47	2.89
Peso de la cápsula	g	13.03	12.95	12.62	13.39
Peso del suelo seco	g	15.49	13.63	12.70	11.30
Contenido de humedad	%	29.18	28.10	27.32	25.58



Determinación de Límite Plástico

Número de cápsula	Ud	1	2
Peso suelo húmedo + cápsula	g	14.91	14.68
Peso suelo seco + cápsula	g	14.57	14.32
Peso del agua	g	0.34	0.36
Peso de la cápsula	g	12.79	12.35
Peso del suelo seco	g	1.78	1.97
Contenido de humedad	%	19.10	18.27

Resultados:

Límite Líquido (%) =	Límite Plástico (%) =	Índice Plástico (%) =
27.8	18.7	9.1



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

Proyecto:	Análisis de la estabilización de suelos cohesivos combinándolos con agregados de desecho de		
Procedencia:	B/ Fray quebracho - punto 2	Identificación:	Suelo natural
Laboratorista:	Saúl Rodrigo Marquez Ramos	Fecha:	20/3/2024

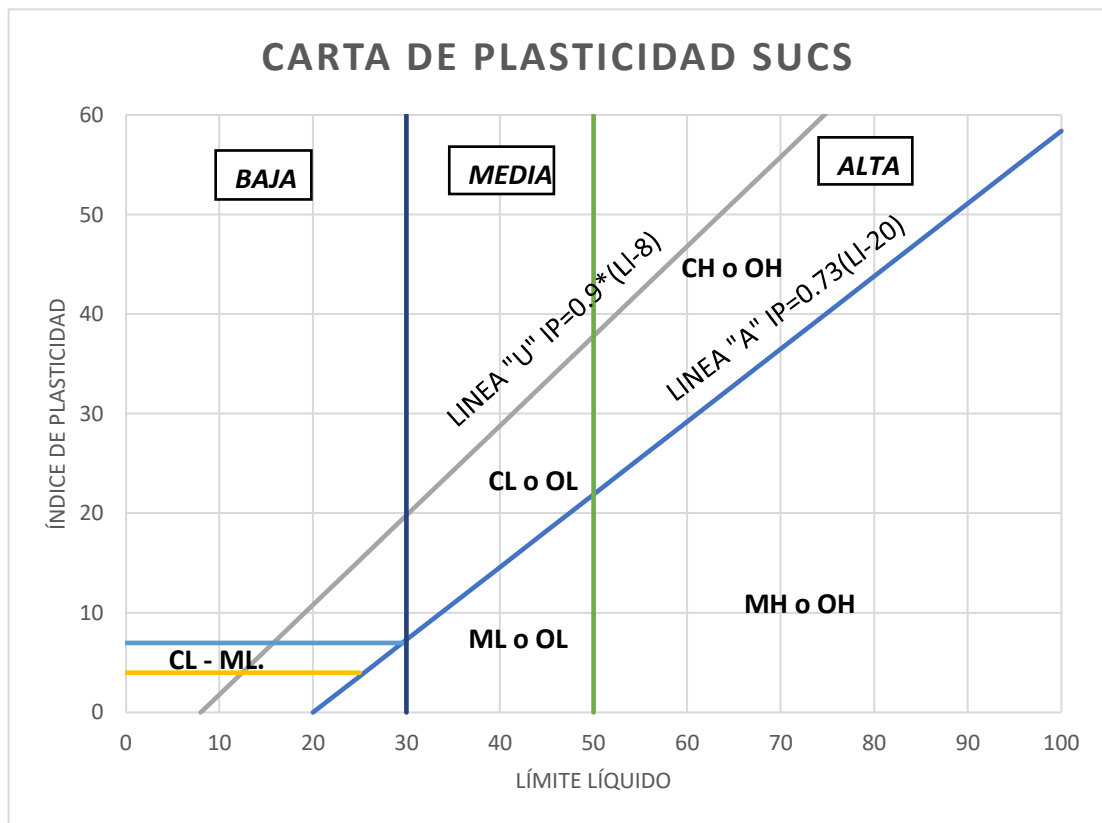
Datos de granulometría:

%pasa tamiz N°200= 88.17 %

Datos de límites de Atterberg:

LP= 19 %

IP= 9 %



CLASIFICACIÓN DEL SUELO		DESCRIPCIÓN
SUCS	CL	Arcilla de baja compresibilidad



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

CLASIFICACIÓN DE SUELOS

Proyecto:	Análisis de la estabilización de suelos cohesivos combinándolos con agregados de desecho de		
Procedencia:	B/ Fray quebracho - punto 2	Identificación:	Suelo natural

Datos de granulometría:

% pasa tamiz N°10 = 99.86 %

% pasa tamiz N°40 = 99.45 %

% pasa tamiz N°200 = 89.17 %

Datos de límites de Atterberg:

LL= 28 %

LP= 19 %

IP= 9 %

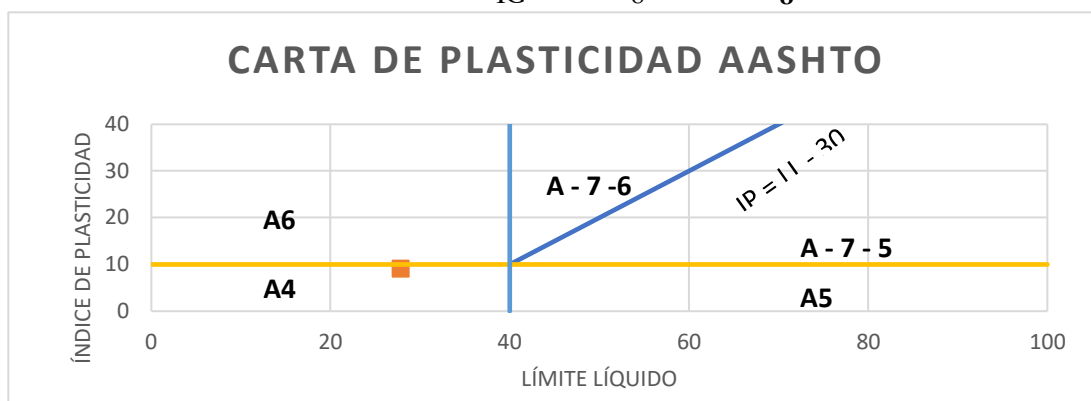
a= 40

b= 40

c= 0

d= 0

IG= 8 8



CLASIFICACIÓN DEL SUELO	DESCRIPCIÓN
AASHTO	A-4(8)

Univ. Saúl Rodrigo Marquez Ramos
Laboratorista

Ing. José Ricardo Arce A.
Responsable de laboratorio de suelos
U.A.J.M.S.

Nota: El laboratorio de suelos de la carrera de Ingeniería Civil no se hace responsable por los resultados obtenidos en esta investigación, es enteramente responsabilidad del investigador.



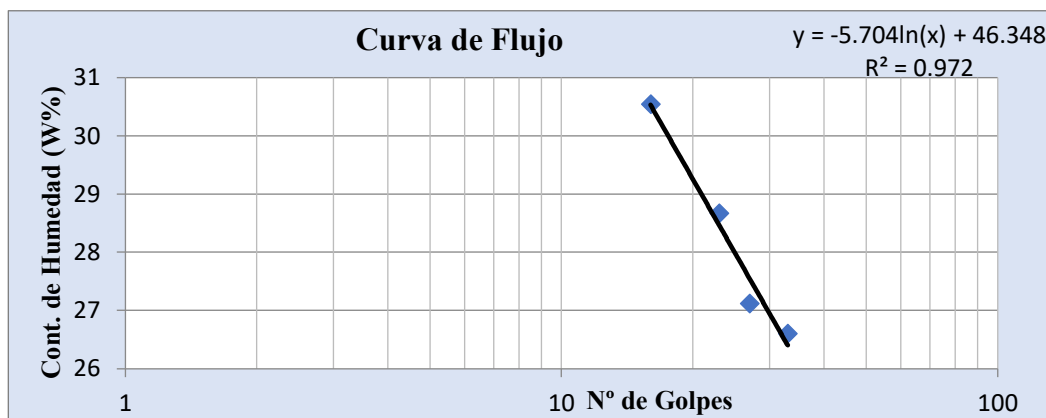
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS

LÍMITES DE ATTERBERG

Proyecto:	Análisis de la estabilización de suelos cohesivos combinándolos con agregados de desecho de construcciones en pruebas físicas y mecánicas		
Procedencia:	B/ Fray quebracho - Punto 2	Identificación:	Suelo natural-repetición
Laboralista:	Saúl Rodrigo Marquez Ramos	Fecha:	21/3/2024

Determinación de Límite Líquido

Capsula	Ud	1	2	3	4
Número de golpes	Nº	16	23	27	33
Peso suelo húmedo + cáp.	g	31.56	30.53	29.48	30.31
Peso suelo seco + cáp.	g	27.14	26.41	25.84	26.58
Peso del agua	g	4.42	4.12	3.64	3.73
Peso de la cápsula	g	12.67	12.04	12.42	12.56
Peso del suelo seco	g	14.47	14.37	13.42	14.02
Contenido de humedad	%	30.55	28.67	27.12	26.60



Determinación de Límite Plástico

Número de cápsula	Ud	1	2	3
Peso suelo húmedo + cápsula	g	14.58	14.42	14.61
Peso suelo seco + cápsula	g	14.38	14.22	14.42
Peso del agua	g	0.20	0.20	0.19
Peso de la cápsula	g	13.30	13.13	13.38
Peso del suelo seco	g	1.08	1.09	1.04
Contenido de humedad	%	18.52	18.35	18.27

Resultados:

Límite Líquido (%) =	Límite Plástico (%) =	Índice Plástico (%) =
28.0	18.4	9.6



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

Proyecto:	Análisis de la estabilización de suelos cohesivos combinándolos con agregados de desecho de		
Procedencia:	B/ Fray quebracho - punto 2	Identificación:	Suelo natural-repetición
Laboratorista:	Saúl Rodrigo Marquez Ramos	Fecha:	21/3/2024

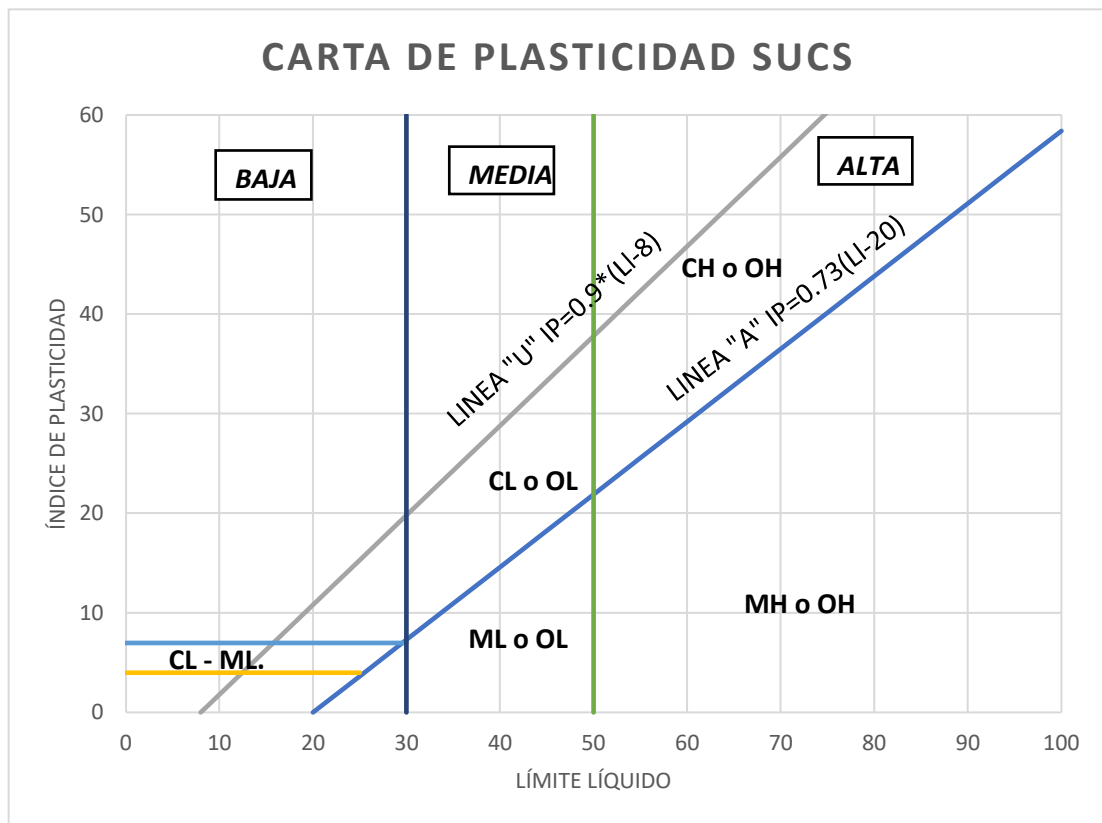
Datos de granulometría:

%pasa tamiz N°200= 87.15 %

Datos de límites de Atterberg:

LP= 18 %

IP= 10 %



CLASIFICACIÓN DEL SUELO		DESCRIPCIÓN
SUCS	CL	Arcilla de baja compresibilidad



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

CLASIFICACIÓN DE SUELOS

Proyecto:	Análisis de la estabilización de suelos cohesivos combinándolos con agregados de desecho de		
Procedencia:	B/ Fray quebracho - punto 2	Identificación:	Suelo natural-repetición

Datos de granulometría:

% pasa tamiz N°10 = 99.65 %

% pasa tamiz N°40 = 99.15 %

% pasa tamiz N°200 = 87.15 %

Datos de límites de Atterberg:

LL= 28 %

LP= 18 %

IP= 10 %

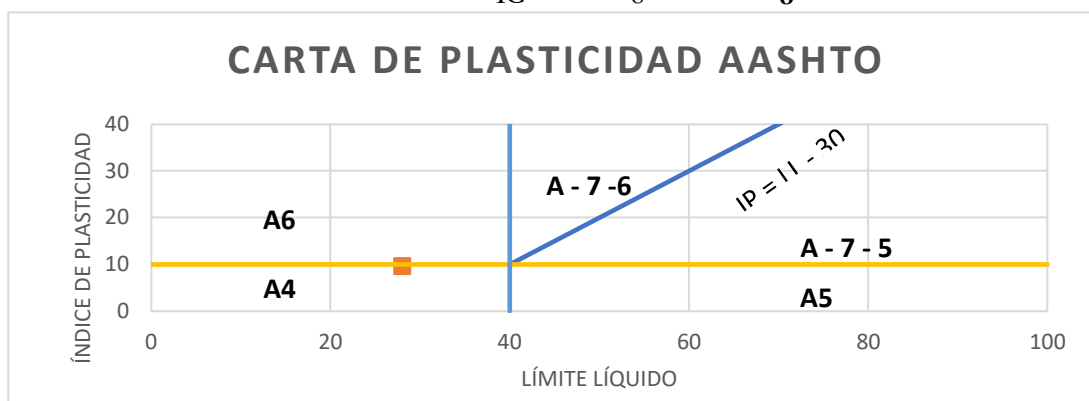
a= 40

b= 40

c= 0

d= 0

IG= 8 8



CLASIFICACIÓN DEL SUELO	DESCRIPCIÓN
AASHTO	A-4(8)

Univ. Saúl Rodrigo Marquez Ramos
Laboratorista

Ing. José Ricardo Arce A.
Responsable de laboratorio de suelos
U.A.J.M.S.

Nota: El laboratorio de suelos de la carrera de Ingeniería Civil no se hace responsable por los resultados obtenidos en esta investigación, es enteramente responsabilidad del investigador.



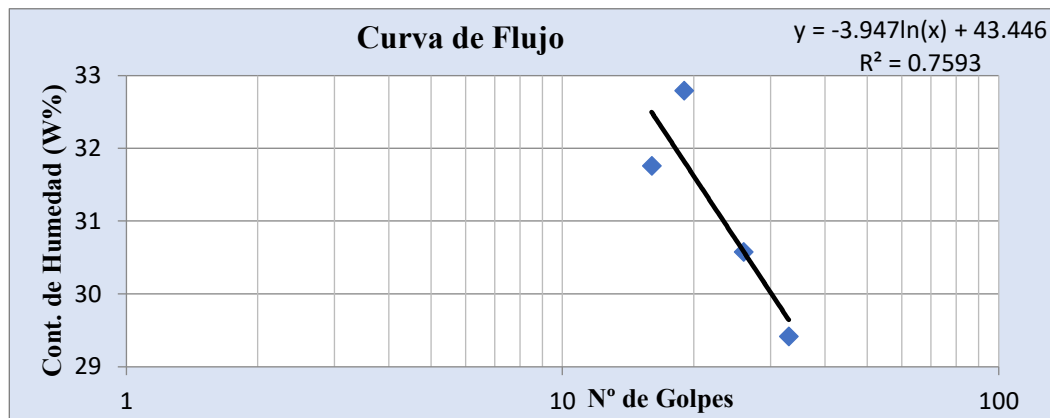
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS

LÍMITES DE ATTERBERG

Proyecto:	Análisis de la estabilización de suelos cohesivos combinándolos con agregados de desecho de construcciones en pruebas físicas y mecánicas		
Procedencia:	B/ San mateo - Punto 3	Identificación:	Suelo natural
Laboralista:	Saúl Rodrigo Marquez Ramos	Fecha:	22/3/2024

Determinación de Límite Líquido

Capsula	Ud	1	2	3	4
Número de golpes	Nº	16	19	26	33
Peso suelo húmedo + cáp.	g	36.33	34.28	33.14	27.85
Peso suelo seco + cáp.	g	30.67	29.00	28.55	24.47
Peso del agua	g	5.66	5.28	4.59	3.38
Peso de la cápsula	g	12.85	12.90	13.54	12.98
Peso del suelo seco	g	17.82	16.10	15.01	11.49
Contenido de humedad	%	31.76	32.80	30.58	29.42



Determinación de Límite Plástico

Número de cápsula	Ud	1	2
Peso suelo húmedo + cápsula	g	13.54	17.95
Peso suelo seco + cápsula	g	13.00	17.26
Peso del agua	g	0.54	0.69
Peso de la cápsula	g	10.41	14.04
Peso del suelo seco	g	2.59	3.22
Contenido de humedad	%	20.85	21.43

Resultados:

Límite Líquido (%) =	Límite Plástico (%) =	Índice Plástico (%) =
30.7	21.1	9.6



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

Proyecto:	Análisis de la estabilización de suelos cohesivos combinándolos con agregados de desecho de		
Procedencia:	B/ San mateo - punto 3	Identificación:	Suelo natural
Laboratorista:	Saúl Rodrigo Marquez Ramos	Fecha:	22/3/2024

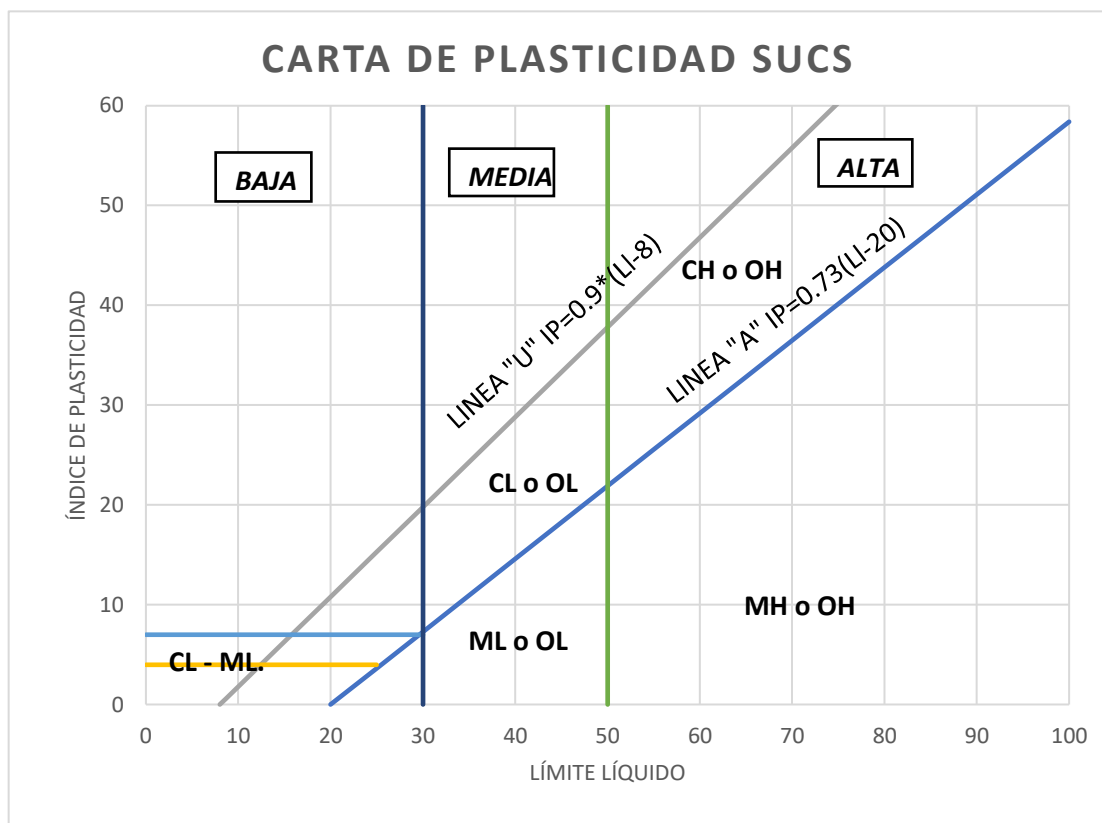
Datos de granulometría:

%pasa tamiz N°200= 89.44 %

Datos de límites de Atterberg:

LP= 21 %

IP= 10 %



CLASIFICACIÓN DEL SUELO		DESCRIPCIÓN
SUCS	CL	Arcilla de baja compresibilidad



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

CLASIFICACIÓN DE SUELOS

Proyecto:	Análisis de la estabilización de suelos cohesivos combinándolos con agregados de desecho de		
Procedencia:	B/ San mateo - punto 3	Identificación:	Suelo natural

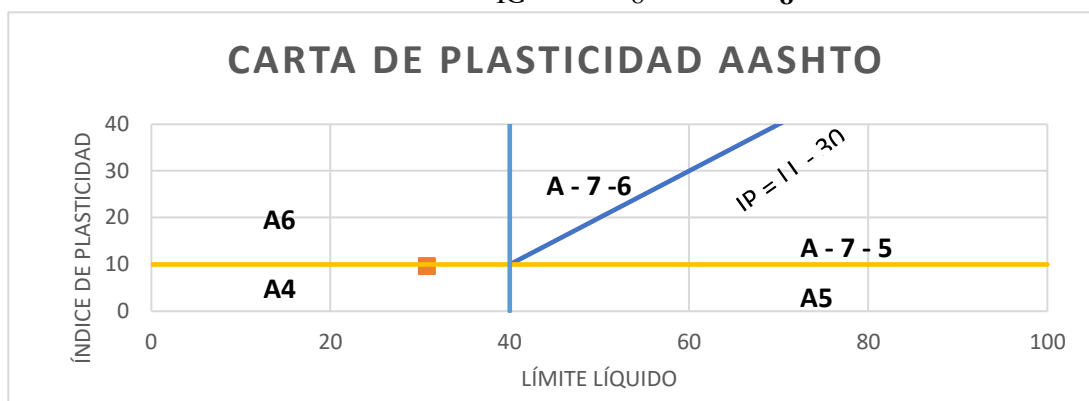
Datos de granulometría:

% pasa tamiz N°10 = 99.62 %
 % pasa tamiz N°40 = 98.84 %
 % pasa tamiz N°200 = 89.44 %

Datos de límites de Atterberg:

LL= 31 %
 LP= 21 %
 IP= 10 %

a= 40
 b= 40
 c= 0
 d= 0
 IG= 8 8



CLASIFICACIÓN DEL SUELO	DESCRIPCIÓN
AASHTO	A-6(8)

Univ. Saúl Rodrigo Marquez Ramos
Laboratorista

Ing. José Ricardo Arce A.
Responsable de laboratorio de suelos
U.A.J.M.S.

Nota: El laboratorio de suelos de la carrera de Ingeniería Civil no se hace responsable por los resultados obtenidos en esta investigación, es enteramente responsabilidad del investigador.



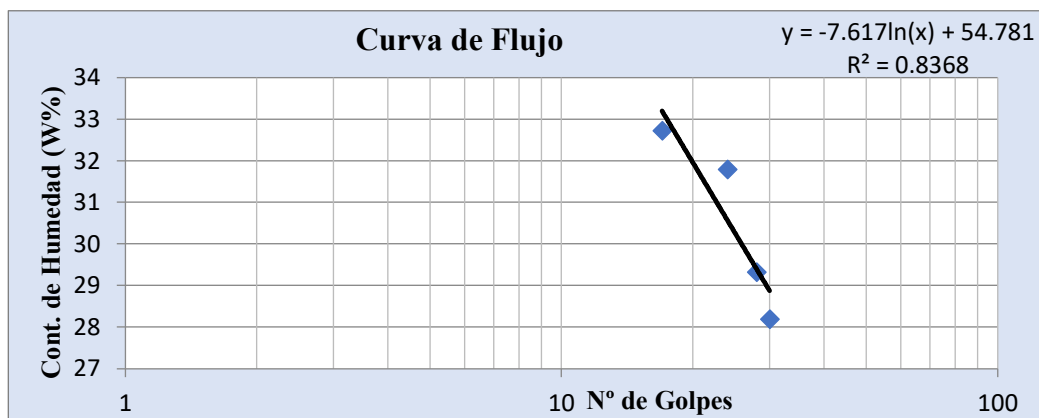
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS

LÍMITES DE ATTERBERG

Proyecto:	Análisis de la estabilización de suelos cohesivos combinándolos con agregados de desecho de construcciones en pruebas físicas y mecánicas		
Procedencia:	B/ San mateo - Punto 3	Identificación:	Suelo natural-repetición
Laboralista:	Saúl Rodrigo Marquez Ramos	Fecha:	25/3/2024

Determinación de Límite Líquido

Capsula	Ud	1	2	3	4
Número de golpes	Nº	17	24	28	30
Peso suelo húmedo + cáp.	g	33.22	33.56	33.95	32.94
Peso suelo seco + cáp.	g	28.16	28.67	29.12	28.31
Peso del agua	g	5.06	4.89	4.83	4.63
Peso de la cápsula	g	12.70	13.29	12.65	11.89
Peso del suelo seco	g	15.46	15.38	16.47	16.42
Contenido de humedad	%	32.73	31.79	29.33	28.20



Determinación de Límite Plástico

Número de cápsula	Ud	1	2	3
Peso suelo húmedo + cápsula	g	14.29	15.12	14.76
Peso suelo seco + cápsula	g	14.10	14.85	14.52
Peso del agua	g	0.19	0.27	0.24
Peso de la cápsula	g	13.23	13.45	13.40
Peso del suelo seco	g	0.87	1.40	1.12
Contenido de humedad	%	21.84	19.29	21.43

Resultados:

Límite Líquido (%) =	Límite Plástico (%) =	Índice Plástico (%) =
30.3	20.9	9.4



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

Proyecto:	Análisis de la estabilización de suelos cohesivos combinándolos con agregados de desecho de		
Procedencia:	B/ San mateo - punto 3	Identificación:	Suelo natural-repetición
Laboratorista:	Saúl Rodrigo Marquez Ramos	Fecha:	25/3/2024

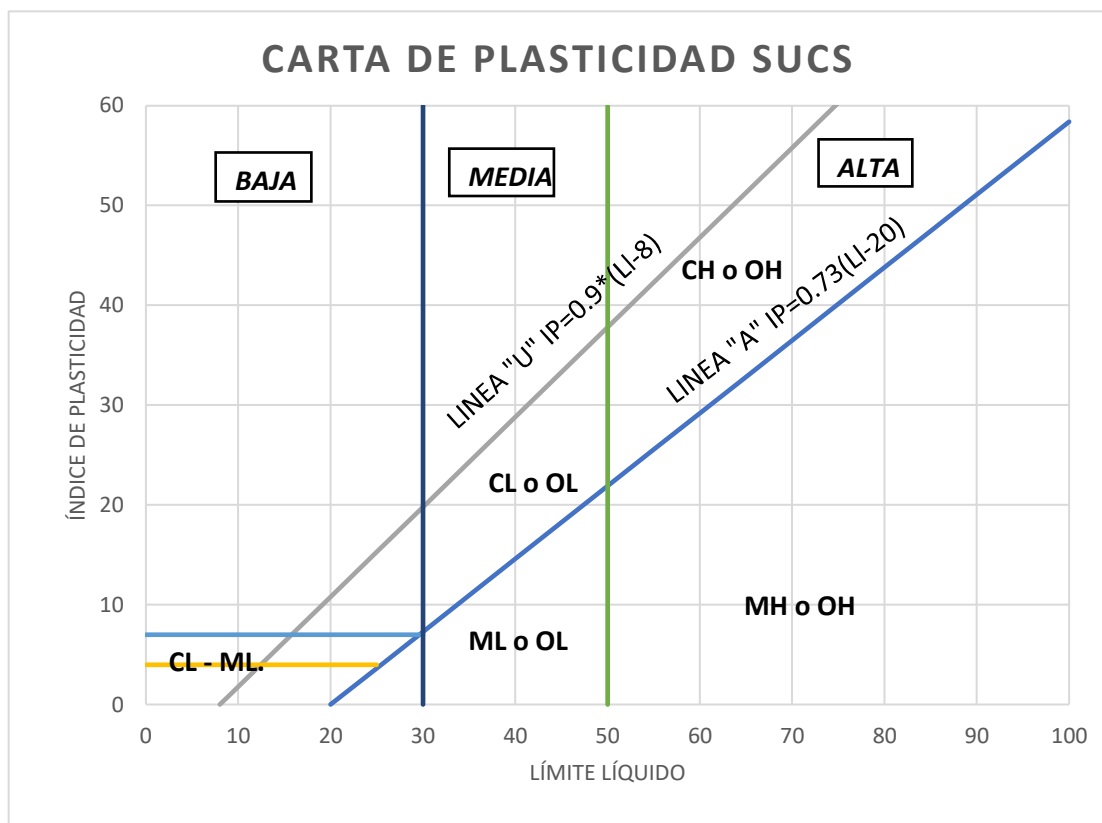
Datos de granulometría:

%pasa tamiz N°200= 91.50 %

Datos de límites de Atterberg:

LP= 21 %

IP= 9 %



CLASIFICACIÓN DEL SUELO		DESCRIPCIÓN
SUCS	CL	Arcilla de baja compresibilidad



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

CLASIFICACIÓN DE SUELOS

Proyecto:	Análisis de la estabilización de suelos cohesivos combinándolos con agregados de desecho de		
Procedencia:	B/ San mateo - punto 3	Identificación:	Suelo natural-repetición

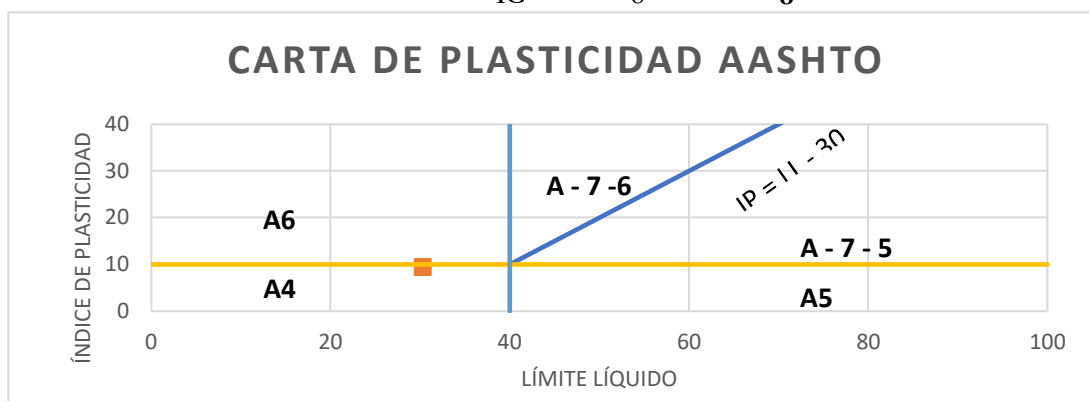
Datos de granulometría:

% pasa tamiz N°10 = 99.52 %
 % pasa tamiz N°40 = 98.71 %
 % pasa tamiz N°200 = 91.5 %

Datos de límites de Atterberg:

LL= 30 %
 LP= 21 %
 IP= 9 %

a= 40
 b= 40
 c= 0
 d= 0
 IG= 8 8



CLASIFICACIÓN DEL SUELO	DESCRIPCIÓN
AASHTO	A-4(8)

Univ. Saúl Rodrigo Marquez Ramos
Laboratorista

Ing. José Ricardo Arce A.
Responsable de laboratorio de suelos
U.A.J.M.S.

Nota: El laboratorio de suelos de la carrera de Ingeniería Civil no se hace responsable por los resultados obtenidos en esta investigación, es enteramente responsabilidad del investigador.



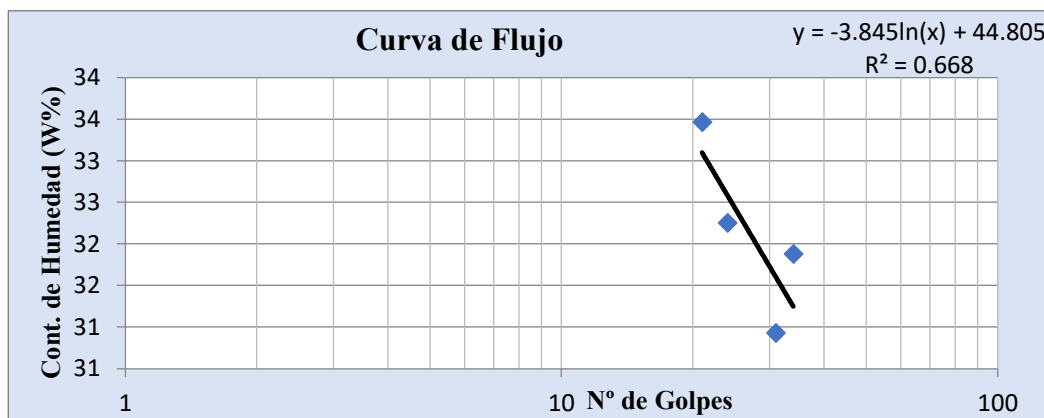
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS

LÍMITES DE ATTERBERG

Proyecto:	Análisis de la estabilización de suelos cohesivos combinándolos con agregados de desecho de construcciones en pruebas físicas y mecánicas		
Procedencia:	B/ 15 de junio - Punto 4	Identificación:	Suelo natural
Laboralista:	Saúl Rodrigo Marquez Ramos	Fecha:	26/3/2024

Determinación de Límite Líquido

Capsula	Ud	1	2	3	4
Número de golpes	Nº	21	24	31	34
Peso suelo húmedo + cáp.	g	26.05	32.47	29.83	26.43
Peso suelo seco + cáp.	g	22.73	28.08	25.88	22.99
Peso del agua	g	3.32	4.39	3.95	3.44
Peso de la cápsula	g	12.81	14.47	13.11	12.20
Peso del suelo seco	g	9.92	13.61	12.77	10.79
Contenido de humedad	%	33.47	32.26	30.93	31.88



Determinación de Límite Plástico

Número de cápsula	Ud	1	2
Peso suelo húmedo + cápsula	g	16.68	16.59
Peso suelo seco + cápsula	g	16.05	16.00
Peso del agua	g	0.63	0.59
Peso de la cápsula	g	10.41	14.04
Peso del suelo seco	g	5.64	1.96
Contenido de humedad	%	11.17	30.10

Resultados:

Límite Líquido (%) =	Límite Plástico (%) =	Índice Plástico (%) =
32.4	20.6	11.8



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

Proyecto:	Análisis de la estabilización de suelos cohesivos combinándolos con agregados de desecho de		
Procedencia:	B/ 15 de junio - punto 4	Identificación:	Suelo natural
Laboratorista:	Saúl Rodrigo Marquez Ramos	Fecha:	26/3/2024

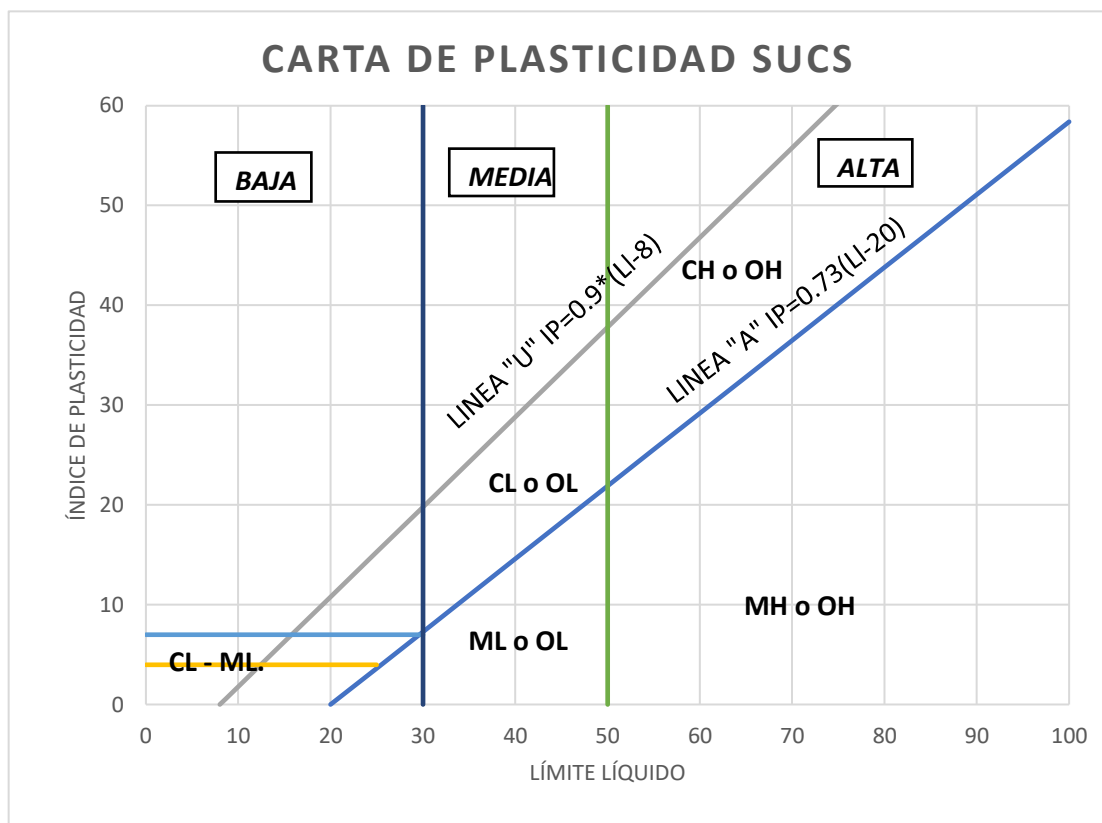
Datos de granulometría:

%pasa tamiz N°200= 94.27 %

Datos de límites de Atterberg:

LP= 21 %

IP= 12 %



CLASIFICACIÓN DEL SUELO		DESCRIPCIÓN
SUCS	CL	Arcilla de baja compresibilidad



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

CLASIFICACIÓN DE SUELOS

Proyecto:	Análisis de la estabilización de suelos cohesivos combinándolos con agregados de desecho de		
Procedencia:	B/ 15 de junio - punto 4	Identificación:	Suelo natural

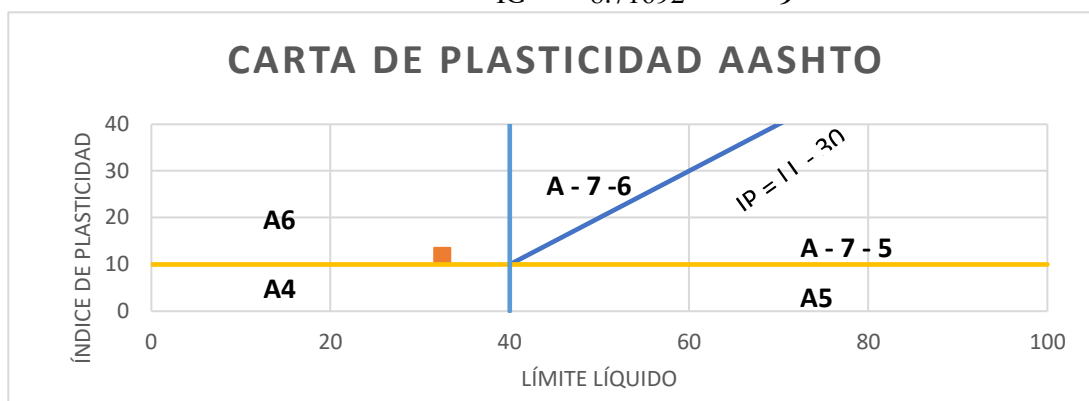
Datos de granulometría:

% pasa tamiz N°10 = 98.41 %
% pasa tamiz N°40 = 97.63 %
% pasa tamiz N°200 = 94.27 %

Datos de límites de Atterberg:

LL= 32 %
LP= 21 %
IP= 12 %

a= 40
b= 40
c= 0
d= 2
IG= 8.71692 9



CLASIFICACIÓN DEL SUELO	DESCRIPCIÓN
AASHTO	A-6(9)

Univ. Saúl Rodrigo Marquez Ramos
Laboratorista

Ing. José Ricardo Arce A.
Responsable de laboratorio de suelos
U.A.J.M.S.

Nota: El laboratorio de suelos de la carrera de Ingeniería Civil no se hace responsable por los resultados obtenidos en esta investigación, es enteramente responsabilidad del investigador.



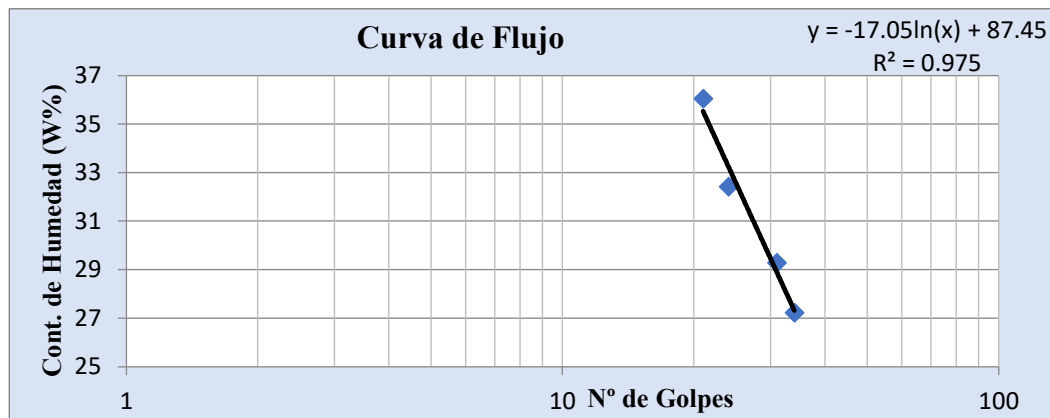
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS

LÍMITES DE ATTERBERG

Proyecto:	Análisis de la estabilización de suelos cohesivos combinándolos con agregados de desecho de construcciones en pruebas físicas y mecánicas		
Procedencia:	B/ 15 de junio - Punto 4	Identificación:	Suelo natural-repetición
Laboralista:	Saúl Rodrigo Marquez Ramos	Fecha:	27/3/2024

Determinación de Límite Líquido

Capsula	Ud	1	2	3	4
Número de golpes	Nº	21	24	31	34
Peso suelo húmedo + cáp.	g	29.35	30.46	32.25	32.25
Peso suelo seco + cáp.	g	24.81	26.12	27.98	28.08
Peso del agua	g	4.54	4.34	4.27	4.17
Peso de la cápsula	g	12.22	12.74	13.40	12.77
Peso del suelo seco	g	12.59	13.38	14.58	15.31
Contenido de humedad	%	36.06	32.44	29.29	27.24



Determinación de Límite Plástico

Número de cápsula	Ud	1	2	
Peso suelo húmedo + cápsula	g	14.53	14.72	14.18
Peso suelo seco + cápsula	g	14.11	14.31	13.95
Peso del agua	g	0.42	0.41	0.23
Peso de la cápsula	g	12.06	12.28	12.84
Peso del suelo seco	g	2.05	2.03	1.11
Contenido de humedad	%	20.49	20.20	20.72

Resultados:

Límite Líquido (%) =	Límite Plástico (%) =	Índice Plástico (%) =
32.6	20.5	12.1



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

Proyecto:	Análisis de la estabilización de suelos cohesivos combinándolos con agregados de desecho de		
Procedencia:	B/ 15 de junio - punto 4	Identificación:	Suelo natural-repetición
Laboratorista:	Saúl Rodrigo Marquez Ramos	Fecha:	27/3/2024

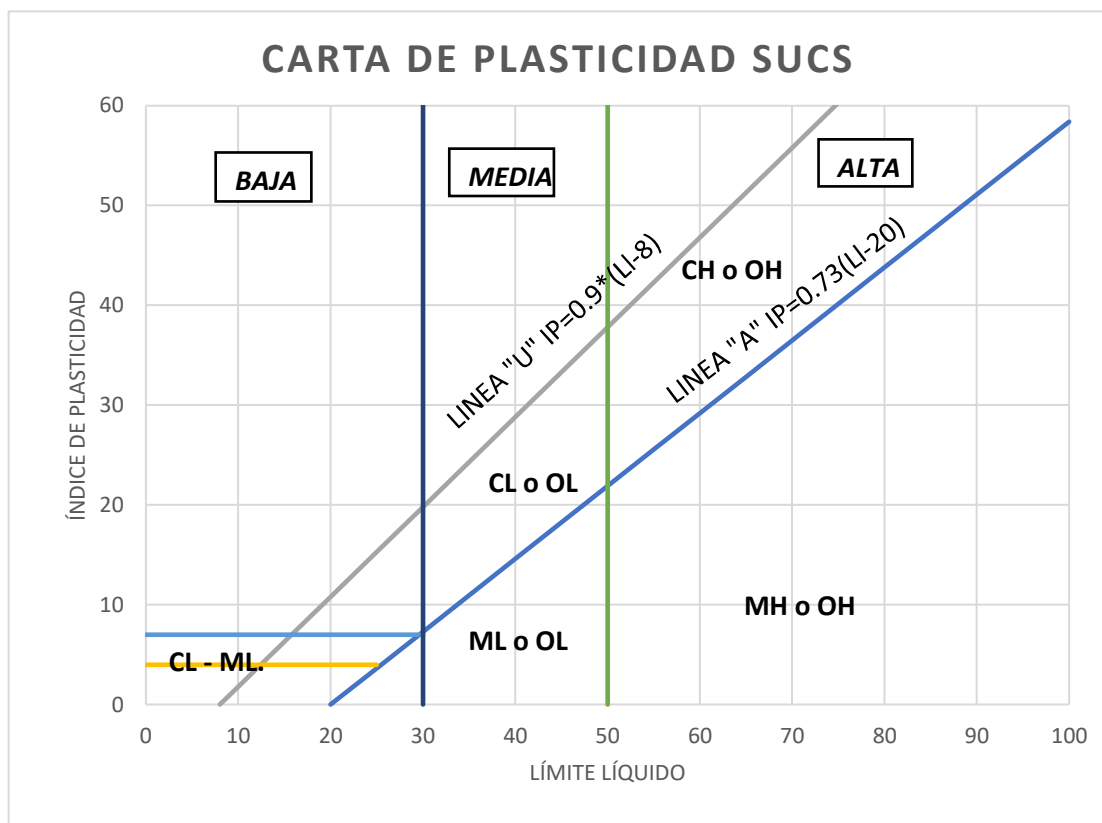
Datos de granulometría:

%pasa tamiz N°200= 94.78 %

Datos de límites de Atterberg:

LP= 20 %

IP= 12 %



CLASIFICACIÓN DEL SUELO		DESCRIPCIÓN
SUCS	CL	Arcilla de baja compresibilidad



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

CLASIFICACIÓN DE SUELOS

Proyecto:	Análisis de la estabilización de suelos cohesivos combinándolos con agregados de desecho de		
Procedencia:	B/ 15 de junio - punto 4	Identificación:	Suelo natural-repetición

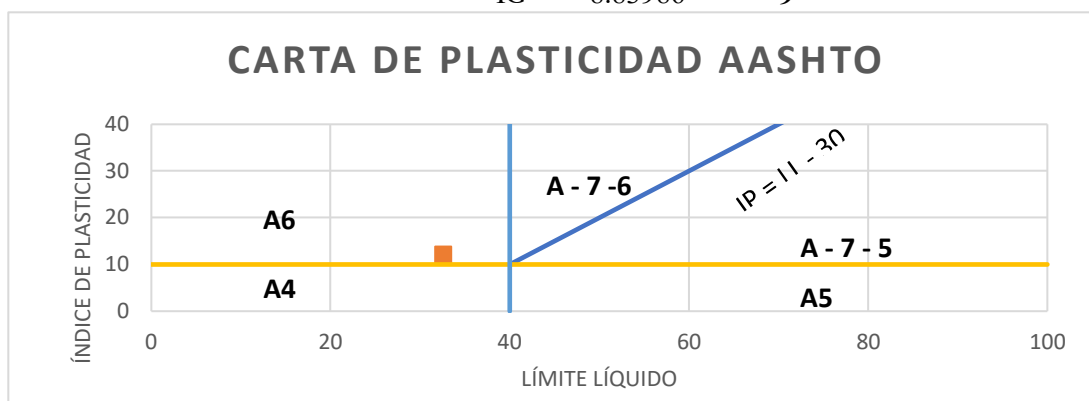
Datos de granulometría:

% pasa tamiz N°10 = 98.75 %
 % pasa tamiz N°40 = 97.89 %
 % pasa tamiz N°200 = 94.78 %

Datos de límites de Atterberg:

LL= 33 %
 LP= 20 %
 IP= 12 %

a= 40
 b= 40
 c= 0
 d= 2
 IG= 8.83986 9



CLASIFICACIÓN DEL SUELO	DESCRIPCIÓN
AASHTO	A-6(9)

Univ. Saúl Rodrigo Marquez Ramos
Laboratorista

Ing. José Ricardo Arce A.
Responsable de laboratorio de suelos
U.A.J.M.S.

Nota: El laboratorio de suelos de la carrera de Ingeniería Civil no se hace responsable por los resultados obtenidos en esta investigación, es enteramente responsabilidad del investigador.



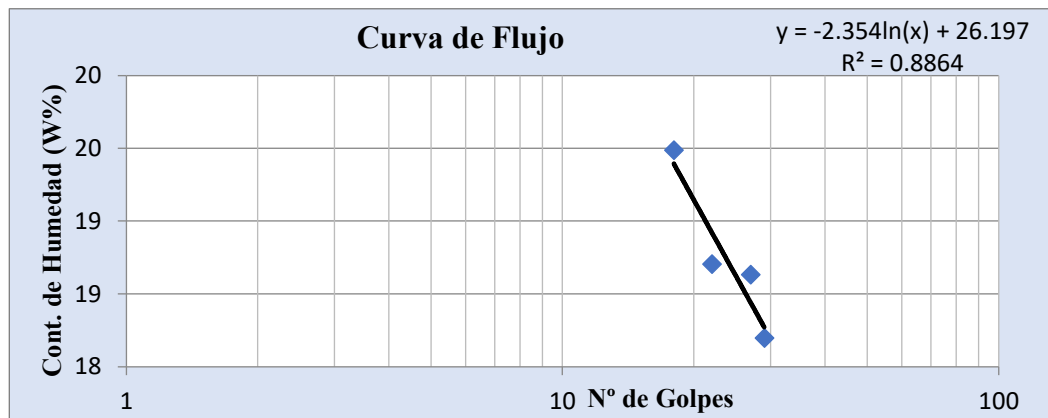
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS

LÍMITES DE ATTERBERG

Proyecto:	Análisis de la estabilización de suelos cohesivos combinándolos con agregados de desecho de construcciones en pruebas físicas y mecánicas		
Procedencia:	B/ Santa fe - Punto 5	Identificación:	Suelo natural
Laboralista:	Saúl Rodrigo Marquez Ramos	Fecha:	1/4/2024

Determinación de Límite Líquido

Capsula	Ud	1	2	3	4
Número de golpes	Nº	18	22	27	29
Peso suelo húmedo + cáp.	g	38.45	35.45	37.39	34.10
Peso suelo seco + cáp.	g	34.32	31.89	33.76	31.01
Peso del agua	g	4.13	3.56	3.63	3.09
Peso de la cápsula	g	13.13	12.86	14.28	14.03
Peso del suelo seco	g	21.19	19.03	19.48	16.98
Contenido de humedad	%	19.49	18.71	18.63	18.20



Determinación de Límite Plástico

Número de cápsula	Ud	1	2	3
Peso suelo húmedo + cápsula	g	17.49	16.51	14.52
Peso suelo seco + cápsula	g	16.95	15.90	13.94
Peso del agua	g	0.54	0.61	0.58
Peso de la cápsula	g	13.51	12.00	10.38
Peso del suelo seco	g	3.44	3.90	3.56
Contenido de humedad	%	15.70	15.64	16.29

Resultados:

Límite Líquido (%) =	Límite Plástico (%) =	Índice Plástico (%) =
18.6	15.9	2.7



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

Proyecto:	Análisis de la estabilización de suelos cohesivos combinándolos con agregados de desecho de		
Procedencia:	B/ Santa fe - punto 5	Identificación:	Suelo natural
Laboratorista:	Saúl Rodrigo Marquez Ramos	Fecha:	1/4/2024

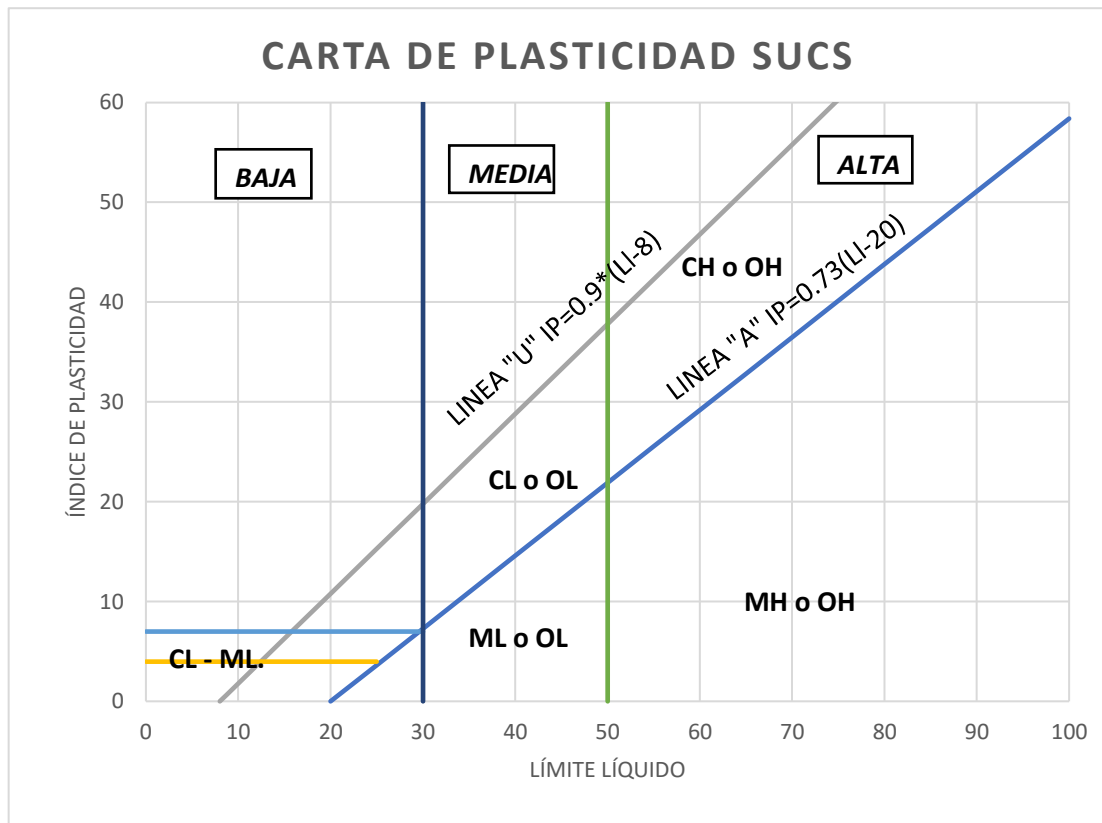
Datos de granulometría:

%pasa tamiz N°200= 60.61 %

Datos de límites de Atterberg:

LL= 19 %

IP= 3 %



CLASIFICACIÓN DEL SUELO		DESCRIPCIÓN
SUCS	ML	Limo de baja compresibilidad



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

CLASIFICACIÓN DE SUELOS

Proyecto:	Análisis de la estabilización de suelos cohesivos combinándolos con agregados de desecho de		
Procedencia:	B/ Santa fe - punto 5	Identificación:	Suelo natural

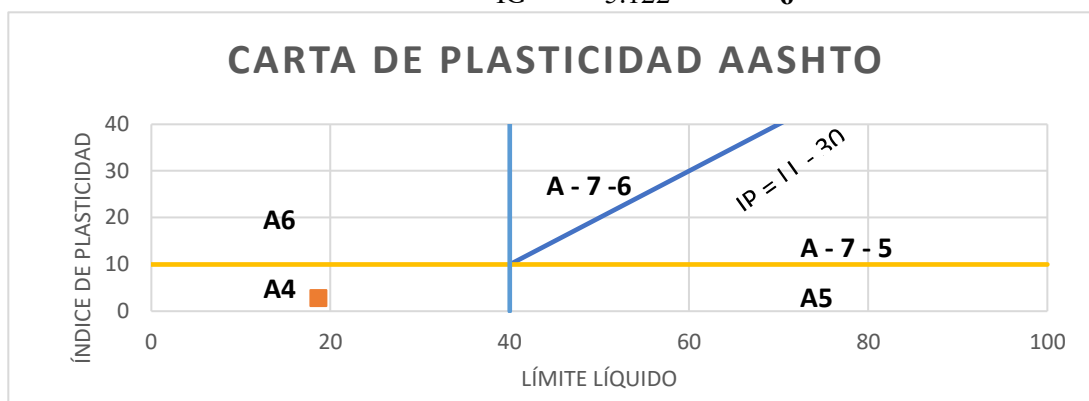
Datos de granulometría:

% pasa tamiz N°10 = 97.95 %
 % pasa tamiz N°40 = 90.37 %
 % pasa tamiz N°200 = 60.61 %

Datos de límites de Atterberg:

LL= 19 %
 LP= 16 %
 IP= 3 %

a= 25.61
 b= 40
 c= 0
 d= 0
 IG= 5.122 6



CLASIFICACIÓN DEL SUELO	DESCRIPCIÓN
AASHTO	A-4(6)

Univ. Saúl Rodrigo Marquez Ramos
Laboratorista

Ing. José Ricardo Arce A.
Responsable de laboratorio de suelos
U.A.J.M.S.

Nota: El laboratorio de suelos de la carrera de Ingeniería Civil no se hace responsable por los resultados obtenidos en esta investigación, es enteramente responsabilidad del investigador.



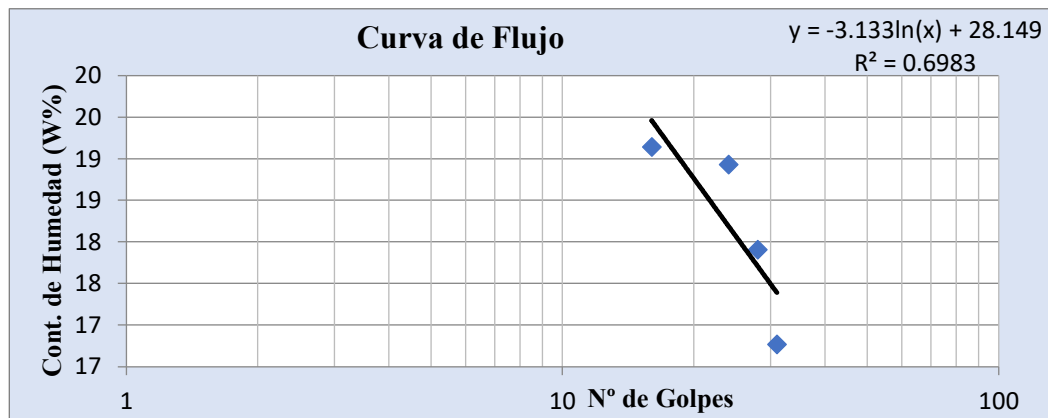
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS

LÍMITES DE ATTERBERG

Proyecto:	Análisis de la estabilización de suelos cohesivos combinándolos con agregados de desecho de construcciones en pruebas físicas y mecánicas		
Procedencia:	B/ Santa fe - Punto 5	Identificación:	Suelo natural-repetición
Laboralista:	Saúl Rodrigo Marquez Ramos	Fecha:	2/4/2024

Determinación de Límite Líquido

Capsula	Ud	1	2	3	4
Número de golpes	Nº	16	24	28	31
Peso suelo húmedo + cáp.	g	34.45	35.90	38.22	38.10
Peso suelo seco + cáp.	g	31.04	32.10	34.45	34.56
Peso del agua	g	3.41	3.80	3.77	3.54
Peso de la cápsula	g	13.23	12.03	13.40	13.45
Peso del suelo seco	g	17.81	20.07	21.05	21.11
Contenido de humedad	%	19.15	18.93	17.91	16.77



Determinación de Límite Plástico

Número de cápsula	Ud	1	2	3
Peso suelo húmedo + cápsula	g	14.47	13.88	14.44
Peso suelo seco + cápsula	g	14.23	13.65	14.23
Peso del agua	g	0.24	0.23	0.21
Peso de la cápsula	g	12.74	12.22	12.94
Peso del suelo seco	g	1.49	1.43	1.29
Contenido de humedad	%	16.11	16.08	16.28

Resultados:

Límite Líquido (%) =	Límite Plástico (%) =	Índice Plástico (%) =
18.1	16.2	1.9



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

Proyecto:	Análisis de la estabilización de suelos cohesivos combinándolos con agregados de desecho de		
Procedencia:	B/ Santa fe - punto 5	Identificación:	Suelo natural-repetición
Laboratorista:	Saúl Rodrigo Marquez Ramos	Fecha:	2/4/2024

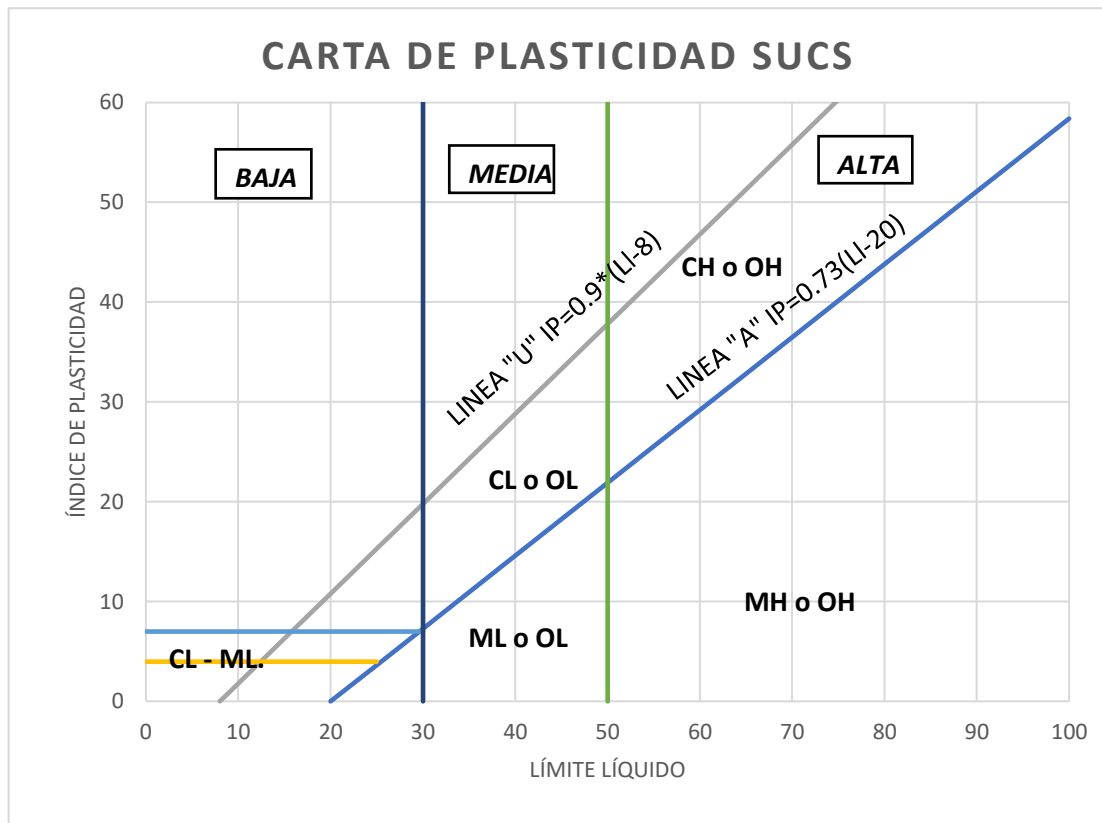
Datos de granulometría:

%pasa tamiz N°200= 63.59 %

Datos de límites de Atterberg:

LL= 18 %

IP= 2 %



CLASIFICACIÓN DEL SUELO		DESCRIPCIÓN
SUCS	ML	Limo de baja compresibilidad



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

CLASIFICACIÓN DE SUELOS

Proyecto:	Análisis de la estabilización de suelos cohesivos combinándolos con agregados de desecho de		
Procedencia:	B/ Santa fe - punto 5	Identificación:	Suelo natural-repetición

Datos de granulometría:

% pasa tamiz N°10 = 98.4 %

% pasa tamiz N°40 = 90.75 %

% pasa tamiz N°200 = 63.59 %

Datos de límites de Atterberg:

LL= 18 %

LP= 16 %

IP= 2 %

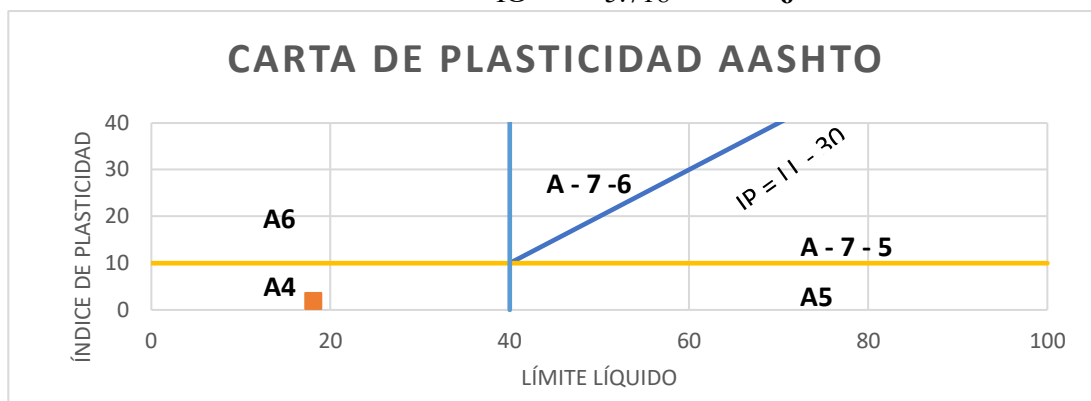
a= 28.59

b= 40

c= 0

d= 0

IG= 5.718 6



CLASIFICACIÓN DEL SUELO	DESCRIPCIÓN
AASHTO	A-4(6)

Univ. Saúl Rodrigo Marquez Ramos
Laboratorista

Ing. José Ricardo Arce A.
Responsable de laboratorio de suelos
U.A.J.M.S.

Nota: El laboratorio de suelos de la carrera de Ingeniería Civil no se hace responsable por los resultados obtenidos en esta investigación, es enteramente responsabilidad del investigador.

ANEXO II

**CARACTERÍSTICAS DE AGREGADOS DE
DESECHO**



DESGASTE DE LOS ANGELES - AGREGADO GRUESO

Proyecto: ANÁLISIS DE LA ESTABILIZACIÓN DE SUELOS COHESIVOS COMBINÁNDOLOS CON AGREGADOS DE DESECHO DE CONSTRUCCIONES EN PRUEBAS FÍSICAS Y MECÁNICAS

Identif. Muestra: Escombros

Laboratorista: Saul Rodrigo Marquez Ramos

Procedencia: Ciudad de Tarija- B. Los Chapacos (Cercado)

Fecha: Abril del 2024

TABLA ASTM C-131 SEGÚN EL TAMAÑO DE MATERIAL QUE SE TENGA

METODO		A	B	C	D
DIAMETRO		CANTIDAD DE MATERIAL A EMPLEAR (g)			
PASA	RETENIDO				
1 1/2"	1"	1250±25			
1"	3/4"	1250±25			
3/4"	1/2"	1250±10	2500±10		
1/2"	3/8"	1250±10	2500±10		
3/8"	1/4"			2500±10	
1/4"	Nº4			2500±10	
Nº4	Nº8				5000±10
PESO TOTAL		5000±10	5000±10	5000±10	5000±10
NUMERO DE ESFERAS		12	11	8	6
Nº DE REVOLUCIONES		500	500	500	500
TIEMPO DE ROTACION		30	15	15	15

DATOS DE LABORATORIO

METODO B	
TAMIZ	PESO RETENIDO
1/2"	2500
3/8"	2500

$$\% \text{ DESGASTE} = \frac{P_{\text{INICIAL}} - P_{\text{FINAL}}}{P_{\text{INICIAL}}} * 100$$

MATERIAL	PESO INICIAL	PESO FINAL	% DE DESGASTE
B	5000.00	2835.50	43.29

SEPARACION DE PIEDRA PIZARRA

PESO DE LA MUESTRA	PESO DE LA PIEDRA	PESO FINAL
5000.00	2164.50	2835.50

Univ. Saul Rodrigo Marquez Ramos
Laboratorista

Ing. Moisés Díaz Ayarde
Resp. Lab. Hormigones y Resistencia



DESGASTE DE LOS ANGELES - AGREGADO GRUESO

Proyecto: ANÁLISIS DE LA ESTABILIZACIÓN DE SUELOS COHESIVOS COMBINÁNDOLOS CON AGREGADOS DE DESECHO DE CONSTRUCCIONES EN PRUEBAS FÍSICAS Y

Identif. Muestra: Escombros

Laboratorista: Saul Rodrigo Marquez Ramos

Procedencia: Ciudad de Tarija- B. Los Chapacos (Cercado)

Fecha: Abril del 2024

TABLA ASTM C-131 SEGÚN EL TAMAÑO DE MATERIAL QUE SE TENGA

METODO		A	B	C	D
DIAMETRO		CANTIDAD DE MATERIAL AEMPLEAR (g)			
PASA	RETENIDO				
1 1/2"	1"	1250±25			
1"	3/4"	1250±25			
3/4"	1/2"	1250±10	2500±10		
1/2"	3/8"	1250±10	2500±10		
3/8"	1/4"			2500±10	
1/4"	Nº4			2500±10	
Nº4	Nº8				5000±10
PESO TOTAL		5000±10	5000±10	5000±10	5000±10
NUMERO DE ESFERAS		12	11	8	6
Nº DE REVOLUCIONES		500	500	500	500
TIEMPO DE ROTACION		30	15	15	15

DATOS DE LABORATORIO

METODO B	
TAMIZ	PESO RETENIDO
1/2"	2500
3/8"	2500

$$\% \text{ DESGASTE} = \frac{P_{\text{INICIAL}} - P_{\text{FINAL}}}{P_{\text{INICIAL}}} * 100$$

MATERIAL	PESO INICIAL	PESO FINAL	% DE DESGASTE
A	5000.00	2830.20	43.40

SEPARACION DE PIEDRA PIZARRA

PESO DE LA MUESTRA	PESO DE LA PIEDRA	PESO FINAL
5000.00	2169.80	2830.20

Univ. Saul Rodrigo Marquez Ramos
Laboratorista

Ing. Moisés Díaz Ayarde
Resp. Lab. Hormigones y Resistencia



DESGASTE DE LOS ANGELES - AGREGADO GRUESO

Proyecto: ANÁLISIS DE LA ESTABILIZACIÓN DE SUELOS COHESIVOS COMBINÁNDOLOS CON AGREGADOS DE DESECHO DE CONSTRUCCIONES EN PRUEBAS FÍSICAS Y MECÁNICAS

Identif. Muestra: Escombros

Laboratorista: Saul Rodrigo Marquez Ramos

Procedencia: Ciudad de Tarija- B. Los Chapacos (Cercado)

Fecha: Abril del 2024

TABLA ASTM C-131 SEGÚN EL TAMAÑO DE MATERIAL QUE SE TENGA

METODO		A	B	C	D
DIAMETRO		CANTIDAD DE MATERIAL AEMPLEAR (g)			
PASA	RETENIDO				
1 1/2"	1"	1250±25			
1"	3/4"	1250±25			
3/4"	1/2"	1250±10	2500±10		
1/2"	3/8"	1250±10	2500±10		
3/8"	1/4"			2500±10	
1/4"	Nº4			2500±10	
Nº4	Nº8				5000±10
PESO TOTAL		5000±10	5000±10	5000±10	5000±10
NUMERO DE ESFERAS		12	11	8	6
Nº DE REVOLUCIONES		500	500	500	500
TIEMPO DE ROTACION		30	15	15	15

DATOS DE LABORATORIO

METODO B	
TAMIZ	PESO RETENIDO
1/2"	2500
3/8"	2500

$$\% \text{ DESGASTE} = \frac{P_{\text{INICIAL}} - P_{\text{FINAL}}}{P_{\text{INICIAL}}} * 100$$

MATERIAL	PESO INICIAL	PESO FINAL	% DE DESGASTE
A	5000.00	2832.70	43.35

SEPARACION DE PIEDRA PIZARRA

PESO DE LA MUESTRA	PESO DE LA PIEDRA	PESO FINAL
5000.00	2167.30	2832.70

Univ. Saul Rodrigo Marquez Ramos
Laboratorista

Ing. Moisés Díaz Ayarde
Resp. Lab. Hormigones y Resistencia



PESO ESPECÍFICO - AGREGADO GRUESO

Proyecto: ANÁLISIS DE LA ESTABILIZACIÓN DE SUELOS COHESIVOS
COMBINÁNDOLOS CON AGREGADOS DE DESECHO DE CONSTRUCCIONES EN

Identif. Muestra: Escombros

Laboratorista: Saul Rodrigo Marquez Ramos

Procedencia: Ciudad de Tarija- B. Los Chapacos (Cercado)

Fecha: Abril del 2024

MUESTRA N°	PESO MUESTRA SECADA "A" (g)	PESO MUESTRA SATURADA CON SUP. SECA "B" (g)	PESO MUESTRA SAT. DENTRO DEL AGUA "C" (g)	PESO ESPECÍFICO A GRANEL (g/cm3)	PESO ESPECÍFICO S.S.S. (g/cm3)	PESO ESPECÍFICO APARENTE (g/cm3)	% DE ABS.
1	4784.90	5308.50	3735.00	3.04	3.37	4.56	10.94
2	4794.20	5305.10	3732.00	3.05	3.37	4.51	10.66
3	4727.80	5243.70	3733.00	3.13	3.47	4.75	10.91
PROMEDIO				3.07	3.41	4.61	10.84

Univ. Saul Rodrigo Marquez Ramos
Laboratorista

Ing. Moisés Díaz Ayarde
Resp. Lab. Hormigones y Resistencia



PESO ESPECÍFICO - AGREGADO FINO

Proyecto: ANÁLISIS DE LA ESTABILIZACIÓN DE SUELOS COHESIVOS
COMBINÁNDOLOS CON AGREGADOS DE DESECHO DE CONSTRUCCIONES EN
PRUEBAS FÍSICAS Y MECÁNICAS

Identif. Muestra: Escombros

Laboratorista: Saul Rodrigo Marquez Ramos

Procedencia: Ciudad de Tarija- B. Los Chapacos (Cercado)

Fecha: Abril del 2024

MUESTRA N°	PESO MUESTRA (g)	PESO MATRÁZ (g)	MUESTRA + MATRAZ + AGUA (g)	AGUA AGREG. AL MATRÁZ "W" (ml) ó (g)	PESO MUESTRA SECA "A" (g)	VOL. DEL MATRÁZ "V" (ml)	P. E. A GRANEL (g/cm3)	P. E. SAT. CON SUP. SECA (g/cm3)	P. E. APARENTE (g/cm3)	% DE ABSORC.
1	736.70	273.00	1002.90	266.20	448.8	500.00	1.92	2.14	2.46	11.41
2	693.60	193.50	960.70	267.10	448.70	500.00	1.93	2.15	2.47	11.43
3	695.70	196.10	952.70	257.00	449.10	500.00	1.85	2.06	2.34	11.33
PROMEDIO							1.90	2.11	2.42	11.39

Univ. Saul Rodrigo Marquez Ramos
Laboratorista

Ing. Moisés Días Ayarde
Resp. Lab. Hormigones y Resistencia

ANEXO III

PRUEBAS CBR AGREGADOS DE

DESECHO



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

CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)

Proyecto:	Análisis de la estabilización de suelos cohesivos combinándolos con agregados de desecho de construcciones en pruebas físicas y mecánicas		
Procedencia:	B/ 15 de junio - Tarija	Identificación:	Suelo A-6 con 5% de cemento
Laboratorista:	Saúl Rodrigo Marquez Ramos	Fecha:	21/08/2024

N° capas	5		5		5	
N° golpes por capa	12		25		56	
CONDICION DE MUESTRA	Antes de mojar	D. de M	Antes de mojar	D. de M	Antes de mojar	D. de M
Peso muestra húm.+molde	11120.00	11620.00	10575.00	10975.00	11750.00	12135.00
Peso Molde	7275.00	7275.00	6350.00	6350.00	7335.00	7335.00
Peso muestra húmeda	3845.00	4345.00	4225.00	4625.00	4415.00	4800.00
Volumen de la muestra	2142.85	2142.85	2143.61	2143.61	2147.2	2147.2
Peso Unit. Muestra Húm.	1.794	2.028	1.971	2.158	2.056	2.235
MUESTRA DE HUMEDAD	Fondo	Superf.	2" sup.	Fondo	Superf.	2" sup.
Tara N°	1	2	3	4	5	6
Peso muestra húm + tara	107.99	94.11	105.43	98.30	91.12	94.90
Peso muestra seca + tara	91.10	80.25	88.91	85.35	79.19	82.87
Peso del agua	16.89	13.86	16.52	12.95	11.93	12.03
Peso de tara	18.07	18.83	17.65	18.23	18.35	19.17
Peso de la muestra seca	73.03	61.42	71.26	67.12	60.84	63.7
Contenido humedad %	23.13	22.57	23.18	19.29	19.61	18.89
Promedio cont. Humedad	22.85		23.18		19.43	
Peso Unit.muestra seca	1.46		1.65		1.72	

H. Opt.	D. Máx
11.58	2.01

Hum. Opt. %	Peso Unit. g/cm ³
11.58	2.01

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.	%
12-ago	11:53	0	9.34	0.93	0	12.01	1.20	0	11.09	1.11	0
13-ago	11:39	1	11.75	1.18	2.06973549	15.20	1.52	2.7396	16.32	1.63	4.4916
14-ago	11:40	2	11.91	1.19	2.20714531	15.58	1.56	3.0660	16.90	1.69	4.9897
15-ago	11:50	3	11.80	1.18	2.11267606	15.62	1.56	3.1003	17.61	1.76	5.5995
16-ago	10:40	4	11.67	1.17	2.00103057	15.67	1.57	3.1432	17.91	1.79	5.8571

C.B.R. %	Peso Unit. g/cm ³
0.8	1.646
1.6	1.815
2.0	1.885

C.B.R.

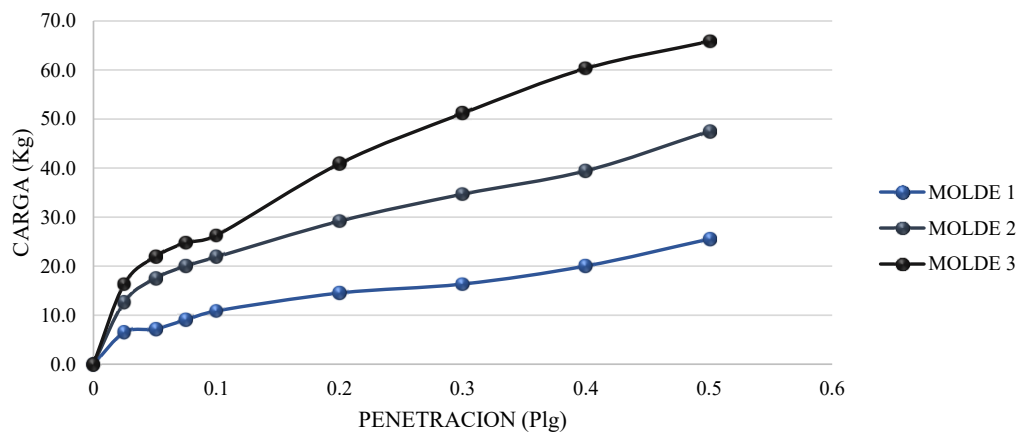
PENETRACION		CARGA NORMAL Kg	MOLDE N° 1				MOLDE N° 2				MOLDE N° 3			
			CARGA ENSAYO		C.B.R. CORREG		CARGA ENSAYO		C.B.R. CORREG		CARGA ENSAYO		C.B.R. CORREG	
Pulg.	mm		Kg	Kg/cm ²	Kg	%	Kg	Kg/cm ²	Kg	%	Kg	Kg/cm ²	Kg	%
0	0		0.0	0			0.0	0			0.0	0		
0.025	0.63		6.5	0.3			12.7	0.7			16.4	0.8		
0.05	1.27		7.2	0.4			17.5	0.9			21.9	1.1		
0.075	1.9		9.0	0.5			20.0	1.0			24.8	1.3		
0.1	2.54	1360	10.9	0.6		0.8	21.9	1.1		1.6	26.3	1.4		1.9
0.2	5.08	2040	14.5	0.8		0.7	29.2	1.5		1.4	40.9	2.1		2.0
0.3	7.62		16.4	0.8			34.7	1.8			51.2	2.6		
0.4	10.16		20.0	1.0			39.4	2.0			60.3	3.1		
0.5	12.7		25.5	1.3			47.5	2.5			65.8	3.4		



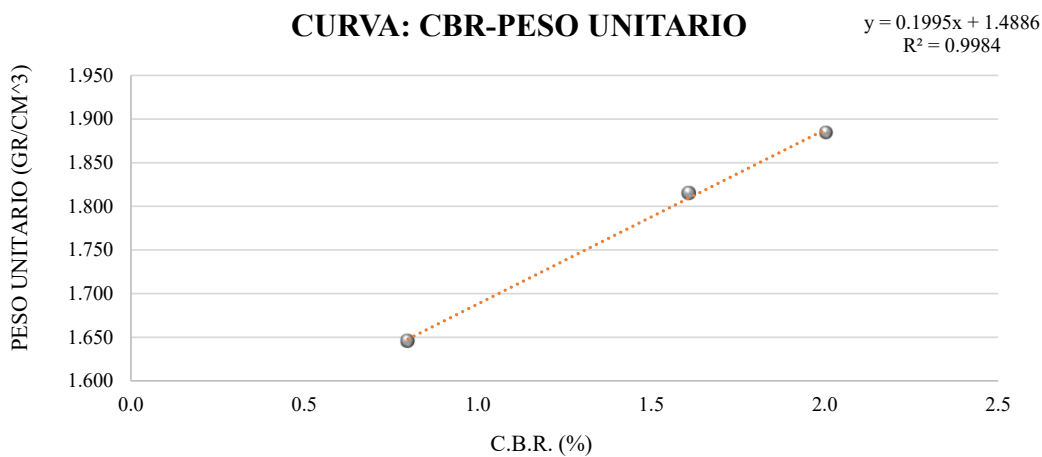
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS

CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)

CURVA: CARGA - PENETRACIÓN



CURVA: CBR-PESO UNITARIO



CBR 100% D.máx
3 %
CBR 95% D.Máx.
2 %

Univ. Saúl Rodrigo Marquez Ramos
Laboratorista

Ing. José Ricardo Arce A.
Responsable de laboratorio de suelos
U.A.J.M.S.

Nota:

El laboratorio de suelos de la carrera de Ingeniería Civil no se hace responsable por los resultados obtenidos en esta investigación, es enteramente responsabilidad del investigador.



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

CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)

Proyecto:	Análisis de la estabilización de suelos cohesivos combinándolos con agregados de desecho de construcciones en pruebas físicas y mecánicas		
Procedencia:	B/ 15 de junio - Tarija	Identificacion:	Suelo A-6 con 10% de cemento
Laboratorista:	Saúl Rodrigo Marquez Ramos	Fecha:	22/08/2024

N° capas	5		5		5	
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	11980.00	12410.00	11380.00	11690.00	11690.00	11910.00
Peso Molde	8040.00	8040.00	7230.00	7230.00	7305.00	7305.00
Peso muestra húmeda	3940.00	4370.00	4150.00	4460.00	4385.00	4605.00
Volumen de la muestra	2162.58	2162.58	2159.83	2159.83	2171.25	2171.25
Peso Unit. Muestra Húm.	1.822	2.021	1.921	2.065	2.020	2.121
MUESTRA DE HUMEDAD	Fondo	Superf.	2" sup.	Fondo	Superf.	2" sup.
Tara N°	1	2	3	4	5	6
Peso muestra húm + tara	100.20	85.20	95.14	85.12	90.78	87.26
Peso muestra seca + tara	85.32	73.12	81.75	73.86	78.56	76.23
Peso del agua	14.88	12.08	13.39	11.26	12.22	11.03
Peso de tara	13.32	13.38	13.32	12.83	12.42	12.83
Peso de la muestra seca	72	59.74	68.43	61.03	66.14	63.4
Contenido humedad %	20.67	20.22	19.57	18.45	18.48	17.40
Promedio cont. Humedad	20.44		19.57		17.40	
Peso Unit.muestra seca	1.51		1.69		1.73	

H. Opt.	D. Máx
11.36	2.01

Hum. Opt. %	Peso Unit. g/cm ³
11.36	2.01

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.	%
14-ago	11:53	0	8.56	0.86	0	2.95	0.30	0	10.15	1.02	0
15-ago	11:39	1	10.80	1.08	1.91485724	4.40	0.44	1.2395	12.56	1.26	2.0602
16-ago	11:40	2	11.20	1.12	2.25679603	5.10	0.51	1.8379	13.75	1.38	3.0774
17-ago	11:50	3	11.26	1.13	2.30808685	5.15	0.52	1.8807	14.23	1.42	3.4878
19-ago	10:40	4	11.30	1.13	2.34228073	5.18	0.52	1.9063	14.37	1.44	3.6075

C.B.R. %	Peso Unit. g/cm ³
1.0	1.690
2.1	1.759
3.2	1.824

C.B.R.

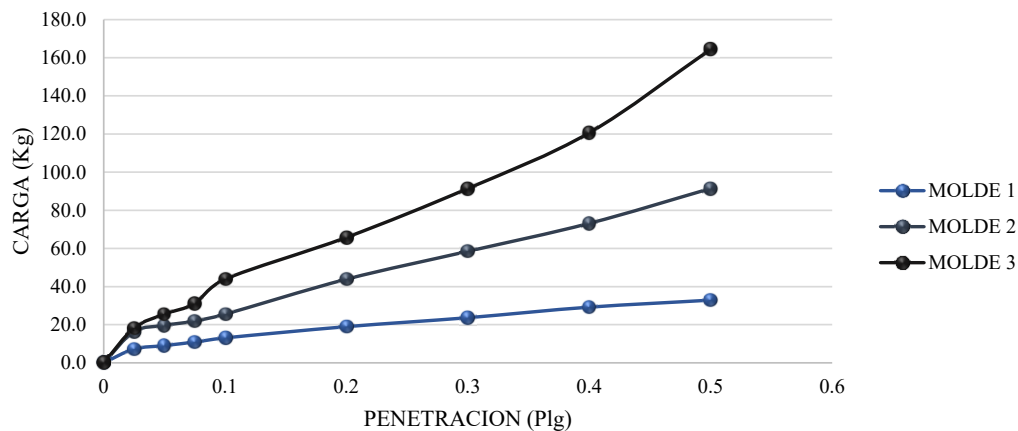
PENETRACION		CARGA NORMAL Kg	MOLDE N° 1				MOLDE N° 2				MOLDE N° 3			
			CARGA ENSAYO		C.B.R. CORREG		CARGA ENSAYO		C.B.R. CORREG		CARGA ENSAYO		C.B.R. CORREG	
Pulg.	mm		Kg	Kg/cm ²	Kg	%	Kg	Kg/cm ²	Kg	%	Kg	Kg/cm ²	Kg	%
0	0		0.0	0			0.0	0			0.0	0		
0.025	0.63		7.2	0.4			16.4	0.8			18.2	0.9		
0.05	1.27		9.0	0.5			19.7	1.0			25.5	1.3		
0.075	1.9		10.9	0.6			21.9	1.1			31.0	1.6		
0.1	2.54	1360	13.1	0.7		1.0	25.5	1.3		1.9	43.8	2.3		3.2
0.2	5.08	2040	18.9	1.0		0.9	43.8	2.3		2.1	65.8	3.4		3.2
0.3	7.62		23.7	1.2			58.5	3.0			91.4	4.7		
0.4	10.16		29.2	1.5			73.1	3.8			120.7	6.2		
0.5	12.7		32.9	1.7			91.4	4.7			164.5	8.5		



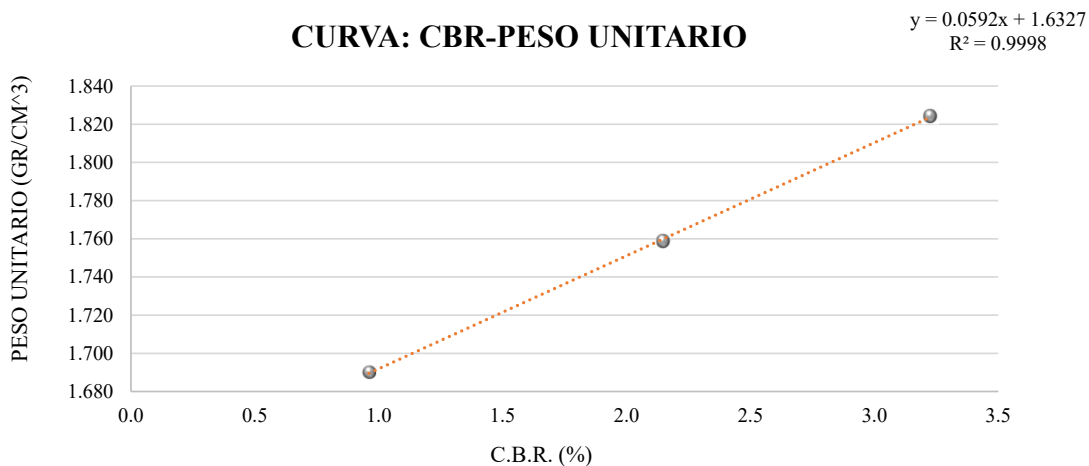
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS

CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)

CURVA: CARGA - PENETRACIÓN



CURVA: CBR-PESO UNITARIO



CBR 100% D.máx
6 %
CBR 95% D.Máx.
6 %

Univ. Saúl Rodrigo Marquez Ramos
Laboratorista

Ing. José Ricardo Arce A.
Responsable de laboratorio de suelos
U.A.J.M.S.

Nota:

El laboratorio de suelos de la carrera de Ingeniería Civil no se hace responsable por los resultados obtenidos en esta investigación, es enteramente responsabilidad del investigador.



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

CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)

Proyecto:	Análisis de la estabilización de suelos cohesivos combinándolos con agregados de desecho de construcciones en pruebas físicas y mecánicas		
Procedencia:	B/ 15 de junio - Tarija	Identificación:	Suelo A-6 con 15% de cemento
Laboratorista:	Saúl Rodrigo Marquez Ramos	Fecha:	27/08/2024

N° capas	5		5		5	
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	12250.00	12610.00	11650.00	11930.00	12045.00	12215.00
Peso Molde	8065.00	8065.00	7200.00	7200.00	7300.00	7300.00
Peso muestra húmeda	4185.00	4545.00	4450.00	4730.00	4745.00	4915.00
Volumen de la muestra	2176.72	2176.72	2145.32	2145.32	2152.32	2152.32
Peso Unit. Muestra Húm.	1.923	2.088	2.074	2.205	2.205	2.284
MUESTRA DE HUMEDAD	Fondo	Superf.	2" sup.	Fondo	Superf.	2" sup.
Tara N°	1	2	3	4	5	6
Peso muestra húm + tara	68.06	60.03	70.72	72.36	80.07	72.73
Peso muestra seca + tara	59.34	52.65	61.38	63.43	70.37	64.57
Peso del agua	8.72	7.38	9.34	8.93	9.70	8.16
Peso de tara	13.98	13.63	12.79	12.55	12.67	13.38
Peso de la muestra seca	45.36	39.02	48.59	50.88	57.7	51.19
Contenido humedad %	19.22	18.91	19.22	17.55	16.81	15.94
Promedio cont. Humedad	19.07		19.22		15.94	
Peso Unit.muestra seca	1.61		1.75		1.90	

H. Opt.	D. Máx
11.38	2.00

Hum. Opt. %	Peso Unit. g/cm ³
11.38	2.00

EXPANSION

FECHA	HORA	TIEMPO EN DIAS	MOLDE N° 1			MOLDE N° 2			MOLDE N° 3		
			LECT.	EXPANSION		LECT.	EXPANSION		LECT.	EXPANSION	
			EXTENS.	CM.	%	EXTENS.	CM.	%	EXTENS.	CM.	%
5-sep	11:53	0	14.06	1.41	0	1.44	0.14	0	7.54	0.75	0
6-sep	11:39	1	16.78	1.68	2.30978261	4.17	0.42	2.3183	9.59	0.96	1.7408
7-sep	11:40	2	16.80	1.68	2.3267663	4.20	0.42	2.3438	10.04	1.00	2.1230
8-sep	11:50	3	16.85	1.69	2.36922554	4.26	0.43	2.3947	10.09	1.01	2.1654
9-sep	10:40	4	16.88	1.69	2.39470109	4.30	0.43	2.4287	10.13	1.01	2.1994

C.B.R. %	Peso Unit. g/cm ³
1.6	1.751
3.9	1.902
10.7	2.020

C.B.R.

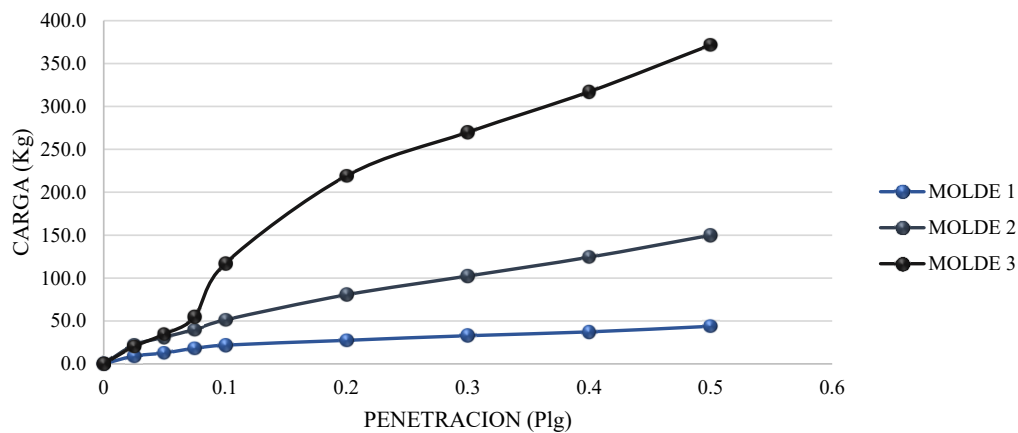
PENETRACION		CARGA NORMAL Kg	MOLDE N° 1				MOLDE N° 2				MOLDE N° 3			
			CARGA ENSAYO		C.B.R. CORREG		CARGA ENSAYO		C.B.R. CORREG		CARGA ENSAYO		C.B.R. CORREG	
Pulg.	mm		Kg	Kg/cm ²	Kg	%	Kg	Kg/cm ²	Kg	%	Kg	Kg/cm ²	Kg	%
0	0		0.0	0			0.0	0			0.0	0		
0.025	0.63		9.0	0.5			21.9	1.1			20.0	1.0		
0.05	1.27		12.7	0.7			31.0	1.6			34.7	1.8		
0.075	1.9		18.2	0.9			40.2	2.1			54.8	2.8		
0.1	2.54	1360	21.9	1.1		1.6	51.2	2.6		3.8	117.0	6.0		8.6
0.2	5.08	2040	27.4	1.4		1.3	80.4	4.2		3.9	219.1	11.3		10.7
0.3	7.62		32.9	1.7			102.4	5.3			270.1	14.0		
0.4	10.16		37.2	1.9			124.3	6.4			317.3	16.4		
0.5	12.7		43.8	2.3			149.9	7.7			371.6	19.2		



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

CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)

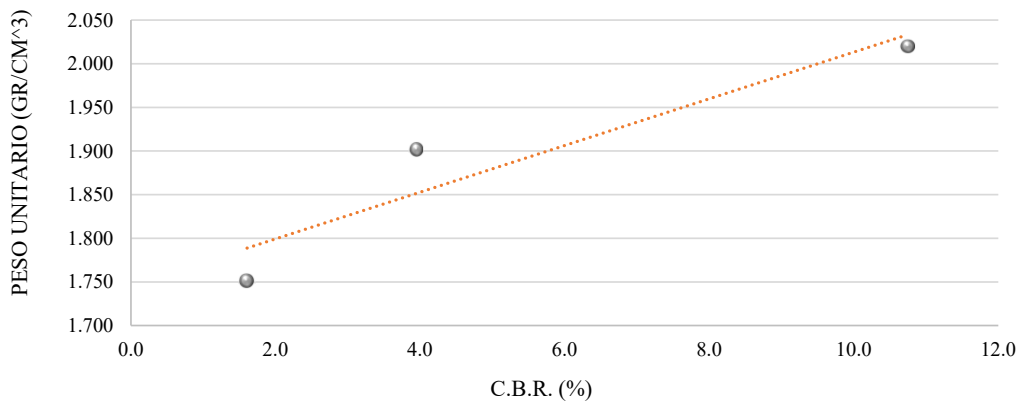
CURVA: CARGA - PENETRACIÓN



CURVA: CBR-PESO UNITARIO

$$y = 0.0267x + 1.7458$$

$$R^2 = 0.887$$



CBR 100% D.máx
9 %
CBR 95% D.Máx.
9 %

Univ. Saúl Rodrigo Marquez Ramos
Laboratorista

Ing. José Ricardo Arce A.
Responsable de laboratorio de suelos
U.A.J.M.S.

Nota:

El laboratorio de suelos de la carrera de Ingeniería Civil no se hace responsable por los resultados obtenidos en esta investigación, es enteramente responsabilidad del investigador.



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

CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)

Proyecto:	Análisis de la estabilización de suelos cohesivos combinándolos con agregados de desecho de construcciones en pruebas físicas y mecánicas		
Procedencia:	B/ 15 de junio - Tarija	Identificación:	Suelo A-6 con 5% de ladrillo
Laboratorista:	Saúl Rodrigo Marquez Ramos	Fecha:	28/08/2024

N° capas	5		5		5	
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	12045.00	12565.00	11520.00	11955.00	11855.00	12250.00
Peso Molde	8040.00	8040.00	7230.00	7230.00	7305.00	7305.00
Peso muestra húmeda	4005.00	4525.00	4290.00	4725.00	4550.00	4945.00
Volumen de la muestra	2149.16	2149.16	2146.41	2146.41	2157.84	2157.84
Peso Unit. Muestra Húm.	1.864	2.105	1.999	2.201	2.109	2.292
MUESTRA DE HUMEDAD	Fondo	Superf.	2" sup.	Fondo	Superf.	2" sup.
Tara N°	1	2	3	4	5	6
Peso muestra húm + tara	70.63	79.00	68.16	71.93	65.01	73.15
Peso muestra seca + tara	59.51	66.25	57.82	61.60	55.73	62.47
Peso del agua	11.12	12.75	10.34	10.33	9.28	10.68
Peso de tara	12.98	12.49	12.39	12.82	12.41	13.32
Peso de la muestra seca	46.53	53.76	45.43	48.78	43.32	49.15
Contenido humedad %	23.90	23.72	22.76	21.18	21.42	21.73
Promedio cont. Humedad	23.81		22.76		21.73	
Peso Unit.muestra seca	1.51		1.72		1.77	

H. Opt.	D. Máx
11.58	2.01

Hum. Opt. %	Peso Unit. g/cm ³
11.58	2.01

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.	%
21-ago	11:53	0	8.99	0.90	0	12.21	1.22	0	11.96	1.20	0
22-ago	11:39	1	11.42	1.14	2.08297617	15.32	1.53	2.6659	15.70	1.57	3.2059
23-ago	11:40	2	11.47	1.15	2.12583576	16.45	1.65	3.6345	17.86	1.79	5.0574
24-ago	11:50	3	11.53	1.15	2.17726727	16.50	1.65	3.6774	18.66	1.87	5.7432
26-ago	10:40	4	11.65	1.17	2.28013029	16.71	1.67	3.8574	19.75	1.98	6.6775

C.B.R. %	Peso Unit. g/cm ³
0.8	1.715
1.7	1.808
1.9	1.897

C.B.R.

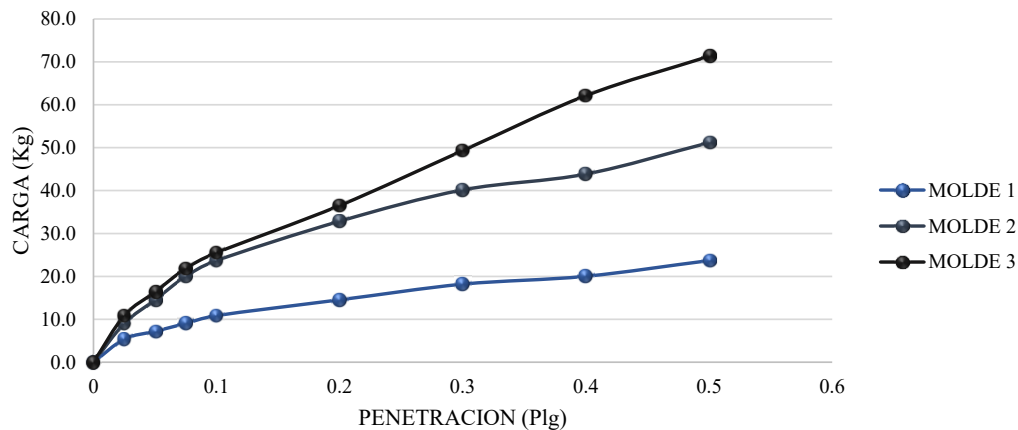
PENETRACION		CARGA NORMAL Kg	MOLDE N° 1				MOLDE N° 2				MOLDE N° 3			
			CARGA ENSAYO		C.B.R. CORREG		CARGA ENSAYO		C.B.R. CORREG		CARGA ENSAYO		C.B.R. CORREG	
Pulg.	mm		Kg	Kg/cm ²	Kg	%	Kg	Kg/cm ²	Kg	%	Kg	Kg/cm ²	Kg	%
0	0		0.0	0			0.0	0			0.0	0		
0.025	0.63		5.4	0.3			9.0	0.5			10.9	0.6		
0.05	1.27		7.2	0.4			14.5	0.8			16.4	0.8		
0.075	1.9		9.0	0.5			20.0	1.0			21.9	1.1		
0.1	2.54	1360	10.9	0.6		0.8	23.7	1.2		1.7	25.5	1.3		1.9
0.2	5.08	2040	14.5	0.8		0.7	32.9	1.7		1.6	36.5	1.9		1.8
0.3	7.62		18.2	0.9			40.2	2.1			49.3	2.5		
0.4	10.16		20.0	1.0			43.8	2.3			62.2	3.2		
0.5	12.7		23.7	1.2			51.2	2.6			71.3	3.7		



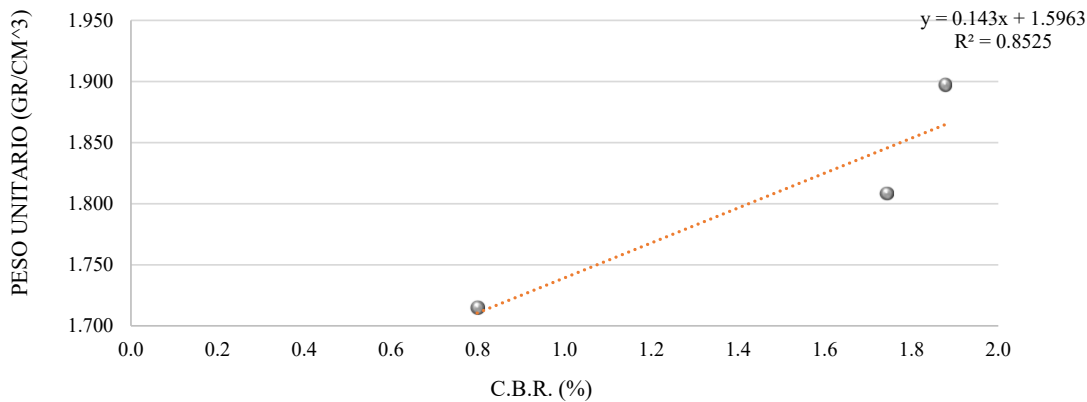
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS

CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)

CURVA: CARGA - PENETRACIÓN



CURVA: CBR-PESO UNITARIO



CBR 100% D.máx
3 %
CBR 95% D.Máx.
3 %

Univ. Saúl Rodrigo Marquez Ramos
Laboratorista

Ing. José Ricardo Arce A.
Responsable de laboratorio de suelos
U.A.J.M.S.

Nota: El laboratorio de suelos de la carrera de Ingeniería Civil no se hace responsable por los resultados obtenidos en esta investigación, es enteramente responsabilidad del investigador.



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

CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)

Proyecto:	Análisis de la estabilización de suelos cohesivos combinándolos con agregados de desecho de construcciones en pruebas físicas y mecánicas		
Procedencia:	B/ 15 de junio - Tarija	Identificacion:	Suelo A-6 con 10% de ladrillo
Laboratorista:	Saúl Rodrigo Marquez Ramos	Fecha:	02/09/2024

N° capas	5			5			5		
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	11460.00		11865.00	12450.00		12780.00	11250.00		11465.00
Peso Molde	7275.00		7275.00	7990.00		7990.00	6455.00		6455.00
Peso muestra húmeda	4185.00		4590.00	4460.00		4790.00	4795.00		5010.00
Volumen de la muestra	2162.5		2162.5	2156.92		2156.92	2195.83		2195.83
Peso Unit. Muestra Húm.	1.935		2.123	2.068		2.221	2.184		2.282
MUESTRA DE HUMEDAD	Fondo	Superf.	2" sup.	Fondo	Superf.	2" sup.	Fondo	Superf.	2" sup.
Tara N°	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Peso muestra húm + tara	88.67	80.23	85.26	87.45	86.78	84.47	73.61	70.79	67.43
Peso muestra seca + tara	78.26	69.74	75.02	78.16	78.25	75.22	65.37	62.74	61.15
Peso del agua	10.41	10.49	10.24	9.29	8.53	9.25	8.24	8.05	6.28
Peso de tara	18.75	17.82	18.32	20.56	18.41	16.53	17.78	17.63	20.53
Peso de la muestra seca	59.51	51.92	56.7	57.6	59.84	58.69	47.59	45.11	40.62
Contenido humedad %	17.49	20.20	18.06	16.13	14.25	15.76	17.31	17.85	15.46
Promedio cont. Humedad	18.85		18.06	15.19		15.76	17.58		15.46
Peso Unit.muestra seca	1.63		1.80	1.80		1.92	1.86		1.98

H. Opt.	D. Máx
11.36	2.01

Hum.	Peso
Opt.	Unit.
%	g/cm ³
11.36	2.01

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.	%
29-ago	11:53	0	5.45	0.55	0	2.90	0.29	0	9.12	0.91	0
30-ago	11:39	1	7.78	0.78	1.9928156	4.31	0.43	1.2060	10.36	1.04	1.0606
31-ago	11:40	2	7.85	0.79	2.0526856	4.56	0.46	1.4198	12.71	1.27	3.0705
1-sep	11:50	3	7.88	0.79	2.07834417	4.75	0.48	1.5823	13.67	1.37	3.8915
2-sep	10:40	4	7.90	0.79	2.09544988	4.90	0.49	1.7106	14.43	1.44	4.5416

C.B.R.	Peso
%	Unit.
	g/cm ³
0.9	1.798
2.1	1.918
2.7	1.976

C.B.R.

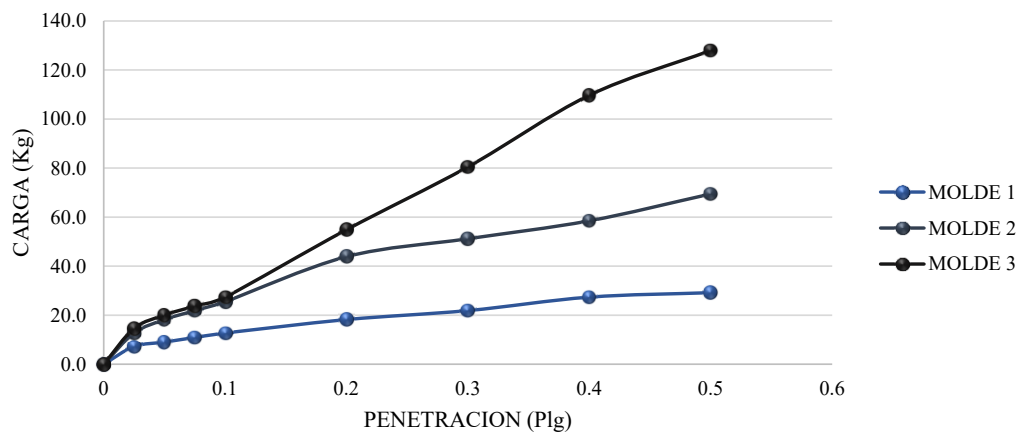
PENETRACION		CARGA NORMAL	MOLDE N° 1				MOLDE N° 2				MOLDE N° 3			
			CARGA ENSAYO		C.B.R. CORREG		CARGA ENSAYO		C.B.R. CORREG		CARGA ENSAYO		C.B.R. CORREG	
Pulg.	mm	Kg	Kg	Kg/cm ²	Kg	%	Kg	Kg/cm ²	Kg	%	Kg	Kg/cm ²	Kg	%
0	0		0.0	0			0.0	0			0.0	0		
0.025	0.63		7.2	0.4			12.7	0.7			14.5	0.8		
0.05	1.27		9.0	0.5			18.2	0.9			20.0	1.0		
0.075	1.9		10.9	0.6			21.9	1.1			23.7	1.2		
0.1	2.54	1360	12.7	0.7		0.9	25.5	1.3		1.9	27.4	1.4		2.0
0.2	5.08	2040	18.2	0.9		0.9	43.8	2.3		2.1	54.8	2.8		2.7
0.3	7.62		21.9	1.1			51.2	2.6			80.4	4.2		
0.4	10.16		27.4	1.4			58.5	3.0			109.7	5.7		
0.5	12.7		29.2	1.5			69.5	3.6			128.0	6.6		



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

CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)

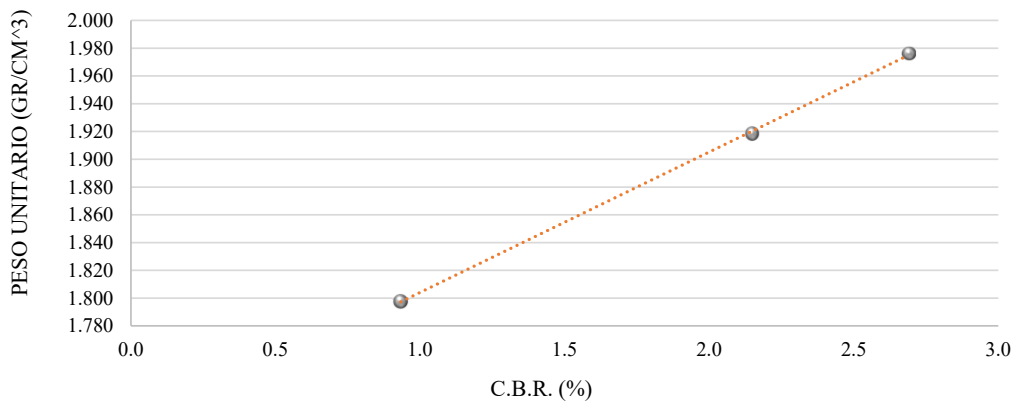
CURVA: CARGA - PENETRACIÓN



CURVA: CBR-PESO UNITARIO

$$y = 0.1012x + 1.7029$$

$$R^2 = 0.9997$$



CBR 100% D.máx
3 %
CBR 95% D.Máx.
3 %

Univ. Saúl Rodrigo Marquez Ramos
Laboratorista

Ing. José Ricardo Arce A.
Responsable de laboratorio de suelos
U.A.J.M.S.

Nota: El laboratorio de suelos de la carrera de Ingeniería Civil no se hace responsable por los resultados obtenidos en esta investigación, es enteramente responsabilidad del investigador.



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

CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)

Proyecto:	Análisis de la estabilización de suelos cohesivos combinándolos con agregados de desecho de construcciones en pruebas físicas y mecánicas		
Procedencia:	B/ 15 de junio - Tarija	Identificación:	Suelo A-6 con 15% de ladrillo
Laboratorista:	Saúl Rodrigo Marquez Ramos	Fecha:	02/09/2024

N° capas	5		5		5	
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	11570.00	11830.00	10875.00	11060.00	10930.00	11090.00
Peso Molde	7290.00	7290.00	6350.00	6350.00	6195.00	6195.00
Peso muestra húmeda	4280.00	4540.00	4525.00	4710.00	4735.00	4895.00
Volumen de la muestra	2144.39	2144.39	2140.42	2140.42	2154.3	2154.3
Peso Unit. Muestra Húm.	1.996	2.117	2.114	2.201	2.198	2.272
MUESTRA DE HUMEDAD	Fondo	Superf.	2" sup.	Fondo	Superf.	2" sup.
Tara N°	1	2	3	4	5	6
Peso muestra húm + tara	82.39	85.58	84.07	80.06	86.49	71.98
Peso muestra seca + tara	72.86	77.05	74.71	72.31	78.60	65.51
Peso del agua	9.53	8.53	9.36	7.75	7.89	6.47
Peso de tara	16.94	19.79	16.69	18.22	19.28	16.67
Peso de la muestra seca	55.92	57.26	58.02	54.09	59.32	48.84
Contenido humedad %	17.04	14.90	16.13	14.33	13.30	13.25
Promedio cont. Humedad	15.97		16.13		13.25	
Peso Unit.muestra seca	1.72		1.82		1.94	

H. Opt.	D. Máx
11.38	2.00

Hum.	Peso
Opt.	Unit.
%	g/cm ³
11.38	2.00

EXPANSION

FECHA	HORA	TIEMPO EN DIAS	MOLDE N° 1			MOLDE N° 2			MOLDE N° 3		
			LECT.	EXPANSION		LECT.	EXPANSION		LECT.	EXPANSION	
			EXTENS.	CM.	%	EXTENS.	CM.	%	EXTENS.	CM.	%
9-sep	11:53	0	9.37	0.94	0	13.65	1.37	0	15.34	1.53	0
10-sep	11:39	1	9.42	0.94	0.04296271	14.18	1.42	0.4554	16.24	1.62	0.7733
11-sep	11:40	2	9.34	0.93	-0.02577763	14.23	1.42	0.4984	16.30	1.63	0.8249
12-sep	11:50	3	9.63	0.96	0.22340608	14.21	1.42	0.4812	16.38	1.64	0.8936
13-sep	10:40	4	9.87	0.99	0.42962708	14.31	1.43	0.5671	16.51	1.65	1.0053

C.B.R.	Peso
%	Unit.
	g/cm ³
1.3	1.823
3.6	1.943
6.3	2.021

C.B.R.

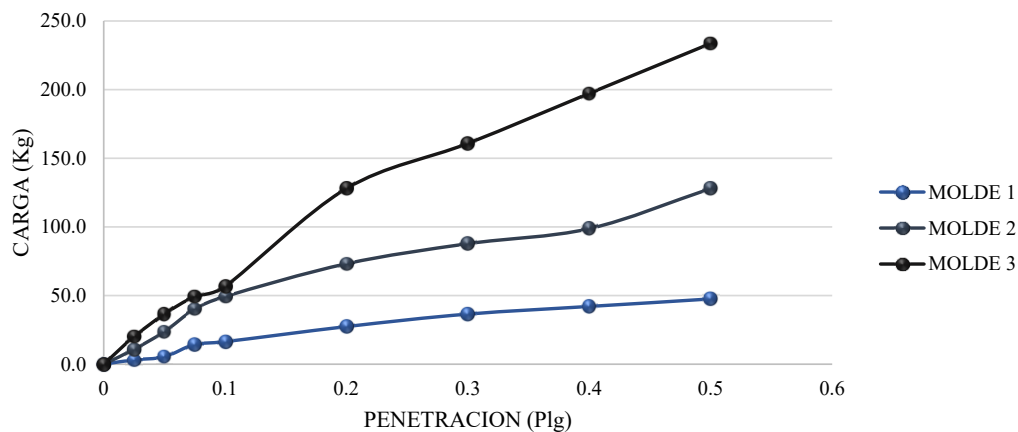
PENETRACION		CARGA NORMAL	MOLDE N° 1				MOLDE N° 2				MOLDE N° 3			
			CARGA ENSAYO		C.B.R. CORREG		CARGA ENSAYO		C.B.R. CORREG		CARGA ENSAYO		C.B.R. CORREG	
Pulg.	mm	Kg	Kg	Kg/cm ²	Kg	%	Kg	Kg/cm ²	Kg	%	Kg	Kg/cm ²	Kg	%
0	0		0.0	0			0.0	0			0.0	0		
0.025	0.63		3.2	0.2			10.9	0.6			20.0	1.0		
0.05	1.27		5.4	0.3			23.7	1.2			36.5	1.9		
0.075	1.9		14.5	0.8			40.2	2.1			49.3	2.5		
0.1	2.54	1360	16.4	0.8		1.2	49.3	2.5		3.6	56.7	2.9		4.2
0.2	5.08	2040	27.4	1.4		1.3	73.1	3.8		3.6	128.0	6.6		6.3
0.3	7.62		36.5	1.9			87.8	4.5			160.8	8.3		
0.4	10.16		42.0	2.2			98.7	5.1			197.3	10.2		
0.5	12.7		47.5	2.5			128.0	6.6			233.7	12.1		



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

CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)

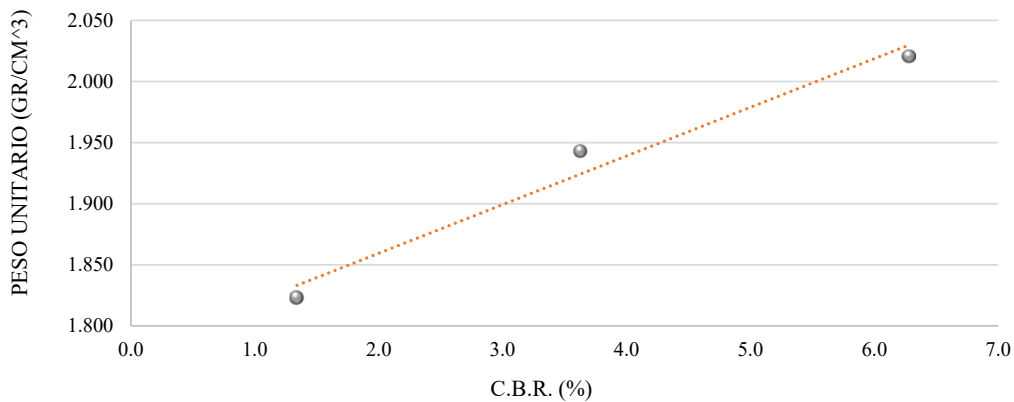
CURVA: CARGA - PENETRACIÓN



CURVA: CBR-PESO UNITARIO

$$y = 0.0398x + 1.7798$$

$$R^2 = 0.9731$$



CBR 100% D.máx
5 %
CBR 95% D.Máx.
5 %

Univ. Saúl Rodrigo Marquez Ramos
Laboratorista

Ing. José Ricardo Arce A.
Responsable de laboratorio de suelos
U.A.J.M.S.

Nota: El laboratorio de suelos de la carrera de Ingeniería Civil no se hace responsable por los resultados obtenidos en esta investigación, es enteramente responsabilidad del investigador.



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

CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)

Proyecto:	Análisis de la estabilización de suelos cohesivos combinándolos con agregados de desecho de construcciones en pruebas físicas y mecánicas		
Procedencia:	B/ 15 de junio - Tarija	Identificación:	Suelo natural
Laboratorista:	Saúl Rodrigo Marquez Ramos	Fecha:	03/06/2024

N° capas	5		5		5	
N° golpes por capa	12		25		56	
CONDICION DE MUESTRA	Antes de mojar	D. de M	Antes de mojar	D. de M	Antes de mojar	D. de M
Peso muestra húm.+molde	11160.00	11715.00	11440.00	11930.00	11690.00	12175.00
Peso Molde	7320.00	7320.00	7270.00	7270.00	7340.00	7340.00
Peso muestra húmeda	3840.00	4395.00	4170.00	4660.00	4350.00	4835.00
Volumen de la muestra	2161.9	2161.9	2144.39	2144.39	2186.4	2186.4
Peso Unit. Muestra Húm.	1.776	2.033	1.945	2.173	1.990	2.211
MUESTRA DE HUMEDAD	Fondo	Superf.	2" sup.	Fondo	Superf.	2" sup.
Tara N°	1	2	3	4	5	6
Peso muestra húm + tara	67.01	59.82	67.21	67.97	68.39	68.32
Peso muestra seca + tara	56.90	51.11	57.14	58.87	58.49	58.83
Peso del agua	10.11	8.71	10.07	9.10	9.90	9.49
Peso de tara	13.01	12.84	12.95	13.35	13.22	13.22
Peso de la muestra seca	43.89	38.27	44.19	45.52	45.27	45.61
Contenido humedad %	23.03	22.76	22.79	19.99	21.87	20.81
Promedio cont. Humedad	22.90		22.79		20.81	
Peso Unit.muestra seca	1.45		1.66		1.80	

H. Opt.	D. Máx
10.46	2.05

Hum.	Peso
Opt.	Unit.
%	g/cm ³
10.46	2.05

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.
13-may	11:53	0	12.62	1.26	0	12.58	1.26	0	0.68	0.07	0
14-may	11:39	1	15.20	1.52	2.2073922	15.25	1.53	2.2844	2.48	0.25	1.5400
15-may	11:40	2	15.28	1.53	2.27156057	16.15	1.61	3.0501	4.55	0.45	3.3068
16-may	11:50	3	15.30	1.53	2.28867214	16.73	1.67	3.5507	5.23	0.52	3.8886
17-may	10:40	4	15.40	1.54	2.37850787	16.80	1.68	3.6105	5.45	0.54	4.0768

C.B.R.	Peso
%	Unit.
	g/cm ³
0.9	1.656
1.2	1.799
1.3	1.838

C.B.R.

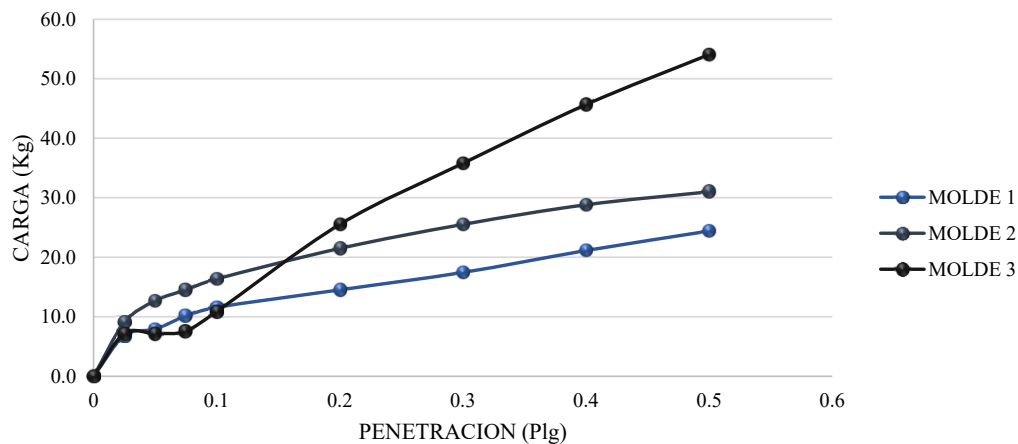
PENETRACION		CARGA NORMAL Kg	MOLDE N° 1				MOLDE N° 2				MOLDE N° 3			
			CARGA ENSAYO		C.B.R. CORREG		CARGA ENSAYO		C.B.R. CORREG		CARGA ENSAYO		C.B.R. CORREG	
Pulg.	mm		Kg	Kg/cm ²	Kg	%	Kg	Kg/cm ²	Kg	%	Kg	Kg/cm ²	Kg	%
0	0		0.0	0			0.0	0			0.0	0		
0.025	0.63		6.8	0.4			9.0	0.5			7.2	0.4		
0.05	1.27		7.9	0.4			12.7	0.7			7.2	0.4		
0.075	1.9		10.1	0.5			14.5	0.8			7.6	0.4		
0.1	2.54	1360	11.6	0.6		0.9	16.4	0.8		1.2	10.9	0.6		0.8
0.2	5.08	2040	14.5	0.8		0.7	21.5	1.1		1.1	25.5	1.3		1.3
0.3	7.62		17.5	0.9			25.5	1.3			35.8	1.8		
0.4	10.16		21.1	1.1			28.8	1.5			45.7	2.4		
0.5	12.7		24.4	1.3			31.0	1.6			54.1	2.8		



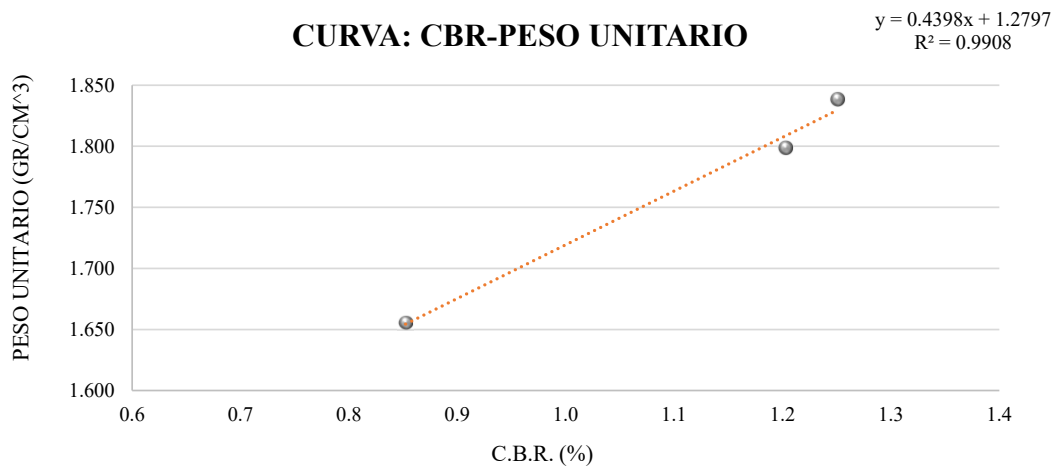
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS

CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)

CURVA: CARGA - PENETRACIÓN



CURVA: CBR-PESO UNITARIO



CBR 100% D.máx
2 %
CBR 95% D.Máx.
2 %

Univ. Saúl Rodrigo Marquez Ramos
Laboratorista

Ing. José Ricardo Arce A.
Responsable de laboratorio de suelos
U.A.J.M.S.

Nota:

El laboratorio de suelos de la carrera de Ingeniería Civil no se hace responsable por los resultados obtenidos en esta investigación, es enteramente responsabilidad del investigador.



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

CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)

Proyecto:	Análisis de la estabilización de suelos cohesivos combinándolos con agregados de desecho de construcciones en pruebas físicas y mecánicas		
Procedencia:	B/ 15 de junio - Tarija	Identificación:	Suelo natural-repetición
Laboratorista:	Saúl Rodrigo Marquez Ramos	Fecha:	10/06/2024

N° capas	5		5		5	
N° golpes por capa	12		25		56	
CONDICION DE MUESTRA	Antes de mojar	D. de M	Antes de mojar	D. de M	Antes de mojar	D. de M
Peso muestra húm.+molde	10295.00	10755.00	11565.00	11945.00	11615.00	11915.00
Peso Molde	6350.00	6350.00	7265.00	7265.00	7045.00	7045.00
Peso muestra húmeda	3945.00	4405.00	4300.00	4680.00	4570.00	4870.00
Volumen de la muestra	2142	2142	2151.52	2151.52	2125.63	2125.63
Peso Unit. Muestra Húm.	1.842	2.056	1.999	2.175	2.150	2.291
MUESTRA DE HUMEDAD	Fondo	Superf.	2" sup.	Fondo	Superf.	2" sup.
Tara N°	1	2	3	4	5	6
Peso muestra húm + tara	88.21	82.08	109.88	87.72	89.54	92.20
Peso muestra seca + tara	74.90	71.09	94.36	78.08	77.83	80.54
Peso del agua	13.31	10.99	15.52	9.64	11.71	11.66
Peso de tara	18.47	17.34	18.52	19.07	18.29	17.40
Peso de la muestra seca	56.43	53.75	75.84	59.01	59.54	63.14
Contenido humedad %	23.59	20.45	20.46	16.34	19.67	18.47
Promedio cont. Humedad	22.02		20.46		18.47	
Peso Unit.muestra seca	1.51		1.71		1.85	

H. Opt.	D. Máx
10.46	2.05

Hum.	Peso
Opt.	Unit.
%	g/cm ³
10.46	2.05

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.	%
31-jul	11:53	0	12.62	1.26	0	12.58	1.26	0	0.68	0.07	0
1-ago	11:39	1	15.20	1.52	2.21954577	15.25	1.53	2.2970	2.48	0.25	1.5485
2-ago	11:40	2	15.28	1.53	2.28406745	16.15	1.61	3.0669	4.55	0.45	3.3250
3-ago	11:50	3	15.30	1.53	2.30127323	16.73	1.67	3.5702	5.23	0.52	3.9100
5-ago	10:40	4	15.40	1.54	2.39160358	16.80	1.68	3.6304	5.45	0.54	4.0993

C.B.R.	Peso
%	Unit.
	g/cm ³
0.8	1.707
1.5	1.836
3.0	1.984

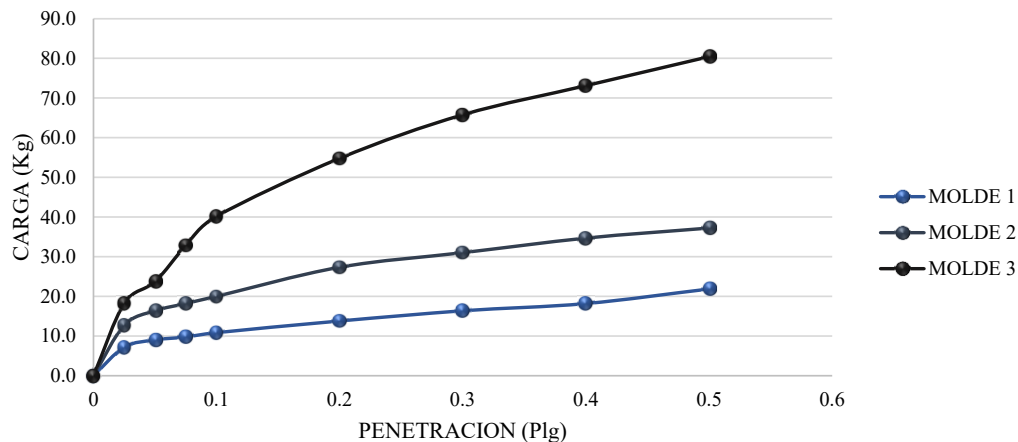
C.B.R.

PENETRACION		CARGA NORMAL 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	
Pulg.	mm		Kg	Kg/cm ²	Kg	%	Kg	Kg/cm ²	Kg	%	Kg	Kg/cm ²	Kg	%
0	0		0.0	0			0.0	0			0.0	0		
0.025	0.63		7.2	0.4			12.7	0.7			18.2	0.9		
0.05	1.27		9.0	0.5			16.4	0.8			23.7	1.2		
0.075	1.9		9.8	0.5			18.2	0.9			32.9	1.7		
0.1	2.54	1360	10.9	0.6		0.8	20.0	1.0		1.5	40.2	2.1		3.0
0.2	5.08	2040	13.8	0.7		0.7	27.4	1.4		1.3	54.8	2.8		2.7
0.3	7.62		16.4	0.8			31.0	1.6			65.8	3.4		
0.4	10.16		18.2	0.9			34.7	1.8			73.1	3.8		
0.5	12.7		21.9	1.1			37.2	1.9			80.4	4.2		

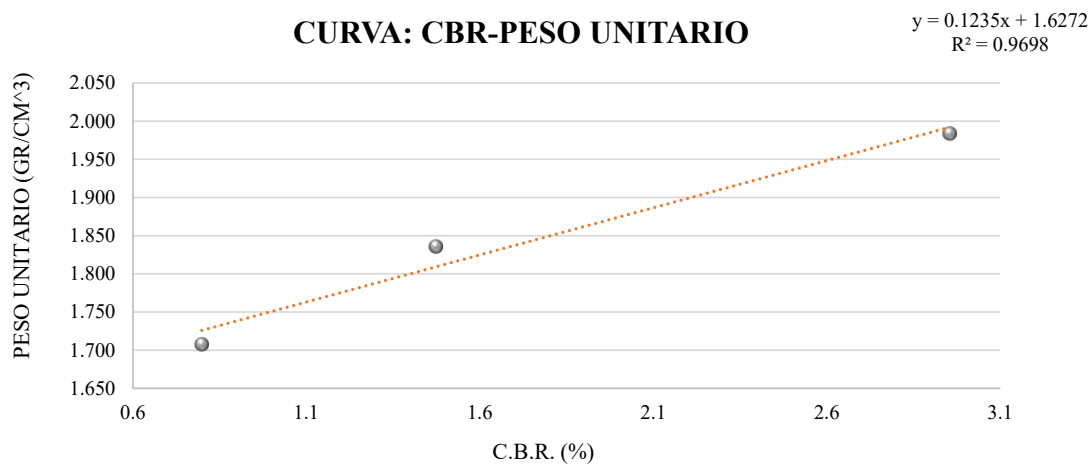


CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)

CURVA: CARGA - PENETRACIÓN



CURVA: CBR-PESO UNITARIO



CBR 100% D.máx
3 %
CBR 95% D.Máx.
3 %

Univ. Saúl Rodrigo Marquez Ramos
Laboratorista

Ing. José Ricardo Arce A.
Responsable de laboratorio de suelos
U.A.J.M.S.

Nota:

El laboratorio de suelos de la carrera de Ingeniería Civil no se hace responsable por los resultados obtenidos en esta investigación, es enteramente responsabilidad del investigador.



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

CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)

Proyecto:	Análisis de la estabilización de suelos cohesivos combinándolos con agregados de desecho de construcciones en pruebas físicas y mecánicas		
Procedencia:	B/ Santa fe - Tarija	Identificacion:	Suelo natural
Laboratorista:	Saúl Rodrigo Marquez Ramos	Fecha:	19/06/2024

N° capas	5		5		5	
N° golpes por capa	12		25		56	
CONDICION DE MUESTRA	Antes de mojar	D. de M	Antes de mojar	D. de M	Antes de mojar	D. de M
Peso muestra húm.+molde	11570.00	11805.00	11015.00	11160.00	12145.00	12255.00
Peso Molde	7125.00	7125.00	6355.00	6355.00	7210.00	7210.00
Peso muestra húmeda	4445.00	4680.00	4660.00	4805.00	4935.00	5045.00
Volumen de la muestra	2162.49	2162.49	2145.84	2145.84	2145.84	2145.84
Peso Unit. Muestra Húm.	2.056	2.164	2.172	2.239	2.300	2.351
MUESTRA DE HUMEDAD	Fondo	Superf.	2" sup.	Fondo	Superf.	2" sup.
Tara N°	1	2	3	4	5	6
Peso muestra húm + tara	89.95	93.01	71.19	140.03	114.56	122.85
Peso muestra seca + tara	80.66	83.31	64.46	125.22	101.04	110.96
Peso del agua	9.29	9.70	6.73	14.81	13.52	11.89
Peso de tara	12.87	12.71	12.84	12.66	13.32	12.76
Peso de la muestra seca	67.79	70.6	51.62	112.56	87.72	98.2
Contenido humedad %	13.70	13.74	13.04	13.16	15.41	12.11
Promedio cont. Humedad	13.72		13.04		12.11	
Peso Unit.muestra seca	1.81		1.91		2.00	

H. Opt.	D. Máx
9.34	2.11

Hum.	Peso
Opt.	Unit.
%	g/cm ³
9.34	2.11

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.	%
27-may	11:53	0	1.18	0.12	0	10.63	1.06	0	14.19	1.42	0
28-may	11:39	1	1.75	0.18	0.48969072	11.94	1.19	1.1254	14.61	1.46	0.3608
29-may	11:40	2	1.84	0.18	0.56701031	11.05	1.11	0.3608	14.91	1.49	0.6186
30-may	11:50	3	1.88	0.19	0.60137457	11.14	1.11	0.4381	14.94	1.49	0.6443
31-may	10:40	4	1.90	0.19	0.6185567	11.20	1.12	0.4897	15.01	1.50	0.7045

C.B.R.	Peso
%	Unit.
	g/cm ³
0.3	1.915
1.8	1.997
3.7	2.142

C.B.R.

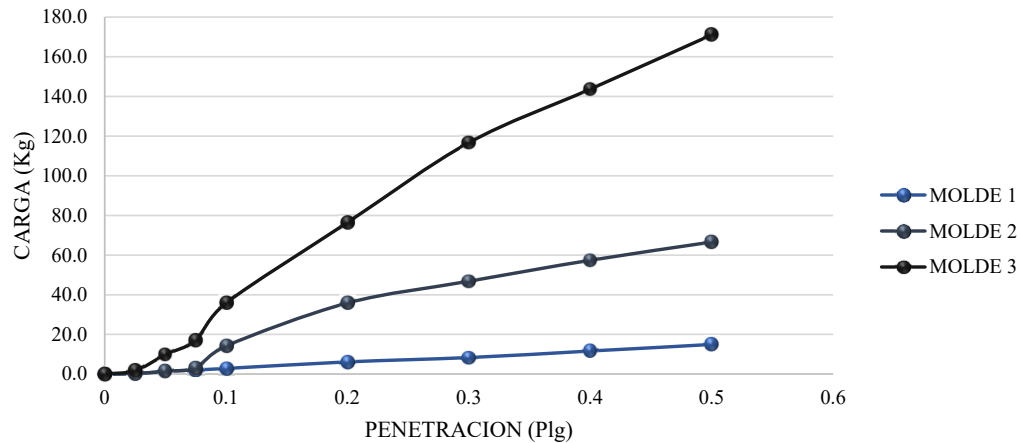
PENETRACION		CARGA NORMAL Kg	MOLDE N° 1				MOLDE N° 2				MOLDE N° 3			
			CARGA ENSAYO		C.B.R. CORREG		CARGA ENSAYO		C.B.R. CORREG		CARGA ENSAYO		C.B.R. CORREG	
Pulg.	mm		Kg	Kg/cm ²	Kg	%	Kg	Kg/cm ²	Kg	%	Kg	Kg/cm ²	Kg	%
0	0		0.0	0			0.0	0			0.0	0		
0.025	0.63		0.2	0.0			0.2	0.0			1.7	0.1		
0.05	1.27		1.3	0.1			1.3	0.1			9.8	0.5		
0.075	1.9		2.1	0.1			3.2	0.2			17.1	0.9		
0.1	2.54	1360	2.8	0.1		0.2	14.2	0.7		1.0	35.8	1.8		2.6
0.2	5.08	2040	6.1	0.3		0.3	35.8	1.8		1.8	76.4	3.9		3.7
0.3	7.62		8.3	0.4			46.8	2.4			116.6	6.0		
0.4	10.16		11.6	0.6			57.4	3.0			143.7	7.4		
0.5	12.7		14.9	0.8			66.5	3.4			171.0	8.8		



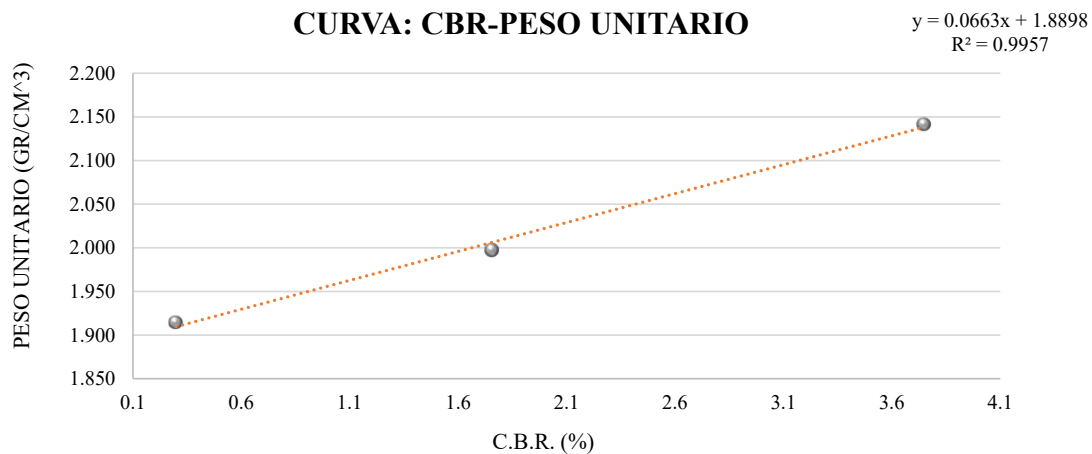
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS

CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)

CURVA: CARGA - PENETRACIÓN



CURVA: CBR-PESO UNITARIO



CBR 100% D.máx
3 %
CBR 95% D.Máx.
3 %

Univ. Saúl Rodrigo Marquez Ramos
Laboratorista

Ing. José Ricardo Arce A.
Responsable de laboratorio de suelos
U.A.J.M.S.

Nota:

El laboratorio de suelos de la carrera de Ingeniería Civil no se hace responsable por los resultados obtenidos en esta investigación, es enteramente responsabilidad del investigador.



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

CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)

Proyecto:	Análisis de la estabilización de suelos cohesivos combinándolos con agregados de desecho de construcciones en pruebas físicas y mecánicas		
Procedencia:	B/ Santa fe - Tarija	Identificación:	Suelo natural-repetición
Laboratorista:	Saúl Rodrigo Marquez Ramos	Fecha:	01/07/2024

N° capas	5			5			5		
N° golpes por capa	12			25			56		
CONDICION DE MUESTRA	Antes de mojar		D. de M	Antes de mojar		D. de M	Antes de mojar		D. de M
Peso muestra húm.+molde	11465.00		11815.00	10805.00		11085.00	11875.00		12100.00
Peso Molde	7265.00		7265.00	6355.00		6355.00	7215.00		7215.00
Peso muestra húmeda	4200.00		4550.00	4450.00		4730.00	4660.00		4885.00
Volumen de la muestra	2147.89		2147.89	2154.91		2154.91	2170.41		2170.41
Peso Unit. Muestra Húm.	1.955		2.118	2.065		2.195	2.147		2.251
MUESTRA DE HUMEDAD	Fondo	Superf.	2" sup.	Fondo	Superf.	2" sup.	Fondo	Superf.	2" sup.
Tara N°	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Peso muestra húm + tara	68.28	68.06	61.16	61.78	98.36	53.27	76.54	71.74	60.19
Peso muestra seca + tara	60.62	60.35	54.56	56.05	87.66	48.39	69.38	65.07	55.91
Peso del agua	7.66	7.71	6.60	5.73	10.70	4.88	7.16	6.67	4.28
Peso de tara	12.47	12.41	12.37	12.77	18.56	10.26	17.49	18.56	18.57
Peso de la muestra seca	48.15	47.94	42.19	43.28	69.1	38.13	51.89	46.51	37.34
Contenido humedad %	15.91	16.08	15.64	13.24	15.48	12.80	13.80	14.34	11.46
Promedio cont. Humedad	16.00		15.64	14.36		12.80	14.07		11.46
Peso Unit.muestra seca	1.69		1.83	1.81		1.95	1.88		2.02

H. Opt.	D. Máx
9.34	2.11

Hum.	Peso
Opt.	Unit.
%	g/cm ³
9.34	2.11

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.	%
10-jun	11:53	0	8.48	0.85	0	8.73	0.87	0	0.26	0.03	0
11-jun	11:39	1	9.17	0.92	0.59400826	9.74	0.97	0.8695	1.68	0.17	1.2225
12-jun	11:40	2	9.25	0.93	0.66287879	9.80	0.98	0.9211	2.00	0.20	1.4979
13-jun	11:50	3	9.30	0.93	0.70592287	9.97	1.00	1.0675	2.12	0.21	1.6012
14-jun	10:40	4	9.33	0.93	0.73174931	10.03	1.00	1.1191	2.18	0.22	1.6529

C.B.R.	Peso
%	Unit.
	g/cm ³
0.7	1.832
2.7	1.946
3.9	2.019

C.B.R.

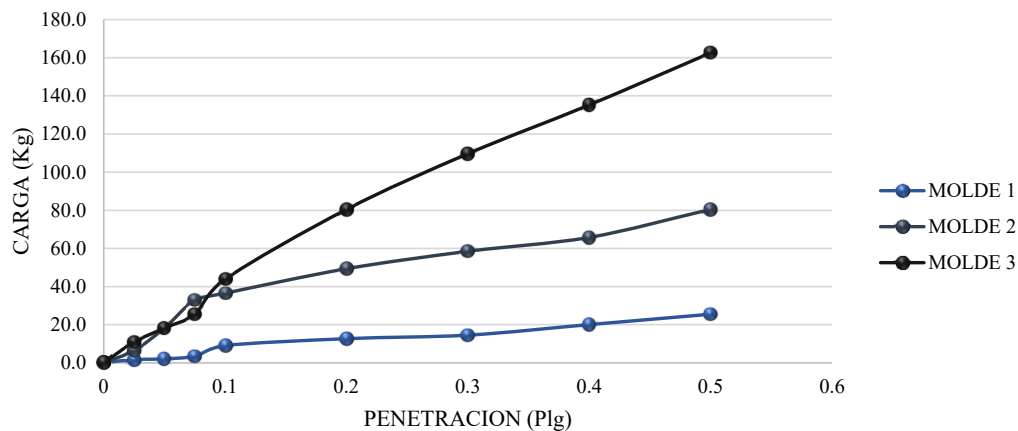
PENETRACION		CARGA NORMAL	MOLDE N° 1				MOLDE N° 2				MOLDE N° 3			
			CARGA ENSAYO		C.B.R. CORREG		CARGA ENSAYO		C.B.R. CORREG		CARGA ENSAYO		C.B.R. CORREG	
Pulg.	mm	Kg	Kg	Kg/cm ²	Kg	%	Kg	Kg/cm ²	Kg	%	Kg	Kg/cm ²	Kg	%
0	0		0.0	0			0.0	0			0.0	0		
0.025	0.63		1.7	0.1			6.5	0.3			10.9	0.6		
0.05	1.27		2.1	0.1			18.2	0.9			18.2	0.9		
0.075	1.9		3.5	0.2			32.9	1.7			25.5	1.3		
0.1	2.54	1360	9.0	0.5		0.7	36.5	1.9		2.7	43.8	2.3		3.2
0.2	5.08	2040	12.7	0.7		0.6	49.3	2.5		2.4	80.4	4.2		3.9
0.3	7.62		14.5	0.8			58.5	3.0			109.7	5.7		
0.4	10.16		20.0	1.0			65.8	3.4			135.3	7.0		
0.5	12.7		25.5	1.3			80.4	4.2			162.6	8.4		



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

CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)

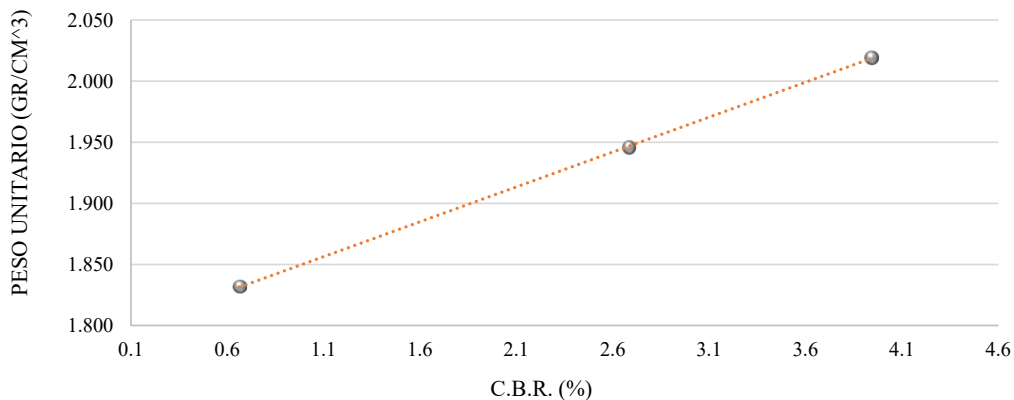
CURVA: CARGA - PENETRACIÓN



CURVA: CBR-PESO UNITARIO

$$y = 0.0571x + 1.7936$$

$$R^2 = 0.9999$$



CBR 100% D.máx
6 %
CBR 95% D.Máx.
5 %

Univ. Saúl Rodrigo Marquez Ramos
Laboratorista

Ing. José Ricardo Arce A.
Responsable de laboratorio de suelos
U.A.J.M.S.

Nota:

El laboratorio de suelos de la carrera de Ingeniería Civil no se hace responsable por los resultados obtenidos en esta investigación, es enteramente responsabilidad del investigador.



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

CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)

Proyecto:	Análisis de la estabilización de suelos cohesivos combinándolos con agregados de desecho de construcciones en pruebas físicas y mecánicas		
Procedencia:	B/ Santa fe - Tarija	Identificacion:	Suelo natural-repetición
Laboratorista:	Saúl Rodrigo Marquez Ramos	Fecha:	05/07/2024

N° capas	5		5		5	
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	11660.00	11905.00	11950.00	12160.00	12260.00	12340.00
Peso Molde	7280.00	7280.00	7300.00	7300.00	7340.00	7340.00
Peso muestra húmeda	4380.00	4625.00	4650.00	4860.00	4920.00	5000.00
Volumen de la muestra	2157.63	2157.63	2147.42	2147.42	2149.99	2149.99
Peso Unit. Muestra Húm.	2.030	2.144	2.165	2.263	2.288	2.326
MUESTRA DE HUMEDAD	Fondo	Superf.	2" sup.	Fondo	Superf.	2" sup.
Tara N°	1	2	3	4	5	6
Peso muestra húm + tara	97.18	89.53	98.48	95.73	85.12	81.23
Peso muestra seca + tara	87.24	81.28	89.21	86.23	77.52	74.27
Peso del agua	9.94	8.25	9.27	9.50	7.60	6.96
Peso de tara	16.67	17.76	18.54	18.29	18.11	17.52
Peso de la muestra seca	70.57	63.52	70.67	67.94	59.41	56.75
Contenido humedad %	14.09	12.99	13.12	13.98	12.79	12.26
Promedio cont. Humedad	13.54		13.12		12.26	
Peso Unit.muestra seca	1.79		1.89		2.02	

H. Opt.	D. Máx
9.34	2.11

Hum.	Peso
Opt.	Unit.
%	g/cm ³
9.34	2.11

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.	%
31-jul	11:53	0	8.48	0.85	0	8.73	0.87	0	0.26	0.03	0
1-ago	11:39	1	9.17	0.92	0.59237637	9.74	0.97	0.8671	1.68	0.17	1.2191
2-ago	11:40	2	9.25	0.93	0.66105769	9.80	0.98	0.9186	2.00	0.20	1.4938
3-ago	11:50	3	9.30	0.93	0.70398352	9.97	1.00	1.0646	2.12	0.21	1.5968
5-ago	10:40	4	9.33	0.93	0.72973901	10.03	1.00	1.1161	2.18	0.22	1.6484

C.B.R.	Peso
%	Unit.
	g/cm ³
0.5	1.895
2.0	2.016
3.4	2.123

C.B.R.

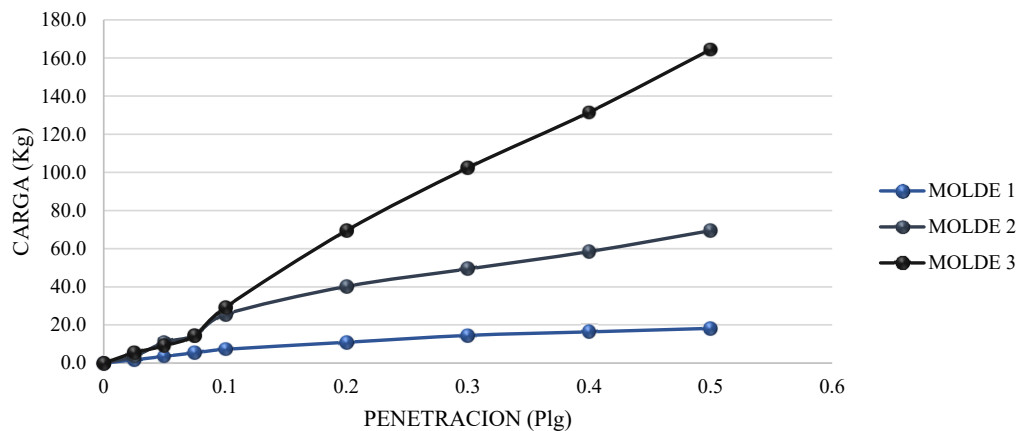
PENETRACION		CARGA NORMAL	MOLDE N° 1				MOLDE N° 2				MOLDE N° 3			
			CARGA ENSAYO		C.B.R. CORREG		CARGA ENSAYO		C.B.R. CORREG		CARGA ENSAYO		C.B.R. CORREG	
Pulg.	mm	Kg	Kg	Kg/cm ²	Kg	%	Kg	Kg/cm ²	Kg	%	Kg	Kg/cm ²	Kg	%
0	0		0.0	0			0.0	0			0.0	0		
0.025	0.63		1.7	0.1			3.5	0.2			5.4	0.3		
0.05	1.27		3.5	0.2			10.9	0.6			9.0	0.5		
0.075	1.9		5.4	0.3			14.5	0.8			14.5	0.8		
0.1	2.54	1360	7.2	0.4		0.5	25.5	1.3		1.9	29.2	1.5		2.1
0.2	5.08	2040	10.9	0.6		0.5	40.2	2.1		2.0	69.5	3.6		3.4
0.3	7.62		14.5	0.8			49.3	2.5			102.4	5.3		
0.4	10.16		16.4	0.8			58.5	3.0			131.6	6.8		
0.5	12.7		18.2	0.9			69.5	3.6			164.5	8.5		



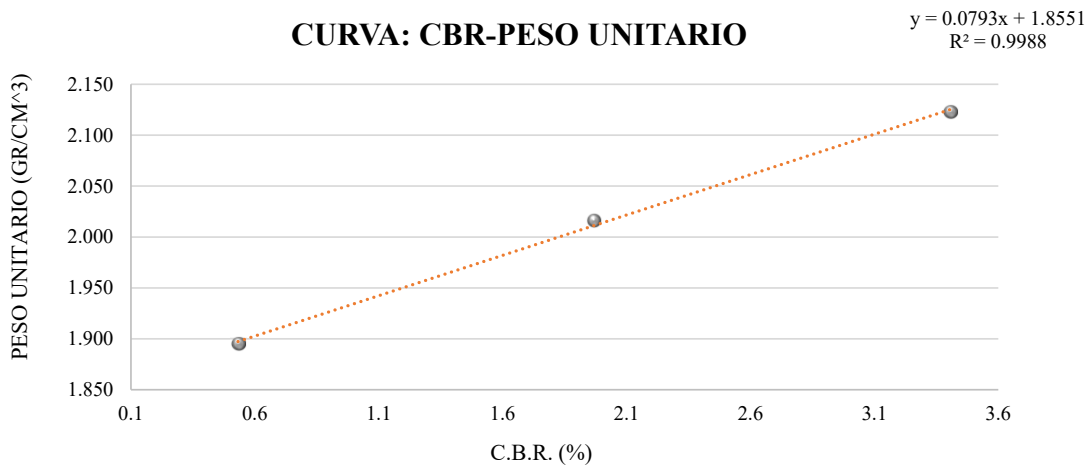
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS

CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)

CURVA: CARGA - PENETRACIÓN



CURVA: CBR-PESO UNITARIO



CBR 100% D.máx
3 %
CBR 95% D.Máx.
3 %

Univ. Saúl Rodrigo Marquez Ramos
Laboratorista

Ing. José Ricardo Arce A.
Responsable de laboratorio de suelos
U.A.J.M.S.

Nota:

El laboratorio de suelos de la carrera de Ingeniería Civil no se hace responsable por los resultados obtenidos en esta investigación, es enteramente responsabilidad del investigador.



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

CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)

Proyecto:	Análisis de la estabilización de suelos cohesivos combinándolos con agregados de desecho de construcciones en pruebas físicas y mecánicas		
Procedencia:	B/ Santa fe - Tarija	Identificacion:	Suelo con 5% de aditivo
Laboratorista:	Saúl Rodrigo Marquez Ramos	Fecha:	08/07/2024

N° capas	5		5		5	
N° golpes por capa	12		25		56	
CONDICION DE MUESTRA	Antes de mojar	D. de M	Antes de mojar	D. de M	Antes de mojar	D. de M
Peso muestra húm.+molde	11575.00	11755.00	10900.00	11265.00	11965.00	12243.00
Peso Molde	7265.00	7265.00	6350.00	6350.00	7220.00	7220.00
Peso muestra húmeda	4310.00	4490.00	4550.00	4915.00	4745.00	5023.00
Volumen de la muestra	2147.89	2147.89	2154.91	2154.91	2170.41	2170.41
Peso Unit. Muestra Húm.	2.007	2.090	2.111	2.281	2.186	2.314
MUESTRA DE HUMEDAD	Fondo	Superf.	2" sup.	Fondo	Superf.	2" sup.
Tara N°	1	2	3	4	5	6
Peso muestra húm + tara	81.76	86.24	66.67	64.94	76.28	67.10
Peso muestra seca + tara	72.78	76.90	60.28	58.66	68.43	60.89
Peso del agua	8.98	9.34	6.39	6.28	7.85	6.21
Peso de tara	18.52	15.24	15.75	13.65	13.32	14.13
Peso de la muestra seca	54.26	61.66	44.53	45.01	55.11	46.76
Contenido humedad %	16.55	15.15	14.35	13.95	14.24	13.28
Promedio cont. Humedad	15.85		14.35		13.28	
Peso Unit.muestra seca	1.73		1.83		2.01	

H. Opt.	D. Máx
9.91	2.09

Hum.	Peso
Opt.	Unit.
%	g/cm ³
9.91	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.	%
3-jun	11:53	0	6.75	0.68	0	1.70	0.17	0	8.41	0.84	0
4-jun	11:39	1	7.97	0.80	1.05027548	2.71	0.27	0.8695	9.61	0.96	1.0331
5-jun	11:40	2	8.12	0.81	1.17940771	2.80	0.28	0.9470	9.70	0.97	1.1105
6-jun	11:50	3	8.17	0.82	1.22245179	3.00	0.30	1.1191	9.81	0.98	1.2052
7-jun	10:40	4	8.22	0.82	1.26549587	3.02	0.30	1.1364	9.92	0.99	1.2999

C.B.R.	Peso
%	Unit.
	g/cm ³
6.1	1.828
6.4	2.013
9.3	2.058

C.B.R.

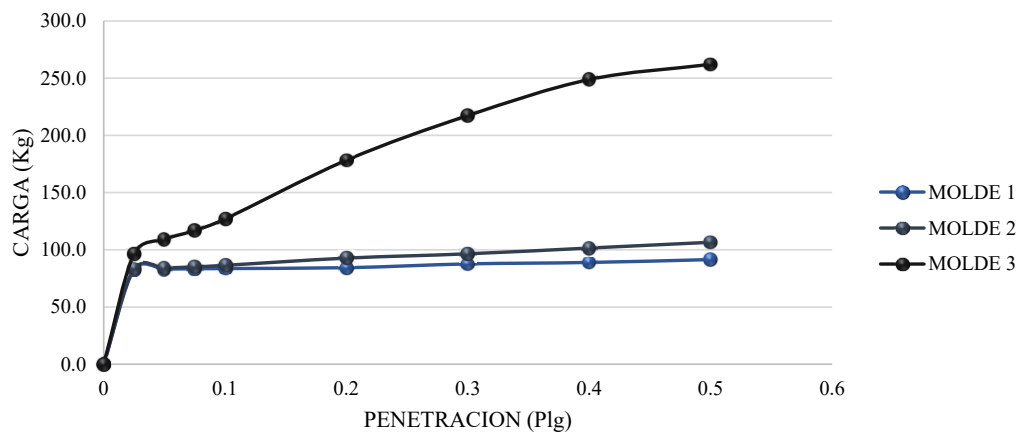
PENETRACION		CARGA NORMAL	MOLDE N° 1				MOLDE N° 2				MOLDE N° 3			
			CARGA ENSAYO		C.B.R. CORREG		CARGA ENSAYO		C.B.R. CORREG		CARGA ENSAYO		C.B.R. CORREG	
Pulg.	mm	Kg	Kg	Kg/cm ²	Kg	%	Kg	Kg/cm ²	Kg	%	Kg	Kg/cm ²	Kg	%
0	0		0.0	0			0.0	0			0.0	0		
0.025	0.63		82.6	4.3			83.9	4.3			96.5	5.0		
0.05	1.27		83.1	4.3			84.1	4.3			109.1	5.6		
0.075	1.9		83.4	4.3			85.1	4.4			116.7	6.0		
0.1	2.54	1360	83.6	4.3		6.1	86.4	4.5		6.4	126.9	6.6		9.3
0.2	5.08	2040	84.4	4.4		4.1	92.7	4.8		4.5	178.3	9.2		8.7
0.3	7.62		87.7	4.5			96.5	5.0			217.3	11.2		
0.4	10.16		88.9	4.6			101.5	5.2			248.9	12.9		
0.5	12.7		91.4	4.7			106.6	5.5			262.1	13.5		



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

CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)

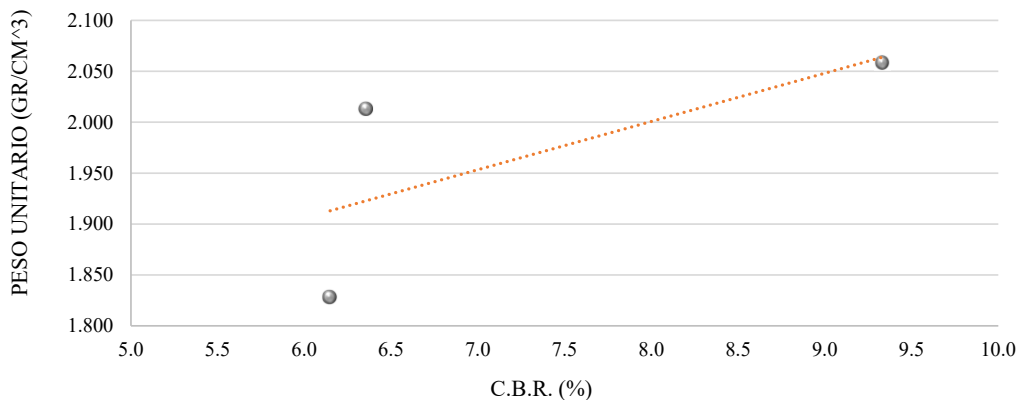
CURVA: CARGA - PENETRACIÓN



CURVA: CBR-PESO UNITARIO

$$y = 0.0474x + 1.6215$$

$$R^2 = 0.4797$$



CBR 100% D.máx
10 %
CBR 95% D.Máx.
9 %

Univ. Saúl Rodrigo Marquez Ramos
Laboratorista

Ing. José Ricardo Arce A.
Responsable de laboratorio de suelos
U.A.J.M.S.

Nota:

El laboratorio de suelos de la carrera de Ingeniería Civil no se hace responsable por los resultados obtenidos en esta investigación, es enteramente responsabilidad del investigador.



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

CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)

Proyecto:	Análisis de la estabilización de suelos cohesivos combinándolos con agregados de desecho de construcciones en pruebas físicas y mecánicas		
Procedencia:	B/ Santa fe - Tarija	Identificación:	Suelo con 5% de aditivo-repetición
Laboratorista:	Saúl Rodrigo Marquez Ramos	Fecha:	10/07/2024

N° capas	5			5			5		
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	11605.00		11865.00	11915.00		12130.00	12165.00		12265.00
Peso Molde	7275.00		7275.00	7300.00		7300.00	7335.00		7335.00
Peso muestra húmeda	4330.00		4590.00	4615.00		4830.00	4830.00		4930.00
Volumen de la muestra	2156.42		2156.42	2159.75		2159.75	2136.18		2136.18
Peso Unit. Muestra Húm.	2.008		2.129	2.137		2.236	2.261		2.308
MUESTRA DE HUMEDAD	Fondo	Superf.	2" sup.	Fondo	Superf.	2" sup.	Fondo	Superf.	2" sup.
Tara N°	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Peso muestra húm + tara	80.86	60.24	70.71	89.80	107.81	102.67	81.81	80.90	94.11
Peso muestra seca + tara	71.98	54.44	63.59	80.34	93.46	92.54	74.04	72.65	85.50
Peso del agua	8.88	5.80	7.12	9.46	14.35	10.13	7.77	8.25	8.61
Peso de tara	12.70	12.90	12.84	12.55	13.03	12.68	13.08	12.36	12.64
Peso de la muestra seca	59.28	41.54	50.75	67.79	80.43	79.86	60.96	60.29	72.86
Contenido humedad %	14.98	13.96	14.03	13.95	17.84	12.68	12.75	13.68	11.82
Promedio cont. Humedad	14.47		14.03	15.90		12.68	13.21		11.82
Peso Unit.muestra seca	1.75		1.87	1.84		1.98	2.00		2.06

H. Opt.	D. Máx
9.91	2.09

Hum. Opt. %	Peso Unit. g/cm ³
9.91	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.	%
15-jul	11:53	0	11.60	1.16	0	11.18	1.12	0	9.44	0.94	0
16-jul	11:39	1	12.40	1.24	0.68681319	11.49	1.15	0.2661	10.06	1.01	0.5323
17-jul	11:40	2	12.52	1.25	0.78983516	12.09	1.21	0.7813	10.62	1.06	1.0130
18-jul	11:50	3	12.63	1.26	0.88427198	12.39	1.24	1.0388	10.72	1.07	1.0989
19-jul	10:40	4	12.65	1.27	0.90144231	12.44	1.24	1.0817	10.78	1.08	1.1504

C.B.R. %	Peso Unit. g/cm ³
6.6	1.867
6.9	1.985
8.8	2.064

C.B.R.

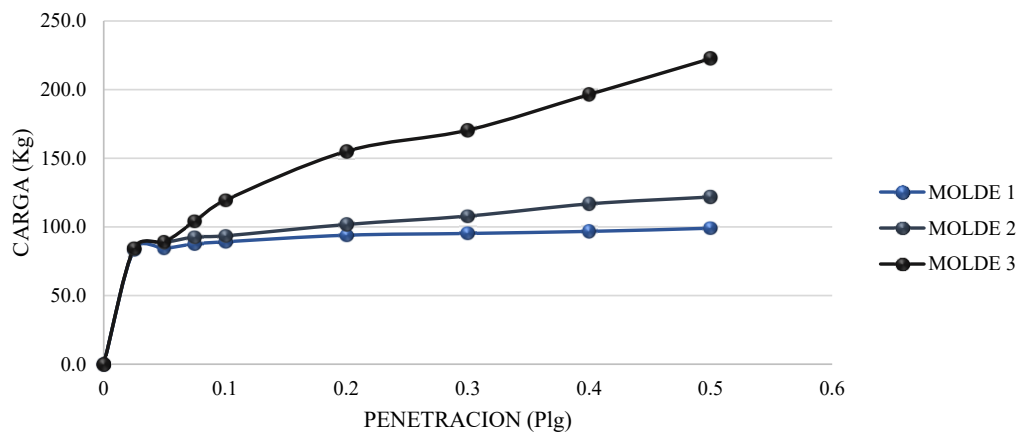
PENETRACION		CARGA NORMAL Kg	MOLDE N° 1				MOLDE N° 2				MOLDE N° 3			
			CARGA ENSAYO		C.B.R. CORREG		CARGA ENSAYO		C.B.R. CORREG		CARGA ENSAYO		C.B.R. CORREG	
Pulg.	mm		Kg	Kg/cm ²	Kg	%	Kg	Kg/cm ²	Kg	%	Kg	Kg/cm ²	Kg	%
0	0		0.0	0			0.0	0			0.0	0		
0.025	0.63		83.4	4.3			83.9	4.3			84.4	4.4		
0.05	1.27		84.4	4.4			88.4	4.6			89.2	4.6		
0.075	1.9		87.7	4.5			92.7	4.8			104.1	5.4		
0.1	2.54	1360	89.2	4.6		6.6	93.4	4.8		6.9	119.3	6.2		8.8
0.2	5.08	2040	94.0	4.9		4.6	101.8	5.3		5.0	155.1	8.0		7.6
0.3	7.62		95.2	4.9			107.9	5.6			170.5	8.8		
0.4	10.16		96.7	5.0			116.7	6.0			196.5	10.2		
0.5	12.7		99.0	5.1			121.8	6.3			222.6	11.5		



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

CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)

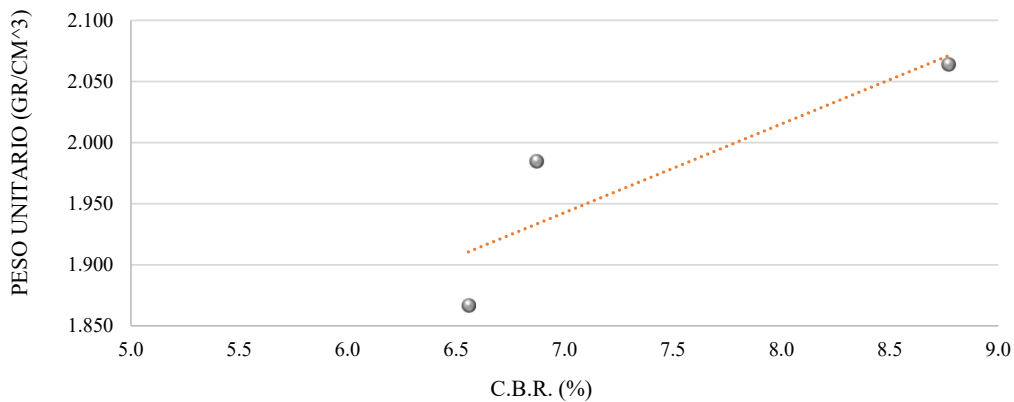
CURVA: CARGA - PENETRACIÓN



CURVA: CBR-PESO UNITARIO

$$y = 0.0725x + 1.435$$

$$R^2 = 0.7665$$



CBR 100% D.máx	
9	%
CBR 95% D.Máx.	
9	%

Univ. Saúl Rodrigo Marquez Ramos
Laboratorista

Ing. José Ricardo Arce A.
Responsable de laboratorio de suelos
U.A.J.M.S.

Nota: El laboratorio de suelos de la carrera de Ingeniería Civil no se hace responsable por los resultados obtenidos en esta investigación, es enteramente responsabilidad del investigador.



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

CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)

Proyecto:	Análisis de la estabilización de suelos cohesivos combinándolos con agregados de desecho de construcciones en pruebas físicas y mecánicas		
Procedencia:	B/ Santa fe - Tarija	Identificación:	Suelo con 10% de aditivo
Laboratorista:	Saúl Rodrigo Marquez Ramos	Fecha:	15/07/2024

N° capas	5		5		5	
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	11535.00	11810.00	10850.00	11050.00	11790.00	11895.00
Peso Molde	7270.00	7270.00	6350.00	6350.00	7045.00	7045.00
Peso muestra húmeda	4265.00	4540.00	4500.00	4700.00	4745.00	4850.00
Volumen de la muestra	2151.51	2151.51	2142	2142	2125.63	2125.63
Peso Unit. Muestra Húm.	1.982	2.110	2.101	2.194	2.232	2.282
MUESTRA DE HUMEDAD	Fondo	Superf.	2" sup.	Fondo	Superf.	2" sup.
Tara N°	1	2	3	4	5	6
Peso muestra húm + tara	69.42	72.79	71.97	71.17	65.14	68.63
Peso muestra seca + tara	62.40	65.91	65.62	64.83	60.11	63.09
Peso del agua	7.02	6.88	6.35	6.34	5.03	5.54
Peso de tara	17.36	18.14	20.35	18.54	18.38	17.89
Peso de la muestra seca	45.04	47.77	45.27	46.29	41.73	45.2
Contenido humedad %	15.59	14.40	14.03	13.70	12.05	12.26
Promedio cont. Humedad	14.99	14.03	12.87	12.26	11.51	10.99
Peso Unit.muestra seca	1.72	1.85	1.86	1.95	2.00	2.06

H. Opt.	D. Máx
9.86	2.08

Hum.	Peso
Opt.	Unit.
%	g/cm ³
9.86	2.08

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.	%
10-jul	11:53	0	11.68	1.17	0	12.31	1.23	0	9.79	0.98	0
11-jul	11:39	1	12.34	1.23	0.56701031	12.92	1.29	0.5241	10.60	1.06	0.6959
12-jul	11:40	2	12.43	1.24	0.6443299	13.02	1.30	0.6100	10.62	1.06	0.7131
13-jul	11:50	3	12.44	1.24	0.65292096	13.06	1.31	0.6443	10.69	1.07	0.7732
15-jul	10:40	4	12.45	1.25	0.66151203	13.09	1.31	0.6701	10.77	1.08	0.8419

C.B.R.	Peso
%	Unit.
	g/cm ³
7.3	1.851
10.8	1.955
13.9	2.056

C.B.R.

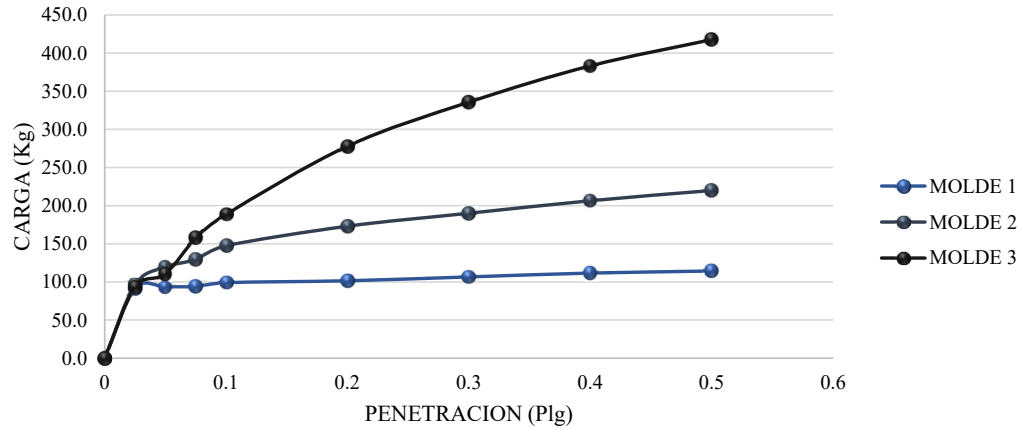
PENETRACION		CARGA NORMAL	MOLDE N° 1				MOLDE N° 2				MOLDE N° 3			
			CARGA ENSAYO		C.B.R. CORREG		CARGA ENSAYO		C.B.R. CORREG		CARGA ENSAYO		C.B.R. CORREG	
Pulg.	mm	Kg	Kg	Kg/cm ²	Kg	%	Kg	Kg/cm ²	Kg	%	Kg	Kg/cm ²	Kg	%
0	0		0.0	0			0.0	0			0.0	0		
0.025	0.63		91.4	4.7			96.5	5.0			93.2	4.8		
0.05	1.27		93.4	4.8			119.3	6.2			110.4	5.7		
0.075	1.9		94.0	4.9			129.5	6.7			157.6	8.1		
0.1	2.54	1360	99.0	5.1		7.3	147.4	7.6		10.8	188.7	9.7		13.9
0.2	5.08	2040	101.5	5.2		5.0	173.1	8.9		8.5	278.0	14.4		13.6
0.3	7.62		106.6	5.5			190.0	9.8			335.7	17.3		
0.4	10.16		111.7	5.8			206.4	10.7			383.3	19.8		
0.5	12.7		114.2	5.9			219.9	11.4			417.7	21.6		



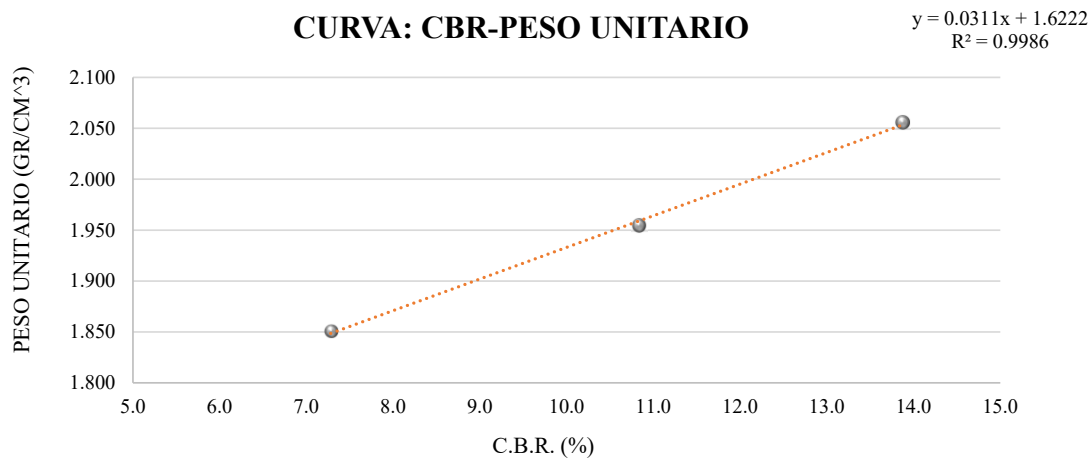
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS

CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)

CURVA: CARGA - PENETRACIÓN



CURVA: CBR-PESO UNITARIO



CBR 100% D.máx	
15	%
CBR 95% D.Máx.	
14	%

Univ. Saúl Rodrigo Marquez Ramos
Laboratorista

Ing. José Ricardo Arce A.
Responsable de laboratorio de suelos
U.A.J.M.S.

Nota: El laboratorio de suelos de la carrera de Ingeniería Civil no se hace responsable por los resultados obtenidos en esta investigación, es enteramente responsabilidad del investigador.



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

CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)

Proyecto:	Análisis de la estabilización de suelos cohesivos combinándolos con agregados de desecho de construcciones en pruebas físicas y mecánicas		
Procedencia:	B/ Santa fe - Tarija	Identificación:	Suelo con 10% de aditivo-repetición
Laboratorista:	Saúl Rodrigo Marquez Ramos	Fecha:	15/07/2024

N° capas	5		5		5	
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	12355.00	12690.00	11865.00	12145.00	12880.00	13075.00
Peso Molde	8050.00	8050.00	7330.00	7330.00	8040.00	8040.00
Peso muestra húmeda	4305.00	4640.00	4535.00	4815.00	4840.00	5035.00
Volumen de la muestra	2141.27	2141.27	2148.19	2148.19	2192.5	2192.5
Peso Unit. Muestra Húm.	2.010	2.167	2.111	2.241	2.208	2.296
MUESTRA DE HUMEDAD	Fondo	Superf.	2" sup.	Fondo	Superf.	2" sup.
Tara N°	1	2	3	4	5	6
Peso muestra húm + tara	104.34	98.23	95.12	108.11	114.14	94.75
Peso muestra seca + tara	93.01	87.75	85.18	96.69	101.31	85.44
Peso del agua	11.33	10.48	9.94	11.42	12.83	9.31
Peso de tara	20.02	20.34	17.77	17.77	17.55	18.57
Peso de la muestra seca	72.99	67.41	67.41	78.92	83.76	66.87
Contenido humedad %	15.52	15.55	14.75	14.47	15.32	13.92
Promedio cont. Humedad	15.53	14.75	14.89	13.92	13.18	11.10
Peso Unit.muestra seca	1.74	1.89	1.84	1.97	1.95	2.07

H. Opt.	D. Máx
9.86	2.08

Hum.	Peso
Opt.	Unit.
%	g/cm ³
9.86	2.08

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.	%
17-jul	11:53	0	7.25	0.73	0	3.71	0.37	0	4.04	0.40	0
18-jul	11:39	1	8.51	0.85	1.07895188	5.11	0.51	1.1988	5.33	0.53	1.1046
19-jul	11:40	2	8.55	0.86	1.11320432	5.38	0.54	1.4300	5.53	0.55	1.2759
20-jul	11:50	3	8.64	0.86	1.19027231	5.43	0.54	1.4729	5.69	0.57	1.4129
22-jul	10:40	4	8.76	0.88	1.29302963	5.69	0.57	1.6955	5.86	0.59	1.5585

C.B.R.	Peso
%	Unit.
	g/cm ³
7.1	1.888
7.7	1.967
11.6	2.067

C.B.R.

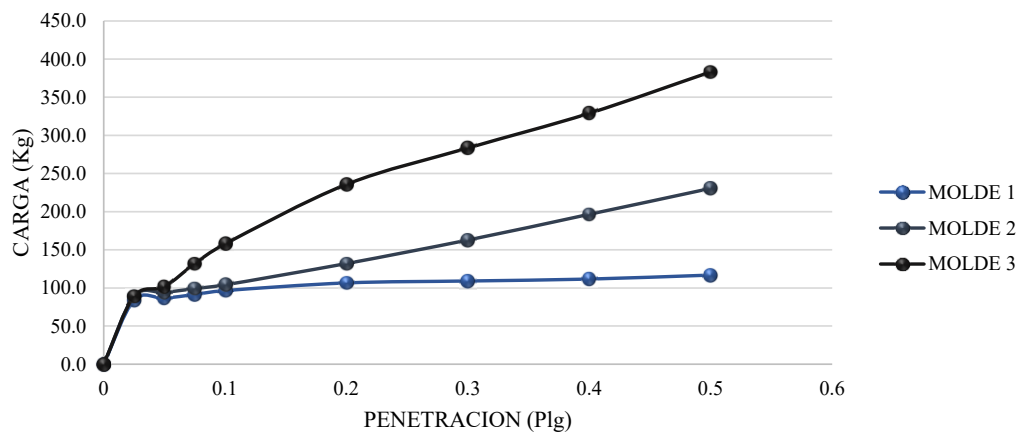
PENETRACION		CARGA NORMAL	MOLDE N° 1				MOLDE N° 2				MOLDE N° 3			
			CARGA ENSAYO		C.B.R. CORREG		CARGA ENSAYO		C.B.R. CORREG		CARGA ENSAYO		C.B.R. CORREG	
Pulg.	mm	Kg	Kg	Kg/cm ²	Kg	%	Kg	Kg/cm ²	Kg	%	Kg	Kg/cm ²	Kg	%
0	0		0.0	0			0.0	0			0.0	0		
0.025	0.63		83.9	4.3			88.9	4.6			88.9	4.6		
0.05	1.27		86.4	4.5			94.0	4.9			101.5	5.2		
0.075	1.9		91.4	4.7			99.0	5.1			132.0	6.8		
0.1	2.54	1360	96.5	5.0		7.1	104.1	5.4		7.7	157.6	8.1		11.6
0.2	5.08	2040	106.6	5.5		5.2	132.0	6.8		6.5	235.7	12.2		11.6
0.3	7.62		109.1	5.6			162.8	8.4			283.4	14.6		
0.4	10.16		111.7	5.8			196.5	10.2			329.0	17.0		
0.5	12.7		116.7	6.0			230.4	11.9			383.3	19.8		



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

CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)

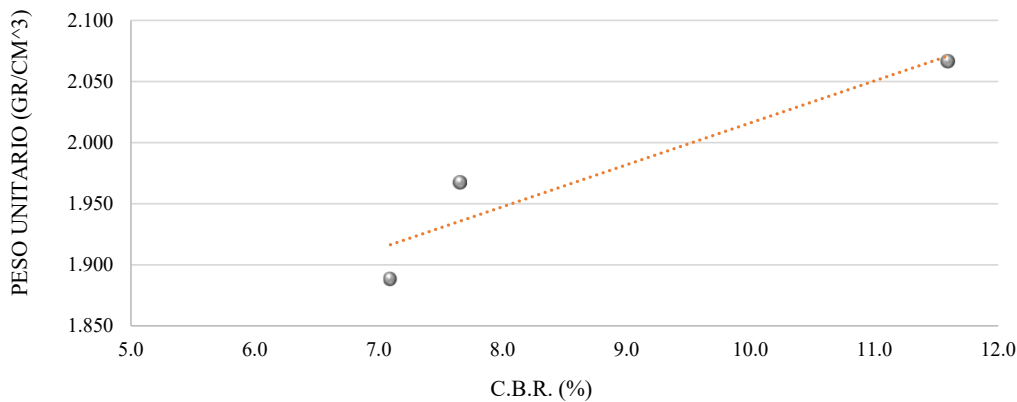
CURVA: CARGA - PENETRACIÓN



CURVA: CBR-PESO UNITARIO

$$y = 0.0343x + 1.6728$$

$$R^2 = 0.8865$$



CBR 100% D.máx
12 %
CBR 95% D.Máx.
11 %

Univ. Saúl Rodrigo Marquez Ramos
Laboratorista

Ing. José Ricardo Arce A.
Responsable de laboratorio de suelos
U.A.J.M.S.

Nota:

El laboratorio de suelos de la carrera de Ingeniería Civil no se hace responsable por los resultados obtenidos en esta investigación, es enteramente responsabilidad del investigador.



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

CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)

Proyecto:	Análisis de la estabilización de suelos cohesivos combinándolos con agregados de desecho de construcciones en pruebas físicas y mecánicas		
Procedencia:	B/ Santa fe - Tarija	Identificacion:	Suelo con 15% de aditivo
Laboratorista:	Saúl Rodrigo Marquez Ramos	Fecha:	17/07/2024

N° capas	5		5		5	
N° golpes por capa	12		25		56	
CONDICION DE MUESTRA	Antes de mojar	D. de M	Antes de mojar	D. de M	Antes de mojar	D. de M
Peso muestra húm.+molde	11635.00	11860.00	10905.00	11080.00	11805.00	11915.00
Peso Molde	7265.00	7265.00	6355.00	6355.00	7045.00	7045.00
Peso muestra húmeda	4370.00	4595.00	4550.00	4725.00	4760.00	4870.00
Volumen de la muestra	2151.51	2151.51	2142	2142	2125.63	2125.63
Peso Unit. Muestra Húm.	2.031	2.136	2.124	2.206	2.239	2.291
MUESTRA DE HUMEDAD	Fondo	Superf.	2" sup.	Fondo	Superf.	2" sup.
Tara N°	1	2	3	4	5	6
Peso muestra húm + tara	97.66	76.60	75.02	103.39	108.70	95.40
Peso muestra seca + tara	86.78	69.11	67.45	92.28	96.20	86.85
Peso del agua	10.88	7.49	7.57	11.11	12.50	8.55
Peso de tara	12.54	12.89	11.68	12.71	12.68	12.60
Peso de la muestra seca	74.24	56.22	55.77	79.57	83.52	74.25
Contenido humedad %	14.66	13.32	13.57	13.96	14.97	11.52
Promedio cont. Humedad	13.99		13.57		14.46	
Peso Unit.muestra seca	1.78		1.88		1.98	

H. Opt.	D. Máx
9.92	2.08

Hum.	Peso
Opt.	Unit.
%	g/cm ³
9.92	2.08

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.	%
15-jul	11:53	0	8.25	0.83	0	12.23	1.22	0	12.98	1.30	0
16-jul	11:39	1	8.94	0.89	0.59278351	12.87	1.29	0.5498	13.58	1.36	0.5155
17-jul	11:40	2	8.97	0.90	0.6185567	13.01	1.30	0.6701	13.89	1.39	0.7818
18-jul	11:50	3	8.97	0.90	0.6185567	13.03	1.30	0.6873	13.96	1.40	0.8419
19-jul	10:40	4	9.01	0.90	0.65292096	13.06	1.31	0.7131	14.01	1.40	0.8849

C.B.R.	Peso
%	Unit.
	g/cm ³
7.6	1.880
9.3	1.978
14.7	2.070

C.B.R.

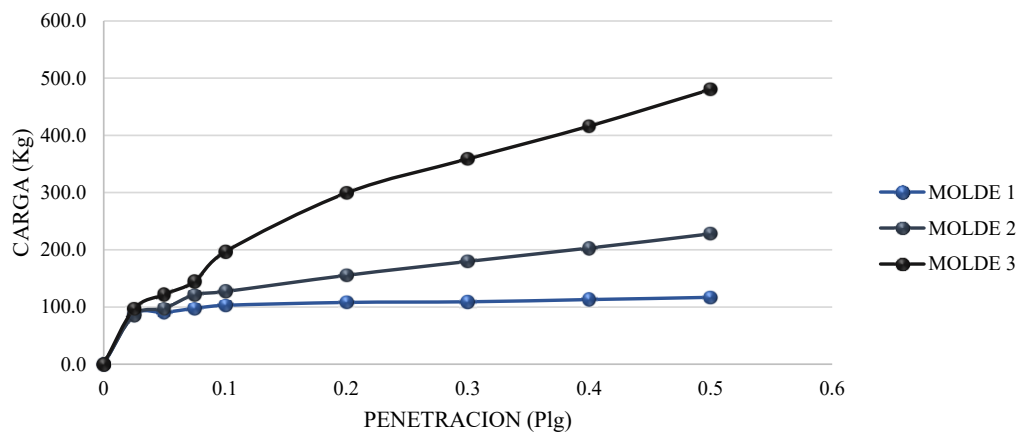
PENETRACION		CARGA NORMAL	MOLDE N° 1				MOLDE N° 2				MOLDE N° 3			
			CARGA ENSAYO		C.B.R. CORREG		CARGA ENSAYO		C.B.R. CORREG		CARGA ENSAYO		C.B.R. CORREG	
Pulg.	mm	Kg	Kg	Kg/cm ²	Kg	%	Kg	Kg/cm ²	Kg	%	Kg	Kg/cm ²	Kg	%
0	0		0.0	0			0.0	0			0.0	0		
0.025	0.63		86.1	4.5			85.9	4.4			96.5	5.0		
0.05	1.27		90.4	4.7			97.7	5.0			121.8	6.3		
0.075	1.9		97.7	5.0			121.8	6.3			144.8	7.5		
0.1	2.54	1360	102.8	5.3		7.6	126.9	6.6		9.3	196.5	10.2		14.4
0.2	5.08	2040	107.9	5.6		5.3	155.3	8.0		7.6	299.4	15.5		14.7
0.3	7.62		109.1	5.6			179.6	9.3			358.8	18.5		
0.4	10.16		112.9	5.8			203.0	10.5			416.3	21.5		
0.5	12.7		116.7	6.0			227.8	11.8			480.4	24.8		



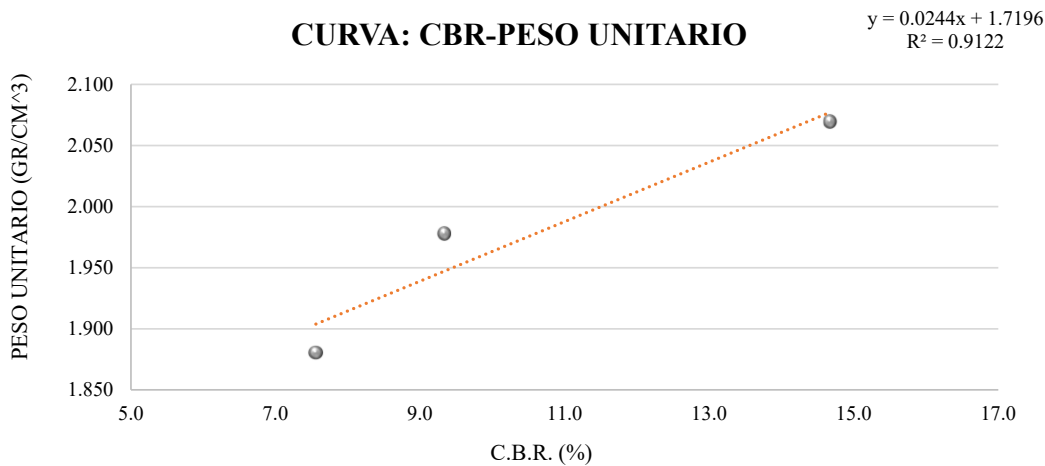
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS

CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)

CURVA: CARGA - PENETRACIÓN



CURVA: CBR-PESO UNITARIO



CBR 100% D.máx
15 %
CBR 95% D.Máx.
14 %

Univ. Saúl Rodrigo Marquez Ramos
Laboratorista

Ing. José Ricardo Arce A.
Responsable de laboratorio de suelos
U.A.J.M.S.

Nota: El laboratorio de suelos de la carrera de Ingeniería Civil no se hace responsable por los resultados obtenidos en esta investigación, es enteramente responsabilidad del investigador.



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

CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)

Proyecto:	Análisis de la estabilización de suelos cohesivos combinándolos con agregados de desecho de construcciones en pruebas físicas y mecánicas		
Procedencia:	B/ Santa fe - Tarija	Identificación:	Suelo con 15% de aditivo-repetición
Laboratorista:	Saúl Rodrigo Marquez Ramos	Fecha:	17/07/2024

N° capas	5		5		5	
N° golpes por capa	12		25		56	
CONDICION DE MUESTRA	Antes de mojar	D. de M	Antes de mojar	D. de M	Antes de mojar	D. de M
Peso muestra húm.+molde	11670.00	11910.00	11965.00	12120.00	12170.00	12275.00
Peso Molde	7280.00	7280.00	7305.00	7305.00	7335.00	7335.00
Peso muestra húmeda	4390.00	4630.00	4660.00	4815.00	4835.00	4940.00
Volumen de la muestra	2153.11	2153.11	2142.9	2142.9	2145.47	2145.47
Peso Unit. Muestra Húm.	2.039	2.150	2.175	2.247	2.254	2.303
MUESTRA DE HUMEDAD	Fondo	Superf.	2" sup.	Fondo	Superf.	2" sup.
Tara N°	1	2	3	4	5	6
Peso muestra húm + tara	102.03	83.25	86.05	95.02	98.19	79.96
Peso muestra seca + tara	92.04	75.95	78.59	86.13	90.33	73.96
Peso del agua	9.99	7.30	7.46	8.89	7.86	6.00
Peso de tara	18.29	20.02	18.77	18.03	18.66	19.24
Peso de la muestra seca	73.75	55.93	59.82	68.1	71.67	54.72
Contenido humedad %	13.55	13.05	12.47	13.05	10.97	10.96
Promedio cont. Humedad	13.30	12.47	12.01	10.96	10.45	9.13
Peso Unit.muestra seca	1.80	1.91	1.94	2.02	2.04	2.11

H. Opt.	D. Máx
9.92	2.08

Hum.	Peso
Opt.	Unit.
%	g/cm ³
9.92	2.08

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.	%
25-jul	11:53	0	10.28	1.03	0	9.35	0.94	0	11.59	1.16	0
26-jul	11:39	1	11.06	1.11	0.67357513	9.66	0.97	0.2677	12.32	1.23	0.6304
27-jul	11:40	2	11.06	1.11	0.67357513	9.65	0.97	0.2591	12.35	1.24	0.6563
28-jul	11:50	3	11.07	1.11	0.68221071	9.66	0.97	0.2677	12.38	1.24	0.6822
29-jul	10:40	4	11.07	1.11	0.68221071	9.66	0.97	0.2677	12.39	1.24	0.6908

C.B.R.	Peso
%	Unit.
	g/cm ³
6.7	1.912
9.9	2.025
17.9	2.110

C.B.R.

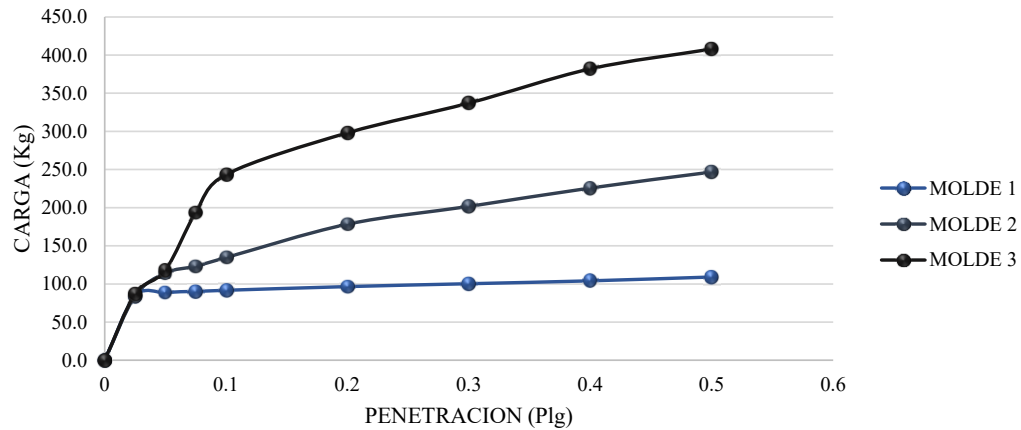
PENETRACION		CARGA NORMAL	MOLDE N° 1				MOLDE N° 2				MOLDE N° 3			
			CARGA ENSAYO		C.B.R. CORREG		CARGA ENSAYO		C.B.R. CORREG		CARGA ENSAYO		C.B.R. CORREG	
Pulg.	mm	Kg	Kg	Kg/cm ²	Kg	%	Kg	Kg/cm ²	Kg	%	Kg	Kg/cm ²	Kg	%
0	0		0.0	0			0.0	0			0.0	0		
0.025	0.63		83.6	4.3			83.9	4.3			86.4	4.5		
0.05	1.27		88.7	4.6			114.2	5.9			118.0	6.1		
0.075	1.9		90.2	4.7			123.1	6.4			193.9	10.0		
0.1	2.54	1360	91.7	4.7		6.7	134.6	7.0		9.9	243.6	12.6		17.9
0.2	5.08	2040	96.5	5.0		4.7	178.3	9.2		8.7	298.1	15.4		14.6
0.3	7.62		100.3	5.2			201.7	10.4			337.1	17.4		
0.4	10.16		104.1	5.4			225.7	11.7			382.0	19.7		
0.5	12.7		109.1	5.6			246.8	12.7			408.1	21.1		



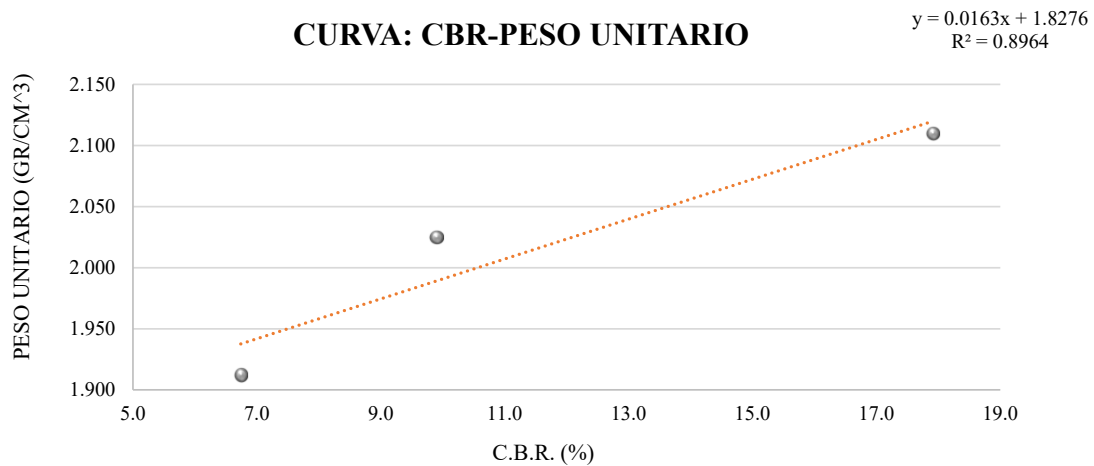
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS

CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)

CURVA: CARGA - PENETRACIÓN



CURVA: CBR-PESO UNITARIO



CBR 100% D.máx
15 %
CBR 95% D.Máx.
14 %

Univ. Saúl Rodrigo Marquez Ramos
Laboratorista

Ing. José Ricardo Arce A.
Responsable de laboratorio de suelos
U.A.J.M.S.

Nota: El laboratorio de suelos de la carrera de Ingeniería Civil no se hace responsable por los resultados obtenidos en esta investigación, es enteramente responsabilidad del investigador.



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

CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)

Proyecto:	Análisis de la estabilización de suelos cohesivos combinándolos con agregados de desecho de construcciones en pruebas físicas y mecánicas		
Procedencia:	B/ 15 de junio - Tarija	Identificación:	Suelo con 5% de aditivo
Laboratorista:	Saúl Rodrigo Marquez Ramos	Fecha:	22/07/2024

N° capas	5		5		5	
N° golpes por capa	12		25		56	
CONDICION DE MUESTRA	Antes de mojar	D. de M	Antes de mojar	D. de M	Antes de mojar	D. de M
Peso muestra húm.+molde	11275.00	11360.00	10705.00	11105.00	11745.00	11950.00
Peso Molde	7265.00	7265.00	6355.00	6355.00	7045.00	7045.00
Peso muestra húmeda	4010.00	4095.00	4350.00	4750.00	4700.00	4905.00
Volumen de la muestra	2151.52	2151.52	2142	2142	2125.63	2125.63
Peso Unit. Muestra Húm.	1.864	1.903	2.031	2.218	2.211	2.308
MUESTRA DE HUMEDAD	Fondo	Superf.	2" sup.	Fondo	Superf.	2" sup.
Tara N°	1	2	3	4	5	6
Peso muestra húm + tara	62.52	76.96	71.10	63.93	74.24	66.68
Peso muestra seca + tara	55.13	66.93	62.07	57.42	65.37	59.28
Peso del agua	7.39	10.03	9.03	6.51	8.87	7.40
Peso de tara	18.43	18.61	18.14	20.52	19.41	19.17
Peso de la muestra seca	36.7	48.32	43.93	36.9	45.96	40.11
Contenido humedad %	20.14	20.76	20.56	17.64	19.30	18.45
Promedio cont. Humedad	20.45		20.56		18.47	
Peso Unit.muestra seca	1.55		1.58		1.87	

H. Opt.	D. Máx
11.58	2.01

Hum. Opt. %	Peso Unit. g/cm ³
11.58	2.01

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.	%
19-jun	11:53	0	9.27	0.93	0	1.32	0.13	0	13.35	1.34	0
20-jun	11:39	1	11.15	1.11	1.61082474	3.12	0.31	1.5464	17.17	1.72	3.2775
21-jun	11:40	2	11.55	1.15	1.95618557	3.82	0.38	2.1478	17.69	1.77	3.7285
22-jun	11:50	3	11.94	1.19	2.29381443	4.53	0.45	2.7543	18.21	1.82	4.1753
24-jun	10:40	4	12.34	1.23	2.63745704	5.23	0.52	3.3591	18.73	1.87	4.6220

C.B.R. %	Peso Unit. g/cm ³
0.8	1.579
1.6	1.872
2.3	2.005

C.B.R.

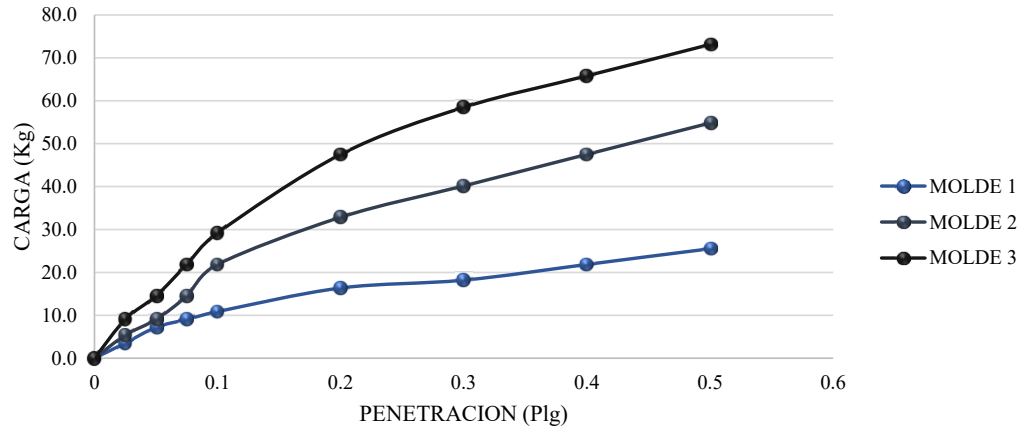
PENETRACION		CARGA NORMAL Kg	MOLDE N° 1				MOLDE N° 2				MOLDE N° 3			
			CARGA ENSAYO		C.B.R. CORREG		CARGA ENSAYO		C.B.R. CORREG		CARGA ENSAYO		C.B.R. CORREG	
Pulg.	mm		Kg	Kg/cm ²	Kg	%	Kg	Kg/cm ²	Kg	%	Kg	Kg/cm ²	Kg	%
0	0		0.0	0			0.0	0			0.0	0		
0.025	0.63		3.5	0.2			5.4	0.3			9.0	0.5		
0.05	1.27		7.2	0.4			9.0	0.5			14.5	0.8		
0.075	1.9		9.0	0.5			14.5	0.8			21.9	1.1		
0.1	2.54	1360	10.9	0.6		0.8	21.9	1.1		1.6	29.2	1.5		2.1
0.2	5.08	2040	16.4	0.8		0.8	32.9	1.7		1.6	47.5	2.5		2.3
0.3	7.62		18.2	0.9			40.2	2.1			58.5	3.0		
0.4	10.16		21.9	1.1			47.5	2.5			65.8	3.4		
0.5	12.7		25.5	1.3			54.8	2.8			73.1	3.8		



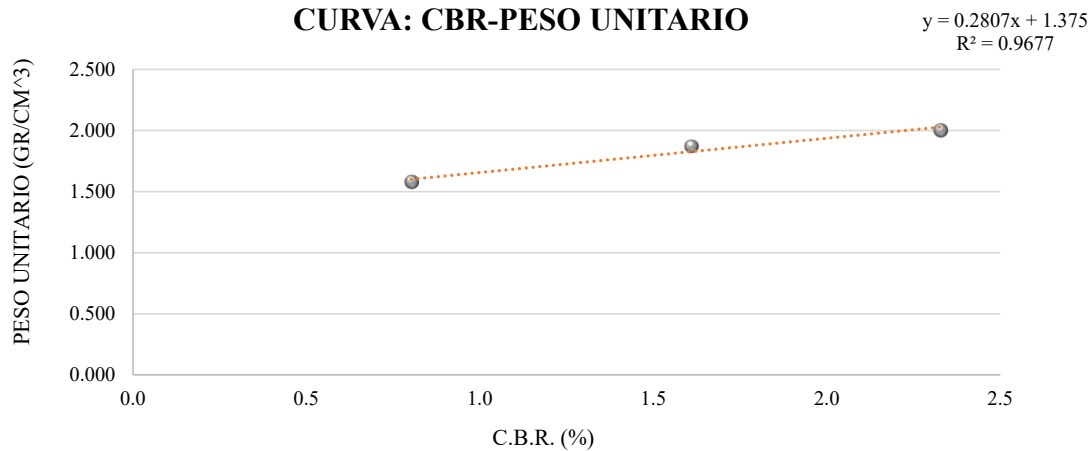
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS

CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)

CURVA: CARGA - PENETRACIÓN



CURVA: CBR-PESO UNITARIO



CBR 100% D.máx
2 %
CBR 95% D.Máx.
2 %

Univ. Saúl Rodrigo Marquez Ramos
Laboratorista

Ing. José Ricardo Arce A.
Responsable de laboratorio de suelos
U.A.J.M.S.

Nota: El laboratorio de suelos de la carrera de Ingeniería Civil no se hace responsable por los resultados obtenidos en esta investigación, es enteramente responsabilidad del investigador.



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

CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)

Proyecto:	Análisis de la estabilización de suelos cohesivos combinándolos con agregados de desecho de construcciones en pruebas físicas y mecánicas		
Procedencia:	B/ 15 de junio - Tarija	Identificación:	Suelo con 5% de aditivo-repetición
Laboratorista:	Saúl Rodrigo Marquez Ramos	Fecha:	25/07/2024

N° capas	5		5		5	
N° golpes por capa	12		25		56	
CONDICION DE MUESTRA	Antes de mojar	D. de M	Antes de mojar	D. de M	Antes de mojar	D. de M
Peso muestra húm.+molde	11175.00	11650.00	10600.00	11020.00	11590.00	11920.00
Peso Molde	7265.00	7265.00	6355.00	6355.00	7045.00	7045.00
Peso muestra húmeda	3910.00	4385.00	4245.00	4665.00	4545.00	4875.00
Volumen de la muestra	2151.52	2151.52	2142	2142	2125.63	2125.63
Peso Unit. Muestra Húm.	1.817	2.038	1.982	2.178	2.138	2.293
MUESTRA DE HUMEDAD	Fondo	Superf.	2" sup.	Fondo	Superf.	2" sup.
Tara N°	1	2	3	4	5	6
Peso muestra húm + tara	77.65	46.03	57.78	51.89	64.62	58.00
Peso muestra seca + tara	64.08	39.53	49.46	44.93	55.24	50.17
Peso del agua	13.57	6.50	8.32	6.96	9.38	7.83
Peso de tara	12.65	12.04	13.40	12.87	12.74	12.56
Peso de la muestra seca	51.43	27.49	36.06	32.06	42.5	37.61
Contenido humedad %	26.39	23.64	23.07	21.71	22.07	20.82
Promedio cont. Humedad	25.02		23.07		20.82	
Peso Unit.muestra seca	1.45		1.66		1.80	

H. Opt.	D. Máx
11.58	2.01

Hum. Opt. %	Peso Unit. g/cm ³
11.58	2.01

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.	%
1-jul	11:53	0	11.42	1.14	0	9.76	0.98	0	12.43	1.24	0
2-jul	11:39	1	15.29	1.53	3.32474227	11.85	1.19	1.7955	15.41	1.54	2.5601
3-jul	11:40	2	14.51	1.45	2.65463918	14.01	1.40	3.6512	16.91	1.69	3.8488
4-jul	11:50	3	14.47	1.45	2.62027491	14.23	1.42	3.8402	17.61	1.76	4.4502
5-jul	10:40	4	14.47	1.45	2.62027491	14.25	1.43	3.8574	17.97	1.80	4.7595

C.B.R. %	Peso Unit. g/cm ³
0.7	1.656
1.3	1.803
2.7	1.945

C.B.R.

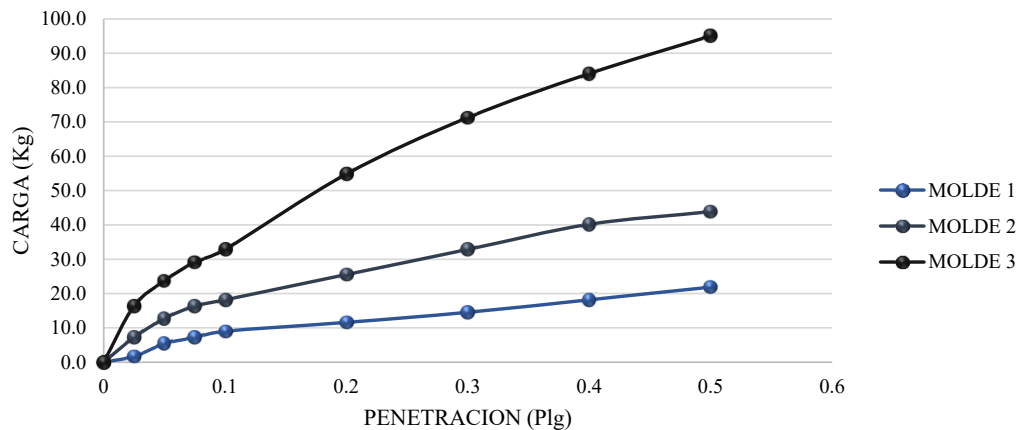
PENETRACION		CARGA NORMAL Kg	MOLDE N° 1				MOLDE N° 2				MOLDE N° 3			
			CARGA ENSAYO		C.B.R. CORREG		CARGA ENSAYO		C.B.R. CORREG		CARGA ENSAYO		C.B.R. CORREG	
Pulg.	mm		Kg	Kg/cm ²	Kg	%	Kg	Kg/cm ²	Kg	%	Kg	Kg/cm ²	Kg	%
0	0		0.0	0			0.0	0			0.0	0		
0.025	0.63		1.7	0.1			7.2	0.4			16.4	0.8		
0.05	1.27		5.4	0.3			12.7	0.7			23.7	1.2		
0.075	1.9		7.2	0.4			16.4	0.8			29.2	1.5		
0.1	2.54	1360	9.0	0.5		0.7	18.2	0.9		1.3	32.9	1.7		2.4
0.2	5.08	2040	11.6	0.6		0.6	25.5	1.3		1.3	54.8	2.8		2.7
0.3	7.62		14.5	0.8			32.9	1.7			71.3	3.7		
0.4	10.16		18.2	0.9			40.2	2.1			84.1	4.3		
0.5	12.7		21.9	1.1			43.8	2.3			95.1	4.9		



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

CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)

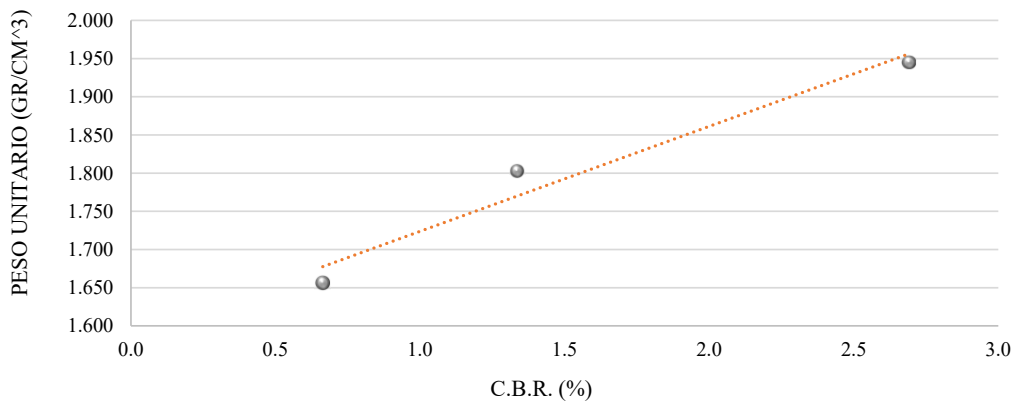
CURVA: CARGA - PENETRACIÓN



CURVA: CBR-PESO UNITARIO

$$y = 0.1375x + 1.5863$$

$$R^2 = 0.9611$$



CBR 100% D.máx
3 %
CBR 95% D.Máx.
3 %

Univ. Saúl Rodrigo Marquez Ramos
Laboratorista

Ing. José Ricardo Arce A.
Responsable de laboratorio de suelos
U.A.J.M.S.

Nota:

El laboratorio de suelos de la carrera de Ingeniería Civil no se hace responsable por los resultados obtenidos en esta investigación, es enteramente responsabilidad del investigador.



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

CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)

Proyecto:	Análisis de la estabilización de suelos cohesivos combinándolos con agregados de desecho de construcciones en pruebas físicas y mecánicas		
Procedencia:	B/ 15 de junio - Tarija	Identificación:	Suelo con 5% de cemento
Laboratorista:	Saúl Rodrigo Marquez Ramos	Fecha:	11/08/2024

N° capas	5		5		5	
N° golpes por capa	12		25		56	
CONDICION DE MUESTRA	Antes de mojar	D. de M	Antes de mojar	D. de M	Antes de mojar	D. de M
Peso muestra húm.+molde	11120.00	11620.00	10575.00	10975.00	11750.00	12135.00
Peso Molde	7275.00	7275.00	6350.00	6350.00	7335.00	7335.00
Peso muestra húmeda	3845.00	4345.00	4225.00	4625.00	4415.00	4800.00
Volumen de la muestra	2142.85	2142.85	2143.61	2143.61	2147.2	2147.2
Peso Unit. Muestra Húm.	1.794	2.028	1.971	2.158	2.056	2.235
MUESTRA DE HUMEDAD	Fondo	Superf.	2" sup.	Fondo	Superf.	2" sup.
Tara N°	1	2	3	4	5	6
Peso muestra húm + tara	107.99	94.11	105.43	98.30	91.12	94.90
Peso muestra seca + tara	91.10	80.25	88.91	85.35	79.19	82.87
Peso del agua	16.89	13.86	16.52	12.95	11.93	12.03
Peso de tara	18.07	18.83	17.65	18.23	18.35	19.17
Peso de la muestra seca	73.03	61.42	71.26	67.12	60.84	63.7
Contenido humedad %	23.13	22.57	23.18	19.29	19.61	18.89
Promedio cont. Humedad	22.85		23.18		19.45	
Peso Unit.muestra seca	1.46		1.65		1.81	

H. Opt.	D. Máx
11.58	2.01

Hum.	Peso
Opt.	Unit.
%	g/cm ³
11.58	2.01

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.	%
12-ago	11:53	0	9.34	0.93	0	12.01	1.20	0	11.09	1.11	0
13-ago	11:39	1	11.75	1.18	2.06973549	15.20	1.52	2.7396	16.32	1.63	4.4916
14-ago	11:40	2	11.91	1.19	2.20714531	15.58	1.56	3.0660	16.90	1.69	4.9897
15-ago	11:50	3	11.80	1.18	2.11267606	15.62	1.56	3.1003	17.61	1.76	5.5995
16-ago	10:40	4	11.67	1.17	2.00103057	15.67	1.57	3.1432	17.91	1.79	5.8571

C.B.R.	Peso
%	Unit.
	g/cm ³
0.8	1.646
1.6	1.815
2.0	1.885

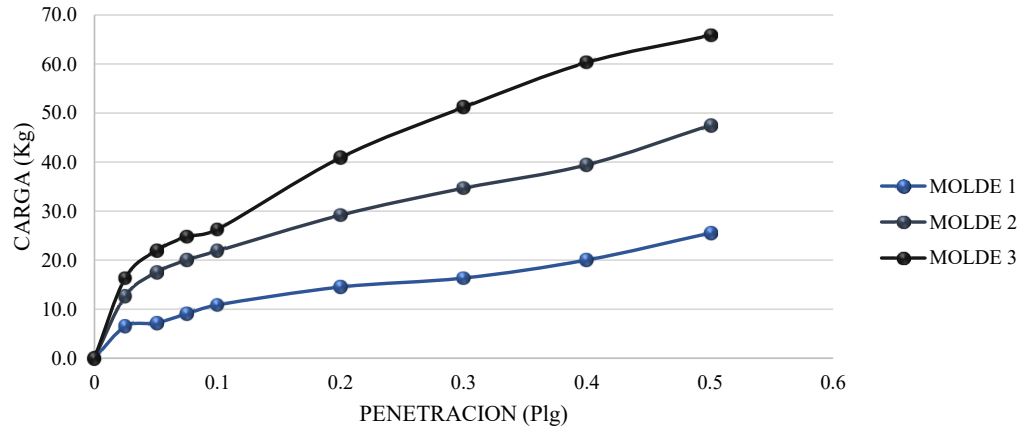
C.B.R.

PENETRACION		CARGA NORMAL	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	
Pulg.	mm	Kg	Kg	Kg/cm ²	Kg	%	Kg	Kg/cm ²	Kg	%	Kg	Kg/cm ²	Kg	%
0	0		0.0	0			0.0	0			0.0	0		
0.025	0.63		6.5	0.3			12.7	0.7			16.4	0.8		
0.05	1.27		7.2	0.4			17.5	0.9			21.9	1.1		
0.075	1.9		9.0	0.5			20.0	1.0			24.8	1.3		
0.1	2.54	1360	10.9	0.6		0.8	21.9	1.1		1.6	26.3	1.4		1.9
0.2	5.08	2040	14.5	0.8		0.7	29.2	1.5		1.4	40.9	2.1		2.0
0.3	7.62		16.4	0.8			34.7	1.8			51.2	2.6		
0.4	10.16		20.0	1.0			39.4	2.0			60.3	3.1		
0.5	12.7		25.5	1.3			47.5	2.5			65.8	3.4		

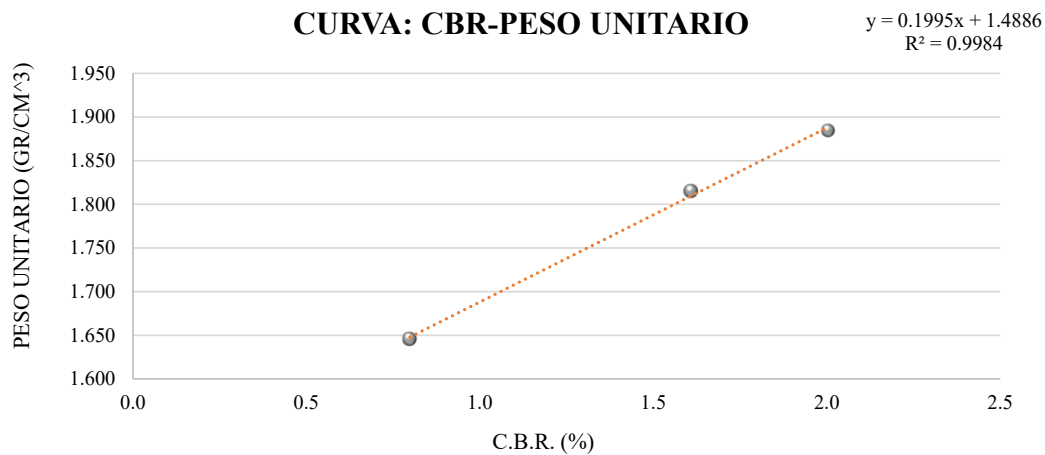


CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)

CURVA: CARGA - PENETRACIÓN



CURVA: CBR-PESO UNITARIO



CBR 100% D.máx
3 %
CBR 95% D.Máx.
2 %

Univ. Saúl Rodrigo Marquez Ramos
Laboratorista

Ing. José Ricardo Arce A.
Responsable de laboratorio de suelos
U.A.J.M.S.

Nota: El laboratorio de suelos de la carrera de Ingeniería Civil no se hace responsable por los resultados obtenidos en esta investigación, es enteramente responsabilidad del investigador.



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

CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)

Proyecto:	Análisis de la estabilización de suelos cohesivos combinándolos con agregados de desecho de construcciones en pruebas físicas y mecánicas		
Procedencia:	B/ 15 de junio - Tarija	Identificación:	Suelo con 10% de aditivo
Laboratorista:	Saúl Rodrigo Marquez Ramos	Fecha:	31/07/2024

N° capas	5		5		5	
N° golpes por capa	12		25		56	
CONDICION DE MUESTRA	Antes de mojar	D. de M	Antes de mojar	D. de M	Antes de mojar	D. de M
Peso muestra húm.+molde	11335.00	11760.00	10640.00	11005.00	11625.00	11905.00
Peso Molde	7265.00	7265.00	6355.00	6355.00	7045.00	7045.00
Peso muestra húmeda	4070.00	4495.00	4285.00	4650.00	4580.00	4860.00
Volumen de la muestra	2151.52	2151.52	2142	2142	2125.63	2125.63
Peso Unit. Muestra Húm.	1.892	2.089	2.000	2.171	2.155	2.286
MUESTRA DE HUMEDAD	Fondo	Superf.	2" sup.	Fondo	Superf.	2" sup.
Tara N°	1	2	3	4	5	6
Peso muestra húm + tara	65.70	60.45	72.03	55.20	56.90	53.88
Peso muestra seca + tara	56.01	52.07	61.99	48.43	49.33	47.38
Peso del agua	9.69	8.38	10.04	6.77	7.57	6.50
Peso de tara	12.76	12.73	12.69	12.43	12.77	13.72
Peso de la muestra seca	43.25	39.34	49.3	36	36.56	33.66
Contenido humedad %	22.40	21.30	20.37	18.81	20.71	19.31
Promedio cont. Humedad	21.85		20.37	19.76		17.11
Peso Unit.muestra seca	1.55		1.74	1.67		1.82

H. Opt.	D. Máx
11.36	2.01

Hum.	Peso
Opt.	Unit.
%	g/cm ³
11.36	2.01

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.	%
5-jul	11:53	0	11.51	1.15	0	11.28	1.13	0	9.65	0.97	0
6-jul	11:39	1	14.75	1.48	2.78350515	15.64	1.56	3.7457	12.24	1.22	2.2251
7-jul	11:40	2	14.77	1.48	2.80068729	15.88	1.59	3.9519	13.52	1.35	3.3247
8-jul	11:50	3	14.79	1.48	2.81786942	16.12	1.61	4.1581	14.88	1.49	4.4931
9-jul	10:40	4	14.76	1.48	2.79209622	16.26	1.63	4.2784	15.27	1.53	4.8282

C.B.R.	Peso
%	Unit.
	g/cm ³
1.0	1.736
1.3	1.820
3.1	1.957

C.B.R.

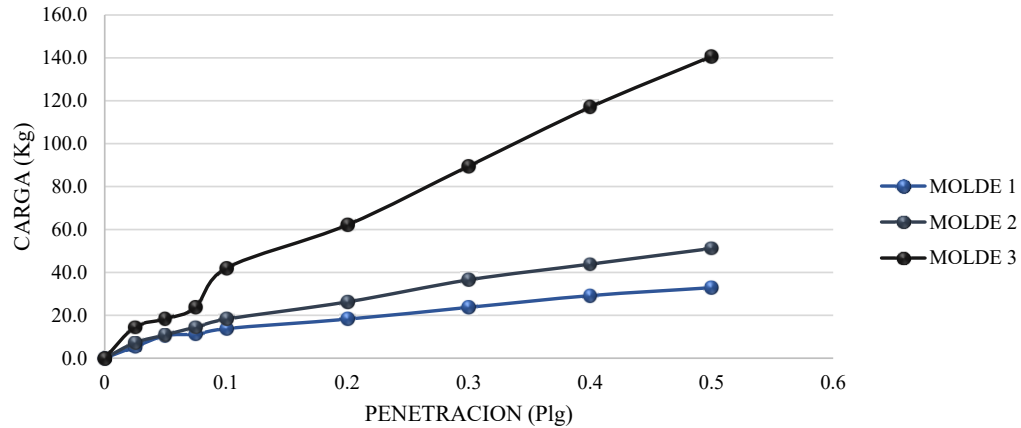
PENETRACION		CARGA NORMAL	MOLDE N° 1				MOLDE N° 2				MOLDE N° 3			
			CARGA ENSAYO		C.B.R. CORREG		CARGA ENSAYO		C.B.R. CORREG		CARGA ENSAYO		C.B.R. CORREG	
Pulg.	mm	Kg	Kg	Kg/cm ²	Kg	%	Kg	Kg/cm ²	Kg	%	Kg	Kg/cm ²	Kg	%
0	0		0.0	0			0.0	0			0.0	0		
0.025	0.63		5.4	0.3			7.2	0.4			14.5	0.8		
0.05	1.27		10.5	0.5			10.9	0.6			18.2	0.9		
0.075	1.9		11.2	0.6			14.5	0.8			23.7	1.2		
0.1	2.54	1360	13.8	0.7		1.0	18.2	0.9		1.3	42.0	2.2		3.1
0.2	5.08	2040	18.2	0.9		0.9	26.3	1.4		1.3	62.2	3.2		3.0
0.3	7.62		23.7	1.2			36.5	1.9			89.6	4.6		
0.4	10.16		29.2	1.5			43.8	2.3			117.0	6.0		
0.5	12.7		32.9	1.7			51.2	2.6			140.7	7.3		



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

CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)

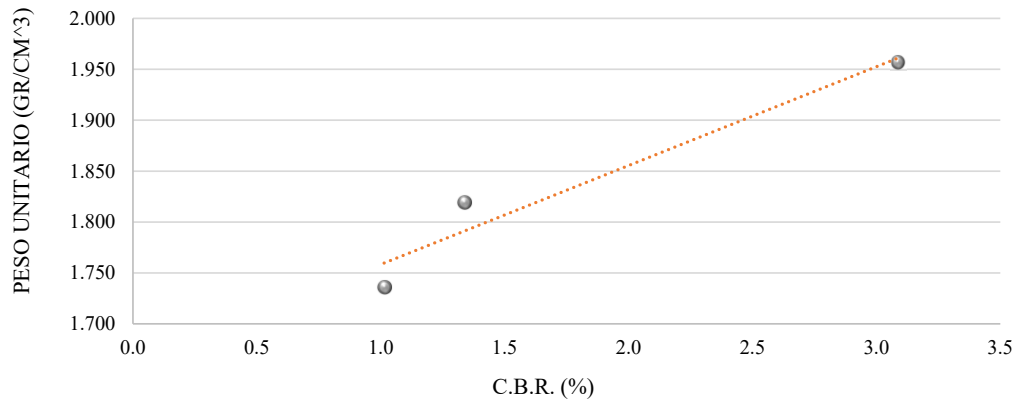
CURVA: CARGA - PENETRACIÓN



CURVA: CBR-PESO UNITARIO

$$y = 0.0971x + 1.6612$$

$$R^2 = 0.9438$$



CBR 100% D.máx
4 %
CBR 95% D.Máx.
3 %

Univ. Saúl Rodrigo Marquez Ramos
Laboratorista

Ing. José Ricardo Arce A.
Responsable de laboratorio de suelos
U.A.J.M.S.

Nota: El laboratorio de suelos de la carrera de Ingeniería Civil no se hace responsable por los resultados obtenidos en esta investigación, es enteramente responsabilidad del investigador.



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

CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)

Proyecto:	Análisis de la estabilización de suelos cohesivos combinándolos con agregados de desecho de construcciones en pruebas físicas y mecánicas		
Procedencia:	B/ 15 de junio - Tarija	Identificación:	Suelo con 10% de aditivo-repetición
Laboratorista:	Saúl Rodrigo Marquez Ramos	Fecha:	31/07/2024

N° capas	5			5			5		
N° golpes por capa	12			25			56		
CONDICION DE MUESTRA	Antes de mojar		D. de M	Antes de mojar		D. de M	Antes de mojar		D. de M
Peso muestra húm.+molde	10975.00		11480.00	11445.00		11890.00	11695.00		11915.00
Peso Molde	7105.00		7105.00	7240.00		7240.00	7225.00		7225.00
Peso muestra húmeda	3870.00		4375.00	4205.00		4650.00	4470.00		4690.00
Volumen de la muestra	2164.2		2164.2	2160.87		2160.87	2157.4		2157.4
Peso Unit. Muestra Húm.	1.788		2.022	1.946		2.152	2.072		2.174
MUESTRA DE HUMEDAD	Fondo	Superf.	2" sup.	Fondo	Superf.	2" sup.	Fondo	Superf.	2" sup.
Tara N°	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Peso muestra húm + tara	105.30	93.16	116.07	100.27	112.39	114.65	124.32	123.72	114.83
Peso muestra seca + tara	87.65	79.24	97.68	86.58	95.97	97.71	106.77	105.69	98.99
Peso del agua	17.65	13.92	18.39	13.69	16.42	16.94	17.55	18.03	15.84
Peso de tara	16.68	17.55	18.66	20.83	18.60	16.77	17.66	18.04	19.24
Peso de la muestra seca	70.97	61.69	79.02	65.75	77.37	80.94	89.11	87.65	79.75
Contenido humedad %	24.87	22.56	23.27	20.82	21.22	20.93	19.69	20.57	19.86
Promedio cont. Humedad	23.72		23.27	21.02		20.93	20.13		19.86
Peso Unit.muestra seca	1.45		1.64	1.61		1.78	1.72		1.81

H. Opt.	D. Máx
11.36	2.01

Hum. Opt. %	Peso Unit. g/cm ³
11.36	2.01

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.	%
17-jul	11:53	0	10.46	1.05	0	1.98	0.20	0	9.11	0.91	0
18-jul	11:39	1	12.85	1.29	2.04623288	3.34	0.33	1.1644	11.45	1.15	2.0034
19-jul	11:40	2	13.00	1.30	2.17465753	4.94	0.49	2.5342	13.80	1.38	4.0154
20-jul	11:50	3	13.02	1.30	2.19178082	5.04	0.50	2.6199	14.69	1.47	4.7774
22-jul	10:40	4	13.04	1.30	2.20890411	5.15	0.52	2.7140	15.58	1.56	5.5394

C.B.R. %	Peso Unit. g/cm ³
0.9	1.640
2.0	1.779
2.3	1.814

C.B.R.

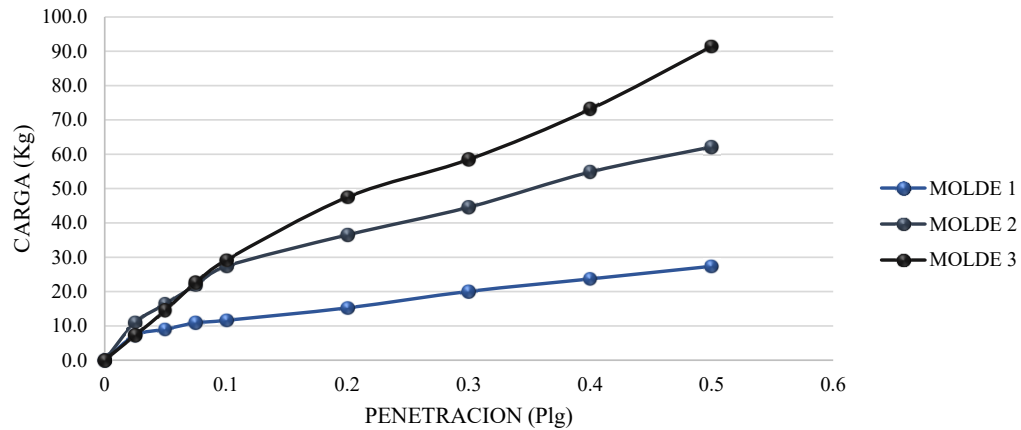
PENETRACION		CARGA NORMAL Kg	MOLDE N° 1				MOLDE N° 2				MOLDE N° 3			
			CARGA ENSAYO		C.B.R. CORREG		CARGA ENSAYO		C.B.R. CORREG		CARGA ENSAYO		C.B.R. CORREG	
Pulg.	mm		Kg	Kg/cm ²	Kg	%	Kg	Kg/cm ²	Kg	%	Kg	Kg/cm ²	Kg	%
0	0		0.0	0			0.0	0			0.0	0		
0.025	0.63		7.2	0.4			10.9	0.6			7.2	0.4		
0.05	1.27		9.0	0.5			16.4	0.8			14.5	0.8		
0.075	1.9		10.9	0.6			21.9	1.1			22.6	1.2		
0.1	2.54	1360	11.6	0.6		0.9	27.4	1.4		2.0	29.2	1.5		2.1
0.2	5.08	2040	15.3	0.8		0.7	36.5	1.9		1.8	47.5	2.5		2.3
0.3	7.62		20.0	1.0			44.6	2.3			58.5	3.0		
0.4	10.16		23.7	1.2			54.8	2.8			73.1	3.8		
0.5	12.7		27.4	1.4			62.2	3.2			91.4	4.7		



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

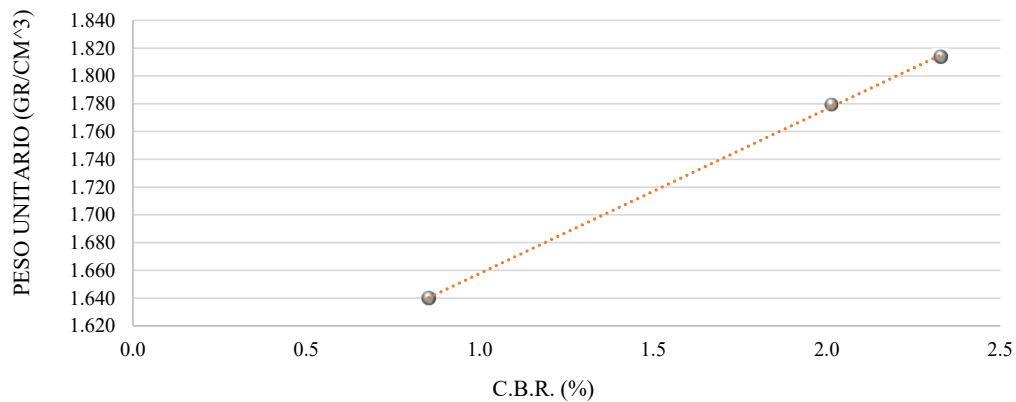
CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)

CURVA: CARGA - PENETRACIÓN



CURVA: CBR-PESO UNITARIO

$$y = 0.1184x + 1.5394$$
$$R^2 = 0.9996$$



CBR 100% D.máx
4 %
CBR 95% D.Máx.
4 %

Univ. Saúl Rodrigo Marquez Ramos
Laboratorista

Ing. José Ricardo Arce A.
Responsable de laboratorio de suelos
U.A.J.M.S.

Nota: El laboratorio de suelos de la carrera de Ingeniería Civil no se hace responsable por los resultados obtenidos en esta investigación, es enteramente responsabilidad del investigador.



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

CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)

Proyecto:	Análisis de la estabilización de suelos cohesivos combinándolos con agregados de desecho de construcciones en pruebas físicas y mecánicas		
Procedencia:	B/ 15 de junio - Tarija	Identificacion:	Suelo con 15% de aditivo
Laboratorista:	Saúl Rodrigo Marquez Ramos	Fecha:	21/08/2024

N° capas	5			5			5		
N° golpes por capa	12			25			56		
CONDICION DE MUESTRA	Antes de mojar		D. de M	Antes de mojar		D. de M	Antes de mojar		D. de M
Peso muestra húm.+molde	11340.00		11760.00	11630.00		11980.00	11960.00		12210.00
Peso Molde	7280.00		7280.00	7305.00		7305.00	7340.00		7340.00
Peso muestra húmeda	4060.00		4480.00	4325.00		4675.00	4620.00		4870.00
Volumen de la muestra	2156.42		2156.42	2159.75		2159.75	2136.18		2136.18
Peso Unit. Muestra Húm.	1.883		2.078	2.003		2.165	2.163		2.280
MUESTRA DE HUMEDAD	Fondo	Superf.	2" sup.	Fondo	Superf.	2" sup.	Fondo	Superf.	2" sup.
Tara N°	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Peso muestra húm + tara	60.93	60.81	69.53	79.15	68.24	85.84	75.26	73.81	58.82
Peso muestra seca + tara	53.04	53.61	60.90	68.54	60.15	75.02	67.51	65.97	53.42
Peso del agua	7.89	7.20	8.63	10.61	8.09	10.82	7.75	7.84	5.40
Peso de tara	17.55	18.76	19.54	19.40	18.51	18.32	20.85	19.05	18.57
Peso de la muestra seca	35.49	34.85	41.36	49.14	41.64	56.7	46.66	46.92	34.85
Contenido humedad %	22.23	20.66	20.87	21.59	19.43	19.08	16.61	16.71	15.49
Promedio cont. Humedad	21.45		20.87	20.51		19.08	16.66		15.49
Peso Unit.muestra seca	1.55		1.72	1.66		1.82	1.85		1.97

H. Opt.	D. Máx
11.38	2.00

Hum.	Peso
Opt.	Unit.
%	g/cm ³
11.38	2.00

EXPANSION

FECHA	HORA	TIEMPO EN DIAS	MOLDE N° 1			MOLDE N° 2			MOLDE N° 3		
			LECT.	EXPANSION		LECT.	EXPANSION		LECT.	EXPANSION	
			EXTENS.	CM.	%	EXTENS.	CM.	%	EXTENS.	CM.	%
8-jul	11:53	0	11.88	1.19	0	10.44	1.04	0	9.43	0.94	0
9-jul	11:39	1	14.69	1.47	2.41243132	12.75	1.28	1.9832	10.61	1.06	1.0130
10-jul	11:40	2	14.85	1.49	2.54979396	13.89	1.39	2.9619	12.10	1.21	2.2922
11-jul	11:50	3	14.89	1.49	2.58413462	14.01	1.40	3.0649	12.86	1.29	2.9447
12-jul	10:40	4	14.85	1.49	2.54979396	14.06	1.41	3.1078	13.16	1.32	3.2023

C.B.R.	Peso
%	Unit.
	g/cm ³
1.4	1.719
3.6	1.818
5.6	1.974

C.B.R.

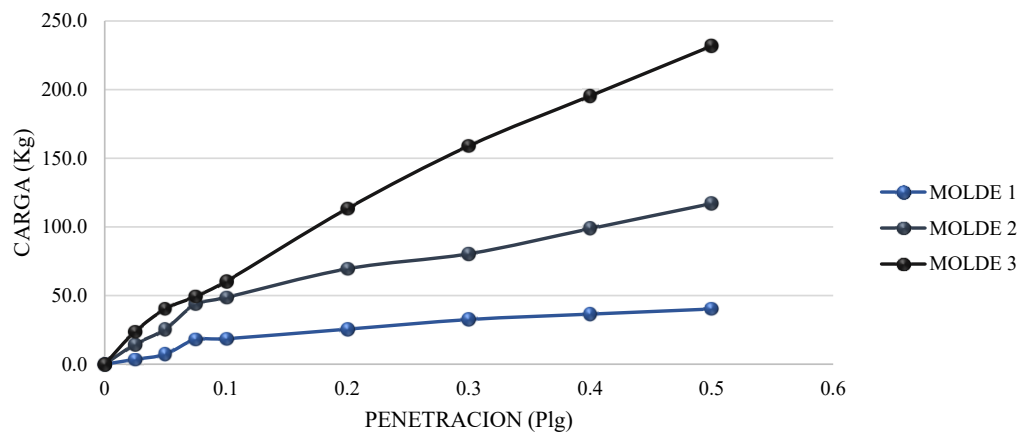
PENETRACION		CARGA NORMAL	MOLDE N° 1				MOLDE N° 2				MOLDE N° 3			
			CARGA ENSAYO		C.B.R. CORREG		CARGA ENSAYO		C.B.R. CORREG		CARGA ENSAYO		C.B.R. CORREG	
Pulg.	mm	Kg	Kg	Kg/cm ²	Kg	%	Kg	Kg/cm ²	Kg	%	Kg	Kg/cm ²	Kg	%
0	0		0.0	0			0.0	0			0.0	0		
0.025	0.63		3.5	0.2			14.5	0.8			23.7	1.2		
0.05	1.27		7.2	0.4			25.5	1.3			40.2	2.1		
0.075	1.9		18.2	0.9			43.8	2.3			49.3	2.5		
0.1	2.54	1360	18.6	1.0		1.4	48.6	2.5		3.6	60.3	3.1		4.4
0.2	5.08	2040	25.5	1.3		1.3	69.5	3.6		3.4	113.4	5.9		5.6
0.3	7.62		32.5	1.7			80.4	4.2			159.0	8.2		
0.4	10.16		36.5	1.9			98.7	5.1			195.5	10.1		
0.5	12.7		40.2	2.1			117.0	6.0			231.9	12.0		



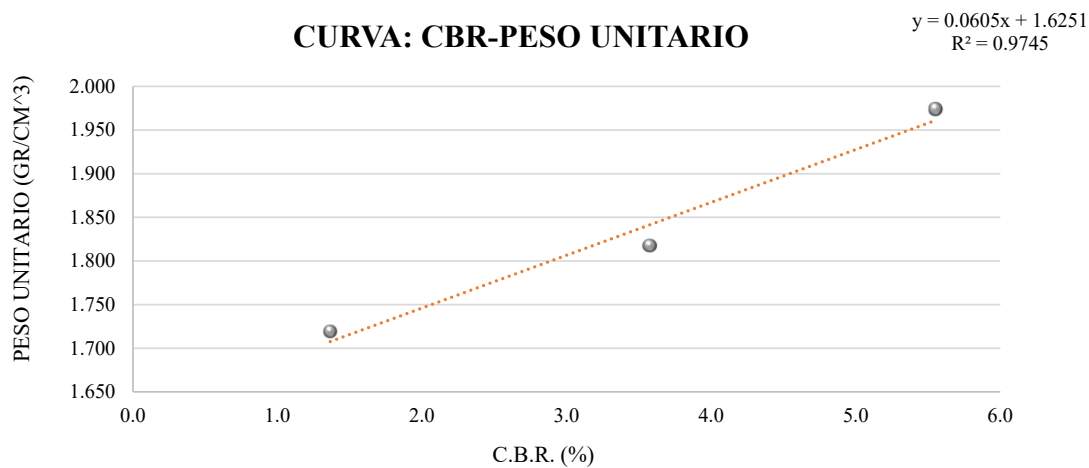
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS

CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)

CURVA: CARGA - PENETRACIÓN



CURVA: CBR-PESO UNITARIO



CBR 100% D.máx
6 %
CBR 95% D.Máx.
6 %

Univ. Saúl Rodrigo Marquez Ramos
Laboratorista

Ing. José Ricardo Arce A.
Responsable de laboratorio de suelos
U.A.J.M.S.

Nota:

El laboratorio de suelos de la carrera de Ingeniería Civil no se hace responsable por los resultados obtenidos en esta investigación, es enteramente responsabilidad del investigador.



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

CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)

Proyecto:	Análisis de la estabilización de suelos cohesivos combinándolos con agregados de desecho de construcciones en pruebas físicas y mecánicas		
Procedencia:	B/ 15 de junio - Tarija	Identificación:	Suelo con 15% de aditivo-repetición
Laboratorista:	Saúl Rodrigo Marquez Ramos	Fecha:	22/08/2024

N° capas	5		5		5	
N° golpes por capa	12		25		56	
CONDICION DE MUESTRA	Antes de mojar	D. de M	Antes de mojar	D. de M	Antes de mojar	D. de M
Peso muestra húm.+molde	11230.00	11670.00	10745.00	11060.00	11635.00	11910.00
Peso Molde	7275.00	7275.00	6350.00	6350.00	7040.00	7040.00
Peso muestra húmeda	3955.00	4395.00	4395.00	4710.00	4595.00	4870.00
Volumen de la muestra	2151.52	2151.52	2142	2142	2125.63	2125.63
Peso Unit. Muestra Húm.	1.838	2.043	2.052	2.199	2.162	2.291
MUESTRA DE HUMEDAD	Fondo	Superf.	2" sup.	Fondo	Superf.	2" sup.
Tara N°	1	2	3	4	5	6
Peso muestra húm + tara	94.21	86.66	89.52	102.02	95.78	103.75
Peso muestra seca + tara	79.60	74.71	77.15	88.76	83.99	90.69
Peso del agua	14.61	11.95	12.37	13.26	11.79	13.06
Peso de tara	17.78	17.77	16.95	18.57	18.57	16.68
Peso de la muestra seca	61.82	56.94	60.2	70.19	65.42	74.01
Contenido humedad %	23.63	20.99	20.55	18.89	18.02	17.65
Promedio cont. Humedad	22.31		20.55		17.25	
Peso Unit.muestra seca	1.50		1.69		1.84	

H. Opt.	D. Máx
11.38	2.00

Hum. Opt. %	Peso Unit. g/cm ³
11.38	2.00

EXPANSION

FECHA	HORA	TIEMPO EN DIAS	MOLDE N° 1			MOLDE N° 2			MOLDE N° 3		
			LECT.	EXPANSION		LECT.	EXPANSION		LECT.	EXPANSION	
			EXTENS.	CM.	%	EXTENS.	CM.	%	EXTENS.	CM.	%
22-jul	11:53	0	8.63	0.86	0	13.56	1.36	0	12.18	1.22	0
23-jul	11:39	1	11.11	1.11	2.13058419	15.78	1.58	1.9072	13.67	1.37	1.2801
24-jul	11:40	2	11.26	1.13	2.25945017	16.83	1.68	2.8093	15.70	1.57	3.0241
25-jul	11:50	3	11.20	1.12	2.20790378	16.88	1.69	2.8522	16.50	1.65	3.7113
26-jul	10:40	4	11.26	1.13	2.25945017	16.96	1.70	2.9210	16.95	1.70	4.0979

C.B.R. %	Peso Unit. g/cm ³
2.0	1.695
4.6	1.869
5.2	1.967

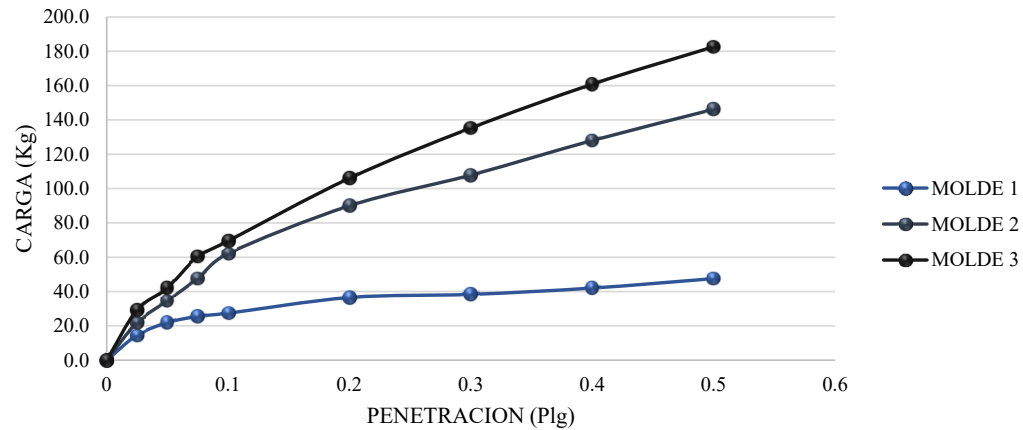
C.B.R.

PENETRACION		CARGA NORMAL 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	
Pulg.	mm		Kg	Kg/cm ²	Kg	%	Kg	Kg/cm ²	Kg	%	Kg	Kg/cm ²	Kg	%
0	0		0.0	0			0.0	0			0.0	0		
0.025	0.63		14.5	0.8			21.9	1.1			29.2	1.5		
0.05	1.27		21.9	1.1			34.7	1.8			42.0	2.2		
0.075	1.9		25.5	1.3			47.5	2.5			60.3	3.1		
0.1	2.54	1360	27.4	1.4		2.0	62.2	3.2		4.6	69.5	3.6		5.1
0.2	5.08	2040	36.5	1.9		1.8	90.0	4.6		4.4	106.0	5.5		5.2
0.3	7.62		38.3	2.0			107.9	5.6			135.3	7.0		
0.4	10.16		42.0	2.2			128.0	6.6			160.8	8.3		
0.5	12.7		47.5	2.5			146.2	7.6			182.7	9.4		

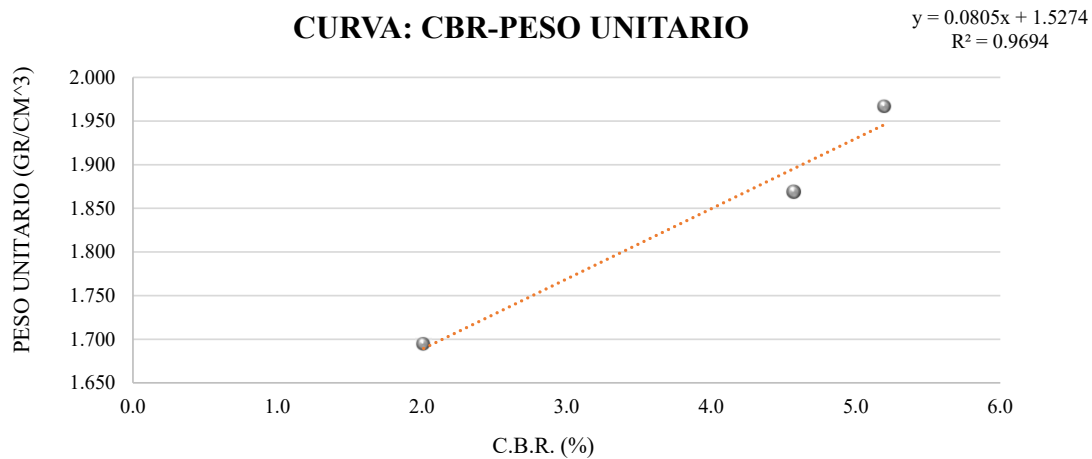


CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)

CURVA: CARGA - PENETRACIÓN



CURVA: CBR-PESO UNITARIO



CBR 100% D.máx
6 %
CBR 95% D.Máx.
6 %

Univ. Saúl Rodrigo Marquez Ramos
Laboratorista

Ing. José Ricardo Arce A.
Responsable de laboratorio de suelos
U.A.J.M.S.

Nota: El laboratorio de suelos de la carrera de Ingeniería Civil no se hace responsable por los resultados obtenidos en esta investigación, es enteramente responsabilidad del investigador.



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

CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)

Proyecto:	Análisis de la estabilización de suelos cohesivos combinándolos con agregados de desecho de construcciones en pruebas físicas y mecánicas		
Procedencia:	B/ Santa Fe - Tarija	Identificación:	Suelo A-4 con 5% de cemento
Laboratorista:	Saúl Rodrigo Marquez Ramos	Fecha:	05/09/2024

N° capas	5		5		5	
N° golpes por capa	12		25		56	
CONDICION DE MUESTRA	Antes de mojar	D. de M	Antes de mojar	D. de M	Antes de mojar	D. de M
Peso muestra húm.+molde	12595.00	12790.00	11890.00	12040.00	12145.00	12275.00
Peso Molde	8065.00	8065.00	7200.00	7200.00	7300.00	7300.00
Peso muestra húmeda	4530.00	4725.00	4690.00	4840.00	4845.00	4975.00
Volumen de la muestra	2176.72	2176.72	2145.32	2145.32	2152.32	2152.32
Peso Unit. Muestra Húm.	2.081	2.171	2.186	2.256	2.251	2.311
MUESTRA DE HUMEDAD	Fondo	Superf.	2" sup.	Fondo	Superf.	2" sup.
Tara N°	1	2	3	4	5	6
Peso muestra húm + tara	94.57	96.02	79.03	103.66	91.20	103.54
Peso muestra seca + tara	85.36	87.18	72.21	94.09	83.75	94.85
Peso del agua	9.21	8.84	6.82	9.57	7.45	8.69
Peso de tara	19.25	19.41	20.11	19.12	17.48	18.55
Peso de la muestra seca	66.11	67.77	52.1	74.97	66.27	76.3
Contenido humedad %	13.93	13.04	13.09	12.77	11.24	11.39
Promedio cont. Humedad	13.49		13.09		12.11	
Peso Unit.muestra seca	1.83		1.92		2.01	

H. Opt.	D. Máx
9.91	2.09

Hum.	Peso
Opt.	Unit.
%	g/cm ³
9.91	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.	%
9-sep	11:53	0	14.03	1.40	0	7.59	0.76	0	2.06	0.21	0
10-sep	11:39	1	14.88	1.49	0.72180707	8.47	0.85	0.7473	3.60	0.36	1.3077
11-sep	11:40	2	14.99	1.50	0.81521739	8.51	0.85	0.7813	3.67	0.37	1.3672
12-sep	11:50	3	15.13	1.51	0.93410326	8.53	0.85	0.7982	3.82	0.38	1.4946
13-sep	10:40	4	15.15	1.52	0.95108696	8.58	0.86	0.8407	3.80	0.38	1.4776

C.B.R.	Peso
%	Unit.
	g/cm ³
7.0	1.919
8.6	2.025
10.6	2.082

C.B.R.

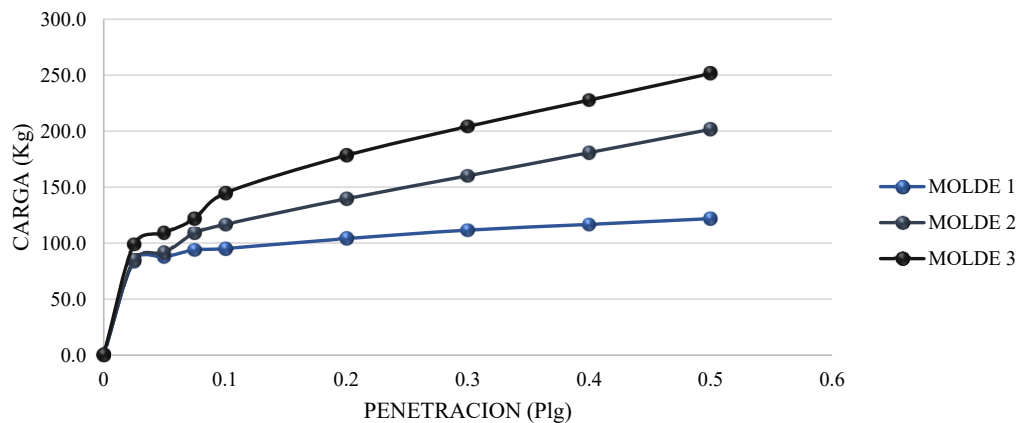
PENETRACION		CARGA NORMAL	MOLDE N° 1				MOLDE N° 2				MOLDE N° 3			
			CARGA ENSAYO		C.B.R. CORREG		CARGA ENSAYO		C.B.R. CORREG		CARGA ENSAYO		C.B.R. CORREG	
Pulg.	mm	Kg	Kg	Kg/cm ²	Kg	%	Kg	Kg/cm ²	Kg	%	Kg	Kg/cm ²	Kg	%
0	0		0.0	0			0.0	0			0.0	0		
0.025	0.63		83.9	4.3			85.1	4.4			99.0	5.1		
0.05	1.27		87.7	4.5			91.4	4.7			109.1	5.6		
0.075	1.9		94.0	4.9			109.1	5.6			121.8	6.3		
0.1	2.54	1360	95.2	4.9		7.0	116.7	6.0		8.6	144.8	7.5		10.6
0.2	5.08	2040	104.1	5.4		5.1	139.7	7.2		6.8	178.3	9.2		8.7
0.3	7.62		111.7	5.8			160.2	8.3			204.3	10.6		
0.4	10.16		116.7	6.0			180.9	9.3			227.8	11.8		
0.5	12.7		121.8	6.3			201.7	10.4			251.5	13.0		



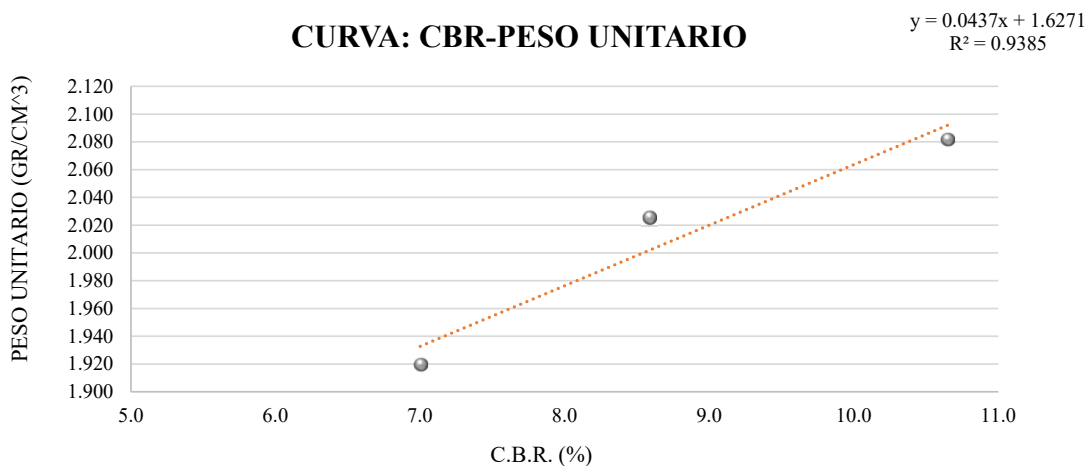
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS

CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)

CURVA: CARGA - PENETRACIÓN



CURVA: CBR-PESO UNITARIO



CBR 100% D.máx
11 %
CBR 95% D.Máx.
10 %

Univ. Saúl Rodrigo Marquez Ramos
Laboratorista

Ing. José Ricardo Arce A.
Responsable de laboratorio de suelos
U.A.J.M.S.

Nota:

El laboratorio de suelos de la carrera de Ingeniería Civil no se hace responsable por los resultados obtenidos en esta investigación, es enteramente responsabilidad del investigador.



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

CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)

Proyecto:	Análisis de la estabilización de suelos cohesivos combinándolos con agregados de desecho de construcciones en pruebas físicas y mecánicas		
Procedencia:	B/ Santa Fe - Tarija	Identificación:	Suelo A-4 con 10% de cemento
Laboratorista:	Saúl Rodrigo Marquez Ramos	Fecha:	05/09/2024

N° capas	5		5		5	
N° golpes por capa	12		25		56	
CONDICION DE MUESTRA	Antes de mojar	D. de M	Antes de mojar	D. de M	Antes de mojar	D. de M
Peso muestra húm.+molde	12570.00	12805.00	11865.00	12010.00	12080.00	12175.00
Peso Molde	8065.00	8065.00	7200.00	7200.00	7300.00	7300.00
Peso muestra húmeda	4505.00	4740.00	4665.00	4810.00	4780.00	4875.00
Volumen de la muestra	2176.72	2176.72	2145.32	2145.32	2152.32	2152.32
Peso Unit. Muestra Húm.	2.070	2.178	2.175	2.242	2.221	2.265
MUESTRA DE HUMEDAD	Fondo	Superf.	2" sup.	Fondo	Superf.	2" sup.
Tara N°	1	2	3	4	5	6
Peso muestra húm + tara	99.45	98.23	85.12	96.11	94.14	90.75
Peso muestra seca + tara	89.10	88.75	77.23	87.65	86.23	83.46
Peso del agua	10.35	9.48	7.89	8.46	7.91	7.29
Peso de tara	17.55	20.83	18.66	19.24	18.57	19.40
Peso de la muestra seca	71.55	67.92	58.57	68.41	67.66	64.06
Contenido humedad %	14.47	13.96	13.47	12.37	11.69	11.38
Promedio cont. Humedad	14.21		13.47		12.62	
Peso Unit.muestra seca	1.81		1.92		1.97	

H. Opt.	D. Máx
9.86	2.08

Hum.	Peso
Opt.	Unit.
%	g/cm ³
9.86	2.08

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.	%
12-sep	11:53	0	2.21	0.22	0	6.80	0.68	0	2.10	0.21	0
13-sep	11:39	1	3.56	0.36	1.14639946	8.15	0.82	1.1464	3.30	0.33	1.0190
14-sep	11:40	2	3.60	0.36	1.18036685	8.30	0.83	1.2738	3.40	0.34	1.1039
15-sep	11:50	3	3.70	0.37	1.26528533	8.40	0.84	1.3587	3.60	0.36	1.2738
16-sep	10:40	4	3.82	0.38	1.3671875	8.55	0.86	1.4861	3.82	0.38	1.4606

C.B.R.	Peso
%	Unit.
	g/cm ³
7.2	1.919
9.0	2.013
12.5	2.047

C.B.R.

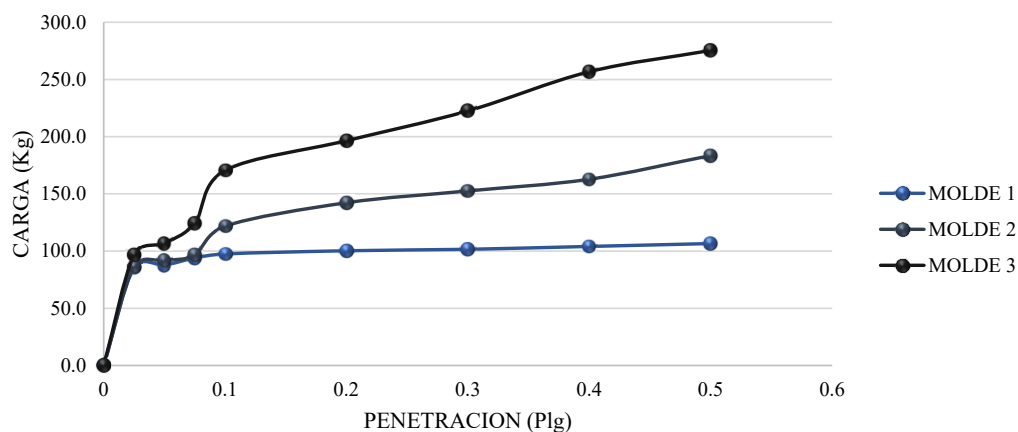
PENETRACION		CARGA NORMAL	MOLDE N° 1				MOLDE N° 2				MOLDE N° 3			
			CARGA ENSAYO		C.B.R. CORREG		CARGA ENSAYO		C.B.R. CORREG		CARGA ENSAYO		C.B.R. CORREG	
Pulg.	mm	Kg	Kg	Kg/cm ²	Kg	%	Kg	Kg/cm ²	Kg	%	Kg	Kg/cm ²	Kg	%
0	0		0.0	0			0.0	0			0.0	0		
0.025	0.63		85.4	4.4			86.4	4.5			96.5	5.0		
0.05	1.27		87.7	4.5			91.4	4.7			106.6	5.5		
0.075	1.9		94.0	4.9			96.5	5.0			124.4	6.4		
0.1	2.54	1360	97.5	5.0		7.2	121.8	6.3		9.0	170.5	8.8		12.5
0.2	5.08	2040	100.3	5.2		4.9	142.3	7.3		7.0	196.5	10.2		9.6
0.3	7.62		101.5	5.2			152.5	7.9			222.6	11.5		
0.4	10.16		104.1	5.4			162.8	8.4			256.8	13.3		
0.5	12.7		106.6	5.5			183.5	9.5			275.4	14.2		



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

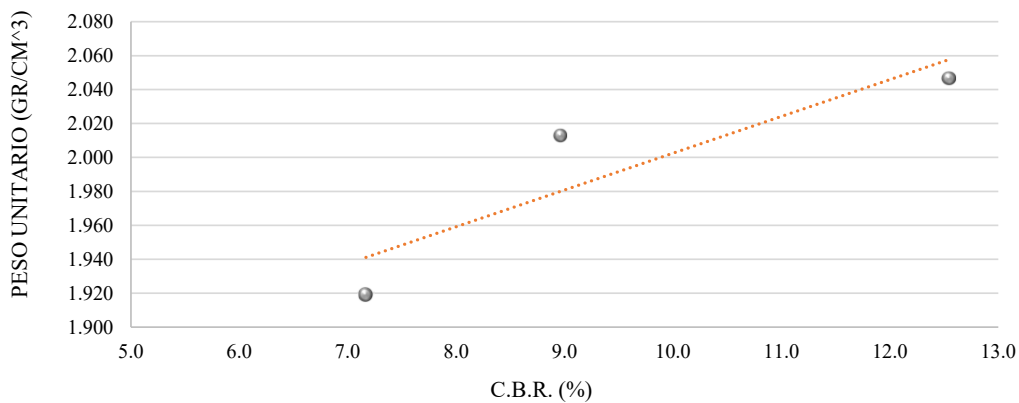
CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)

CURVA: CARGA - PENETRACIÓN



CURVA: CBR-PESO UNITARIO

$$y = 0.0217x + 1.7856$$
$$R^2 = 0.8053$$



CBR 100% D.máx
14 %
CBR 95% D.Máx.
13 %

Univ. Saúl Rodrigo Marquez Ramos
Laboratorista

Ing. José Ricardo Arce A.
Responsable de laboratorio de suelos
U.A.J.M.S.

Nota:

El laboratorio de suelos de la carrera de Ingeniería Civil no se hace responsable por los resultados obtenidos en esta investigación, es enteramente responsabilidad del investigador.



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

CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)

Proyecto:	Análisis de la estabilización de suelos cohesivos combinándolos con agregados de desecho de construcciones en pruebas físicas y mecánicas		
Procedencia:	B/ Santa Fe - Tarija	Identificación:	Suelo A-4 con 15% de cemento
Laboratorista:	Saúl Rodrigo Marquez Ramos	Fecha:	09/09/2024

N° capas	5		5		5	
N° golpes por capa	12		25		56	
CONDICION DE MUESTRA	Antes de mojar	D. de M	Antes de mojar	D. de M	Antes de mojar	D. de M
Peso muestra húm.+molde	12260.00	12510.00	11840.00	12000.00	12765.00	12880.00
Peso Molde	7955.00	7955.00	7220.00	7220.00	7995.00	7995.00
Peso muestra húmeda	4305.00	4555.00	4620.00	4780.00	4770.00	4885.00
Volumen de la muestra	2139.66	2139.66	2153.64	2153.64	2135.94	2135.94
Peso Unit. Muestra Húm.	2.012	2.129	2.145	2.219	2.233	2.287
MUESTRA DE HUMEDAD	Fondo	Superf.	2" sup.	Fondo	Superf.	2" sup.
Tara N°	1	2	3	4	5	6
Peso muestra húm + tara	106.53	87.65	84.14	76.08	100.31	77.24
Peso muestra seca + tara	94.83	79.21	76.01	69.88	91.67	71.22
Peso del agua	11.70	8.44	8.13	6.20	8.64	6.02
Peso de tara	18.55	19.56	16.95	19.13	18.16	18.56
Peso de la muestra seca	76.28	59.65	59.06	50.75	73.51	52.66
Contenido humedad %	15.34	14.15	13.77	12.22	11.75	11.43
Promedio cont. Humedad	14.74		13.77		11.43	
Peso Unit.muestra seca	1.75		1.87		2.01	

H. Opt.	D. Máx
9.92	2.08

Hum. Opt. %	Peso Unit. g/cm ³
9.92	2.08

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.	%
2-sep	11:53	0	2.52	0.25	0	6.98	0.70	0	1.78	0.18	0
3-sep	11:39	1	3.42	0.34	0.77814283	7.90	0.79	0.7954	2.33	0.23	0.4755
4-sep	11:40	2	4.25	0.43	1.49576344	7.92	0.79	0.8127	2.40	0.24	0.5361
5-sep	11:50	3	4.76	0.48	1.93671105	8.00	0.80	0.8819	2.45	0.25	0.5793
6-sep	10:40	4	3.61	0.36	0.94241743	8.13	0.81	0.9943	2.49	0.25	0.6139

C.B.R. %	Peso Unit. g/cm ³
6.6	1.871
8.6	1.992
12.9	2.075

C.B.R.

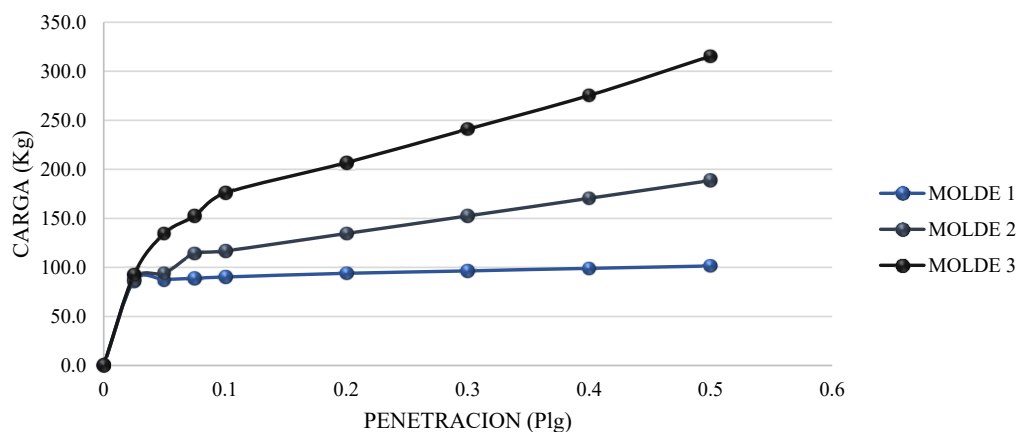
PENETRACION		CARGA NORMAL Kg	MOLDE N° 1				MOLDE N° 2				MOLDE N° 3			
			CARGA ENSAYO		C.B.R. CORREG		CARGA ENSAYO		C.B.R. CORREG		CARGA ENSAYO		C.B.R. CORREG	
Pulg.	mm		Kg	Kg/cm ²	Kg	%	Kg	Kg/cm ²	Kg	%	Kg	Kg/cm ²	Kg	%
0	0		0.0	0			0.0	0			0.0	0		
0.025	0.63		86.4	4.5			87.7	4.5			92.7	4.8		
0.05	1.27		87.7	4.5			94.0	4.9			134.6	7.0		
0.075	1.9		88.9	4.6			114.2	5.9			152.5	7.9		
0.1	2.54	1360	90.2	4.7		6.6	116.7	6.0		8.6	175.7	9.1		12.9
0.2	5.08	2040	94.0	4.9		4.6	134.6	7.0		6.6	206.9	10.7		10.1
0.3	7.62		96.5	5.0			152.5	7.9			241.0	12.4		
0.4	10.16		99.0	5.1			170.5	8.8			275.4	14.2		
0.5	12.7		101.5	5.2			188.7	9.7			315.5	16.3		



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

CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)

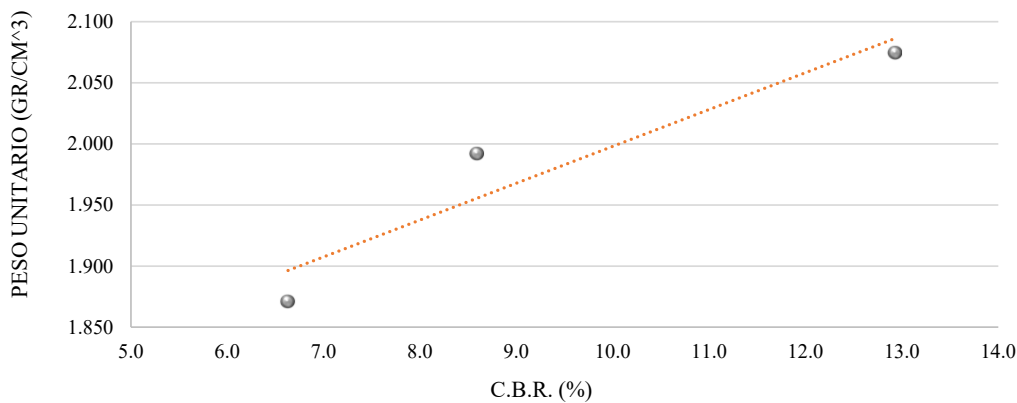
CURVA: CARGA - PENETRACIÓN



CURVA: CBR-PESO UNITARIO

$$y = 0.0301x + 1.6965$$

$$R^2 = 0.9$$



CBR 100% D.máx
13 %
CBR 95% D.Máx.
12 %

Univ. Saúl Rodrigo Marquez Ramos
Laboratorista

Ing. José Ricardo Arce A.
Responsable de laboratorio de suelos
U.A.J.M.S.

Nota:

El laboratorio de suelos de la carrera de Ingeniería Civil no se hace responsable por los resultados obtenidos en esta investigación, es enteramente responsabilidad del investigador.



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

CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)

Proyecto:	Análisis de la estabilización de suelos cohesivos combinándolos con agregados de desecho de construcciones en pruebas físicas y mecánicas		
Procedencia:	B/ Santa Fe - Tarija	Identificación:	Suelo A-4 con 5% de ladrillo
Laboratorista:	Saúl Rodrigo Marquez Ramos	Fecha:	09/09/2024

N° capas	5			5			5		
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	11600.00		11880.00	10975.00		11160.00	11080.00		11175.00
Peso Molde	7290.00		7290.00	6350.00		6350.00	6195.00		6195.00
Peso muestra húmeda	4310.00		4590.00	4625.00		4810.00	4885.00		4980.00
Volumen de la muestra	2144.39		2144.39	2140.42		2140.42	2154.3		2154.3
Peso Unit. Muestra Húm.	2.010		2.140	2.161		2.247	2.268		2.312
MUESTRA DE HUMEDAD	Fondo	Superf.	2" sup.	Fondo	Superf.	2" sup.	Fondo	Superf.	2" sup.
Tara N°	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Peso muestra húm + tara	90.10	101.59	90.27	112.28	91.90	71.87	81.36	89.59	71.82
Peso muestra seca + tara	80.95	91.04	80.77	100.72	83.74	65.93	74.54	82.85	66.58
Peso del agua	9.15	10.55	9.50	11.56	8.16	5.94	6.82	6.74	5.24
Peso de tara	19.29	16.94	16.77	19.80	18.22	18.76	18.77	17.48	17.46
Peso de la muestra seca	61.66	74.1	64	80.92	65.52	47.17	55.77	65.37	49.12
Contenido humedad %	14.84	14.24	14.84	14.29	12.45	12.59	12.23	10.31	10.67
Promedio cont. Humedad	14.54		14.84	13.37		12.59	11.27		10.67
Peso Unit.muestra seca	1.75		1.86	1.91		2.00	2.04		2.09

H. Opt.	D. Máx
9.91	2.09

Hum.	Peso
Opt.	Unit.
%	g/cm ³
9.91	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.	%
2-sep	11:53	0	13.11	1.31	0	13.67	1.37	0	12.85	1.29	0
3-sep	11:39	1	14.23	1.42	0.96236467	15.00	1.50	1.1428	13.23	1.32	0.3265
4-sep	11:40	2	14.45	1.45	1.15140058	15.32	1.53	1.4178	13.40	1.34	0.4726
5-sep	11:50	3	14.59	1.46	1.27169617	15.40	1.54	1.4865	13.50	1.35	0.5585
6-sep	10:40	4	14.66	1.47	1.33184396	15.40	1.54	1.4865	13.50	1.35	0.5585

C.B.R.	Peso
%	Unit.
	g/cm ³
6.7	1.864
7.0	1.996
10.1	2.089

C.B.R.

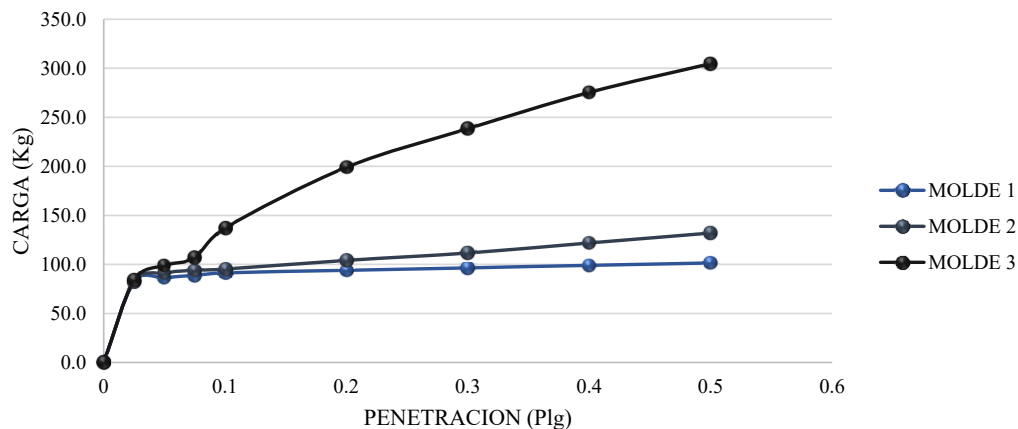
PENETRACION		CARGA NORMAL	MOLDE N° 1				MOLDE N° 2				MOLDE N° 3			
			CARGA ENSAYO		C.B.R. CORREG		CARGA ENSAYO		C.B.R. CORREG		CARGA ENSAYO		C.B.R. CORREG	
Pulg.	mm	Kg	Kg	Kg/cm ²	Kg	%	Kg	Kg/cm ²	Kg	%	Kg	Kg/cm ²	Kg	%
0	0		0.0	0			0.0	0			0.0	0		
0.025	0.63		82.4	4.3			82.6	4.3			83.9	4.3		
0.05	1.27		86.4	4.5			91.4	4.7			99.0	5.1		
0.075	1.9		88.9	4.6			94.0	4.9			106.6	5.5		
0.1	2.54	1360	91.4	4.7		6.7	95.2	4.9		7.0	137.1	7.1		10.1
0.2	5.08	2040	94.0	4.9		4.6	104.1	5.4		5.1	199.1	10.3		9.8
0.3	7.62		96.5	5.0			111.7	5.8			238.3	12.3		
0.4	10.16		99.0	5.1			121.8	6.3			275.4	14.2		
0.5	12.7		101.5	5.2			132.0	6.8			304.8	15.7		



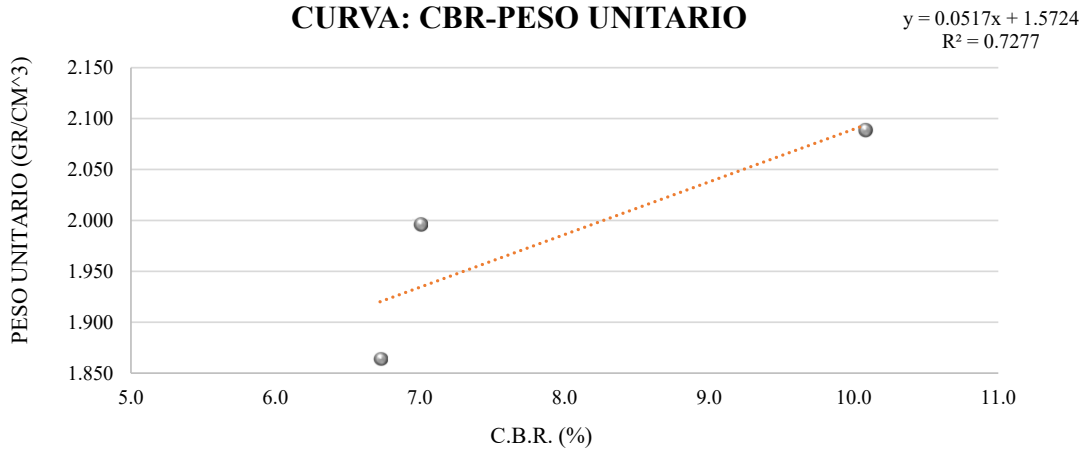
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS

CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)

CURVA: CARGA - PENETRACIÓN



CURVA: CBR-PESO UNITARIO



CBR 100% D.máx
10 %
CBR 95% D.Máx.
10 %

Univ. Saúl Rodrigo Marquez Ramos
Laboratorista

Ing. José Ricardo Arce A.
Responsable de laboratorio de suelos
U.A.J.M.S.

Nota:

El laboratorio de suelos de la carrera de Ingeniería Civil no se hace responsable por los resultados obtenidos en esta investigación, es enteramente responsabilidad del investigador.



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

CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)

Proyecto:	Análisis de la estabilización de suelos cohesivos combinándolos con agregados de desecho de construcciones en pruebas físicas y mecánicas		
Procedencia:	B/ Santa Fe - Tarija	Identificación:	Suelo A-4 con 10% de ladrillo
Laboratorista:	Saúl Rodrigo Marquez Ramos	Fecha:	09/09/2024

N° capas	5		5		5	
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	11780.00	12070.00	10960.00	11160.00	12170.00	12345.00
Peso Molde	7275.00	7275.00	6350.00	6350.00	7335.00	7335.00
Peso muestra húmeda	4505.00	4795.00	4610.00	4810.00	4835.00	5010.00
Volumen de la muestra	2142.85	2142.85	2143.61	2143.61	2147.2	2147.2
Peso Unit. Muestra Húm.	2.102	2.238	2.151	2.244	2.252	2.333
MUESTRA DE HUMEDAD	Fondo	Superf.	2" sup.	Fondo	Superf.	2" sup.
Tara N°	1	2	3	4	5	6
Peso muestra húm + tara	92.25	115.42	88.12	101.64	95.74	74.25
Peso muestra seca + tara	82.75	103.54	79.24	91.10	86.46	67.92
Peso del agua	9.50	11.88	8.88	10.54	9.28	6.33
Peso de tara	18.61	20.85	18.54	18.57	16.68	17.77
Peso de la muestra seca	64.14	82.69	60.7	72.53	69.78	50.15
Contenido humedad %	14.81	14.37	14.63	14.53	13.30	12.62
Promedio cont. Humedad	14.59		14.63	13.92		11.82
Peso Unit.muestra seca	1.83		1.95	1.89		2.01

H. Opt.	D. Máx
9.86	2.08

Hum.	Peso
Opt.	Unit.
%	g/cm ³
9.86	2.08

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.	%
1-ago	11:53	0	6.18	0.62	0	1.65	0.17	0	3.08	0.31	0
2-ago	11:39	1	7.48	0.75	1.11645483	3.05	0.31	1.2023	4.21	0.42	0.9705
3-ago	11:40	2	7.43	0.74	1.07351426	3.30	0.33	1.4170	4.62	0.46	1.3226
4-ago	11:50	3	7.62	0.76	1.23668842	3.47	0.35	1.5630	4.57	0.46	1.2796
5-ago	10:40	4	7.76	0.78	1.35692202	3.72	0.37	1.7777	4.90	0.49	1.5630

C.B.R.	Peso
%	Unit.
	g/cm ³
6.5	1.952
7.5	1.992
10.6	2.098

C.B.R.

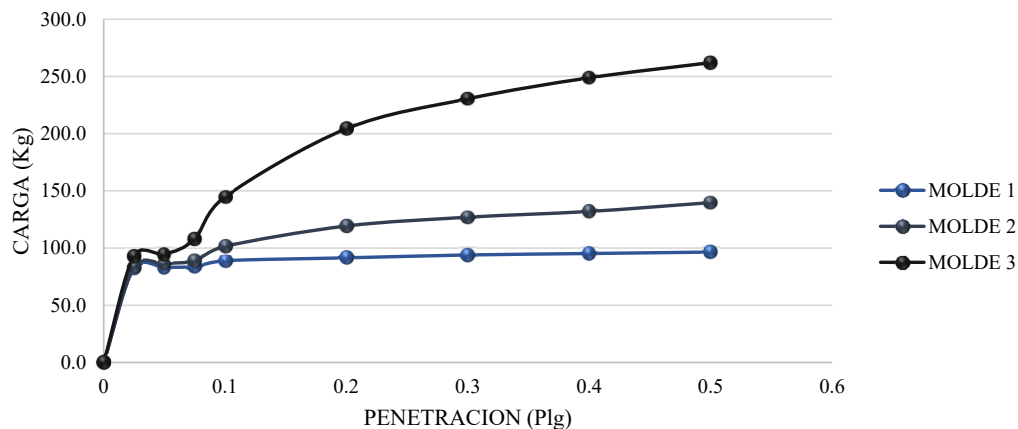
PENETRACION		CARGA NORMAL	MOLDE N° 1				MOLDE N° 2				MOLDE N° 3			
			CARGA ENSAYO		C.B.R. CORREG		CARGA ENSAYO		C.B.R. CORREG		CARGA ENSAYO		C.B.R. CORREG	
Pulg.	mm	Kg	Kg	Kg/cm ²	Kg	%	Kg	Kg/cm ²	Kg	%	Kg	Kg/cm ²	Kg	%
0	0		0.0	0			0.0	0			0.0	0		
0.025	0.63		82.6	4.3			83.9	4.3			93.2	4.8		
0.05	1.27		83.1	4.3			86.4	4.5			94.5	4.9		
0.075	1.9		83.9	4.3			88.9	4.6			107.9	5.6		
0.1	2.54	1360	88.9	4.6	6.5		101.5	5.2	7.5		144.8	7.5	10.6	
0.2	5.08	2040	91.4	4.7	4.5		119.3	6.2	5.8		204.3	10.6	10.0	
0.3	7.62		94.0	4.9			126.9	6.6			230.4	11.9		
0.4	10.16		95.2	4.9			132.0	6.8			248.9	12.9		
0.5	12.7		96.5	5.0			139.7	7.2			262.1	13.5		



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

CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)

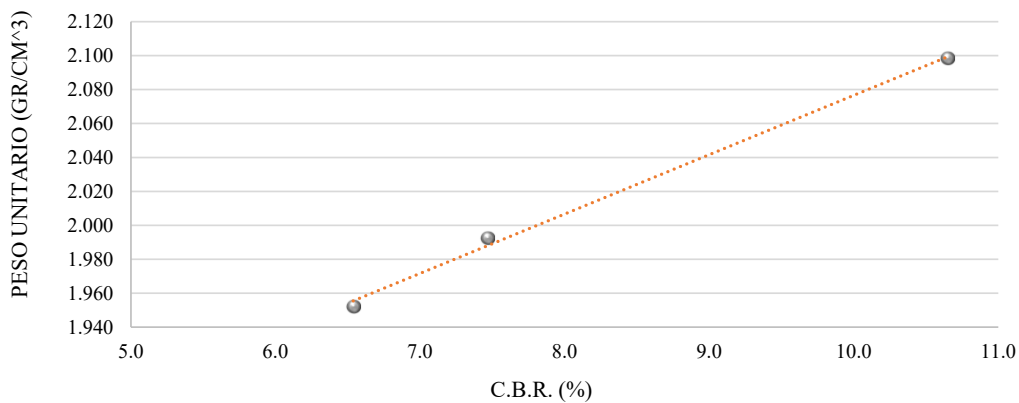
CURVA: CARGA - PENETRACIÓN



CURVA: CBR-PESO UNITARIO

$$y = 0.035x + 1.7268$$

$$R^2 = 0.9972$$



CBR 100% D.máx
10 %
CBR 95% D.Máx.
10 %

Univ. Saúl Rodrigo Marquez Ramos
Laboratorista

Ing. José Ricardo Arce A.
Responsable de laboratorio de suelos
U.A.J.M.S.

Nota:

El laboratorio de suelos de la carrera de Ingeniería Civil no se hace responsable por los resultados obtenidos en esta investigación, es enteramente responsabilidad del investigador.



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

CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)

Proyecto:	Análisis de la estabilización de suelos cohesivos combinándolos con agregados de desecho de construcciones en pruebas físicas y mecánicas		
Procedencia:	B/ Santa Fe - Tarija	Identificación:	Suelo A-4 con 15% de ladrillo
Laboratorista:	Saúl Rodrigo Marquez Ramos	Fecha:	12/09/2024

N° capas	5			5			5		
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	11600.00	11900.00		12570.00	12805.00		11260.00	11450.00	
Peso Molde	7275.00	7275.00		7990.00	7990.00		6455.00	6455.00	
Peso muestra húmeda	4325.00	4625.00		4580.00	4815.00		4805.00	4995.00	
Volumen de la muestra	2144.56	2144.56		2138.98	2138.98		2177.89	2177.89	
Peso Unit. Muestra Húm.	2.017	2.157		2.141	2.251		2.206	2.294	
MUESTRA DE HUMEDAD	Fondo	Superf.	2" sup.	Fondo	Superf.	2" sup.	Fondo	Superf.	2" sup.
Tara N°	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Peso muestra húm + tara	96.78	113.53	88.04	88.03	100.64	84.57	104.10	92.72	76.31
Peso muestra seca + tara	86.64	101.44	79.51	78.89	90.92	77.13	94.38	84.73	70.53
Peso del agua	10.14	12.09	8.53	9.14	9.72	7.44	9.72	7.99	5.78
Peso de tara	19.41	20.83	19.25	16.94	18.73	19.28	17.65	17.52	19.07
Peso de la muestra seca	67.23	80.61	60.26	61.95	72.19	57.85	76.73	67.21	51.46
Contenido humedad %	15.08	15.00	14.16	14.75	13.46	12.86	12.67	11.89	11.23
Promedio cont. Humedad	15.04		14.16	14.11		12.86	12.28		11.23
Peso Unit.muestra seca	1.75		1.89	1.88		1.99	1.97		2.06

H. Opt.	D. Máx
9.92	2.08

Hum.	Peso
Opt.	Unit.
%	g/cm ³
9.92	2.08

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.	%
22-ago	11:53	0	10.69	1.07	0	3.70	0.37	0	14.71	1.47	0
23-ago	11:39	1	11.86	1.19	1.00931677	4.25	0.43	0.4745	16.22	1.62	1.3026
24-ago	11:40	2	11.90	1.19	1.04382333	4.36	0.44	0.5694	16.38	1.64	1.4406
25-ago	11:50	3	11.93	1.19	1.06970324	4.48	0.45	0.6729	16.52	1.65	1.5614
26-ago	10:40	4	11.95	1.20	1.08695652	4.60	0.46	0.7764	16.66	1.67	1.6822

C.B.R.	Peso
%	Unit.
	g/cm ³
6.4	1.889
7.2	1.995
9.9	2.062

C.B.R.

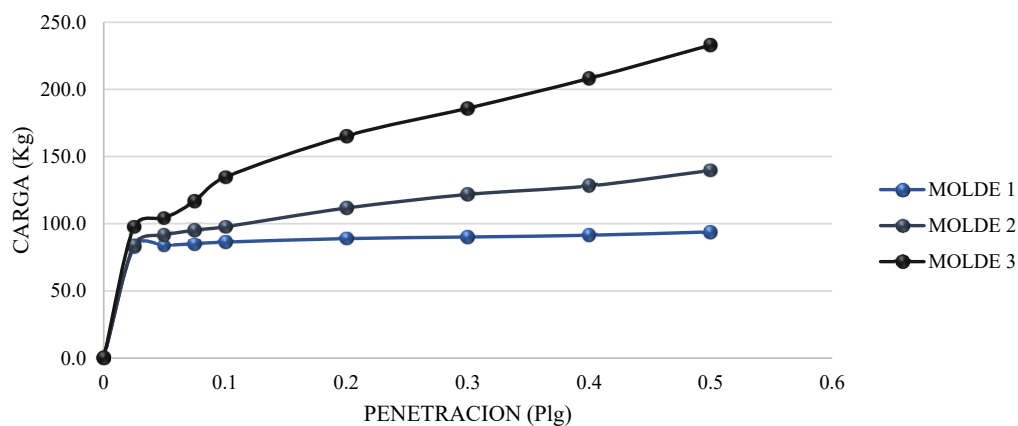
PENETRACION		CARGA NORMAL	MOLDE N° 1				MOLDE N° 2				MOLDE N° 3			
			CARGA ENSAYO		C.B.R. CORREG		CARGA ENSAYO		C.B.R. CORREG		CARGA ENSAYO		C.B.R. CORREG	
Pulg.	mm	Kg	Kg	Kg/cm ²	Kg	%	Kg	Kg/cm ²	Kg	%	Kg	Kg/cm ²	Kg	%
0	0		0.0	0			0.0	0			0.0	0		
0.025	0.63		82.6	4.3			83.9	4.3			97.7	5.0		
0.05	1.27		83.9	4.3			91.4	4.7			104.1	5.4		
0.075	1.9		85.1	4.4			95.2	4.9			116.7	6.0		
0.1	2.54	1360	86.4	4.5		6.4	97.7	5.0		7.2	134.6	7.0		9.9
0.2	5.08	2040	88.9	4.6		4.4	111.7	5.8		5.5	165.4	8.5		8.1
0.3	7.62		90.2	4.7			121.8	6.3			186.1	9.6		
0.4	10.16		91.4	4.7			128.2	6.6			208.2	10.8		
0.5	12.7		94.0	4.9			139.7	7.2			233.1	12.0		



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

CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)

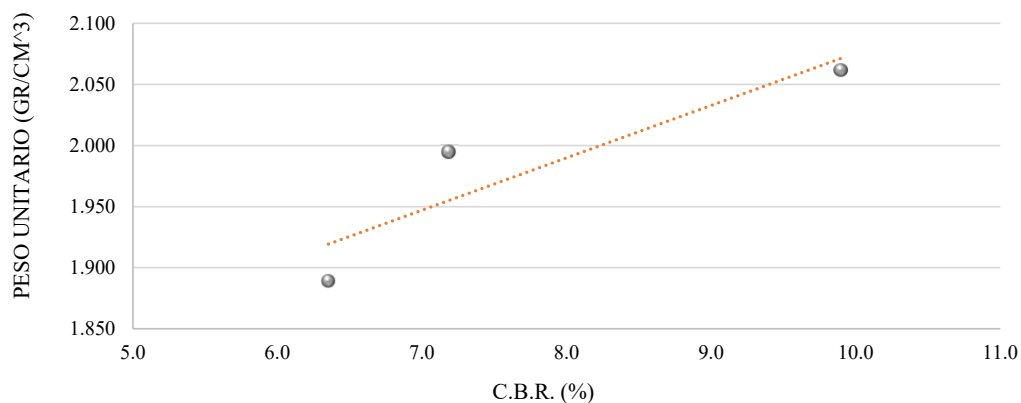
CURVA: CARGA - PENETRACIÓN



CURVA: CBR-PESO UNITARIO

$$y = 0.0429x + 1.6471$$

$$R^2 = 0.8317$$



CBR 100% D.máx
10 %
CBR 95% D.Máx.
9 %

Univ. Saúl Rodrigo Marquez Ramos
Laboratorista

Ing. José Ricardo Arce A.
Responsable de laboratorio de suelos
U.A.J.M.S.

Nota:

El laboratorio de suelos de la carrera de Ingeniería Civil no se hace responsable por los resultados obtenidos en esta investigación, es enteramente responsabilidad del investigador.

ANEXO IV
PRUEBAS CBR ÓPTIMO



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

CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)

Proyecto:	Análisis de la estabilización de suelos cohesivos combinándolos con agregados de desecho de construcciones en pruebas físicas y mecánicas		
Procedencia:	B/ Santa Fe - Tarija	Identificacion:	Suelo A-4 con 2.3% de aditivo
Laboratorista:	Saúl Rodrigo Marquez Ramos	Fecha:	10/10/2024

N° capas	5		5		5	
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	11410.00	11780.00	12520.00	12810.00	11980.00	12270.00
Peso Molde	7260.00	7260.00	8055.00	8055.00	7335.00	7335.00
Peso muestra húmeda	4150.00	4520.00	4465.00	4755.00	4645.00	4935.00
Volumen de la muestra	2143.26	2143.26	2139.93	2139.93	2136.47	2136.47
Peso Unit. Muestra Húm.	1.936	2.109	2.087	2.222	2.174	2.310
MUESTRA DE HUMEDAD	Fondo	Superf.	2" sup.	Fondo	Superf.	2" sup.
Tara N°	1	2	3	4	5	6
Peso muestra húm + tara	81.31	69.30	86.11	74.82	69.97	78.94
Peso muestra seca + tara	71.89	61.70	76.10	66.62	62.72	71.18
Peso del agua	9.42	7.60	10.01	8.20	7.25	7.76
Peso de tara	12.50	12.58	12.84	12.99	12.06	13.20
Peso de la muestra seca	59.39	49.12	63.26	53.63	50.66	57.98
Contenido humedad %	15.86	15.47	15.82	15.29	14.31	13.38
Promedio cont. Humedad	15.67		15.82	14.80		13.38
Peso Unit.muestra seca	1.67		1.82	1.82		1.96

H. Opt.	D. Máx
9.04	2.08

Hum. Opt. %	Peso Unit. g/cm ³
9.04	2.08

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.	%
10-oct	11:53	0	11.39	1.14	0	1.67	0.17	0	14.10	1.41	0
11-oct	11:39	1	12.61	1.26	1.04649168	3.69	0.37	1.7327	16.83	1.68	2.3417
12-oct	11:40	2	12.75	1.28	1.16658089	4.03	0.40	2.0244	17.58	1.76	2.9851
13-oct	11:50	3	12.92	1.29	1.3124035	4.38	0.44	2.3246	18.33	1.83	3.6284
14-oct	10:40	4	13.01	1.30	1.38960371	4.72	0.47	2.6162	19.08	1.91	4.2717

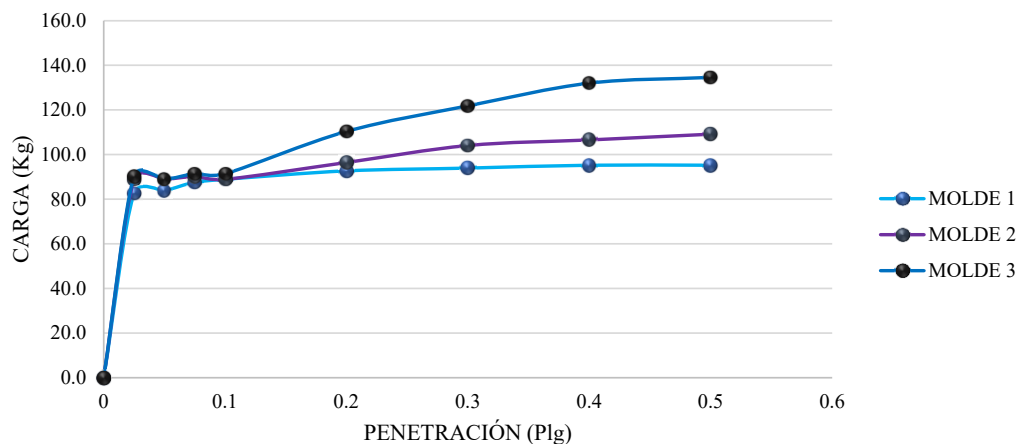
C.B.R. %	Peso Unit. g/cm ³
6.5	1.821
6.5	1.960
6.7	2.036

C.B.R.														
PENETRACION		CARGA NORMAL	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	
Pulg.	mm	Kg	Kg	Kg/cm ²	Kg	%	Kg	Kg/cm ²	Kg	%	Kg	Kg/cm ²	Kg	%
0	0		0.0	0			0.0	0			0.0	0		
0.025	0.63		82.6	4.3			88.9	4.6			90.2	4.7		
0.05	1.27		83.9	4.3			88.9	4.6			88.9	4.6		
0.075	1.9		87.7	4.5			90.2	4.7			91.4	4.7		
0.1	2.54	1360	88.9	4.6		6.5	88.9	4.6		6.5	91.4	4.7		6.7
0.2	5.08	2040	92.7	4.8		4.5	96.5	5.0		4.7	110.4	5.7		5.4
0.3	7.62		94.0	4.9			104.1	5.4			121.8	6.3		
0.4	10.16		95.2	4.9			106.6	5.5			132.0	6.8		
0.5	12.7		95.2	4.9			109.1	5.6			134.6	7.0		

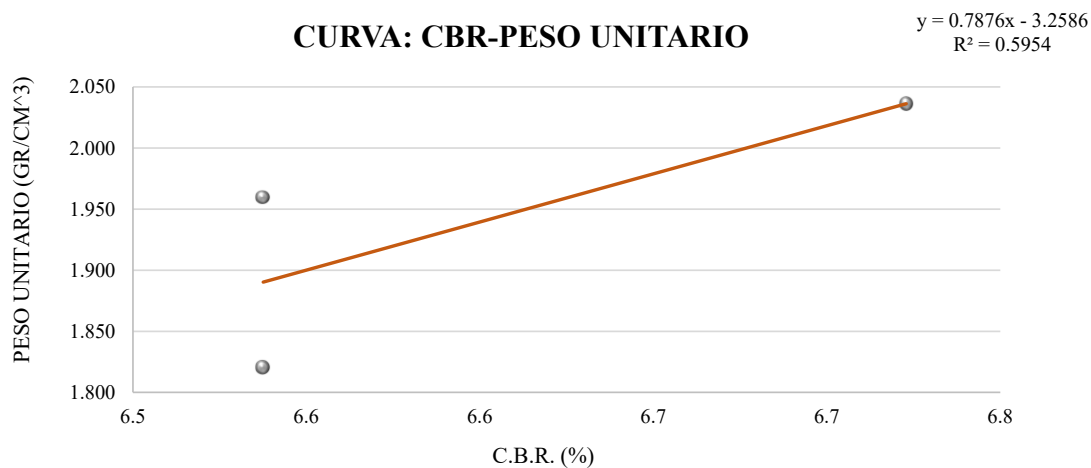


CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)

CURVA: CARGA - PENETRACIÓN



CURVA: CBR-PESO UNITARIO



CBR 100% D.máx
7 %
CBR 95% D.Máx.
6 %

Univ. Saúl Rodrigo Marquez Ramos
Laboratorista

Ing. José Ricardo Arce A.
Responsable de laboratorio de suelos
U.A.J.M.S.

Nota:

El laboratorio de suelos de la carrera de Ingeniería Civil no se hace responsable por los resultados obtenidos en esta investigación, es enteramente responsabilidad del investigador.



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

CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)

Proyecto:	Análisis de la estabilización de suelos cohesivos combinándolos con agregados de desecho de construcciones en pruebas físicas y mecánicas		
Procedencia:	B/ Santa Fe - Tarija	Identificacion:	Suelo A-4 con 2.3% de aditivo
Laboratorista:	Saúl Rodrigo Marquez Ramos	Fecha:	14/10/2024

N° capas	5		5		5	
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	11340.00	11735.00	11670.00	11990.00	12095.00	12325.00
Peso Molde	7215.00	7215.00	7265.00	7265.00	7325.00	7325.00
Peso muestra húmeda	4125.00	4520.00	4405.00	4725.00	4770.00	5000.00
Volumen de la muestra	2136.67	2136.67	2136.82	2136.82	2144.47	2144.47
Peso Unit. Muestra Húm.	1.931	2.115	2.061	2.211	2.224	2.332
MUESTRA DE HUMEDAD	Fondo	Superf.	2" sup.	Fondo	Superf.	2" sup.
Tara N°	1	2	3	4	5	6
Peso muestra húm + tara	103.35	94.97	87.79	101.98	78.37	97.01
Peso muestra seca + tara	90.23	83.76	77.96	91.56	70.59	87.52
Peso del agua	13.12	11.21	9.83	10.42	7.78	9.49
Peso de tara	18.41	17.92	16.80	20.27	18.75	19.58
Peso de la muestra seca	71.82	65.84	61.16	71.29	51.84	67.94
Contenido humedad %	18.27	17.03	16.07	14.62	15.01	13.97
Promedio cont. Humedad	17.65		16.07	14.81		13.97
Peso Unit.muestra seca	1.64		1.82	1.80		1.94

H. Opt.	D. Máx
9.04	2.08

Hum. Opt. %	Peso Unit. g/cm ³
9.04	2.08

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.	%
14-oct	11:53	0	10.24	1.02	0	9.39	0.94	0	15.02	1.50	0
15-oct	11:39	1	11.29	1.13	0.9009782	11.11	1.11	1.4759	16.69	1.67	1.4330
16-oct	11:40	2	11.32	1.13	0.92672044	11.38	1.14	1.7076	16.75	1.68	1.4845
17-oct	11:50	3	11.46	1.15	1.04685087	11.50	1.15	1.8105	16.87	1.69	1.5874
18-oct	10:40	4	11.58	1.16	1.1498198	11.60	1.16	1.8963	17.05	1.71	1.7419

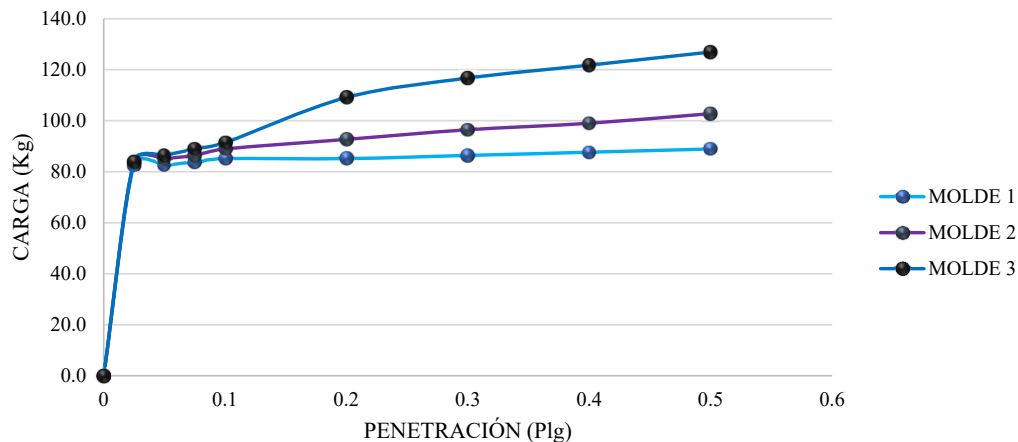
C.B.R. %	Peso Unit. g/cm ³
6.3	1.823
6.5	1.940
6.7	2.088

C.B.R.														
PENETRACION		CARGA NORMAL	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	
Pulg.	mm	Kg	Kg	Kg/cm ²	Kg	%	Kg	Kg/cm ²	Kg	%	Kg	Kg/cm ²	Kg	%
0	0		0.0	0			0.0	0			0.0	0		
0.025	0.63		82.6	4.3			83.9	4.3			83.9	4.3		
0.05	1.27		82.6	4.3			85.1	4.4			86.4	4.5		
0.075	1.9		83.9	4.3			86.4	4.5			88.9	4.6		
0.1	2.54	1360	85.1	4.4		6.3	88.9	4.6		6.5	91.4	4.7		6.7
0.2	5.08	2040	85.1	4.4		4.2	92.7	4.8		4.5	109.1	5.6		5.3
0.3	7.62		86.4	4.5			96.5	5.0			116.7	6.0		
0.4	10.16		87.7	4.5			99.0	5.1			121.8	6.3		
0.5	12.7		88.9	4.6			102.8	5.3			126.9	6.6		

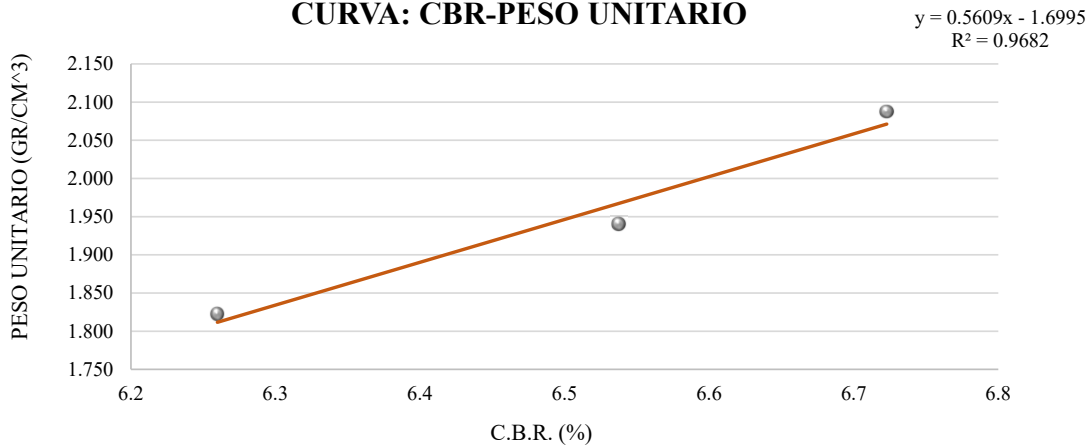


CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)

CURVA: CARGA - PENETRACIÓN



CURVA: CBR-PESO UNITARIO



CBR 100% D.máx
7 %
CBR 95% D.Máx.
6 %

Univ. Saúl Rodrigo Marquez Ramos
Laboratorista

Ing. José Ricardo Arce A.
Responsable de laboratorio de suelos
U.A.J.M.S.

Nota:

El laboratorio de suelos de la carrera de Ingeniería Civil no se hace responsable por los resultados obtenidos en esta investigación, es enteramente responsabilidad del investigador.



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

CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)

Proyecto:	Análisis de la estabilización de suelos cohesivos combinándolos con agregados de desecho de construcciones en pruebas físicas y mecánicas		
Procedencia:	B/ Santa Fe - Tarija	Identificacion:	Suelo A-4 con 2.3% de aditivo
Laboratorista:	Saúl Rodrigo Marquez Ramos	Fecha:	14/10/2024

N° capas	5		5		5	
N° golpes por capa	12		25		56	
CONDICION DE MUESTRA	Antes de mojar	D. de M	Antes de mojar	D. de M	Antes de mojar	D. de M
Peso muestra húm.+molde	12275.00	12635.00	10930.00	11220.00	11980.00	12165.00
Peso Molde	8035.00	8035.00	6450.00	6450.00	7200.00	7200.00
Peso muestra húmeda	4240.00	4600.00	4480.00	4770.00	4780.00	4965.00
Volumen de la muestra	2140.44	2140.44	2151.62	2151.62	2145.43	2145.43
Peso Unit. Muestra Húm.	1.981	2.149	2.082	2.217	2.228	2.314
MUESTRA DE HUMEDAD	Fondo	Superf.	2" sup.	Fondo	Superf.	2" sup.
Tara N°	1	2	3	4	5	6
Peso muestra húm + tara	101.46	108.54	97.34	128.16	109.41	82.31
Peso muestra seca + tara	89.93	95.80	86.10	112.91	97.50	74.87
Peso del agua	11.53	12.74	11.24	15.25	11.91	7.44
Peso de tara	19.22	17.62	16.92	18.47	17.34	19.71
Peso de la muestra seca	70.71	78.18	69.18	94.44	80.16	55.16
Contenido humedad %	16.31	16.30	16.25	16.15	14.86	13.49
Promedio cont. Humedad	16.30		16.25		13.49	
Peso Unit.muestra seca	1.70		1.85		1.98	

H. Opt.	D. Máx
9.04	2.08

Hum.	Peso
Opt.	Unit.
%	g/cm ³
9.04	2.08

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.	%
14-oct	11:53	0	12.85	1.29	0	11.78	1.18	0	14.80	1.48	0
15-oct	11:39	1	14.45	1.45	1.37362637	14.01	1.40	1.9145	16.65	1.67	1.5883
16-oct	11:40	2	14.45	1.45	1.37362637	14.15	1.42	2.0347	16.72	1.67	1.6484
17-oct	11:50	3	14.46	1.45	1.38221154	14.28	1.43	2.1463	16.85	1.69	1.7600
18-oct	10:40	4	14.46	1.45	1.38221154	14.39	1.44	2.2407	16.90	1.69	1.8029

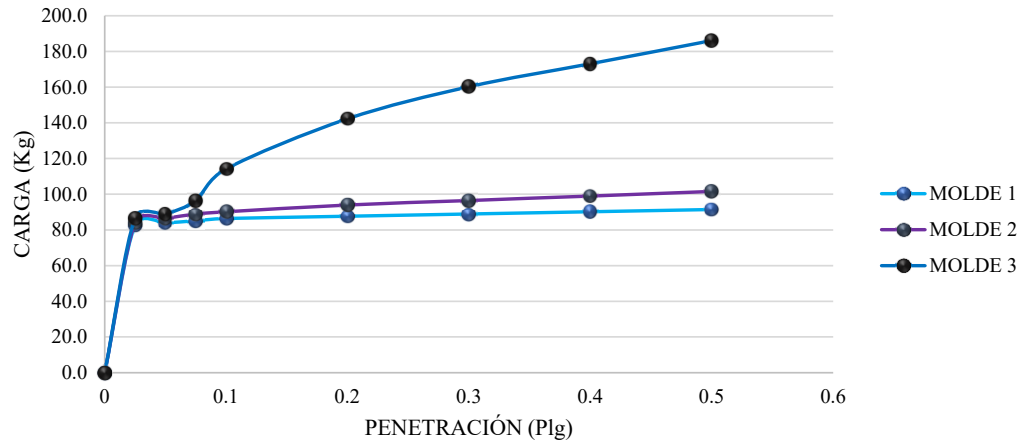
C.B.R.	Peso
%	Unit.
	g/cm ³
6.4	1.849
6.6	1.953
8.4	2.078

C.B.R.														
PENETRACION		CARGA NORMAL	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	
Pulg.	mm	Kg	Kg	Kg/cm ²	Kg	%	Kg	Kg/cm ²	Kg	%	Kg	Kg/cm ²	Kg	%
0	0		0.0	0			0.0	0			0.0	0		
0.025	0.63		82.6	4.3			83.9	4.3			86.4	4.5		
0.05	1.27		83.9	4.3			86.4	4.5			88.9	4.6		
0.075	1.9		85.1	4.4			88.9	4.6			96.5	5.0		
0.1	2.54	1360	86.4	4.5		6.4	90.2	4.7		6.6	114.2	5.9		8.4
0.2	5.08	2040	87.7	4.5		4.3	94.0	4.9		4.6	142.3	7.3		7.0
0.3	7.62		88.9	4.6			96.5	5.0			160.2	8.3		
0.4	10.16		90.2	4.7			99.0	5.1			173.1	8.9		
0.5	12.7		91.4	4.7			101.5	5.2			186.1	9.6		

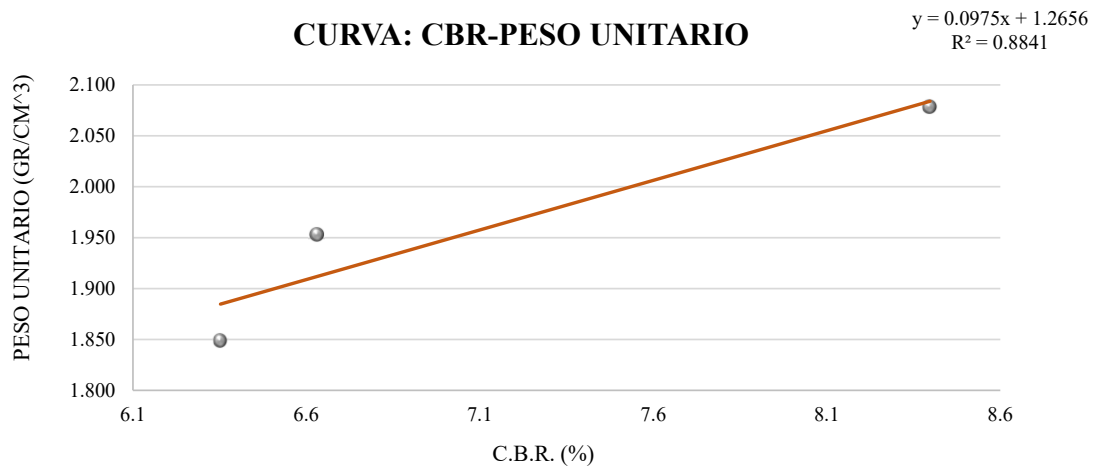


CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)

CURVA: CARGA - PENETRACIÓN



CURVA: CBR-PESO UNITARIO



CBR 100% D.máx
8 %
CBR 95% D.Máx.
8 %

Univ. Saúl Rodrigo Marquez Ramos
Laboratorista

Ing. José Ricardo Arce A.
Responsable de laboratorio de suelos
U.A.J.M.S.

Nota: El laboratorio de suelos de la carrera de Ingeniería Civil no se hace responsable por los resultados obtenidos en esta investigación, es enteramente responsabilidad del investigador.



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

CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)

Proyecto:	Análisis de la estabilización de suelos cohesivos combinándolos con agregados de desecho de construcciones en pruebas físicas y mecánicas		
Procedencia:	B/ Santa Fe - Tarija	Identificacion:	Suelo A-4 con 2.3% de aditivo
Laboratorista:	Saúl Rodrigo Marquez Ramos	Fecha:	17/10/2024

N° capas	5		5		5	
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	12400.00	12750.00	10960.00	11320.00	12010.00	12250.00
Peso Molde	8040.00	8040.00	6350.00	6350.00	7265.00	7265.00
Peso muestra húmeda	4360.00	4710.00	4610.00	4970.00	4745.00	4985.00
Volumen de la muestra	2176.98	2176.98	2152.75	2152.75	2150.25	2150.25
Peso Unit. Muestra Húm.	2.003	2.164	2.141	2.309	2.207	2.318
MUESTRA DE HUMEDAD	Fondo	Superf.	2" sup.	Fondo	Superf.	2" sup.
Tara N°	1	2	3	4	5	6
Peso muestra húm + tara	102.30	99.50	89.30	120.23	100.22	87.63
Peso muestra seca + tara	83.56	91.12	82.66	110.12	92.45	77.64
Peso del agua	18.74	8.38	6.64	10.11	7.77	9.99
Peso de tara	17.94	18.39	16.32	17.65	18.75	18.29
Peso de la muestra seca	65.62	72.73	66.34	92.47	73.7	59.35
Contenido humedad %	28.56	11.52	10.01	10.93	10.54	16.83
Promedio cont. Humedad	20.04		10.01		10.74	
Peso Unit.muestra seca	1.67		1.97		1.93	

H. Opt.	D. Máx
9.04	2.08

Hum. Opt. %	Peso Unit. g/cm ³
9.04	2.08

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.	%
17-oct	11:53	0	10.25	1.03	0	8.70	0.87	0	2.20	0.22	0
18-oct	11:39	1	12.65	1.27	2.06043956	11.10	1.11	2.0604	4.55	0.46	2.0175
19-oct	11:40	2	12.70	1.27	2.10336538	11.25	1.13	2.1892	4.62	0.46	2.0776
20-oct	11:50	3	12.75	1.28	2.14629121	11.40	1.14	2.3180	4.70	0.47	2.1463
21-oct	10:40	4	12.75	1.28	2.14629121	11.45	1.15	2.3609	4.85	0.49	2.2751

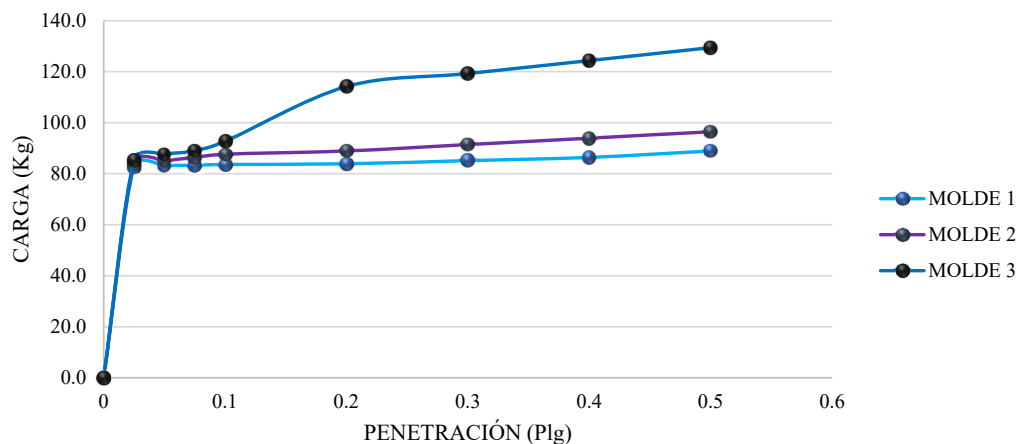
C.B.R. %	Peso Unit. g/cm ³
6.1	1.967
6.4	1.976
6.8	1.990

C.B.R.														
PENETRACION		CARGA NORMAL	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	
Pulg.	mm	Kg	Kg	Kg/cm ²	Kg	%	Kg	Kg/cm ²	Kg	%	Kg	Kg/cm ²	Kg	%
0	0		0.0	0			0.0	0			0.0	0		
0.025	0.63		82.6	4.3			83.9	4.3			85.1	4.4		
0.05	1.27		83.1	4.3			85.1	4.4			87.7	4.5		
0.075	1.9		83.4	4.3			86.4	4.5			88.9	4.6		
0.1	2.54	1360	83.6	4.3		6.1	87.7	4.5		6.4	92.7	4.8		6.8
0.2	5.08	2040	83.9	4.3		4.1	88.9	4.6		4.4	114.2	5.9		5.6
0.3	7.62		85.1	4.4			91.4	4.7			119.3	6.2		
0.4	10.16		86.4	4.5			94.0	4.9			124.4	6.4		
0.5	12.7		88.9	4.6			96.5	5.0			129.5	6.7		

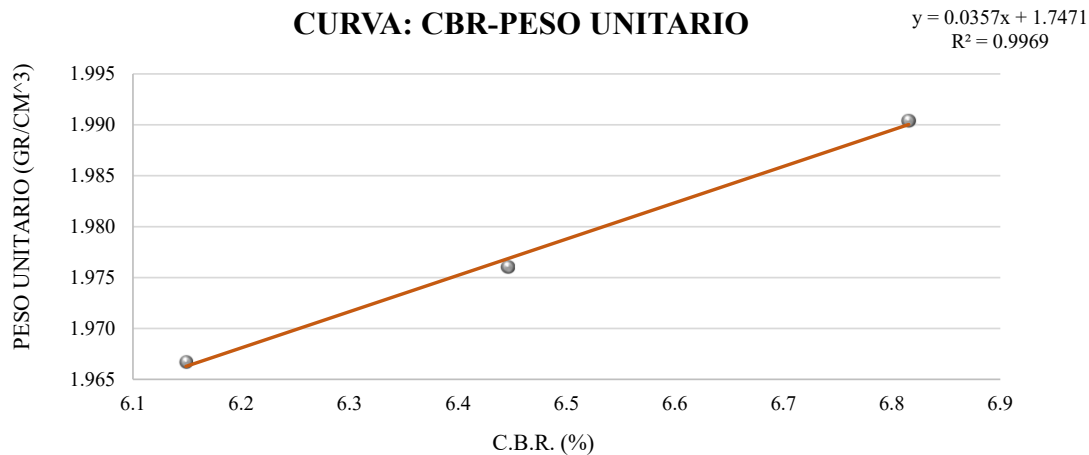


CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)

CURVA: CARGA - PENETRACIÓN



CURVA: CBR-PESO UNITARIO



CBR 100% D.máx
9 %
CBR 95% D.Máx.
9 %

Univ. Saúl Rodrigo Marquez Ramos
Laboratorista

Ing. José Ricardo Arce A.
Responsable de laboratorio de suelos
U.A.J.M.S.

Nota:

El laboratorio de suelos de la carrera de Ingeniería Civil no se hace responsable por los resultados obtenidos en esta investigación, es enteramente responsabilidad del investigador.



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

CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)

Proyecto:	Análisis de la estabilización de suelos cohesivos combinándolos con agregados de desecho de construcciones en pruebas físicas y mecánicas		
Procedencia:	B/ Santa Fe - Tarija	Identificacion:	Suelo A-4 con 2.3% de aditivo
Laboratorista:	Saúl Rodrigo Marquez Ramos	Fecha:	17/10/2024

N° capas	5		5		5	
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	11350.00	11635.00	12650.00	12940.00	11850.00	12150.00
Peso Molde	7260.00	7260.00	8055.00	8055.00	7335.00	7335.00
Peso muestra húmeda	4090.00	4375.00	4595.00	4885.00	4515.00	4815.00
Volumen de la muestra	2143.26	2143.26	2139.93	2139.93	2136.47	2136.47
Peso Unit. Muestra Húm.	1.908	2.041	2.147	2.283	2.113	2.254
MUESTRA DE HUMEDAD	Fondo	Superf.	2" sup.	Fondo	Superf.	2" sup.
Tara N°	1	2	3	4	5	6
Peso muestra húm + tara	73.68	78.16	89.10	69.23	72.85	77.65
Peso muestra seca + tara	65.25	70.23	78.10	60.88	64.78	69.32
Peso del agua	8.43	7.93	11.00	8.35	8.07	8.33
Peso de tara	13.30	13.32	12.98	10.20	12.39	13.38
Peso de la muestra seca	51.95	56.91	65.12	50.68	52.39	55.94
Contenido humedad %	16.23	13.93	16.89	16.48	15.40	14.89
Promedio cont. Humedad	15.08		16.89		15.57	
Peso Unit.muestra seca	1.66		1.75		1.83	

H. Opt.	D. Máx
9.04	2.08

Hum. Opt. %	Peso Unit. g/cm ³
9.04	2.08

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.	%
17-oct	11:53	0	10.60	1.06	0	2.40	0.24	0	13.60	1.36	0
18-oct	11:39	1	11.90	1.19	1.11511408	4.80	0.48	2.0587	15.40	1.54	1.5440
19-oct	11:40	2	12.16	1.22	1.3381369	4.85	0.49	2.1016	15.60	1.56	1.7156
20-oct	11:50	3	12.30	1.23	1.45822611	5.10	0.51	2.3160	15.66	1.57	1.7670
21-oct	10:40	4	12.35	1.24	1.50111511	5.15	0.52	2.3589	15.72	1.57	1.8185

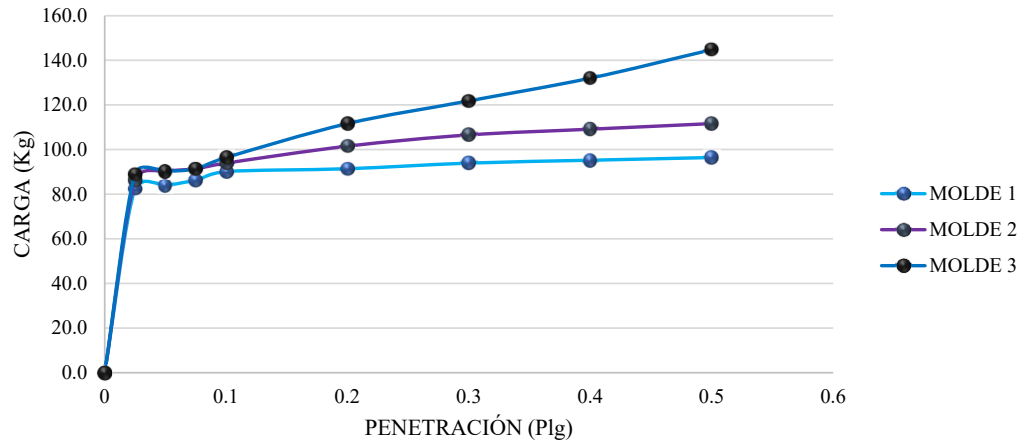
C.B.R. %	Peso Unit. g/cm ³
6.6	1.746
6.9	1.987
7.1	1.962

C.B.R.														
PENETRACION		CARGA NORMAL	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	
Pulg.	mm	Kg	Kg	Kg/cm ²	Kg	%	Kg	Kg/cm ²	Kg	%	Kg	Kg/cm ²	Kg	%
0	0		0.0	0			0.0	0			0.0	0		
0.025	0.63		82.6	4.3			86.4	4.5			88.9	4.6		
0.05	1.27		83.9	4.3			90.2	4.7			90.2	4.7		
0.075	1.9		86.4	4.5			91.4	4.7			91.4	4.7		
0.1	2.54	1360	90.2	4.7		6.6	94.0	4.9		6.9	96.5	5.0		7.1
0.2	5.08	2040	91.4	4.7		4.5	101.5	5.2		5.0	111.7	5.8		5.5
0.3	7.62		94.0	4.9			106.6	5.5			121.8	6.3		
0.4	10.16		95.2	4.9			109.1	5.6			132.0	6.8		
0.5	12.7		96.5	5.0			111.7	5.8			144.8	7.5		



CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)

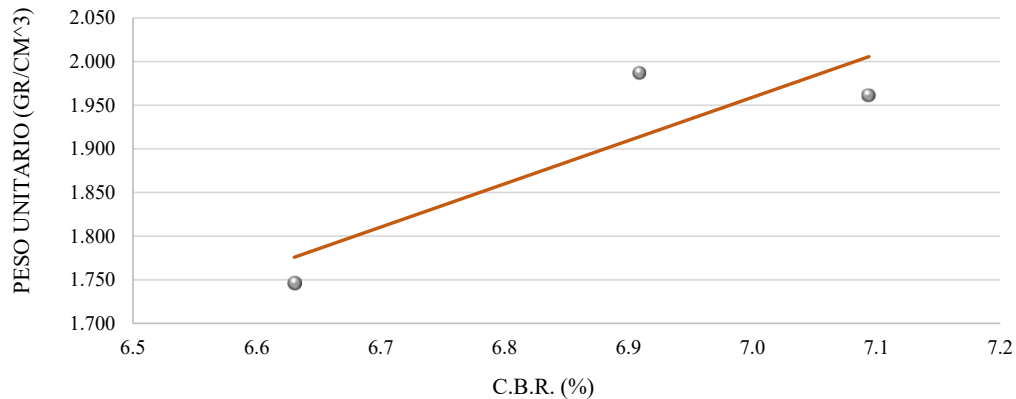
CURVA: CARGA - PENETRACIÓN



CURVA: CBR-PESO UNITARIO

$$y = 0.4959x - 1.5124$$

$$R^2 = 0.7663$$



CBR 100% D.máx
7 %
CBR 95% D.Máx.
7 %

Univ. Saúl Rodrigo Marquez Ramos
Laboratorista

Ing. José Ricardo Arce A.
Responsable de laboratorio de suelos
U.A.J.M.S.

Nota: El laboratorio de suelos de la carrera de Ingeniería Civil no se hace responsable por los resultados obtenidos en esta investigación, es enteramente responsabilidad del investigador.



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

CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)

Proyecto:	Análisis de la estabilización de suelos cohesivos combinándolos con agregados de desecho de construcciones en pruebas físicas y mecánicas		
Procedencia:	B/ Santa Fe - Tarija	Identificacion:	Suelo A-4 con 2.3% de aditivo
Laboratorista:	Saúl Rodrigo Marquez Ramos	Fecha:	21/10/2024

N° capas	5		5		5	
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	11240.00	11730.00	10660.00	10985.00	11670.00	12050.00
Peso Molde	7275.00	7275.00	6350.00	6350.00	7335.00	7335.00
Peso muestra húmeda	3965.00	4455.00	4310.00	4635.00	4335.00	4715.00
Volumen de la muestra	2142.97	2142.97	2143.61	2143.61	2148.48	2148.48
Peso Unit. Muestra Húm.	1.850	2.079	2.011	2.162	2.018	2.195
MUESTRA DE HUMEDAD	Fondo	Superf.	2" sup.	Fondo	Superf.	2" sup.
Tara N°	1	2	3	4	5	6
Peso muestra húm + tara	90.30	86.05	93.25	99.58	103.71	92.42
Peso muestra seca + tara	80.46	75.68	82.13	90.64	95.36	84.60
Peso del agua	9.84	10.37	11.12	8.94	8.35	7.82
Peso de tara	17.76	18.34	20.45	18.35	19.17	18.23
Peso de la muestra seca	62.7	57.34	61.68	72.29	76.19	66.37
Contenido humedad %	15.69	18.09	18.03	12.37	10.96	11.78
Promedio cont. Humedad	16.89		18.03		11.78	
Peso Unit.muestra seca	1.58		1.76		1.83	

H. Opt.	D. Máx
9.04	2.08

Hum. Opt. %	Peso Unit. g/cm ³
9.04	2.08

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.	%
21-oct	11:53	0	10.05	1.01	0	12.10	1.21	0	8.46	0.85	0
22-oct	11:39	1	13.25	1.33	2.7481965	14.60	1.46	2.1470	11.67	1.17	2.7568
23-oct	11:40	2	13.40	1.34	2.87701821	14.71	1.47	2.2415	11.75	1.18	2.8255
24-oct	11:50	3	13.50	1.35	2.96289935	14.68	1.47	2.2157	11.80	1.18	2.8684
25-oct	10:40	4	13.55	1.36	3.00583992	14.75	1.48	2.2759	11.83	1.18	2.8942

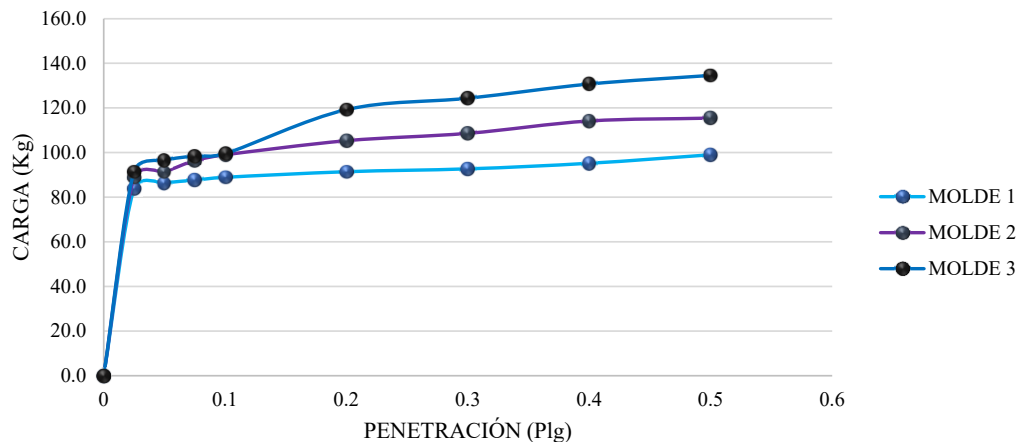
C.B.R. %	Peso Unit. g/cm ³
6.5	1.761
7.3	1.934
7.3	1.954

C.B.R.														
PENETRACION		CARGA NORMAL	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	
Pulg.	mm	Kg	Kg	Kg/cm ²	Kg	%	Kg	Kg/cm ²	Kg	%	Kg	Kg/cm ²	Kg	%
0	0		0.0	0			0.0	0			0.0	0		
0.025	0.63		83.9	4.3			88.9	4.6			91.4	4.7		
0.05	1.27		86.4	4.5			91.4	4.7			96.5	5.0		
0.075	1.9		87.7	4.5			96.5	5.0			98.5	5.1		
0.1	2.54	1360	88.9	4.6		6.5	99.0	5.1		7.3	99.5	5.1		7.3
0.2	5.08	2040	91.4	4.7		4.5	105.3	5.4		5.2	119.3	6.2		5.8
0.3	7.62		92.7	4.8			108.6	5.6			124.4	6.4		
0.4	10.16		95.2	4.9			114.2	5.9			130.7	6.8		
0.5	12.7		99.0	5.1			115.5	6.0			134.6	7.0		

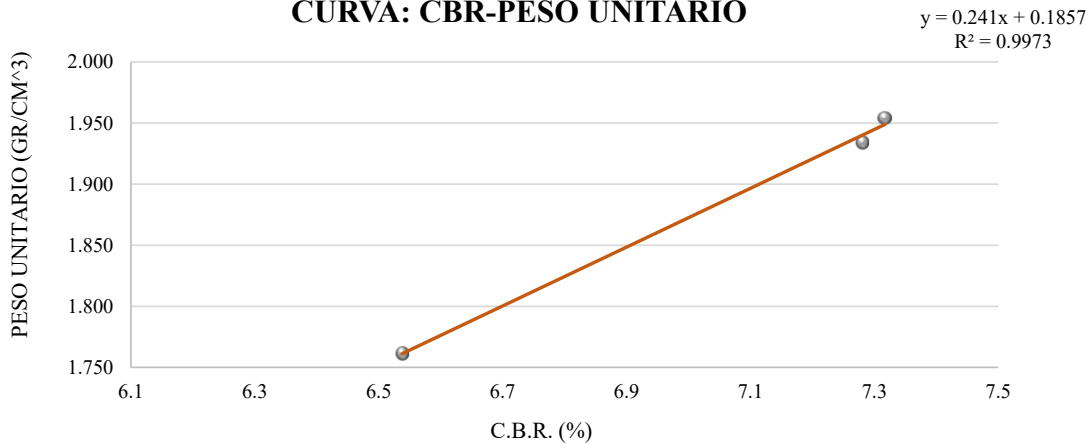


CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)

CURVA: CARGA - PENETRACIÓN



CURVA: CBR-PESO UNITARIO



CBR 100% D.máx
8 %
CBR 95% D.Máx.
8 %

Univ. Saúl Rodrigo Marquez Ramos
Laboratorista

Ing. José Ricardo Arce A.
Responsable de laboratorio de suelos
U.A.J.M.S.

Nota:

El laboratorio de suelos de la carrera de Ingeniería Civil no se hace responsable por los resultados obtenidos en esta investigación, es enteramente responsabilidad del investigador.



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

CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)

Proyecto:	Análisis de la estabilización de suelos cohesivos combinándolos con agregados de desecho de construcciones en pruebas físicas y mecánicas		
Procedencia:	B/ Santa Fe - Tarija	Identificacion:	Suelo A-4 con 2.3% de aditivo
Laboratorista:	Saúl Rodrigo Marquez Ramos	Fecha:	21/10/2024

N° capas	5		5		5	
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	10900.00	11450.00	11330.00	11840.00	11620.00	12130.00
Peso Molde	7105.00	7105.00	7240.00	7240.00	7225.00	7225.00
Peso muestra húmeda	3795.00	4345.00	4090.00	4600.00	4395.00	4905.00
Volumen de la muestra	2150.78	2150.78	2147.46	2147.46	2143.98	2143.98
Peso Unit. Muestra Húm.	1.764	2.020	1.905	2.142	2.050	2.288
MUESTRA DE HUMEDAD	Fondo	Superf.	2" sup.	Fondo	Superf.	2" sup.
Tara N°	1	2	3	4	5	6
Peso muestra húm + tara	88.12	103.64	98.47	101.21	104.70	94.60
Peso muestra seca + tara	78.23	96.86	86.10	92.14	95.61	85.33
Peso del agua	9.89	6.78	12.37	9.07	9.09	9.27
Peso de tara	17.55	18.86	16.68	18.60	16.77	20.83
Peso de la muestra seca	60.68	78	69.42	73.54	78.84	64.5
Contenido humedad %	16.30	8.69	17.82	12.33	11.53	14.37
Promedio cont. Humedad	12.50		17.82		14.37	
Peso Unit.muestra seca	1.57		1.71		1.85	

H. Opt.	D. Máx
9.04	2.08

Hum. Opt. %	Peso Unit. g/cm ³
9.04	2.08

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.	%
21-oct	11:53	0	10.20	1.02	0	2.50	0.25	0	8.40	0.84	0
22-oct	11:39	1	12.86	1.29	2.28365385	4.23	0.42	1.4852	10.35	1.04	1.6741
23-oct	11:40	2	12.97	1.30	2.37809066	4.30	0.43	1.5453	10.50	1.05	1.8029
24-oct	11:50	3	13.05	1.31	2.44677198	4.80	0.48	1.9746	10.62	1.06	1.9059
25-oct	10:40	4	13.00	1.30	2.40384615	4.85	0.49	2.0175	10.65	1.07	1.9317

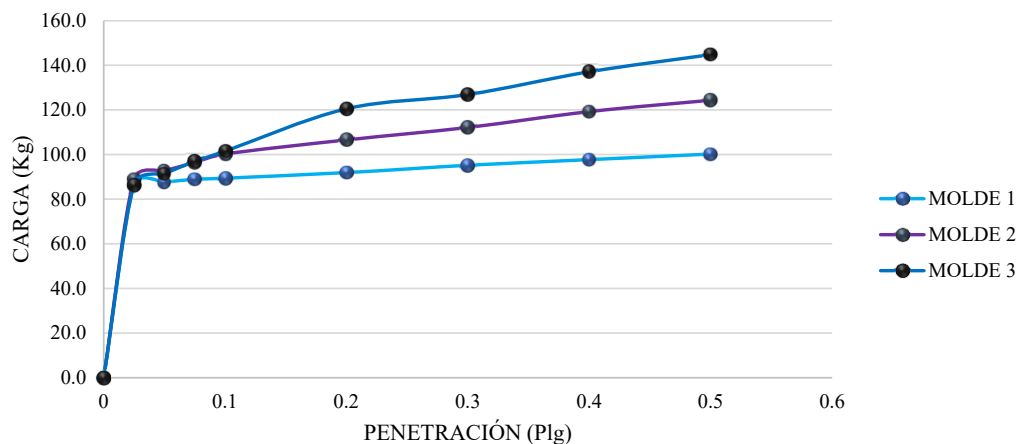
C.B.R. %	Peso Unit. g/cm ³
6.6	1.715
7.4	1.873
7.5	2.057

C.B.R.														
PENETRACION		CARGA NORMAL	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	
Pulg.	mm	Kg	Kg	Kg/cm ²	Kg	%	Kg	Kg/cm ²	Kg	%	Kg	Kg/cm ²	Kg	%
0	0		0.0	0			0.0	0			0.0	0		
0.025	0.63		86.4	4.5			88.9	4.6			86.4	4.5		
0.05	1.27		87.7	4.5			92.7	4.8			91.4	4.7		
0.075	1.9		88.9	4.6			96.5	5.0			97.0	5.0		
0.1	2.54	1360	89.4	4.6		6.6	100.3	5.2		7.4	101.5	5.2		7.5
0.2	5.08	2040	91.9	4.7		4.5	106.6	5.5		5.2	120.6	6.2		5.9
0.3	7.62		95.2	4.9			112.2	5.8			126.9	6.6		
0.4	10.16		97.7	5.0			119.3	6.2			137.1	7.1		
0.5	12.7		100.3	5.2			124.4	6.4			144.8	7.5		

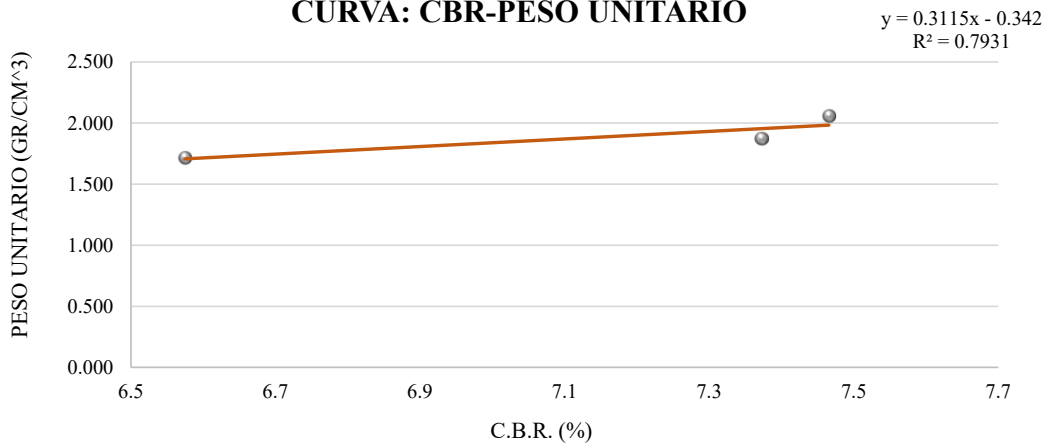


CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)

CURVA: CARGA - PENETRACIÓN



CURVA: CBR-PESO UNITARIO



CBR 100% D.máx
8 %
CBR 95% D.Máx.
7 %

Univ. Saúl Rodrigo Marquez Ramos
Laboratorista

Ing. José Ricardo Arce A.
Responsable de laboratorio de suelos
U.A.J.M.S.

Nota:

El laboratorio de suelos de la carrera de Ingeniería Civil no se hace responsable por los resultados obtenidos en esta investigación, es enteramente responsabilidad del investigador.



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

CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)

Proyecto:	Análisis de la estabilización de suelos cohesivos combinándolos con agregados de desecho de construcciones en pruebas físicas y mecánicas		
Procedencia:	B/ Santa Fe - Tarija	Identificacion:	Suelo A-4 con 2.3% de aditivo
Laboratorista:	Saúl Rodrigo Marquez Ramos	Fecha:	23/10/2024

N° capas	5			5			5		
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	12250.00		12680.00	11750.00		12060.00	12730.00		12965.00
Peso Molde	8050.00		8050.00	7330.00		7330.00	8040.00		8040.00
Peso muestra húmeda	4200.00		4630.00	4420.00		4730.00	4690.00		4925.00
Volumen de la muestra	2141.27		2141.27	2148.19		2148.19	2192.5		2192.5
Peso Unit. Muestra Húm.	1.961		2.162	2.058		2.202	2.139		2.246
MUESTRA DE HUMEDAD	Fondo	Superf.	2" sup.	Fondo	Superf.	2" sup.	Fondo	Superf.	2" sup.
Tara N°	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Peso muestra húm + tara	81.26	92.57	93.14	101.23	92.18	76.94	85.34	87.63	85.74
Peso muestra seca + tara	70.60	82.17	82.13	90.45	80.63	68.23	76.26	78.45	79.68
Peso del agua	10.66	10.40	11.01	10.78	11.55	8.71	9.08	9.18	6.06
Peso de tara	18.54	17.87	18.14	17.60	18.50	17.75	20.34	17.77	20.10
Peso de la muestra seca	52.06	64.3	63.99	72.85	62.13	50.48	55.92	60.68	59.58
Contenido humedad %	20.48	16.17	17.21	14.80	18.59	17.25	16.24	15.13	10.17
Promedio cont. Humedad	18.33		17.21	16.69		17.25	15.68		10.17
Peso Unit.muestra seca	1.66		1.84	1.76		1.88	1.85		2.04

H. Opt.	D. Máx
9.04	2.08

Hum. Opt. %	Peso Unit. g/cm ³
9.04	2.08

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.	%
23-oct	11:53	0	6.25	0.63	0	3.54	0.35	0	4.57	0.46	0
24-oct	11:39	1	7.85	0.79	1.37009762	5.78	0.58	1.9181	5.80	0.58	1.0533
25-oct	11:40	2	7.92	0.79	1.43003939	5.80	0.58	1.9353	6.03	0.60	1.2502
26-oct	11:50	3	8.10	0.81	1.58417537	5.85	0.59	1.9781	6.10	0.61	1.3102
27-oct	10:40	4	8.15	0.82	1.62699092	5.95	0.60	2.0637	6.20	0.62	1.3958

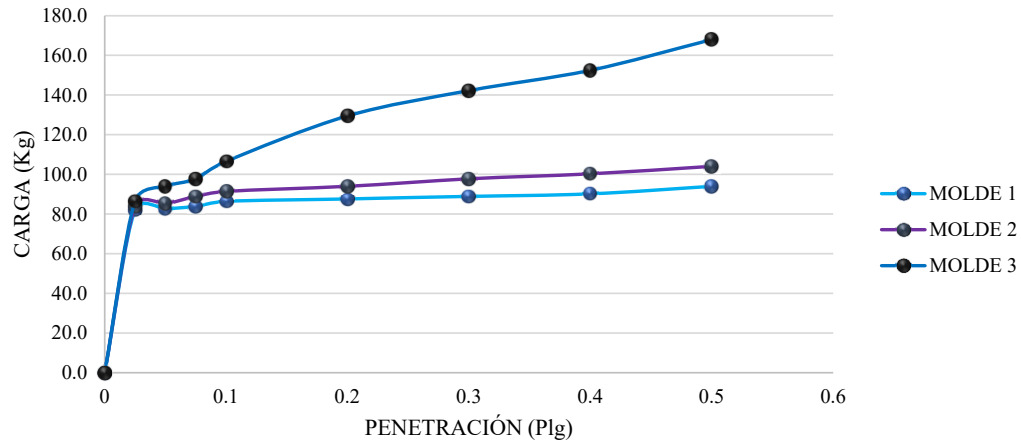
C.B.R. %	Peso Unit. g/cm ³
6.4	1.845
6.7	1.878
7.8	2.039

C.B.R.														
PENETRACION		CARGA NORMAL	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	
Pulg.	mm	Kg	Kg	Kg/cm ²	Kg	%	Kg	Kg/cm ²	Kg	%	Kg	Kg/cm ²	Kg	%
0	0		0.0	0			0.0	0			0.0	0		
0.025	0.63		82.1	4.2			83.9	4.3			86.4	4.5		
0.05	1.27		82.6	4.3			85.1	4.4			94.0	4.9		
0.075	1.9		83.9	4.3			88.9	4.6			97.7	5.0		
0.1	2.54	1360	86.4	4.5		6.4	91.4	4.7		6.7	106.6	5.5		7.8
0.2	5.08	2040	87.7	4.5		4.3	94.0	4.9		4.6	129.5	6.7		6.3
0.3	7.62		88.9	4.6			97.7	5.0			142.3	7.3		
0.4	10.16		90.2	4.7			100.3	5.2			152.5	7.9		
0.5	12.7		94.0	4.9			104.1	5.4			168.0	8.7		

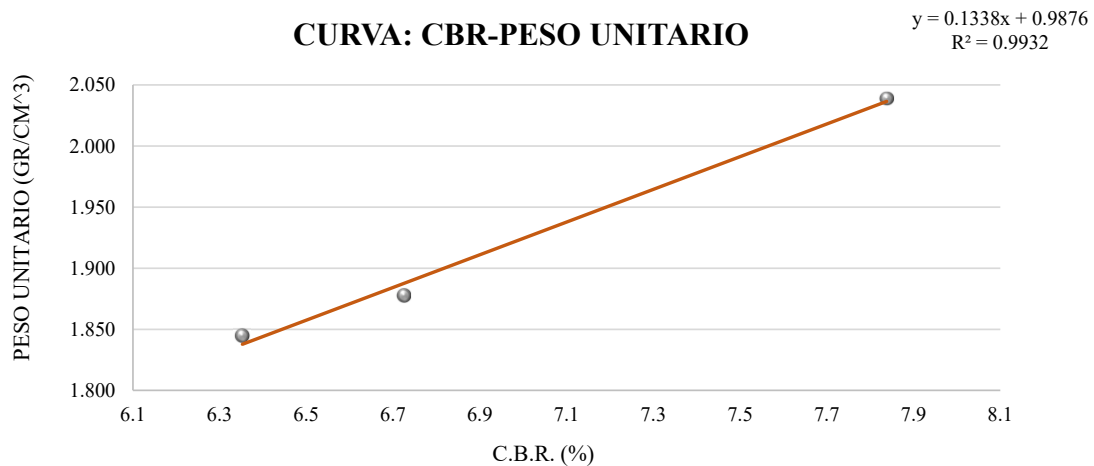


CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)

CURVA: CARGA - PENETRACIÓN



CURVA: CBR-PESO UNITARIO



CBR 100% D.máx
8 %
CBR 95% D.Máx.
8 %

Univ. Saúl Rodrigo Marquez Ramos
Laboratorista

Ing. José Ricardo Arce A.
Responsable de laboratorio de suelos
U.A.J.M.S.

Nota:

El laboratorio de suelos de la carrera de Ingeniería Civil no se hace responsable por los resultados obtenidos en esta investigación, es enteramente responsabilidad del investigador.



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

CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)

Proyecto:	Análisis de la estabilización de suelos cohesivos combinándolos con agregados de desecho de construcciones en pruebas físicas y mecánicas		
Procedencia:	B/ Santa Fe - Tarija	Identificacion:	Suelo A-4 con 2.3% de aditivo
Laboratorista:	Saúl Rodrigo Marquez Ramos	Fecha:	23/10/2024

N° capas	5		5		5	
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	11745.00	12150.00	11920.00	12450.00	12050.00	12435.00
Peso Molde	7280.00	7280.00	7305.00	7305.00	7335.00	7335.00
Peso muestra húmeda	4465.00	4870.00	4615.00	5145.00	4715.00	5100.00
Volumen de la muestra	2157.63	2157.63	2147.42	2147.42	2149.99	2149.99
Peso Unit. Muestra Húm.	2.069	2.257	2.149	2.396	2.193	2.372
MUESTRA DE HUMEDAD	Fondo	Superf.	2" sup.	Fondo	Superf.	2" sup.
Tara N°	1	2	3	4	5	6
Peso muestra húm + tara	80.53	90.19	82.24	89.10	78.65	86.42
Peso muestra seca + tara	70.12	81.63	75.27	78.64	68.92	77.34
Peso del agua	10.41	8.56	6.97	10.46	9.73	9.08
Peso de tara	20.34	17.86	16.78	18.66	19.24	18.03
Peso de la muestra seca	49.78	63.77	58.49	59.98	49.68	59.31
Contenido humedad %	20.91	13.42	11.92	17.44	19.59	15.31
Promedio cont. Humedad	17.17		11.92		15.31	
Peso Unit.muestra seca	1.77		2.02		1.88	

H. Opt.	D. Máx
9.04	2.08

Hum. Opt. %	Peso Unit. g/cm ³
9.04	2.08

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.	%
23-oct	11:53	0	9.45	0.95	0	15.10	1.51	0	11.30	1.13	0
24-oct	11:39	1	10.86	1.09	1.21050824	16.70	1.67	1.3736	12.65	1.27	1.1590
25-oct	11:40	2	10.92	1.09	1.26201923	16.75	1.68	1.4166	12.72	1.27	1.2191
26-oct	11:50	3	11.02	1.10	1.34787088	16.82	1.68	1.4766	12.80	1.28	1.2878
27-oct	10:40	4	11.05	1.11	1.37362637	16.85	1.69	1.5024	12.80	1.28	1.2878

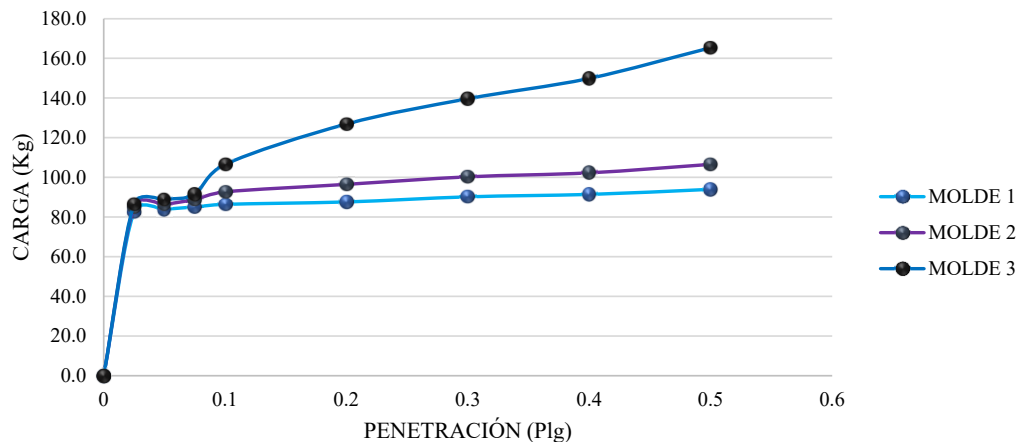
C.B.R. %	Peso Unit. g/cm ³
6.4	2.017
6.8	2.078
7.8	2.087

C.B.R.														
PENETRACION		CARGA NORMAL	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	
Pulg.	mm	Kg	Kg	Kg/cm ²	Kg	%	Kg	Kg/cm ²	Kg	%	Kg	Kg/cm ²	Kg	%
0	0		0.0	0			0.0	0			0.0	0		
0.025	0.63		82.6	4.3			85.1	4.4			86.4	4.5		
0.05	1.27		83.9	4.3			86.4	4.5			88.9	4.6		
0.075	1.9		85.1	4.4			88.9	4.6			91.4	4.7		
0.1	2.54	1360	86.4	4.5		6.4	92.7	4.8		6.8	106.6	5.5		7.8
0.2	5.08	2040	87.7	4.5		4.3	96.5	5.0		4.7	126.9	6.6		6.2
0.3	7.62		90.2	4.7			100.3	5.2			139.7	7.2		
0.4	10.16		91.4	4.7			102.3	5.3			149.9	7.7		
0.5	12.7		94.0	4.9			106.6	5.5			165.4	8.5		

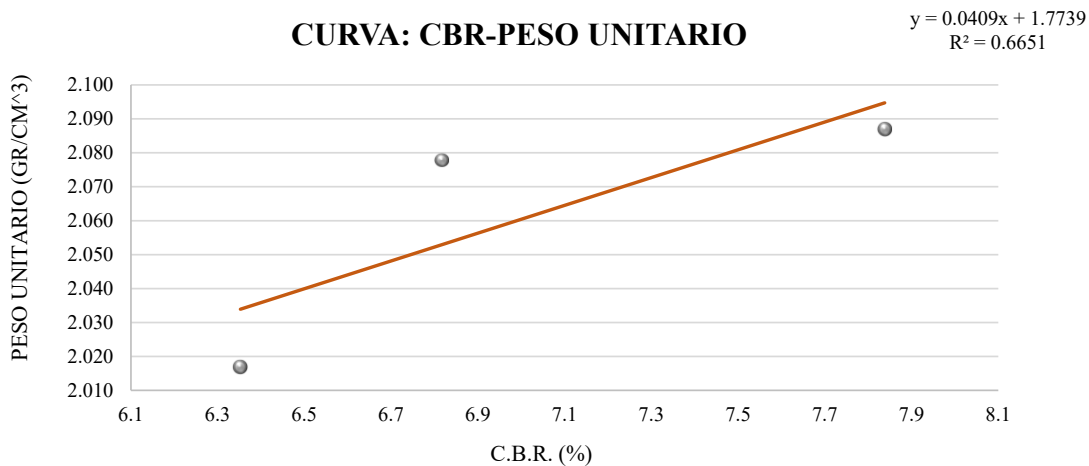


CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)

CURVA: CARGA - PENETRACIÓN



CURVA: CBR-PESO UNITARIO



CBR 100% D.máx
7 %
CBR 95% D.Máx.
7 %

Univ. Saúl Rodrigo Marquez Ramos
Laboratorista

Ing. José Ricardo Arce A.
Responsable de laboratorio de suelos
U.A.J.M.S.

Nota: El laboratorio de suelos de la carrera de Ingeniería Civil no se hace responsable por los resultados obtenidos en esta investigación, es enteramente responsabilidad del investigador.



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

CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)

Proyecto:	Análisis de la estabilización de suelos cohesivos combinándolos con agregados de desecho de construcciones en pruebas físicas y mecánicas		
Procedencia:	B/ Santa Fe - Tarija	Identificacion:	Suelo A-4 con 2.3% de aditivo
Laboratorista:	Saúl Rodrigo Marquez Ramos	Fecha:	30/10/2024

N° capas	5		5		5	
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	11430.00	11795.00	12535.00	12830.00	11970.00	12260.00
Peso Molde	7260.00	7260.00	8060.00	8060.00	7340.00	7340.00
Peso muestra húmeda	4170.00	4535.00	4475.00	4770.00	4630.00	4920.00
Volumen de la muestra	2143.26	2143.26	2139.93	2139.93	2136.47	2136.47
Peso Unit. Muestra Húm.	1.946	2.116	2.091	2.229	2.167	2.303
MUESTRA DE HUMEDAD	Fondo	Superf.	2" sup.	Fondo	Superf.	2" sup.
Tara N°	1	2	3	4	5	6
Peso muestra húm + tara	71.82	80.43	81.24	71.34	76.52	74.25
Peso muestra seca + tara	62.47	70.64	72.32	64.21	68.23	67.31
Peso del agua	9.35	9.79	8.92	7.13	8.29	6.94
Peso de tara	11.97	13.69	12.84	12.67	13.38	12.55
Peso de la muestra seca	50.5	56.95	59.48	51.54	54.85	54.76
Contenido humedad	18.51	17.19	15.00	13.83	15.11	12.67
Promedio cont. Humedad	17.85		15.00		12.52	
Peso Unit.muestra seca	1.65		1.84		1.93	

H. Opt.	D. Máx
9.04	2.08

Hum.	Peso
Opt.	Unit.
%	g/cm ³
9.04	2.08

EXPANSION											
FECHA	HORA	TIEMPO EN DIAS	MOLDE N° 1			MOLDE N° 2			MOLDE N° 3		
			LECT.	EXPANSION		LECT.	EXPANSION		LECT.	EXPANSION	
			EXTENS.	Cm	%	EXTENS.	Cm	%	EXTENS.	Cm	%
30-oct	11:53	0	11.20	1.12	0	1.80	0.18	0	14.03	1.40	0
31-oct	11:39	1	12.45	1.25	1.07222508	3.75	0.38	1.6727	16.70	1.67	2.2903
1-nov	11:40	2	12.56	1.26	1.16658089	3.80	0.38	1.7156	16.80	1.68	2.3761
2-nov	11:50	3	12.68	1.27	1.2695145	3.82	0.38	1.7327	17.10	1.71	2.6334
3-nov	10:40	4	12.71	1.27	1.2952479	3.85	0.39	1.7584	17.22	1.72	2.7363

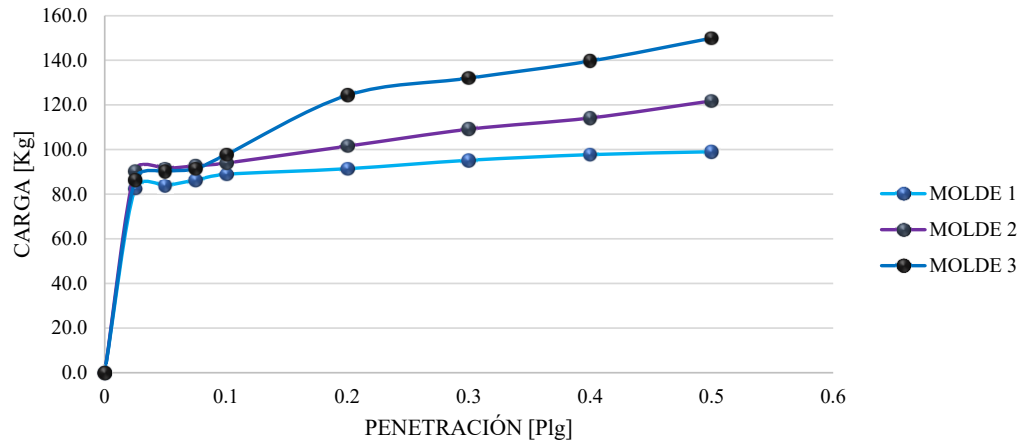
C.B.R.	Peso
%	Unit.
	g/cm ³
6.5	1.840
6.9	1.978
7.2	2.052

C.B.R.														
PENETRACION		CARGA NORMAL	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	
Plg	mm	Kg	Kg	Kg/cm ²	Kg	%	Kg	Kg/cm ²	Kg	%	Kg	Kg/cm ²	Kg	%
0	0		0.0	0			0.0	0			0.0	0		
0.025	0.63		82.6	4.3			90.2	4.7			86.4	4.5		
0.05	1.27		83.9	4.3			91.4	4.7			90.2	4.7		
0.075	1.9		86.4	4.5			92.7	4.8			91.4	4.7		
0.1	2.54	1360	88.9	4.6		6.5	94.0	4.9		6.9	97.7	5.0		7.2
0.2	5.08	2040	91.4	4.7		4.5	101.5	5.2		5.0	124.4	6.4		6.1
0.3	7.62		95.2	4.9			109.1	5.6			132.0	6.8		
0.4	10.16		97.7	5.0			114.2	5.9			139.7	7.2		
0.5	12.7		99.0	5.1			121.8	6.3			149.9	7.7		



CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)

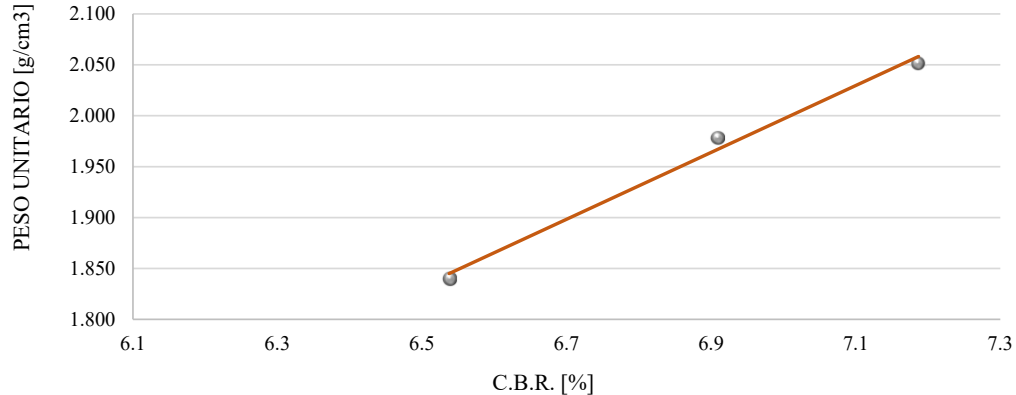
CURVA: CARGA - PENETRACIÓN



CURVA: CBR-PESO UNITARIO

$$y = 0.3285x - 0.3024$$

$$R^2 = 0.9912$$



CBR 100% D.máx
7 %
CBR 95% D.Máx.
7 %

Univ. Saúl Rodrigo Marquez Ramos
Laboratorista

Ing. José Ricardo Arce A.
Responsable de laboratorio de suelos
U.A.J.M.S.

Nota: El laboratorio de suelos de la carrera de Ingeniería Civil no se hace responsable por los resultados obtenidos en esta investigación, es enteramente responsabilidad del investigador.



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

CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)

Proyecto:	Análisis de la estabilización de suelos cohesivos combinándolos con agregados de desecho de construcciones en pruebas físicas y mecánicas		
Procedencia:	B/ Santa Fe - Tarija	Identificacion:	Suelo A-4 con 2.3% de aditivo
Laboratorista:	Saúl Rodrigo Marquez Ramos	Fecha:	30/10/2024

N° capas	5		5		5	
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	11550.00	11810.00	11050.00	11195.00	12110.00	12250.00
Peso Molde	7125.00	7125.00	6355.00	6355.00	7210.00	7210.00
Peso muestra húmeda	4425.00	4685.00	4695.00	4840.00	4900.00	5040.00
Volumen de la muestra	2162.49	2162.49	2145.84	2145.84	2145.84	2145.84
Peso Unit. Muestra Húm.	2.046	2.166	2.188	2.256	2.283	2.349
MUESTRA DE HUMEDAD	Fondo	Superf.	2" sup.	Fondo	Superf.	2" sup.
Tara N°	1	2	3	4	5	6
Peso muestra húm + tara	87.33	81.40	90.64	73.23	78.41	69.36
Peso muestra seca + tara	78.10	72.01	82.87	66.52	70.59	63.05
Peso del agua	9.23	9.39	7.77	6.71	7.82	6.31
Peso de tara	18.47	12.87	18.52	19.07	18.29	17.40
Peso de la muestra seca	59.63	59.14	64.35	47.45	52.3	45.65
Contenido humedad	15.48	15.88	12.07	14.14	14.95	13.82
Promedio cont. Humedad	15.68		12.07		14.55	
Peso Unit.muestra seca	1.77		1.93		1.91	

H. Opt.	D. Máx
9.04	2.08

Hum.	Peso
Opt.	Unit.
%	g/cm ³
9.04	2.08

EXPANSION											
FECHA	HORA	TIEMPO EN DIAS	MOLDE N° 1			MOLDE N° 2			MOLDE N° 3		
			LECT.	EXPANSION		LECT.	EXPANSION		LECT.	EXPANSION	
			EXTENS.	Cm	%	EXTENS.	Cm	%	EXTENS.	Cm	%
30-oct	11:53	0	9.63	0.96	0	2.56	0.26	0	11.25	1.13	0
31-oct	11:39	1	10.24	1.02	0.52405498	4.89	0.49	2.0017	12.36	1.24	0.9536
1-nov	11:40	2	11.30	1.13	1.4347079	4.97	0.50	2.0704	12.65	1.27	1.2027
2-nov	11:50	3	11.45	1.15	1.56357388	5.05	0.51	2.1392	12.72	1.27	1.2629
3-nov	10:40	4	11.75	1.18	1.82130584	5.10	0.51	2.1821	12.80	1.28	1.3316

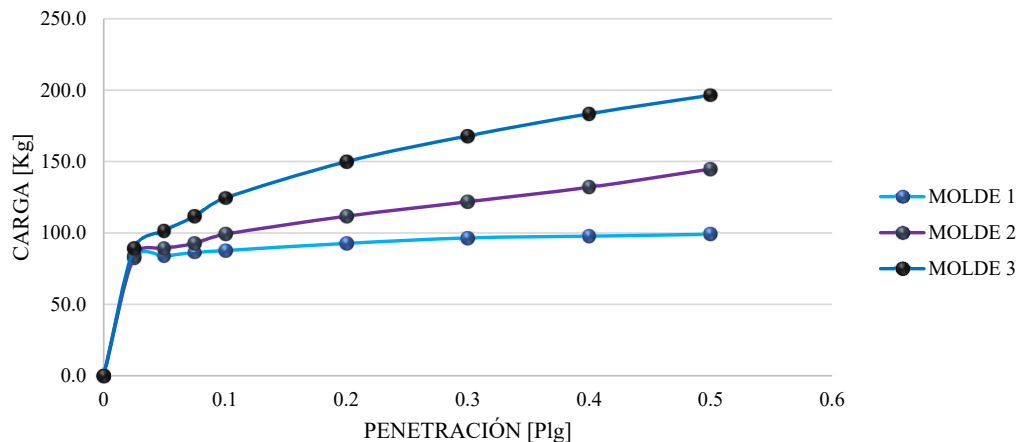
C.B.R.	Peso
%	Unit.
	g/cm ³
6.4	1.933
7.3	1.982
9.1	2.116

C.B.R.														
PENETRACION		CARGA NORMAL	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	
Plg	mm	Kg	Kg	Kg/cm ²	Kg	%	Kg	Kg/cm ²	Kg	%	Kg	Kg/cm ²	Kg	%
0	0		0.0	0			0.0	0			0.0	0		
0.025	0.63		82.6	4.3			83.9	4.3			88.9	4.6		
0.05	1.27		83.9	4.3			88.9	4.6			101.5	5.2		
0.075	1.9		86.4	4.5			92.7	4.8			111.7	5.8		
0.1	2.54	1360	87.7	4.5		6.4	99.0	5.1		7.3	124.4	6.4		9.1
0.2	5.08	2040	92.7	4.8		4.5	111.7	5.8		5.5	149.9	7.7		7.4
0.3	7.62		96.5	5.0			121.8	6.3			168.0	8.7		
0.4	10.16		97.7	5.0			132.0	6.8			183.5	9.5		
0.5	12.7		99.0	5.1			144.8	7.5			196.5	10.2		

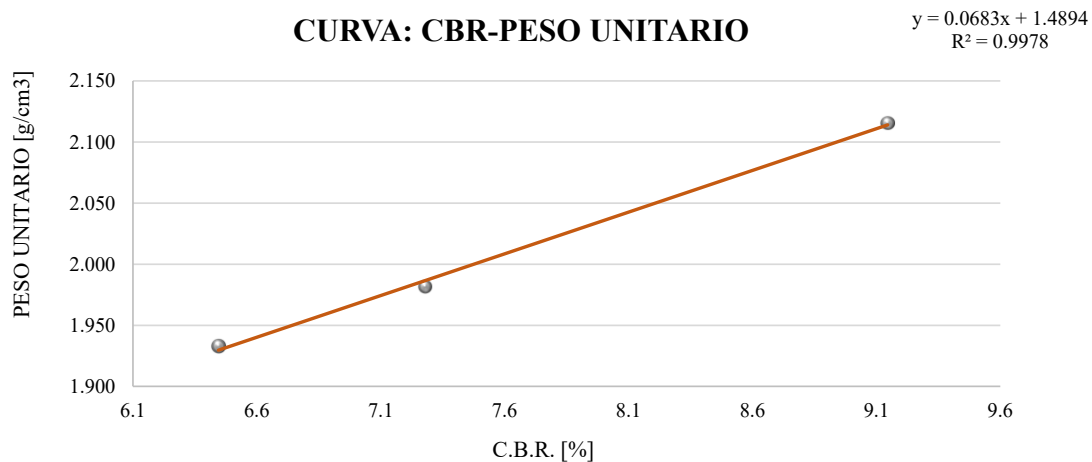


CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)

CURVA: CARGA - PENETRACIÓN



CURVA: CBR-PESO UNITARIO



CBR 100% D.máx
9 %
CBR 95% D.Máx.
8 %

Univ. Saúl Rodrigo Marquez Ramos
Laboratorista

Ing. José Ricardo Arce A.
Responsable de laboratorio de suelos
U.A.J.M.S.

Nota:

El laboratorio de suelos de la carrera de Ingeniería Civil no se hace responsable por los resultados obtenidos en esta investigación, es enteramente responsabilidad del investigador.



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

CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)

Proyecto:	Análisis de la estabilización de suelos cohesivos combinándolos con agregados de desecho de construcciones en pruebas físicas y mecánicas		
Procedencia:	B/ Santa Fe - Tarija	Identificacion:	Suelo A-4 con 2.3% de aditivo
Laboratorista:	Saúl Rodrigo Marquez Ramos	Fecha:	01/11/2024

N° capas	5			5			5		
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	11520.00		11715.00	10960.00		11295.00	11950.00		12215.00
Peso Molde	7265.00		7265.00	6350.00		6350.00	7220.00		7220.00
Peso muestra húmeda	4255.00		4450.00	4610.00		4945.00	4730.00		4995.00
Volumen de la muestra	2147.89		2147.89	2154.91		2154.91	2170.41		2170.41
Peso Unit. Muestra Húm.	1.981		2.072	2.139		2.295	2.179		2.301
MUESTRA DE HUMEDAD	Fondo	Superf.	2" sup.	Fondo	Superf.	2" sup.	Fondo	Superf.	2" sup.
Tara N°	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Peso muestra húm + tara	87.34	84.37	76.25	72.84	82.16	69.83	80.63	70.67	77.52
Peso muestra seca + tara	78.16	75.34	68.42	65.48	73.41	63.07	73.33	64.65	70.63
Peso del agua	9.18	9.03	7.83	7.36	8.75	6.76	7.30	6.02	6.89
Peso de tara	18.52	15.24	15.75	13.65	13.32	14.13	13.16	14.26	13.72
Peso de la muestra seca	59.64	60.1	52.67	51.83	60.09	48.94	60.17	50.39	56.91
Contenido humedad	15.39	15.02	14.87	14.20	14.56	13.81	12.13	11.95	12.11
Promedio cont. Humedad	15.21		14.87	14.38		13.81	12.04		12.11
Peso Unit.muestra seca	1.72		1.80	1.87		2.02	1.95		2.05

H. Opt.	D. Máx
9.04	2.08

Hum.	Peso
Opt.	Unit.
%	g/cm ³
9.04	2.08

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	%
1-nov	11:53	0	5.34	0.53	0	9.64	0.96	0	1.22	0.12	0
2-nov	11:39	1	10.23	1.02	4.20971074	10.11	1.01	0.4046	4.36	0.44	2.7032
3-nov	11:40	2	10.25	1.03	4.22692837	10.15	1.02	0.4390	4.35	0.44	2.6946
4-nov	11:50	3	10.30	1.03	4.26997245	10.18	1.02	0.4649	4.63	0.46	2.9356
5-nov	10:40	4	10.35	1.04	4.31301653	10.23	1.02	0.5079	4.72	0.47	3.0131

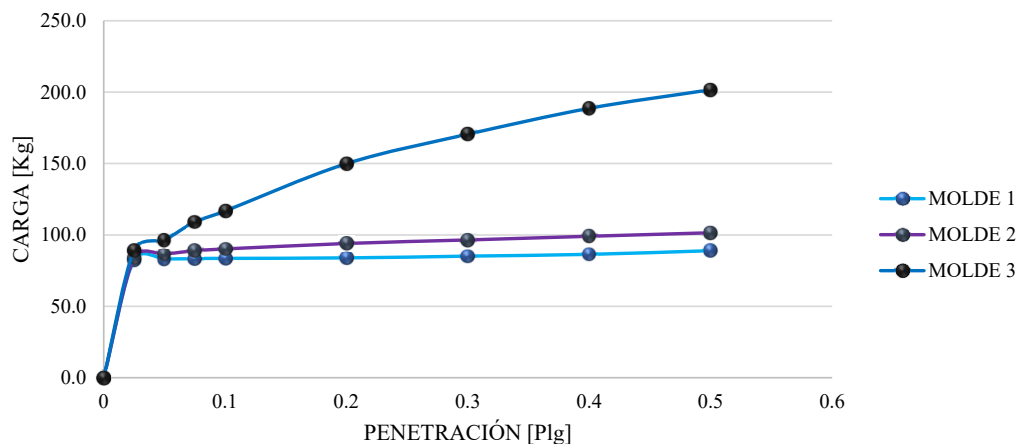
C.B.R.	Peso
%	Unit.
	g/cm ³
6.1	1.804
6.6	2.016
8.6	2.053

C.B.R.														
PENETRACION		CARGA NORMAL	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	
Plg	mm	Kg	Kg	Kg/cm ²	Kg	%	Kg	Kg/cm ²	Kg	%	Kg	Kg/cm ²	Kg	%
0	0		0.0	0			0.0	0			0.0	0		
0.025	0.63		82.6	4.3			83.9	4.3			88.9	4.6		
0.05	1.27		83.1	4.3			86.4	4.5			96.5	5.0		
0.075	1.9		83.4	4.3			88.9	4.6			109.1	5.6		
0.1	2.54	1360	83.6	4.3		6.1	90.2	4.7		6.6	116.7	6.0		8.6
0.2	5.08	2040	83.9	4.3		4.1	94.0	4.9		4.6	149.9	7.7		7.4
0.3	7.62		85.1	4.4			96.5	5.0			170.5	8.8		
0.4	10.16		86.4	4.5			99.0	5.1			188.7	9.7		
0.5	12.7		88.9	4.6			101.5	5.2			201.7	10.4		

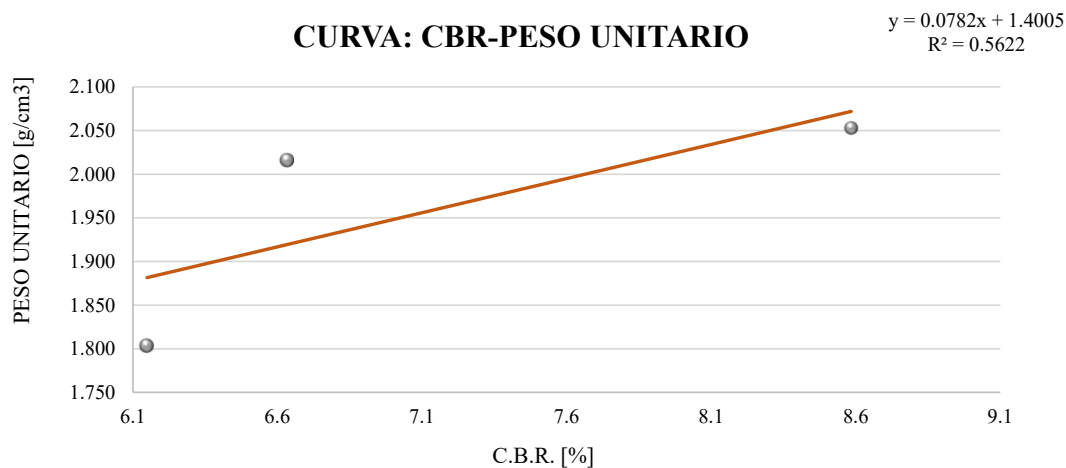


CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)

CURVA: CARGA - PENETRACIÓN



CURVA: CBR-PESO UNITARIO



CBR 100% D.máx
8 %
CBR 95% D.Máx.
8 %

Univ. Saúl Rodrigo Marquez Ramos
Laboratorista

Ing. José Ricardo Arce A.
Responsable de laboratorio de suelos
U.A.J.M.S.

Nota:

El laboratorio de suelos de la carrera de Ingeniería Civil no se hace responsable por los resultados obtenidos en esta investigación, es enteramente responsabilidad del investigador.



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

CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)

Proyecto:	Análisis de la estabilización de suelos cohesivos combinándolos con agregados de desecho de construcciones en pruebas físicas y mecánicas		
Procedencia:	B/ Santa Fe - Tarija	Identificacion:	Suelo A-4 con 2.3% de aditivo
Laboratorista:	Saúl Rodrigo Marquez Ramos	Fecha:	01/11/2024

N° capas	5		5		5	
N° golpes por capa	12		25		56	
CONDICION DE MUESTRA	Antes de mojar	D. de M	Antes de mojar	D. de M	Antes de mojar	D. de M
Peso muestra húm.+molde	11580.00	11800.00	11900.00	12110.00	12150.00	12240.00
Peso Molde	7275.00	7275.00	7300.00	7300.00	7335.00	7335.00
Peso muestra húmeda	4305.00	4525.00	4600.00	4810.00	4815.00	4905.00
Volumen de la muestra	2156.42	2156.42	2159.75	2159.75	2136.18	2136.18
Peso Unit. Muestra Húm.	1.996	2.098	2.130	2.227	2.254	2.296
MUESTRA DE HUMEDAD	Fondo	Superf.	2" sup.	Fondo	Superf.	2" sup.
Tara N°	1	2	3	4	5	6
Peso muestra húm + tara	84.10	79.34	87.66	77.29	80.21	78.46
Peso muestra seca + tara	74.34	70.54	77.96	68.82	71.10	70.24
Peso del agua	9.76	8.80	9.70	8.47	9.11	8.22
Peso de tara	12.70	12.90	12.84	12.55	13.03	12.68
Peso de la muestra seca	61.64	57.64	65.12	56.27	58.07	57.56
Contenido humedad	15.83	15.27	14.90	15.05	15.69	14.28
Promedio cont. Humedad	15.55		14.90	15.37		14.28
Peso Unit.muestra seca	1.73		1.83	1.85		1.95

H. Opt.	D. Máx
9.04	2.08

Hum.	Peso
Opt.	Unit.
%	g/cm ³
9.04	2.08

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	%
1-nov	11:53	0	6.13	0.61	0	10.32	1.03	0	2.64	0.26	0
2-nov	11:39	1	9.47	0.95	2.86744505	11.23	1.12	0.7813	4.95	0.50	1.9832
3-nov	11:40	2	9.67	0.97	3.03914835	11.43	1.14	0.9530	5.10	0.51	2.1120
4-nov	11:50	3	9.77	0.98	3.125	11.53	1.15	1.0388	5.15	0.52	2.1549
5-nov	10:40	4	9.80	0.98	3.15075549	11.55	1.16	1.0560	5.25	0.53	2.2407

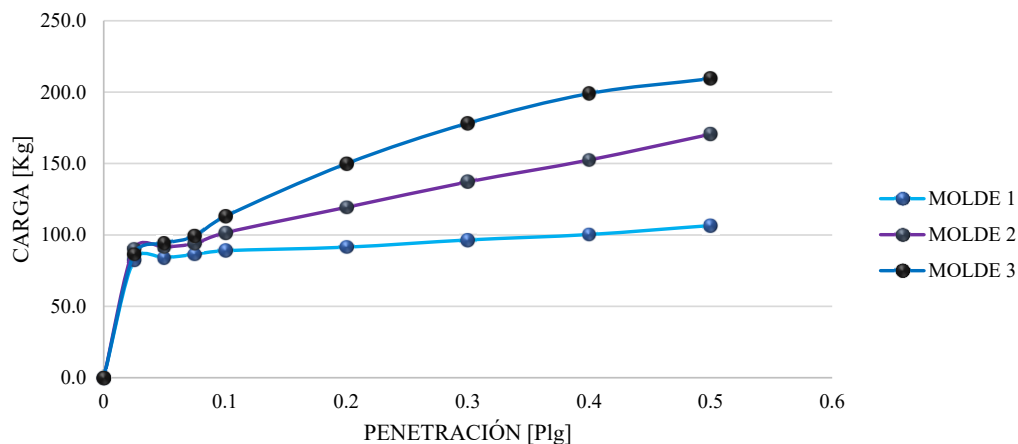
C.B.R.	Peso
%	Unit.
	g/cm ³
6.5	1.826
7.5	1.949
8.3	2.024

C.B.R.														
PENETRACION		CARGA NORMAL	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	
Plg	mm	Kg	Kg	Kg/cm ²	Kg	%	Kg	Kg/cm ²	Kg	%	Kg	Kg/cm ²	Kg	%
0	0		0.0	0			0.0	0			0.0	0		
0.025	0.63		82.6	4.3			90.2	4.7			86.4	4.5		
0.05	1.27		83.9	4.3			91.4	4.7			94.0	4.9		
0.075	1.9		86.4	4.5			94.0	4.9			99.0	5.1		
0.1	2.54	1360	88.9	4.6		6.5	101.5	5.2		7.5	112.9	5.8		8.3
0.2	5.08	2040	91.4	4.7		4.5	119.3	6.2		5.8	149.9	7.7		7.4
0.3	7.62		96.5	5.0			137.1	7.1			178.3	9.2		
0.4	10.16		100.3	5.2			152.5	7.9			199.1	10.3		
0.5	12.7		106.6	5.5			170.5	8.8			209.5	10.8		

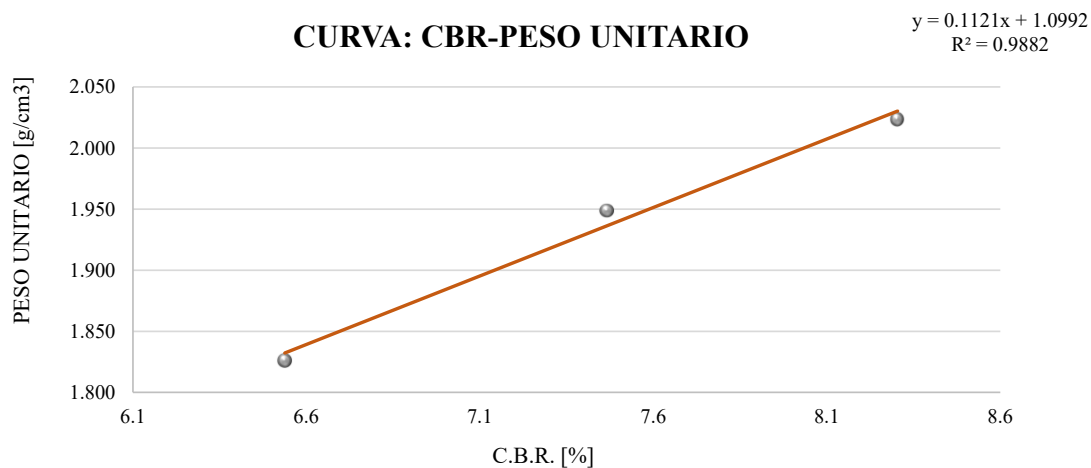


CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)

CURVA: CARGA - PENETRACIÓN



CURVA: CBR-PESO UNITARIO



CBR 100% D.máx
9 %
CBR 95% D.Máx.
8 %

Univ. Saúl Rodrigo Marquez Ramos
Laboratorista

Ing. José Ricardo Arce A.
Responsable de laboratorio de suelos
U.A.J.M.S.

Nota:

El laboratorio de suelos de la carrera de Ingeniería Civil no se hace responsable por los resultados obtenidos en esta investigación, es enteramente responsabilidad del investigador.



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

CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)

Proyecto:	Análisis de la estabilización de suelos cohesivos combinándolos con agregados de desecho de construcciones en pruebas físicas y mecánicas		
Procedencia:	B/ Santa Fe - Tarija	Identificacion:	Suelo A-4 con 2.3% de aditivo
Laboratorista:	Saúl Rodrigo Marquez Ramos	Fecha:	06/11/2024

N° capas	5		5		5	
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	11520.00	11785.00	10840.00	11035.00	11775.00	11875.00
Peso Molde	7270.00	7270.00	6350.00	6350.00	7045.00	7045.00
Peso muestra húmeda	4250.00	4515.00	4490.00	4685.00	4730.00	4830.00
Volumen de la muestra	2151.51	2151.51	2142	2142	2125.63	2125.63
Peso Unit. Muestra Húm.	1.975	2.099	2.096	2.187	2.225	2.272
MUESTRA DE HUMEDAD	Fondo	Superf.	2" sup.	Fondo	Superf.	2" sup.
Tara N°	1	2	3	4	5	6
Peso muestra húm + tara	78.18	84.72	82.49	72.19	80.52	79.46
Peso muestra seca + tara	69.67	75.82	74.34	65.08	72.46	72.11
Peso del agua	8.51	8.90	8.15	7.11	8.06	7.35
Peso de tara	17.36	18.14	20.35	18.54	18.38	17.89
Peso de la muestra seca	52.31	57.68	53.99	46.54	54.08	54.22
Contenido humedad	16.27	15.43	15.10	15.28	14.90	13.56
Promedio cont. Humedad	15.85	15.10	15.09	13.56	12.32	11.30
Peso Unit.muestra seca	1.71	1.82	1.82	1.93	1.98	2.04

H. Opt.	D. Máx
9.04	2.08

Hum.	Peso
Opt.	Unit.
%	g/cm ³
9.04	2.08

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	%
6-nov	11:53	0	1.62	0.16	0	5.24	0.52	0	10.11	1.01	0
7-nov	11:39	1	2.87	0.29	1.07388316	6.78	0.68	1.3230	11.85	1.19	1.4948
8-nov	11:40	2	2.97	0.30	1.15979381	6.86	0.69	1.3918	11.90	1.19	1.5378
9-nov	11:50	3	3.10	0.31	1.27147766	6.90	0.69	1.4261	11.95	1.20	1.5808
10-nov	10:40	4	3.15	0.32	1.31443299	6.95	0.70	1.4691	11.95	1.20	1.5808

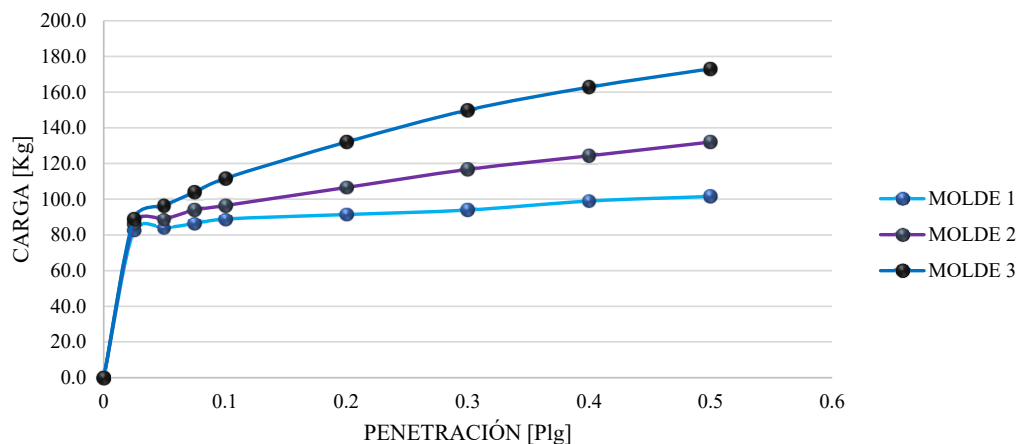
C.B.R.	Peso
%	Unit.
	g/cm ³
6.5	1.823
7.1	1.926
8.2	2.042

C.B.R.														
PENETRACION		CARGA NORMAL	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	
Plg	mm	Kg	Kg	Kg/cm ²	Kg	%	Kg	Kg/cm ²	Kg	%	Kg	Kg/cm ²	Kg	%
0	0		0.0	0			0.0	0			0.0	0		
0.025	0.63		82.6	4.3			86.4	4.5			88.9	4.6		
0.05	1.27		83.9	4.3			88.9	4.6			96.5	5.0		
0.075	1.9		86.4	4.5			94.0	4.9			104.1	5.4		
0.1	2.54	1360	88.9	4.6		6.5	96.5	5.0		7.1	111.7	5.8		8.2
0.2	5.08	2040	91.4	4.7		4.5	106.6	5.5		5.2	132.0	6.8		6.5
0.3	7.62		94.0	4.9			116.7	6.0			149.9	7.7		
0.4	10.16		99.0	5.1			124.4	6.4			162.8	8.4		
0.5	12.7		101.5	5.2			132.0	6.8			173.1	8.9		

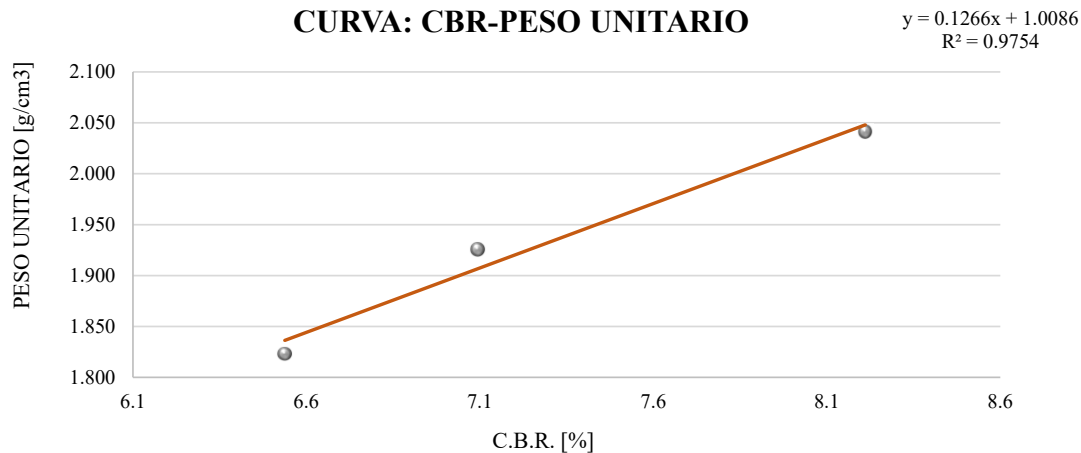


CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)

CURVA: CARGA - PENETRACIÓN



CURVA: CBR-PESO UNITARIO



CBR 100% D.máx
8 %
CBR 95% D.Máx.
8 %

Univ. Saúl Rodrigo Marquez Ramos
Laboratorista

Ing. José Ricardo Arce A.
Responsable de laboratorio de suelos
U.A.J.M.S.

Nota:

El laboratorio de suelos de la carrera de Ingeniería Civil no se hace responsable por los resultados obtenidos en esta investigación, es enteramente responsabilidad del investigador.



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

CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)

Proyecto:	Análisis de la estabilización de suelos cohesivos combinándolos con agregados de desecho de construcciones en pruebas físicas y mecánicas		
Procedencia:	B/ Santa Fe - Tarija	Identificacion:	Suelo A-4 con 2.3% de aditivo
Laboratorista:	Saúl Rodrigo Marquez Ramos	Fecha:	06/11/2024

N° capas	5			5			5		
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	12320.00		12645.00	11840.00		12120.00	12855.00		13060.00
Peso Molde	8050.00		8050.00	7330.00		7330.00	8040.00		8040.00
Peso muestra húmeda	4270.00		4595.00	4510.00		4790.00	4815.00		5020.00
Volumen de la muestra	2141.27		2141.27	2148.19		2148.19	2192.5		2192.5
Peso Unit. Muestra Húm.	1.994		2.146	2.099		2.230	2.196		2.290
MUESTRA DE HUMEDAD	Fondo	Superf.	2" sup.	Fondo	Superf.	2" sup.	Fondo	Superf.	2" sup.
Tara N°	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Peso muestra húm + tara	90.64	96.43	98.64	95.47	91.65	100.32	105.20	92.67	94.34
Peso muestra seca + tara	80.14	85.31	87.24	85.23	81.48	90.57	94.63	84.37	86.58
Peso del agua	10.50	11.12	11.40	10.24	10.17	9.75	10.57	8.30	7.76
Peso de tara	20.02	20.34	17.77	17.77	17.55	18.57	18.14	18.54	17.87
Peso de la muestra seca	60.12	64.97	69.47	67.46	63.93	72	76.49	65.83	68.71
Contenido humedad	17.47	17.12	16.41	15.18	15.91	13.54	13.82	12.61	11.29
Promedio cont. Humedad	17.29		16.41	15.54		13.54	13.21		11.29
Peso Unit.muestra seca	1.70		1.84	1.82		1.96	1.94		2.06

H. Opt.	D. Máx
9.04	2.08

Hum.	Peso
Opt.	Unit.
%	g/cm ³
9.04	2.08

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	%
6-nov	11:53	0	0.65	0.07	0	3.45	0.35	0	5.66	0.57	0
7-nov	11:39	1	1.82	0.18	1.00188388	5.12	0.51	1.4300	7.42	0.74	1.5071
8-nov	11:40	2	1.93	0.19	1.0960781	5.15	0.52	1.4557	7.45	0.75	1.5328
9-nov	11:50	3	2.02	0.20	1.17314609	5.18	0.52	1.4814	7.50	0.75	1.5756
10-nov	10:40	4	2.08	0.21	1.22452475	5.23	0.52	1.5242	7.52	0.75	1.5927

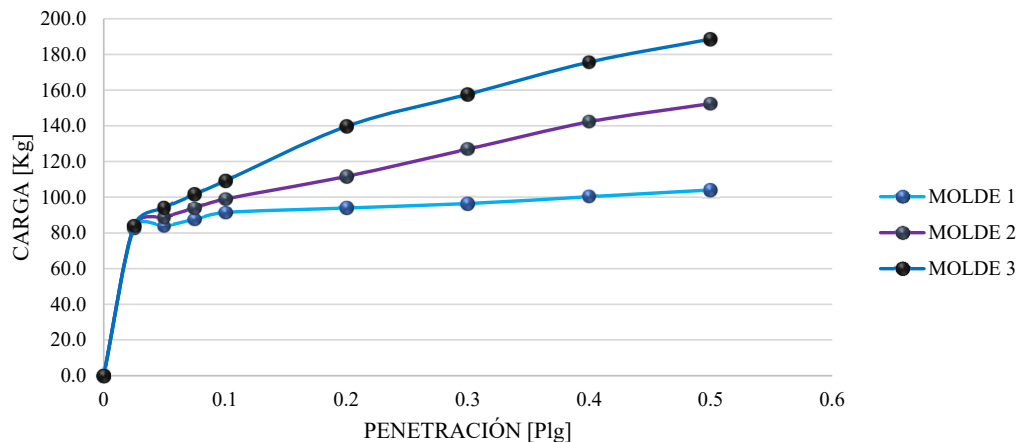
C.B.R.	Peso
%	Unit.
	g/cm ³
6.7	1.843
7.3	1.964
8.0	2.057

C.B.R.														
PENETRACION		CARGA NORMAL	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	
Plg	mm	Kg	Kg	Kg/cm ²	Kg	%	Kg	Kg/cm ²	Kg	%	Kg	Kg/cm ²	Kg	%
0	0		0.0	0			0.0	0			0.0	0		
0.025	0.63		82.6	4.3			83.9	4.3			83.9	4.3		
0.05	1.27		83.9	4.3			88.9	4.6			94.0	4.9		
0.075	1.9		87.7	4.5			94.0	4.9			101.5	5.2		
0.1	2.54	1360	91.4	4.7		6.7	99.0	5.1		7.3	109.1	5.6		8.0
0.2	5.08	2040	94.0	4.9		4.6	111.7	5.8		5.5	139.7	7.2		6.8
0.3	7.62		96.5	5.0			126.9	6.6			157.6	8.1		
0.4	10.16		100.3	5.2			142.3	7.3			175.7	9.1		
0.5	12.7		104.1	5.4			152.5	7.9			188.7	9.7		



CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)

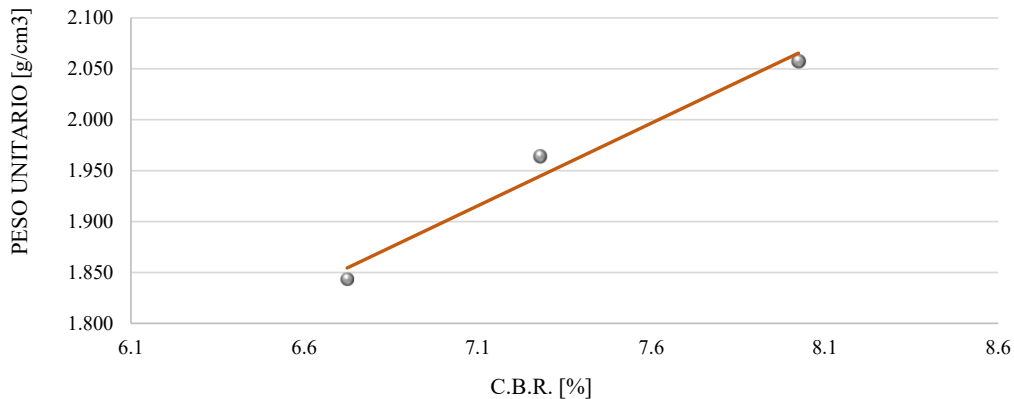
CURVA: CARGA - PENETRACIÓN



CURVA: CBR-PESO UNITARIO

$$y = 0.1622x + 0.7638$$

$$R^2 = 0.9759$$



CBR 100% D.máx
8 %
CBR 95% D.Máx.
7 %

Univ. Saúl Rodrigo Marquez Ramos
Laboratorista

Ing. José Ricardo Arce A.
Responsable de laboratorio de suelos
U.A.J.M.S.

Nota:

El laboratorio de suelos de la carrera de Ingeniería Civil no se hace responsable por los resultados obtenidos en esta investigación, es enteramente responsabilidad del investigador.



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

CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)

Proyecto:	Análisis de la estabilización de suelos cohesivos combinándolos con agregados de desecho de construcciones en pruebas físicas y mecánicas		
Procedencia:	B/ Santa Fe - Tarija	Identificacion:	Suelo A-4 con 2.3% de aditivo
Laboratorista:	Saúl Rodrigo Marquez Ramos	Fecha:	12/11/2024

N° capas	5		5		5	
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	11520.00	11750.00	10810.00	11020.00	11710.00	11815.00
Peso Molde	7265.00	7265.00	6355.00	6355.00	7045.00	7045.00
Peso muestra húmeda	4255.00	4485.00	4455.00	4665.00	4665.00	4770.00
Volumen de la muestra	2151.51	2151.51	2142	2142	2125.63	2125.63
Peso Unit. Muestra Húm.	1.978	2.085	2.080	2.178	2.195	2.244
MUESTRA DE HUMEDAD	Fondo	Superf.	2" sup.	Fondo	Superf.	2" sup.
Tara N°	1	2	3	4	5	6
Peso muestra húm + tara	87.64	84.62	90.86	94.74	98.67	91.47
Peso muestra seca + tara	76.34	74.24	79.84	82.94	86.10	81.34
Peso del agua	11.30	10.38	11.02	11.80	12.57	10.13
Peso de tara	12.54	12.89	11.68	12.71	12.68	12.60
Peso de la muestra seca	63.8	61.35	68.16	70.23	73.42	68.74
Contenido humedad	17.71	16.92	16.17	16.80	17.12	14.74
Promedio cont. Humedad	17.32		16.17		14.74	
Peso Unit.muestra seca	1.69		1.79		1.94	

H. Opt.	D. Máx
9.04	2.08

Hum.	Peso
Opt.	Unit.
%	g/cm ³
9.04	2.08

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	%
12-nov	11:53	0	7.20	0.72	0	12.94	1.29	0	4.65	0.47	0
13-nov	11:39	1	8.63	0.86	1.22852234	14.54	1.45	1.3746	6.45	0.65	1.5464
14-nov	11:40	2	8.65	0.87	1.24570447	14.56	1.46	1.3918	6.50	0.65	1.5893
15-nov	11:50	3	8.68	0.87	1.27147766	14.58	1.46	1.4089	6.52	0.65	1.6065
16-nov	10:40	4	8.70	0.87	1.28865979	14.60	1.46	1.4261	6.52	0.65	1.6065

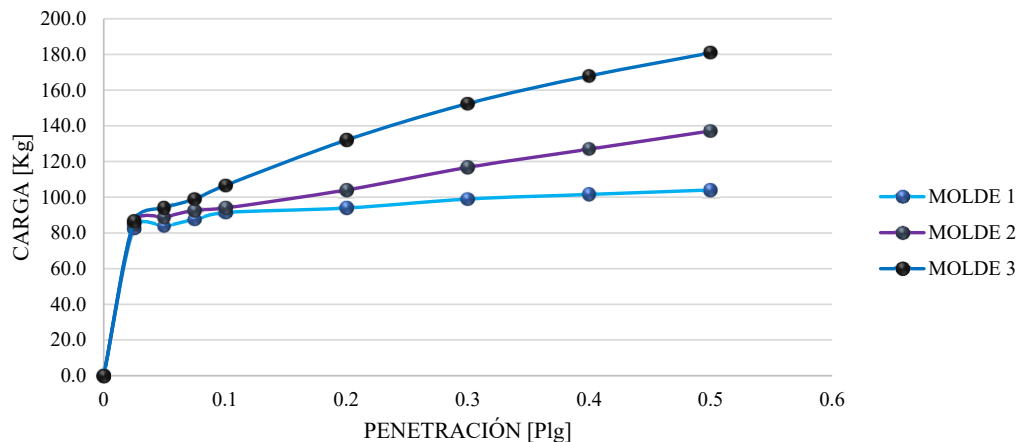
C.B.R.	Peso
%	Unit.
	g/cm ³
6.7	1.794
6.9	1.898
7.8	2.006

C.B.R.														
PENETRACION		CARGA NORMAL	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	
Plg	mm	Kg	Kg	Kg/cm ²	Kg	%	Kg	Kg/cm ²	Kg	%	Kg	Kg/cm ²	Kg	%
0	0		0.0	0			0.0	0			0.0	0		
0.025	0.63		82.6	4.3			85.1	4.4			86.4	4.5		
0.05	1.27		83.9	4.3			88.9	4.6			94.0	4.9		
0.075	1.9		87.7	4.5			92.7	4.8			99.0	5.1		
0.1	2.54	1360	91.4	4.7		6.7	94.0	4.9		6.9	106.6	5.5		7.8
0.2	5.08	2040	94.0	4.9		4.6	104.1	5.4		5.1	132.0	6.8		6.5
0.3	7.62		99.0	5.1			116.7	6.0			152.5	7.9		
0.4	10.16		101.5	5.2			126.9	6.6			168.0	8.7		
0.5	12.7		104.1	5.4			137.1	7.1			180.9	9.3		



CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)

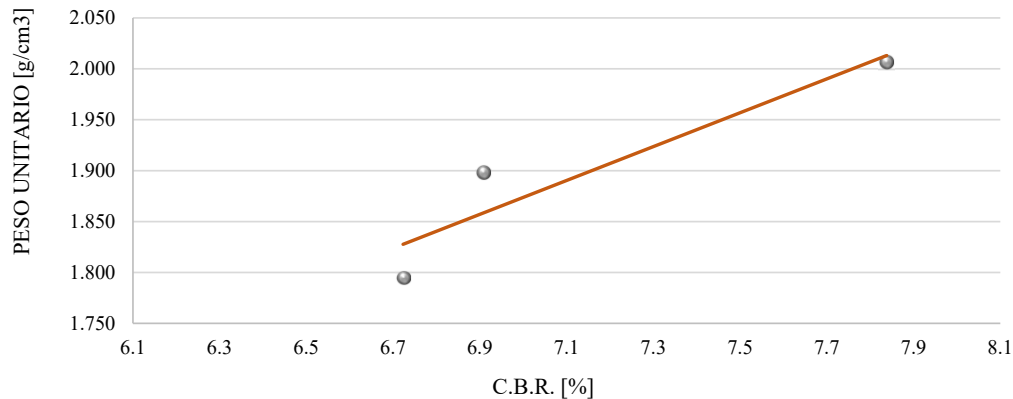
CURVA: CARGA - PENETRACIÓN



CURVA: CBR-PESO UNITARIO

$$y = 0.1664x + 0.7091$$

$$R^2 = 0.8791$$



CBR 100% D.máx
8 %
CBR 95% D.Máx.
7 %

Univ. Saúl Rodrigo Marquez Ramos
Laboratorista

Ing. José Ricardo Arce A.
Responsable de laboratorio de suelos
U.A.J.M.S.

Nota:

El laboratorio de suelos de la carrera de Ingeniería Civil no se hace responsable por los resultados obtenidos en esta investigación, es enteramente responsabilidad del investigador.



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

CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)

Proyecto:	Análisis de la estabilización de suelos cohesivos combinándolos con agregados de desecho de construcciones en pruebas físicas y mecánicas		
Procedencia:	B/ Santa Fe - Tarija	Identificacion:	Suelo A-4 con 2.3% de aditivo
Laboratorista:	Saúl Rodrigo Marquez Ramos	Fecha:	12/11/2024

N° capas	5		5		5	
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	11405.00	11805.00	11670.00	11950.00	11940.00	12200.00
Peso Molde	7280.00	7280.00	7305.00	7305.00	7340.00	7340.00
Peso muestra húmeda	4125.00	4525.00	4365.00	4645.00	4600.00	4860.00
Volumen de la muestra	2156.42	2156.42	2159.75	2159.75	2136.18	2136.18
Peso Unit. Muestra Húm.	1.913	2.098	2.021	2.151	2.153	2.275
MUESTRA DE HUMEDAD	Fondo	Superf.	2" sup.	Fondo	Superf.	2" sup.
Tara N°	1	2	3	4	5	6
Peso muestra húm + tara	65.43	68.43	71.43	75.63	70.37	78.42
Peso muestra seca + tara	58.31	60.92	63.87	67.75	63.42	70.64
Peso del agua	7.12	7.51	7.56	7.88	6.95	7.78
Peso de tara	17.55	18.76	19.54	19.40	18.51	18.32
Peso de la muestra seca	40.76	42.16	44.33	48.35	44.91	52.32
Contenido humedad	17.47	17.81	17.05	16.30	15.48	14.87
Promedio cont. Humedad	17.64	17.05	15.89	14.87	13.06	12.17
Peso Unit.muestra seca	1.63	1.79	1.74	1.87	1.90	2.03

H. Opt.	D. Máx
9.04	2.08

Hum.	Peso
Opt.	Unit.
%	g/cm ³
9.04	2.08

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	%
12-nov	11:53	0	0.58	0.06	0	6.18	0.62	0	11.44	1.14	0
13-nov	11:39	1	2.11	0.21	1.31353022	8.02	0.80	1.5797	13.46	1.35	1.7342
14-nov	11:40	2	2.15	0.22	1.34787088	8.05	0.81	1.6054	13.48	1.35	1.7514
15-nov	11:50	3	2.18	0.22	1.37362637	8.08	0.81	1.6312	13.50	1.35	1.7685
16-nov	10:40	4	2.20	0.22	1.3907967	8.10	0.81	1.6484	13.50	1.35	1.7685

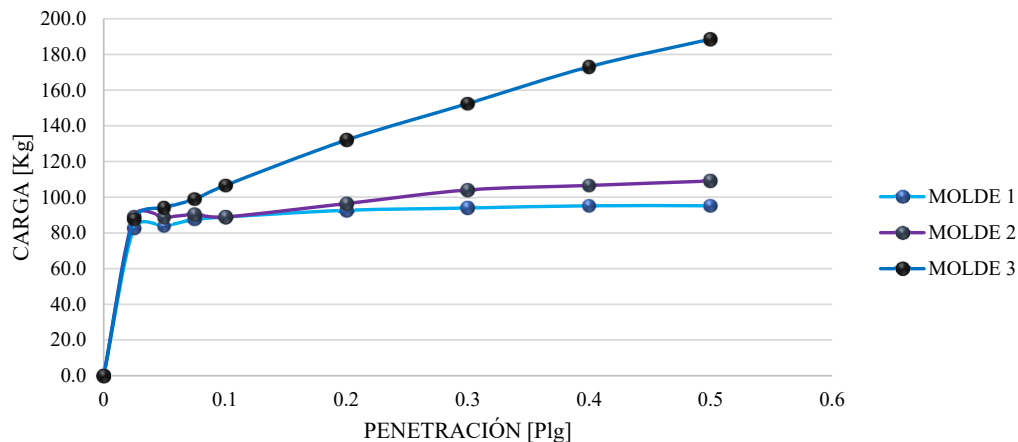
C.B.R.	Peso
%	Unit.
	g/cm ³
6.5	1.793
6.5	1.872
7.8	2.028

C.B.R.														
PENETRACION		CARGA NORMAL	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	
Plg	mm	Kg	Kg	Kg/cm ²	Kg	%	Kg	Kg/cm ²	Kg	%	Kg	Kg/cm ²	Kg	%
0	0		0.0	0			0.0	0			0.0	0		
0.025	0.63		82.6	4.3			88.9	4.6			87.7	4.5		
0.05	1.27		83.9	4.3			88.9	4.6			94.0	4.9		
0.075	1.9		87.7	4.5			90.2	4.7			99.0	5.1		
0.1	2.54	1360	88.9	4.6		6.5	88.9	4.6		6.5	106.6	5.5		7.8
0.2	5.08	2040	92.7	4.8		4.5	96.5	5.0		4.7	132.0	6.8		6.5
0.3	7.62		94.0	4.9			104.1	5.4			152.5	7.9		
0.4	10.16		95.2	4.9			106.6	5.5			173.1	8.9		
0.5	12.7		95.2	4.9			109.1	5.6			188.7	9.7		

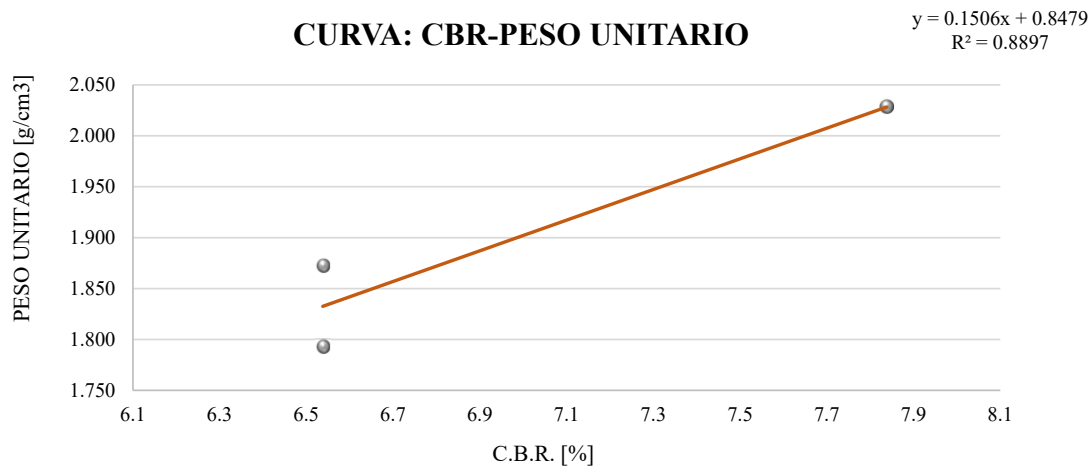


CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)

CURVA: CARGA - PENETRACIÓN



CURVA: CBR-PESO UNITARIO



CBR 100% D.máx
8 %
CBR 95% D.Máx.
8 %

Univ. Saúl Rodrigo Marquez Ramos
Laboratorista

Ing. José Ricardo Arce A.
Responsable de laboratorio de suelos
U.A.J.M.S.

Nota:

El laboratorio de suelos de la carrera de Ingeniería Civil no se hace responsable por los resultados obtenidos en esta investigación, es enteramente responsabilidad del investigador.



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

CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)

Proyecto:	Análisis de la estabilización de suelos cohesivos combinándolos con agregados de desecho de construcciones en pruebas físicas y mecánicas		
Procedencia:	B/ Santa Fe - Tarija	Identificacion:	Suelo A-4 con 2.3% de aditivo
Laboratorista:	Saúl Rodrigo Marquez Ramos	Fecha:	12/11/2024

N° capas	5		5		5	
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	11550.00	11735.00	10880.00	11205.00	11940.00	12210.00
Peso Molde	7265.00	7265.00	6350.00	6350.00	7220.00	7220.00
Peso muestra húmeda	4285.00	4470.00	4530.00	4855.00	4720.00	4990.00
Volumen de la muestra	2147.89	2147.89	2154.91	2154.91	2170.41	2170.41
Peso Unit. Muestra Húm.	1.995	2.081	2.102	2.253	2.175	2.299
MUESTRA DE HUMEDAD	Fondo	Superf.	2" sup.	Fondo	Superf.	2" sup.
Tara N°	1	2	3	4	5	6
Peso muestra húm + tara	88.97	90.23	87.64	82.06	94.37	76.34
Peso muestra seca + tara	78.42	79.32	77.41	72.49	82.68	68.34
Peso del agua	10.55	10.91	10.23	9.57	11.69	8.00
Peso de tara	18.52	15.24	15.75	13.65	13.32	14.13
Peso de la muestra seca	59.9	64.08	61.66	58.84	69.36	54.21
Contenido humedad	17.61	17.03	16.59	16.26	16.85	14.76
Promedio cont. Humedad	17.32		16.59		14.76	
Peso Unit.muestra seca	1.70		1.78		1.93	

H. Opt.	D. Máx
9.04	2.08

Hum.	Peso
Opt.	Unit.
%	g/cm ³
9.04	2.08

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	%
12-nov	11:53	0	3.42	0.34	0	7.24	0.72	0	4.52	0.45	0
13-nov	11:39	1	4.78	0.48	1.1707989	9.12	0.91	1.6185	6.78	0.68	1.9456
14-nov	11:40	2	4.80	0.48	1.18801653	9.15	0.92	1.6443	6.80	0.68	1.9628
15-nov	11:50	3	4.82	0.48	1.20523416	9.16	0.92	1.6529	6.85	0.69	2.0059
16-nov	10:40	4	4.85	0.49	1.23106061	9.18	0.92	1.6701	6.85	0.69	2.0059

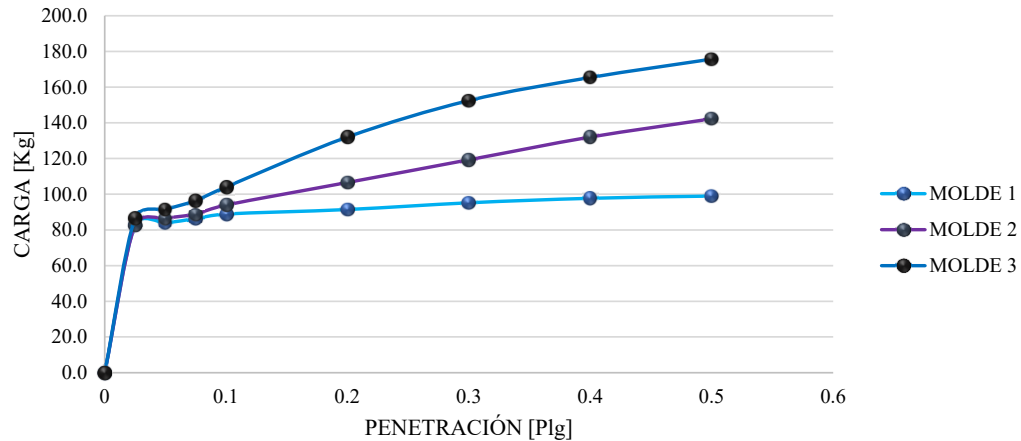
C.B.R.	Peso
%	Unit.
	g/cm ³
6.5	1.785
6.9	1.963
7.7	2.064

C.B.R.														
PENETRACION		CARGA NORMAL	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	
Plg	mm	Kg	Kg	Kg/cm ²	Kg	%	Kg	Kg/cm ²	Kg	%	Kg	Kg/cm ²	Kg	%
0	0		0.0	0			0.0	0			0.0	0		
0.025	0.63		82.6	4.3			82.6	4.3			86.4	4.5		
0.05	1.27		83.9	4.3			86.4	4.5			91.4	4.7		
0.075	1.9		86.4	4.5			88.9	4.6			96.5	5.0		
0.1	2.54	1360	88.9	4.6		6.5	94.0	4.9		6.9	104.1	5.4		7.7
0.2	5.08	2040	91.4	4.7		4.5	106.6	5.5		5.2	132.0	6.8		6.5
0.3	7.62		95.2	4.9			119.3	6.2			152.5	7.9		
0.4	10.16		97.7	5.0			132.0	6.8			165.4	8.5		
0.5	12.7		99.0	5.1			142.3	7.3			175.7	9.1		

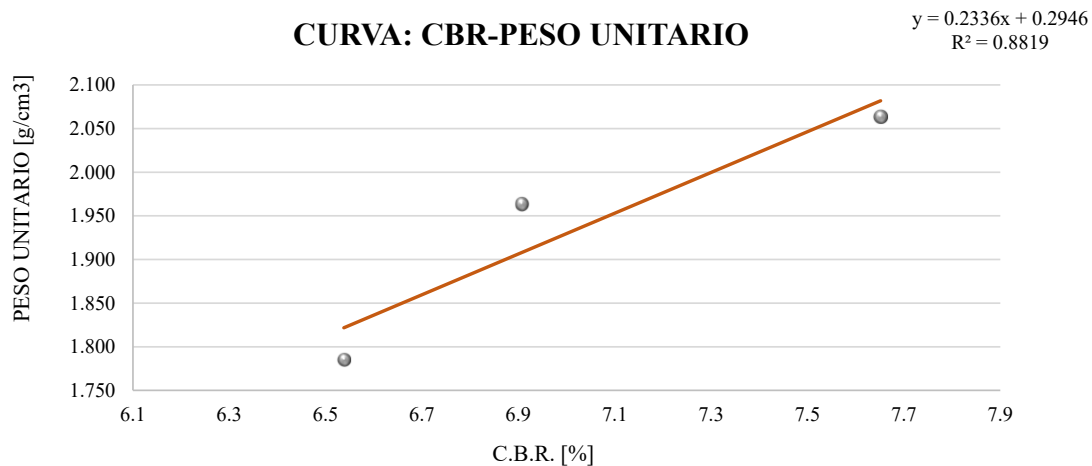


CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)

CURVA: CARGA - PENETRACIÓN



CURVA: CBR-PESO UNITARIO



CBR 100% D.máx
8 %
CBR 95% D.Máx.
7 %

Univ. Saúl Rodrigo Marquez Ramos
Laboratorista

Ing. José Ricardo Arce A.
Responsable de laboratorio de suelos
U.A.J.M.S.

Nota: El laboratorio de suelos de la carrera de Ingeniería Civil no se hace responsable por los resultados obtenidos en esta investigación, es enteramente responsabilidad del investigador.

ANEXO V
ANÁLISIS PRECIOS UNITARIOS



UNIVERSIDAD AUTONOMA JUAN MISAEL SARACHO

FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA INGENIERIA CIVIL

ESTABILIZACIÓN DE SUELOS LIMO ARCILLOSOS EN SUBRASANTES CON LA APLICACIÓN DE AGREGADOS DE DESECHO DE CONSTRUCCIONES ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

ITEM:		Acopio del material		UNIDAD:	CANTIDAD:
				Gl	
RUBRO				COSTO EN \$us.	
1) MATERIALES		UNIDAD	REND	UNITARIO	PARCIAL
PRECIO UNITARIO DE MATERIALES				\$us.	0.00
2) MANO DE OBRA:		UNIDAD	REND	UNITARIO	TOTAL
Ayudante		hr	1.5000	8.75	13.13
Operador de volquete		hr	1.5000	15.00	22.50
PRECIO UNITARIO DE MANO DE OBRA				\$us.	35.63
3) HERRAMIENTAS Y EQUIPO:		UNIDAD	REND	UNITARIO	TOTAL
volqueta		m3	0.1500	150.00	22.50
desgaste herramientas (5 % M.O.)					1.78
PRECIO UNITARIO DE HERRAMIENTAS Y EQUIPO				\$us.	24.28
COSTO DIRECTO DE LA ACTIVIDAD				\$us.	59.91
4) GASTOS GENERALES		10% de 1,2 y3		\$us.	5.99
5)UTILIDADES		7 % de 1,2 y3		\$us.	4.19
6)RECARGOS					
IVA		13,94 % de M.O.			8.35
IT		3,09 % de C.D.			1.85
BENEFICIOS SOCIALES		50 % de M.O.			17.81
TOTAL RECARGOS				\$us.	28.01
COSTO TOTAL DEL ITEM EN DOLARES				\$us.	14.075
COSTO TOTAL DEL ITEM EN BOLIVIANOS				Bs.	98.105



UNIVERSIDAD AUTONOMA JUAN MISAEL SARACHO

FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA INGENIERIA CIVIL

ESTABILIZACIÓN DE SUELOS LIMO ARCILLOSOS EN SUBRASANTES CON LA APLICACIÓN DE AGREGADOS DE DESECHO DE CONSTRUCCIONES ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

ITEM:		Procesamiento del material		UNIDAD:	CANTIDAD:
				m^3	
RUBRO				COSTO EN \$us.	
1) MATERIALES		UNIDAD	REND	UNITARIO	PARCIAL
PRECIO UNITARIO DE MATERIALES				\$us.	0.00
2) MANO DE OBRA:		UNIDAD	REND	UNITARIO	TOTAL
Ayudante		hr	2.0000	8.75	17.50
PRECIO UNITARIO DE MANO DE OBRA				\$us.	17.50
3) HERRAMIENTAS Y EQUIPO:		UNIDAD	REND	UNITARIO	TOTAL
desgaste herramientas (5 % M.O.)					0.88
PRECIO UNITARIO DE HERRAMIENTAS Y EQUIPO				\$us.	0.88
COSTO DIRECTO DE LA ACTIVIDAD				\$us.	18.38
4) GASTOS GENERALES		10% de 1,2 y3		\$us.	1.84
5)UTILIDADES		7 % de 1,2 y3		\$us.	1.29
6)RECARGOS					
IVA		13,94 % de M.O.			2.56
IT		3,09 % de C.D.			0.57
BENEFICIOS SOCIALES		50 % de M.O.			8.75
TOTAL RECARGOS				\$us.	11.88
COSTO TOTAL DEL ITEM EN DOLARES				\$us.	4.789
COSTO TOTAL DEL ITEM EN BOLIVIANOS				Bs.	33.378



UNIVERSIDAD AUTONOMA JUAN MISAEL SARACHO

FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA INGENIERIA CIVIL

ESTABILIZACIÓN DE SUELOS LIMO ARCILLOSOS EN SUBRASANTES CON LA APLICACIÓN DE AGREGADOS DE DESECHO DE CONSTRUCCIONES ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

ITEM: Estabilizacion con agregados de desecho de construcciones		UNIDAD: m3	CANTIDAD:	
RUBRO			COSTO EN \$us.	
1) MATERIALES	UNIDAD	REND	UNITARIO	PARCIAL
Agregados de desecho de construcciones	m3	0.0001	150.00	0.02
PRECIO UNITARIO DE MATERIALES			\$us.	0.02
2) MANO DE OBRA:	UNIDAD	REND	UNITARIO	TOTAL
Ayudante	hr	1.5000	12.50	18.75
Operador de volquete	hr	1.5000	15.00	22.50
Operador equipo pesado	hr	0.3500	20.00	7.00
PRECIO UNITARIO DE MANO DE OBRA			\$us.	48.25
3) HERRAMIENTAS Y EQUIPO:	UNIDAD	REND	UNITARIO	TOTAL
volquete	m3	0.1500	150.00	22.50
Rodillo vibratorio liso auto.	hr	0.3500	300.00	105.00
desgaste herramientas (5 % M.O.)				2.41
PRECIO UNITARIO DE HERRAMIENTAS Y EQUIPO			\$us.	129.91
COSTO DIRECTO DE LA ACTIVIDAD			\$us.	178.18
4) GASTOS GENERALES 10% de 1,2 y3			\$us.	17.82
5)UTILIDADES 7 % de 1,2 y3			\$us.	12.47
6)RECARGOS				
IVA 13,94 % de M.O.		24.84		
IT 3,09 % de C.D.		5.51		
BENEFICIOS SOCIALES 50 % de M.O.		24.13		
TOTAL RECARGOS			\$us.	54.47
COSTO TOTAL DEL ITEM EN DOLARES			\$us.	37.725
COSTO TOTAL DEL ITEM EN BOLIVIANOS			Bs.	262.941

profundidad cm	cantidad m3	rendimiento al 2.3%
0.6	0.006	0.0001



UNIVERSIDAD AUTONOMA JUAN MISAEL SARACHO

FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA

INGENIERIA CIVIL

ESTABILIZACIÓN DE SUELOS LIMO ARCILLOSOS EN SUBRASANTES CON LA APLICACIÓN DE AGREGADOS DE DESECHO DE CONSTRUCCIONES

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

ITEM:		Mejoramiento de subrasante		UNIDAD:	CANTIDAD:
				m3	
RUBRO				COSTO EN \$us.	
1) MATERIALES		UNIDAD	REND	UNITARIO	PARCIAL
PRECIO UNITARIO DE MATERIALES					\$us. 0.00
2) MANO DE OBRA:		UNIDAD	REND	UNITARIO	TOTAL
Ayudante		hr	1.5000	12.50	18.75
Operador de volquete		hr	1.5000	15.00	22.50
Operador equipo pesado		hr	0.3500	20.00	7.00
PRECIO UNITARIO DE MANO DE OBRA					\$us. 48.25
3) HERRAMIENTAS Y EQUIPO:		UNIDAD	REND	UNITARIO	TOTAL
volquete		m3	0.1500	150.00	22.50
Rodillo vibratorio liso auto.		hr	0.3500	300.00	105.00
desgaste herramientas (5 % M.O.)					2.41
PRECIO UNITARIO DE HERRAMIENTAS Y EQUIPO					\$us. 129.91
COSTO DIRECTO DE LA ACTIVIDAD					\$us. 178.16
4) GASTOS GENERALES 10% de 1,2 y3				\$us.	17.82
5)UTILIDADES 7 % de 1,2 y3				\$us.	12.47
6)RECARGOS					
IVA 13,94 % de M.O.		24.84			
IT 3,09 % de C.D.		5.51			
BENEFICIOS SOCIALES 50 % de M.O.		24.13			
TOTAL RECARGOS					\$us. 54.47
COSTO TOTAL DEL ITEM EN DOLARES					\$us. 37.721
COSTO TOTAL DEL ITEM EN BOLIVIANOS					Bs. 262.916